

PEQUEÑOS MANUALES  
DE ECOHABITAR

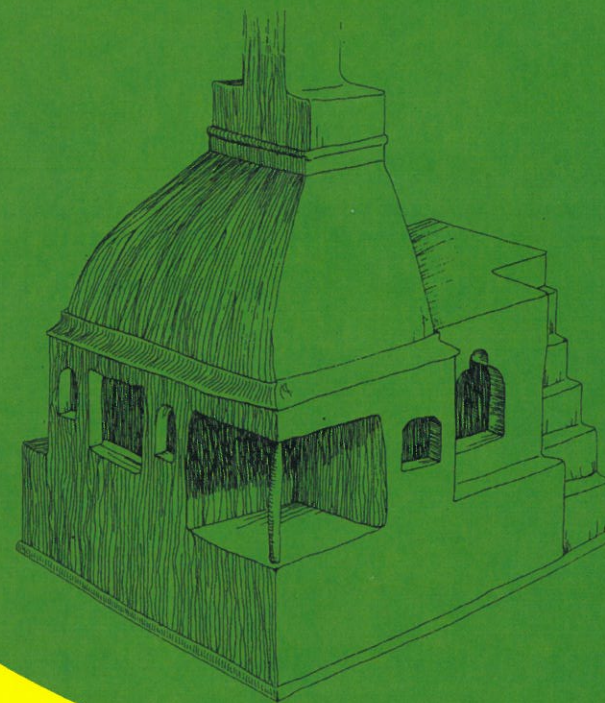
**“Pequeños Manuales de EcoHabitat”**

es una colección de guías prácticas  
para la autoconstrucción.

[www.ecohabitar.org](http://www.ecohabitar.org)

la web de la información para bioconstrucción

# Construcción de estufas de mampostería



14 GJC1505 ECO 783 ©  
CONSTRUCCION DE ESTUFAS DE M

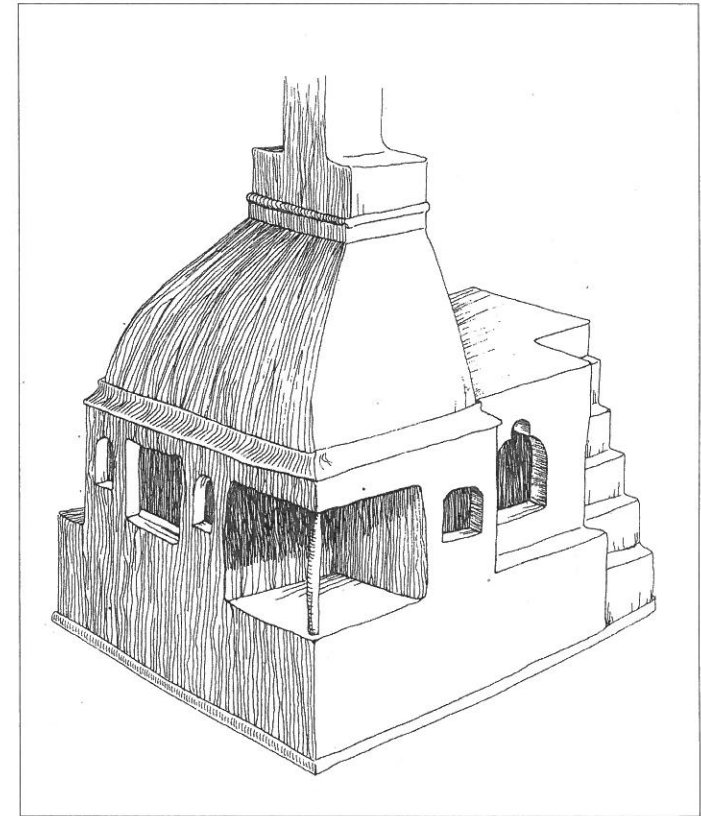


0 801478 1305154  
PVP 9E

PEQUEÑOS MANUALES  
DE ECOHABITAR

# CONSTRUCCIÓN DE ESTUFAS DE MAMPOSTERÍA

Mateu Ortoneda



PEQUEÑOS MANUALES  
DE ECOHABITAR

© de los textos Mateu Ortoneda  
de las ilustraciones EcoHabitar  
© de la edición EcoHabitar Visiones Sostenibles S.L.  
www.ecohabitar.org  
1ª edición Octubre 2011  
Depósito Legal: SE-168-2011

Se permite la reproducción del material de este manual siempre que se cite la fuente.



Usted es libre de: copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra  
Bajo las condiciones siguientes:

Reconocimiento — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadore (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).  
Sin obras derivadas — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.



El papel de este libro es 100% reciclado, es decir, procede de la recuperación y el reciclaje del papel ya utilizado. La fabricación y utilización de

papel reciclado supone el ahorro de energía, agua y madera, y una menor emisión de sustancias contaminantes a los ríos y a la atmósfera. De manera especial, la utilización de papel reciclado evita la tala de árboles para producir papel.

Printed by Publidisa

## Índice

<b>1. ¿QUÉ ES UNA ESTUFA DE MAMPOSTERÍA?</b>	<b>4</b>
¿Cómo funciona?	4
¿Puedo calentar toda la casa con ella?	5
Ventajas de la estufa de mampostería	6
<b>2. DISEÑO</b>	<b>9</b>
Suministro de aire	10
El largo de los conductos	14
¿Y el einbrand qué es?	14
¿Y la entrada de la chimenea?	14
Altura de la chimenea	14
La caja de fuego	15
Gas slot	17
Parrilla y caja de cenizas	19
Los conductos	22
Construcción	23
Encendido	26
<b>3. ESCUDO TÉRMICO</b>	<b>27</b>
Tablas	40

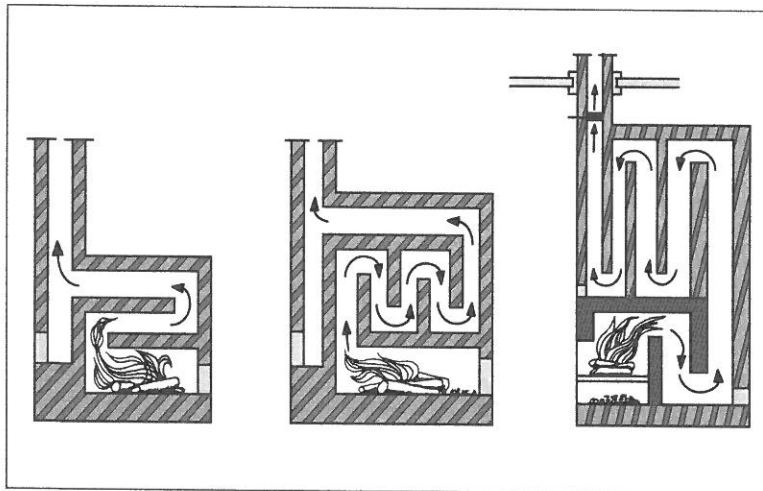
## ¿Qué es una estufa de mampostería?

Es un sistema de calefacción desarrollado en Europa durante la "pequeña glaciación" (de 1550 a 1850 aprox.), que se basa en la acumulación de calor para conseguir una alta inercia térmica que evita que la casa se enfríe por la noche, facilita el tiro y es mucho más eficiente en gasto de leña.

### ¿Cómo funciona?

Las estufas de mampostería están formadas por un núcleo que incluye la caja de fuego y, a continuación, unos conductos por donde se hace circular el humo. Se forra este núcleo con barro y arena para que acumule el máximo de calor. El objetivo es que el humo vaya irradiando calor a la mampostería y esté a no más de 150°C al llegar a la chimenea.

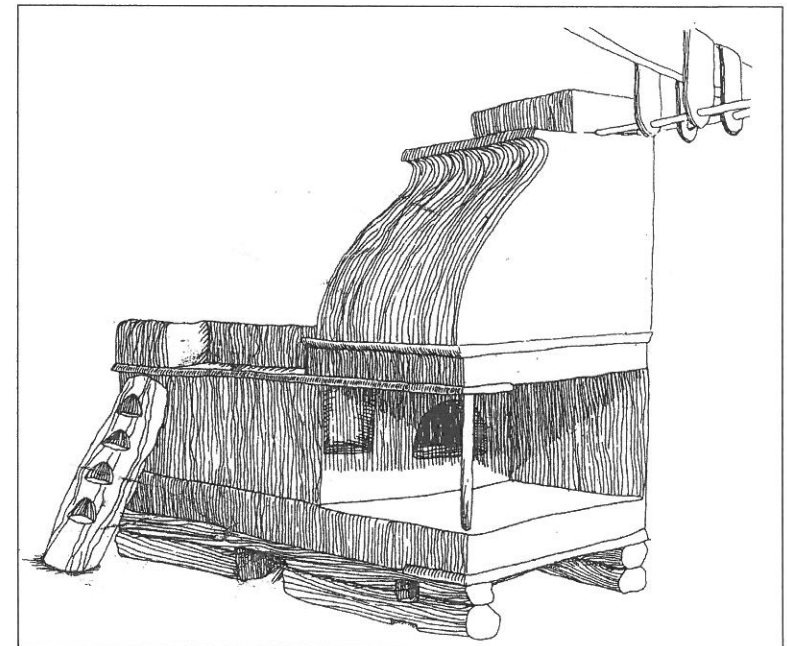
Tres ejemplos de Estonia en orden de complejidad y eficiencia:



## ¿Puedo calentar toda la casa con ella?

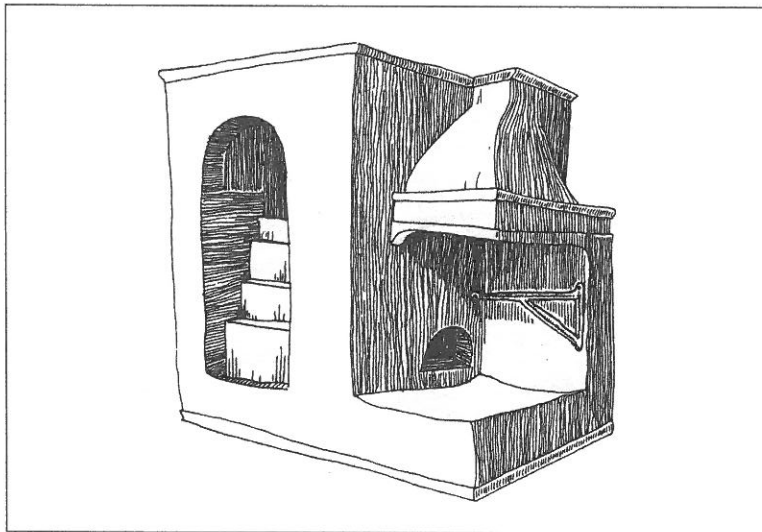
Sí, si la casa es nueva, está bien aislada, las puertas y ventanas son estancas y está pensada la circulación del aire.

En este manual explicaremos lo necesario para aprender a diseñar la estufa para que se adapte al espacio que queremos calentar. Una estufa demasiado grande hace que la habitación se recaliente; se tiende a reducir el aire para aflojar el fuego y se pierde eficiencia, se crea polución y creosota. Una estufa demasiado pequeña hace que le pidamos más calor y de forma continuada, perdiendo eficiencia (una vez la estufa ha alcanzado su temperatura óptima el extra de calor que le añadamos se perderá en gran parte por la chimenea) y, a la larga, reventando la estufa.



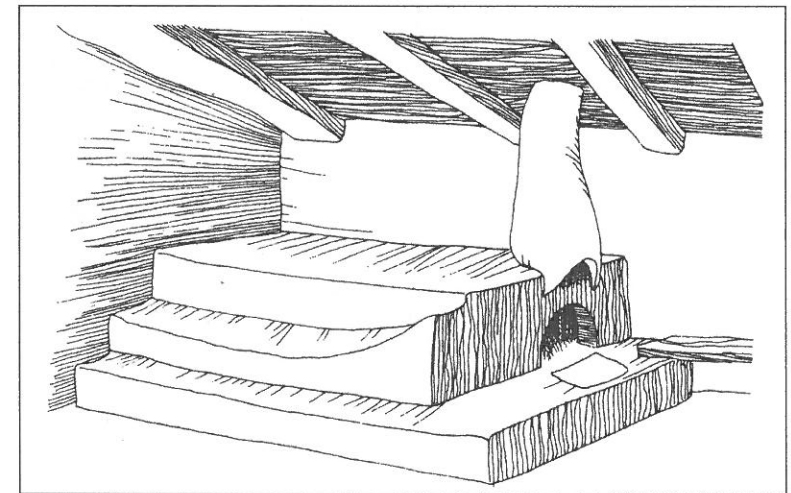
## Ventajas de la estufa de mampostería

- Alta eficiencia, entre un 75% y un 90%. Muy superior a la mayoría de estufas de hierro.
- No contaminante. La combustión eficiente a altas temperaturas apenas produce gases.
- Segura. No se produce creosota, ni incendios de chimenea. El diseño de las estufas asegura que el CO (monóxido de carbono) escape por la chimenea.
- Ecología e independencia. La madera es un recurso renovable que puede gestionar uno mismo. Y es tradicional, además, emplear leña de poca enjundia, como ramas de poda, para conseguir un fuego fuerte y rápido.
- Calor duradero. La estufa va soltando muy lentamente el calor hasta 12 horas después de haber apagado el fuego.



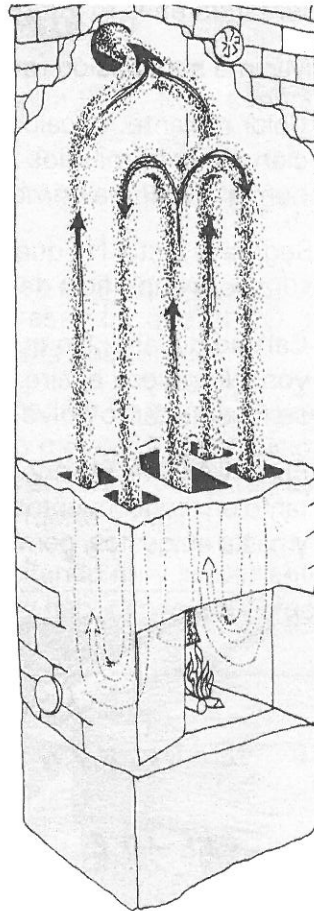
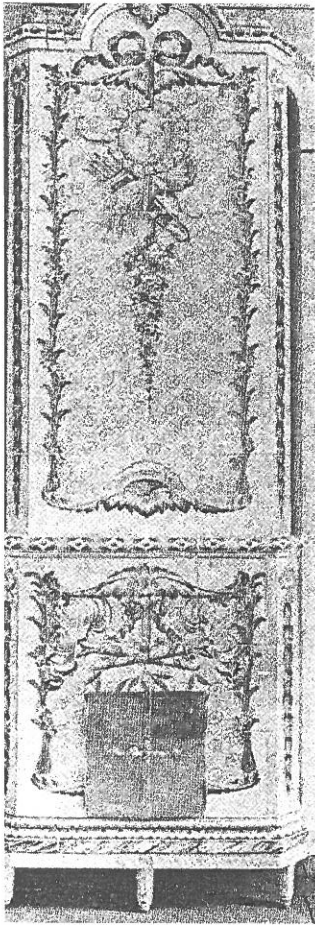
En una vivienda, el fuego encendido a la noche sigue calentando en la madrugada, cuando más falta hace.

- Mínima supervisión requerida.
- Calor radiante. El calor más agradable. El calor por radiación calienta más los materiales más densos. En el ser humano calienta primero los huesos.
- Segura al tacto. No quema a niños, ni a gatos. La temperatura de la superficie de la estufa no debería pasar de 70°C.
- Calidad del aire. No quema polvo ni produce iones positivos. No reseca el aire. Al producir menos convección no se levanta tanto polvo ni se recirculan alérgenos.
- Flexibilidad de diseño. Se adapta a la casa y al cliente, tanto en requerimientos de "output" como en modo de vida y hasta en gustos, permitiendo acabados muy diferentes.

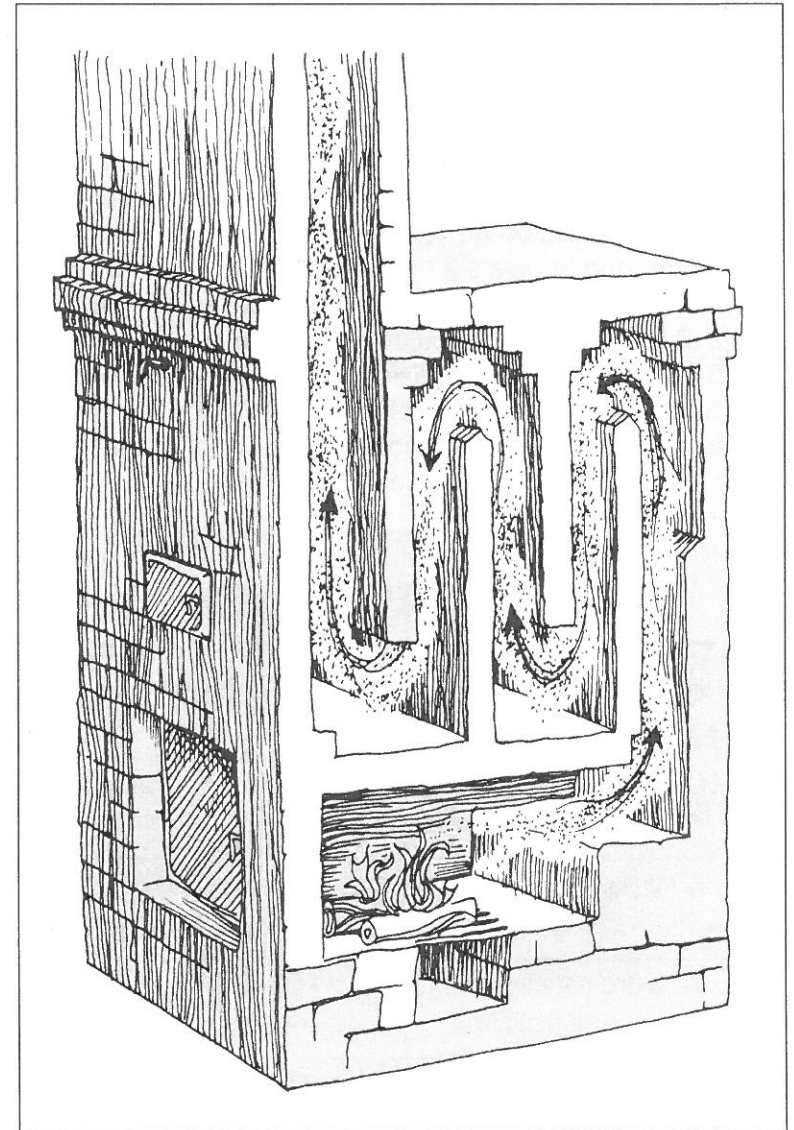


Tradicionalmente, en Escandinavia, las estufas hacían circular el humo en vertical, mientras que en Europa del Este se hacía circular en horizontal.

## Diseño



Modelo sueco de tiros verticales sin parrilla.





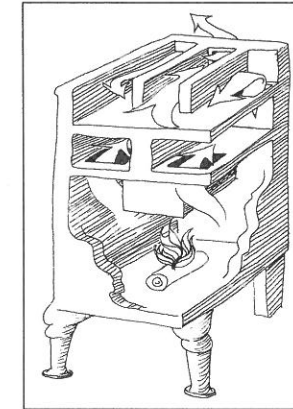
## Suministro de aire

Cuando vemos salir el humo por la chimenea, podemos pensar que tendrá que entrar aire a la caja de fuego al mismo ritmo. Esto lo conseguimos con una toma de aire del exterior. La sección de tubo recomendada para eso es de 116 cm<sup>2</sup>, que equivale a un tubo estándar de 12,5  $\text{AE}$ , pero colocaremos el que tengamos: tubo corrugado amarillo o rojo (2 tubos de telefónica de 9  $\text{AE}$ , por ejemplo, nos darían 120 cm<sup>2</sup>). La distancia máxima entre la caja de fuego y la toma de aire exterior no debería exceder los 3 m lineales. Más allá de esto perderíamos volumen debido a la fricción, por lo que deberíamos darle un área mayor.

### Cálculo de la necesidad de calor

Habitación	kcal / m <sup>3</sup> / hora
H. con una pared exterior	30 - 35
H. con una pared exterior y más habitaciones frías alrededor	40 - 45
H. con dos paredes exteriores al sur o al oeste	45 - 50
H. con dos paredes exteriores al este o al norte	55 - 60
Baño al norte o al oeste	70 - 80

Esta tabla presupone una casa razonablemente aislada, sin ventanas gigantes y que se calienta de manera regular. Si nos salimos mucho de estos parámetros hay que ir al siguiente número indicado en la tabla. También si la casa está en la sombra, a más de 1500 m de altitud o en un sitio ventoso.

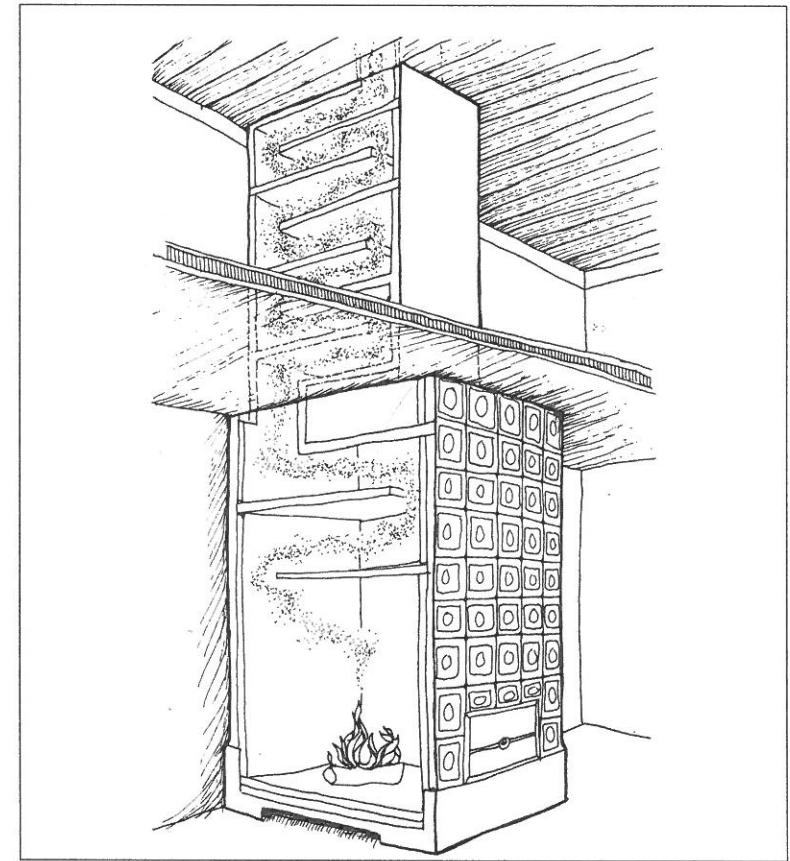
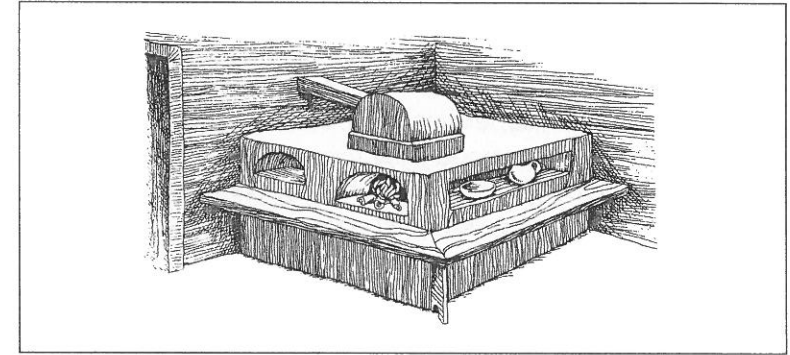
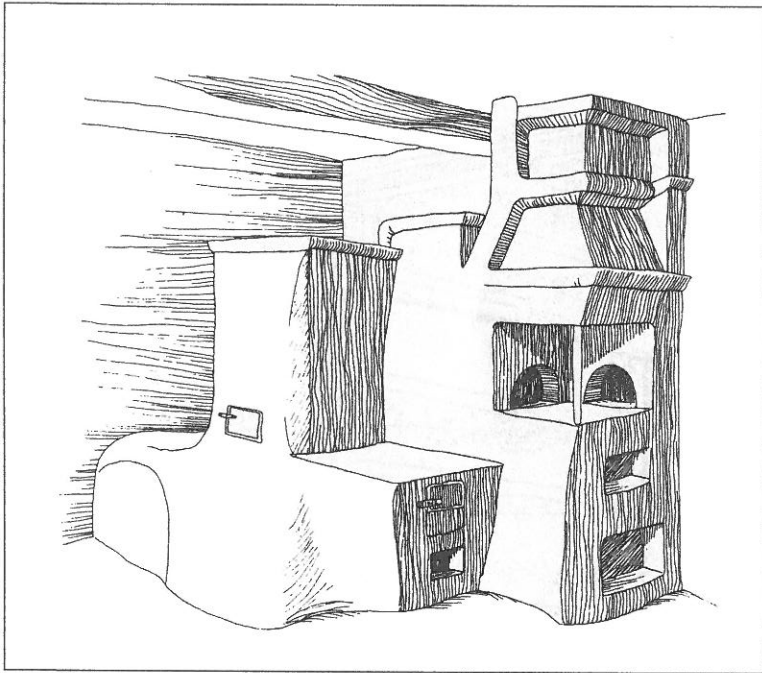


### IMPORTANTE

En este manual nos vamos a centrar en la construcción de una estufa "tipo", una estufa sencilla de construir y que proporciona un compromiso razonable entre almacenamiento de calor y capacidad de respuesta. Esta estufa es una estufa en la que el núcleo está forrado por una capa de 10 cm. de tierra cruda, y que se calienta a 70°C en la superficie. Esta estufa producirá 600 kcal por cada metro cuadrado de superficie cada hora. Por supuesto que se puede construir una estufa que produzca mucho más, pero el estrés en la obra es mucho mayor y debería ser acometida por un especialista. Queda, en todo caso, fuera del objetivo de este manual.

**Ejemplo:** Una habitación de 4 x 5 m y una altura de 2,7 m contiene un volumen de 54 m<sup>3</sup>. Si, según la tabla anterior, le pedimos 50 kcal/m<sup>3</sup>/hora, necesitaremos 2700 kcal/hora, o sea que necesitaremos 4,5 m<sup>2</sup> de superficie de una estufa que produce 600 kcal/m<sup>2</sup>.

Tendría sentido hacer una pared más gruesa de 10 cm para climas más duros, contando siempre con que se encienda con regularidad, si no, una estufa tan pesada tendría una enorme inercia, que la haría poco práctica para, por ejemplo, una casa de fin de semana. Como ejemplo: una estufa de 4 cm de pared, que produce 890 kcal/h/m<sup>2</sup>, mantiene la temperatura durante 6 horas hasta que se enfría del todo; mientras que una estufa de 10 cm de pared, que produce 600 kcal/h/m<sup>2</sup>, tardará 14 horas en enfriarse totalmente.





## El largo de los conductos

Este es el cálculo más fácil de hacer: 1 ml (metro lineal) por cada m<sup>2</sup> de superficie de estufa. Calculado desde el einbrand hasta la entrada a la chimenea. Si hay algún tramo en que se hace descender el humo, a efectos de cálculo lo contaremos como doble (si es 1 ml calcularemos 2 ml).

## ¿Y el einbrand qué es?

El einbrand es la apertura de la caja de fuego hacia los conductos, y se acostumbra a hacerla un 20% mayor que el conducto inmediatamente posterior. 600 cm<sup>2</sup> es una medida habitual. En ningún caso debe ser inferior a 400 cm<sup>2</sup>.

## ¿Y la entrada a la chimenea?

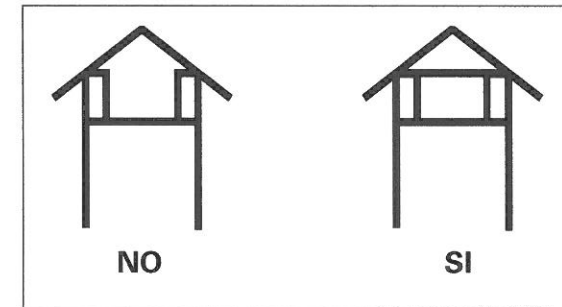
Si no se puede sacar el tubo en vertical hasta fuera del tejado y se enchufa a una chimenea existente, nos tenemos que asegurar de que la chimenea no tenga una sección inferior a la del conducto con que se enchufa, y el enganche no debe ser horizontal, debe tener una inclinación hacia arriba de al menos 15° y ser lo más corto posible.

## Altura de la chimenea

Para asegurar el tiro, necesitaremos una altura mínima de chimenea; según esta tabla:

ALTURA CHIMENEA	LARGO CONDUCTO
3	1.5
4	2.5
5	3.5
6	4.5
7	5.5

Si enchufamos en una chimenea existente, una chimenea revocada por dentro y por fuera asegurará una combustión más eficiente. Es una buena idea aislar bien el tramo de chimenea que sale al exterior para asegurar baja presión, y si va a llevar sombrero que éste sea plano para conseguir crear efecto Venturi. Es también recomendable levantar la chimenea por encima de la cumbrera.

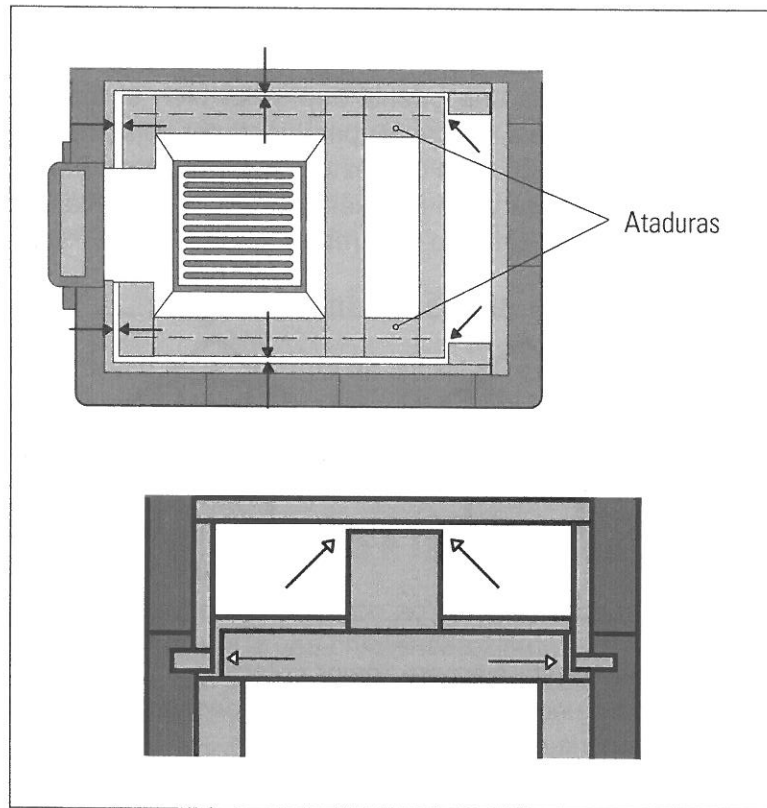


La chimenea está siempre mejor colocada en el interior, y no pegada a una pared exterior, donde desaprovecharía calor y dificultaría el tiro.

## La caja de fuego

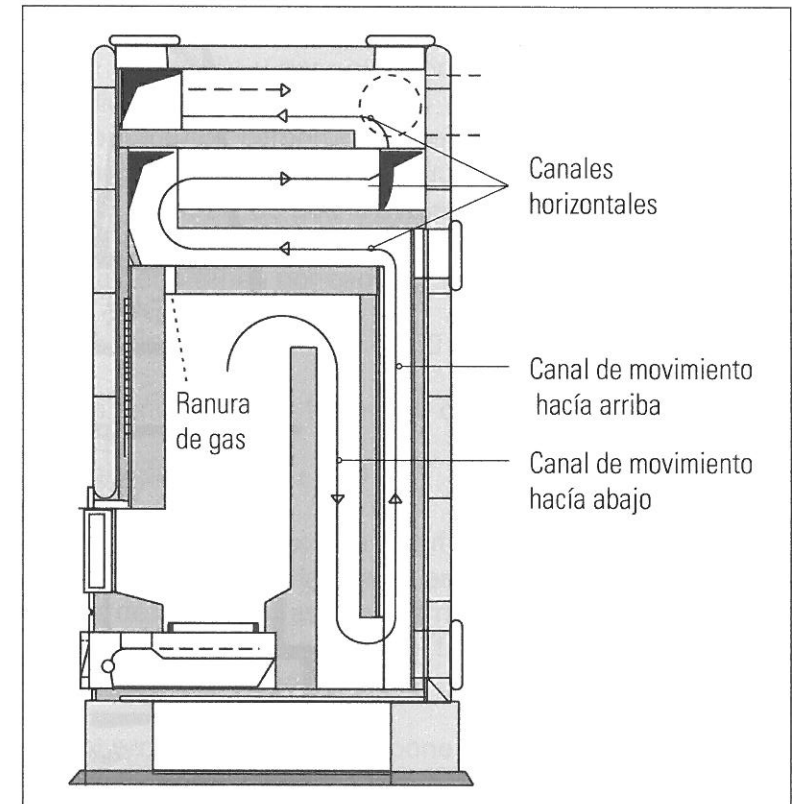
La madre del cordero: por cada m<sup>2</sup> de superficie de estufa tenemos que tener 400 cm<sup>2</sup> de suelo de caja de fuego.

**En nuestro ejemplo:** teníamos una estufa de 4,5 m<sup>2</sup> de superficie, por lo que necesitamos 1800 cm<sup>2</sup> de área de suelo (una caja de 40 x 45 cm da esa área). La altura de la caja de fuego debe ser al menos de 50 cm, aunque es preferible 70 o 80 cm. El alto de la caja de fuego siempre debe ser la mayor medida de las tres (mayor que el ancho y que el largo). Una caja de fuego alta favorece una mejor mezcla de combustible con aire y con ello una mejor combustión.

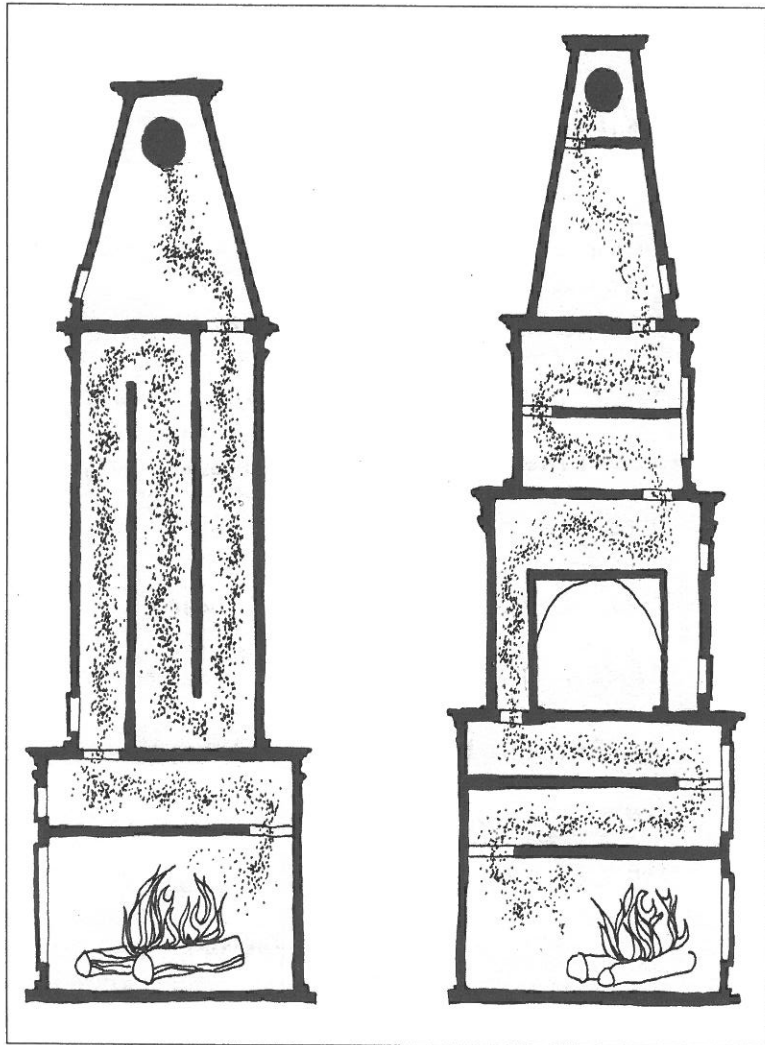


La caja de fuego sufre una gran dilatación y debe estar "flotada" en la obra, dejando una junta de dilatación alrededor. Algunos constructores colocan cartón corrugado envolviendo la caja de fuego, con un grosor de unos 7 mm. La idea es que cuando se enciende la estufa se quema y se convierte en ceniza, dejando vacío el espacio para dilatar. Con todo, la parte frontal de la caja de fuego, si también es el frente de la estufa, sufre un mayor estrés por el calor y es fácil que el revoco raje en este punto.

## Gas Slot



En la parte alta de la caja de fuego pueden acumularse gases que, si abriéramos de golpe la puerta de la estufa, podrían explotar. Igualmente el potencial peligro del monóxido de carbono se puede evitar, dejando una ranura para evacuar esos gases. El área es más o menos de  $4 \text{ cm}^2$  por cada  $\text{m}^2$  de superficie de estufa. Al final de este manual hay unas tablas resumen que provienen de diferentes fuentes y no siempre coinciden, lo que nos hace pensar que hay márgenes para adaptar la obra. No estamos construyendo un acelerador de partículas.



Dos modelos muy semejantes, el de la derecha con horno. El de la izquierda seguramente sea el más fácil de construir.

## Parrilla y caja de cenizas

Tradicionalmente las estufas de mampostería se han construido sin parrilla y para el autoconstruitor es mucho más sencillo no ponerla. Habría un buen motivo para ponerla si quemáramos carbón o si tuviéramos una chimenea demasiado corta que no nos asegurara un buen tiro. Curiosamente, y a pesar de que la evidencia histórica desmiente el hecho, hay verdaderos fundamentalistas de las parrillas. La parrilla debe tener, por cada  $m^2$  de superficie, un área de:

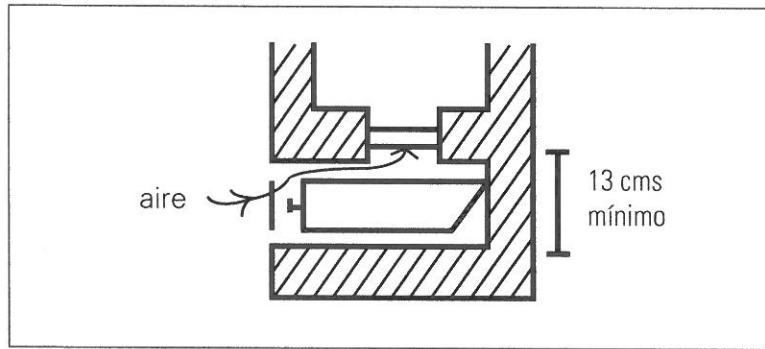
- Para estufa masiva:  $140 - 150 \text{ cm}^2$
- Para estufa media:  $120 - 130 \text{ cm}^2$
- Para estufa ligera:  $\pm 100 \text{ cm}^2$

**En nuestro ejemplo:** una estufa de  $4,5 \text{ m}^2$  de superficie, estufa media donde las haya, estaríamos hablando de una parrilla de  $550 \text{ cm}^2$  o así, una parrilla de  $20 \times 25$  daría el pego, aunque en las tablas puestas al final del folleto propone una parrilla un 30% menor que eso.

Si hay problemas de tiro se pone una parrilla mayor. La parrilla debe tener al menos 5 mm por cada lado para dilatar.

El suelo de la caja de ceniza debe estar a ras de la puerta para poder limpiar.

La distancia mínima entre la parte baja de la parrilla y el suelo de la caja es de 13 cm.



La caja debe poder contener toda la ceniza de un día; como mínimo 0,8 litros por cada 1000 kcal/h demandadas. En nuestro ejemplo: 2 l de caja de ceniza.

El chiste de la parrilla es que debe servir para mejorar la combustión y dejar pasar aire. Si ponemos una caja demasiado alta o demasiado larga, de modo que bloquee el paso del aire no habremos hecho nada. Un autor propone cortar la caja, así:



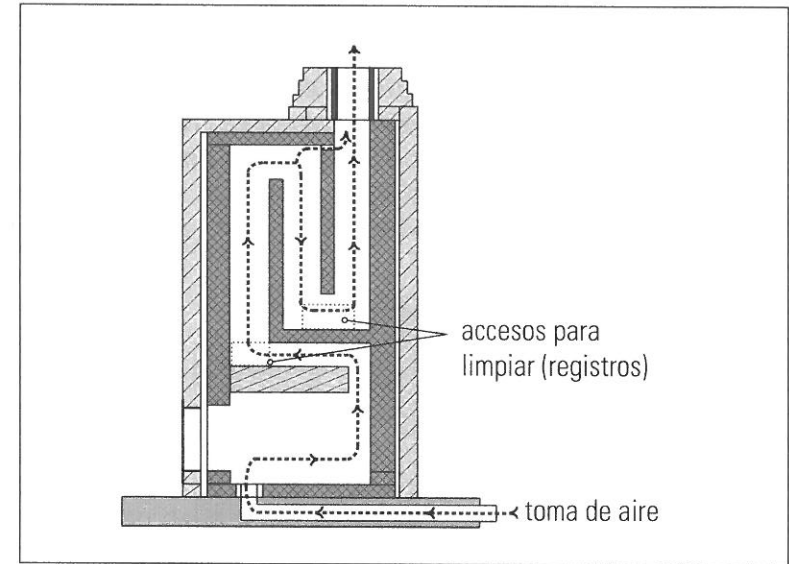
**NO**



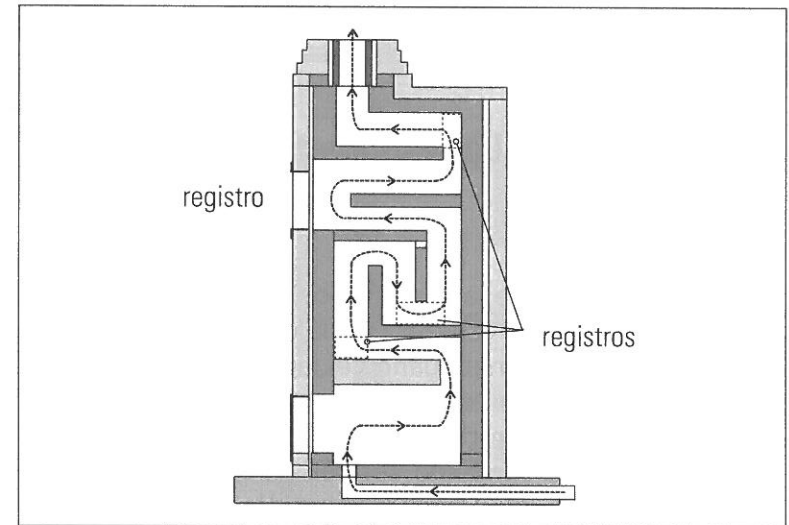
**SI**

Ejemplo sencillo de estufa sin parrilla y con una caja de fuego peligrosamente baja y larga.

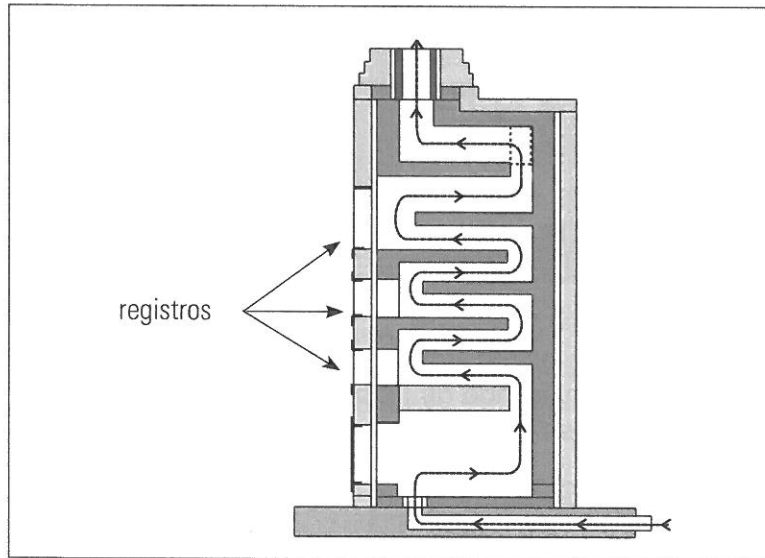
Tanto el suelo de la caja de fuego como el de la caja de ceniza deben estar contruidos en ladrillo refractario.



Hay que dejar los registros practicables para limpiar la ceniza. Estamos hablando de limpiar, como mucho, una vez al año, o sea que tienen que ser medio fijos.



Un maestro fumista que conocí había construido una estufa como ésta, pero de 5 m de altura (era en Canadá) y, como el en dibujo, tenía un registro por cada giro. Más de 40. Al final lo que hacía cada dos años era abrir el registro de más arriba, la puerta de la caja de fuego abajo del todo y soplar con aire comprimido desde arriba.



## Los conductos

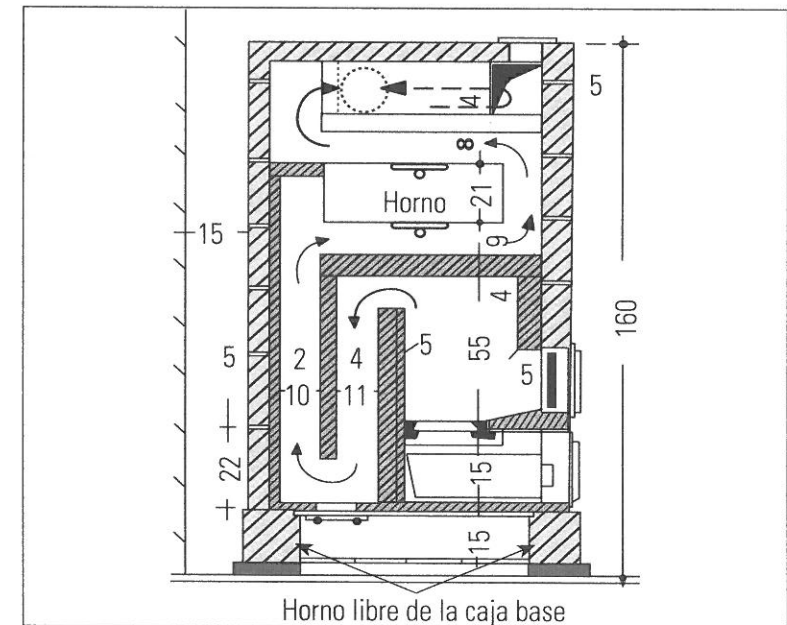
### Mengua

El humo caliente llega a multiplicar su volumen por tres. Para acomodar este volumen y, a la vez, crear tiro dentro de la chimenea, se va menguando el tamaño de los conductos a medida que vamos desde el einbrand al enganche de la chimenea, en una proporción del 40%. Es decir: el área del primer tramo de conducto será un 40% mayor que la del último tramo.

La chimenea suele ser de unos 20 cm  $\varnothing$ , aunque en España recomendamos ir a 18,5 cm  $\varnothing$ , que es el tubo aislado más fácil de encontrar. Un tubo de 18,5 cm  $\varnothing$  tiene un área aproximada de 300 cm<sup>2</sup>, así el área del primer conducto después del einbrand será de unos 420 cm<sup>2</sup>, un conducto de 21 x 21 cm nos valdría; en este caso el einbrand (recordando que tiene que ser el 20% mayor) sería de 504 cm<sup>2</sup> (p.e. 22 x 23 cm).

## Construcción

Cuanto más suave sea el paso del humo mejor tiro tendrá. Es aconsejable redondear las esquinas, ya sea con barro, con mortero refractario o con yeso. También se aconseja hacer las curvas hasta un 28% más amplias para evitar "estrangular" el paso del humo. Se aconseja, igualmente, hacer los canales horizontales de las estufas escandinavas (de circulación vertical) un 15% más altos para acomodar la ceniza.

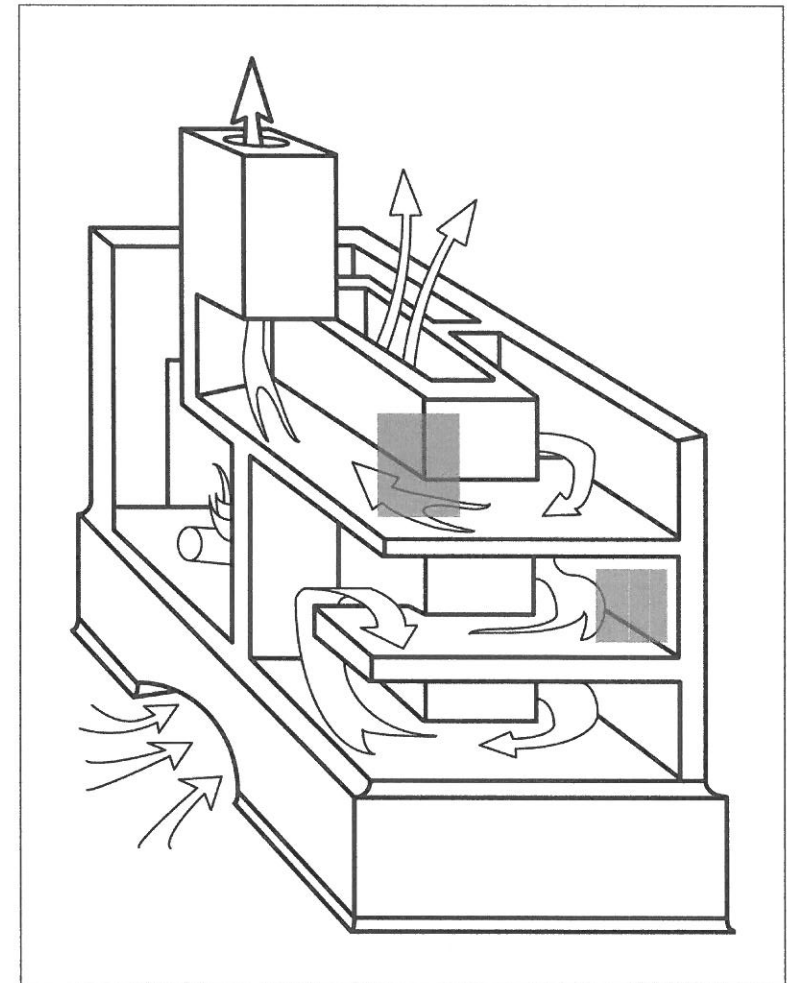
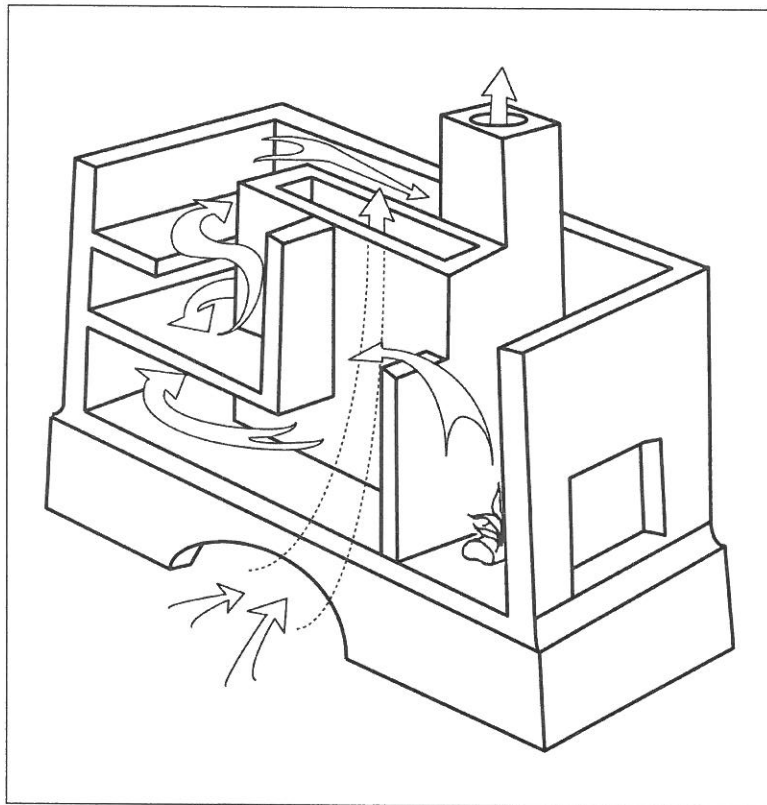


Modelo muy común de estufa ligera (página anterior).

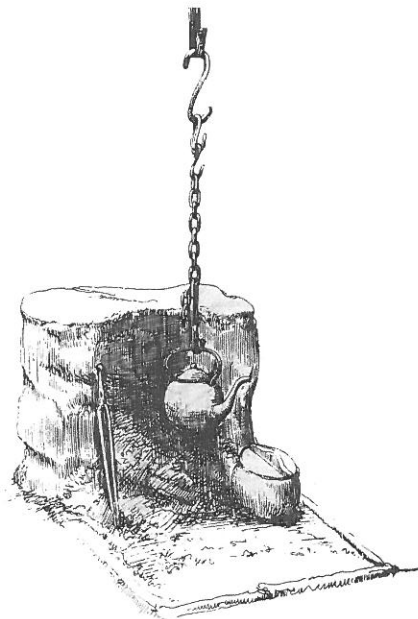
Tiene un pequeño horno (wärmeröhre).

En la parte superior el conducto se parte en dos y el humo avanza hacia el frente y regresa, para acabar saliendo por el círculo de puntos (enganche de la chimenea).

Si bien todos los tipos de estufas son igualmente efectivos, las estufas construidas con conductos largos son más fáciles de manejar con éxito por usuarios inexpertos.



Modelo austriaco. Nótese el tiro central, una manera ingeniosa de aumentar el área de superficie. Las áreas sombreadas son los registros. Es la primera de tipo centro europeo que construí.



La piedra de detrás del fuego en galés se llama “penta-faen”, y una vez puesta es ilegal quitarla; aunque la casa se hunda, se queda allí.

### Encendido

Abre las puertas y el tiro (si lo hay) y enciende un fuego con papel y madera ligera. Cuando el color del fuego cambia de naranja con humo a azul-amarillo sin humo, ya se habrá calentado la chimenea y tendrás baja presión y tiro asegurado; añade entonces madera dura y de mayor grosor. Cierra la puerta y la mitad del tiro. Ajusta la entrada del aire para producir un fuego que queme lo más lentamente posible y queme completamente la leña. Si das demasiado aire, malgastas calor; si das demasiado poco quema mal y produce hollín. Para un fuego fuerte y corto (máx. 2 horas) la leña preferente es la que tiene el grosor y el largo de un antebrazo.

## Escudo térmico

Llamamos “**Escudo térmico**” a un sistema mixto de calefacción en que conectamos una estufa convencional a una pieza de mampostería por donde hacemos circular el humo antes de sacarlo al exterior. La palabra “**Escudo**” viene de que para conseguir el máximo de superficie radiante en relación al largo de los conductos, se suele construir como un murete delgado exento de la pared (aunque hay casos en que se incorpora al mismo muro para calentar una habitación adyacente).

### Tiene varias ventajas

**Sencillez de construcción.** Porque la estufa sirve de caja de fuego, eliminando los problemas de dilataciones y stress en la mampostería.

**Rapidez de respuesta.** Es el sistema ideal para segundas residencias porque la estufa calienta rápidamente.

**Adecuación a climas más templados y adaptabilidad.** Permite, mediante el uso de los tiros, eliminar el paso del humo por el escudo, funcionando sólo como estufa, lo que puede ser útil cuando no se necesita almacenar todo ese calor, sea porque el clima no lo pide o porque nuestro uso de la vivienda no lo requiere.

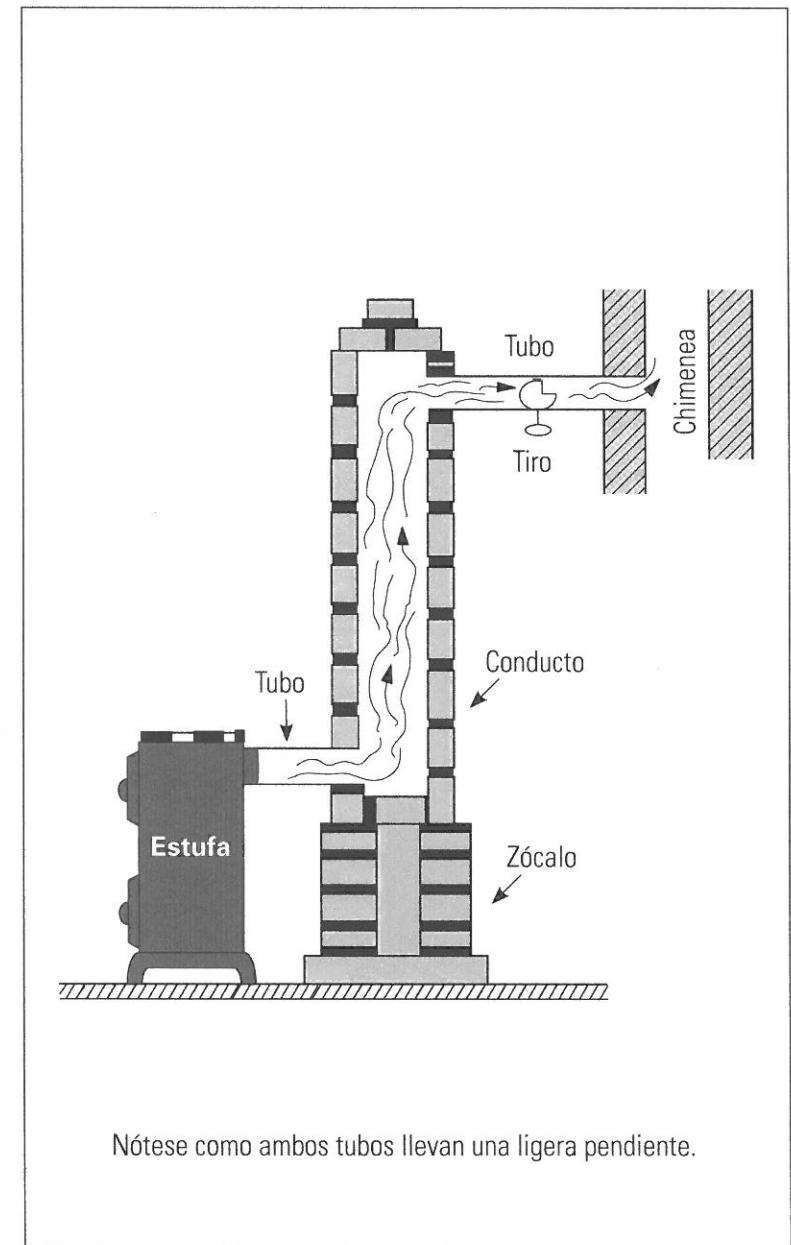
### Inconvenientes

Necesita la incorporación de tiros para regular el paso (o no) del humo por los conductos. No se puede aplicar la mengua porque las salidas de humos de las estufas suelen ser ya

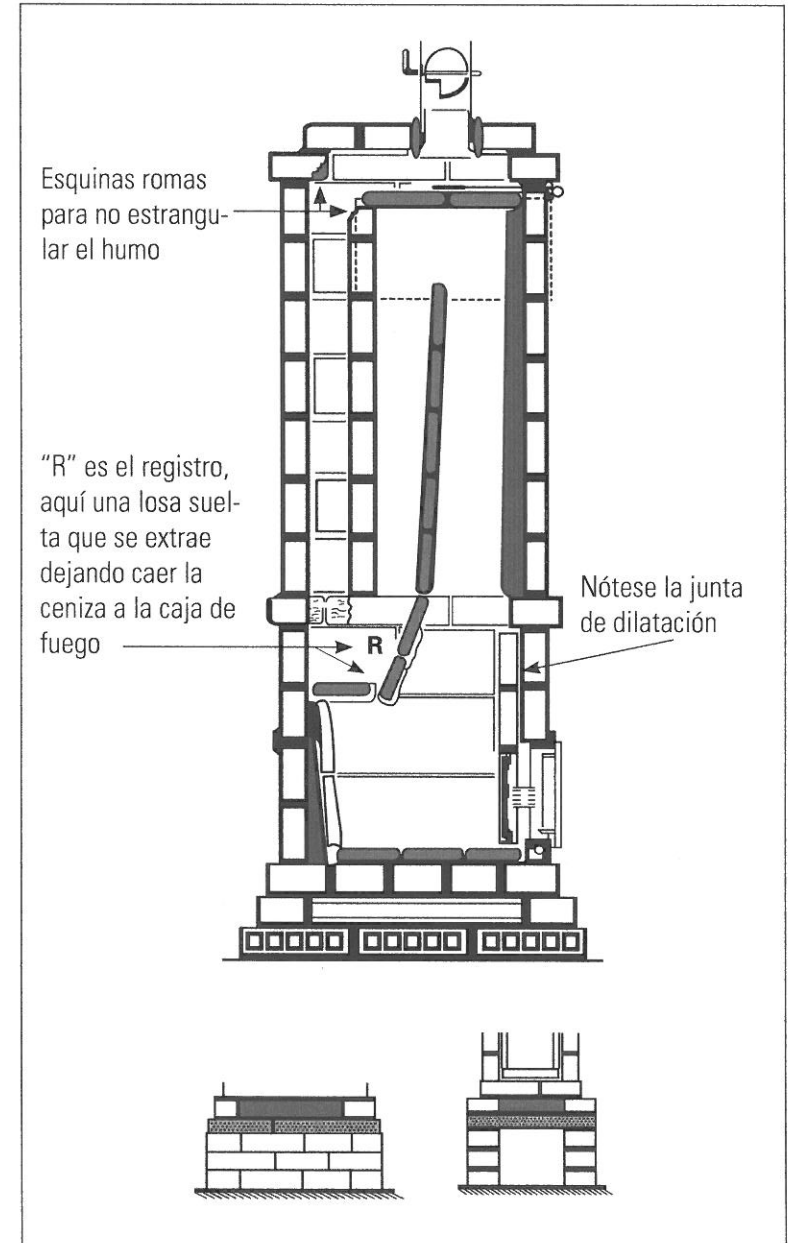
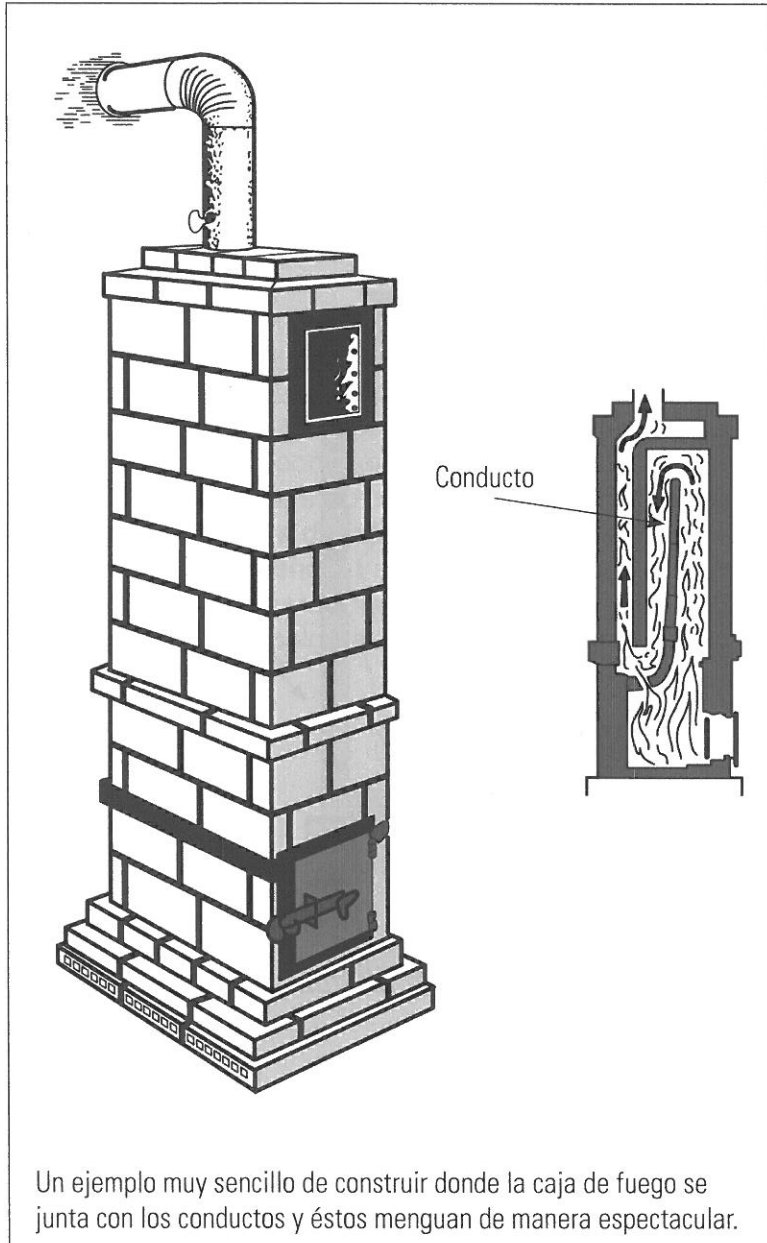
muy pequeñas. Perdemos buena parte de las virtudes de las estufas de inercia: tenemos una superficie muy caliente que puede resultar peligrosa, que quema polvo y produce iones positivos y perdemos eficiencia en la combustión, gastamos más leña y contaminamos más.

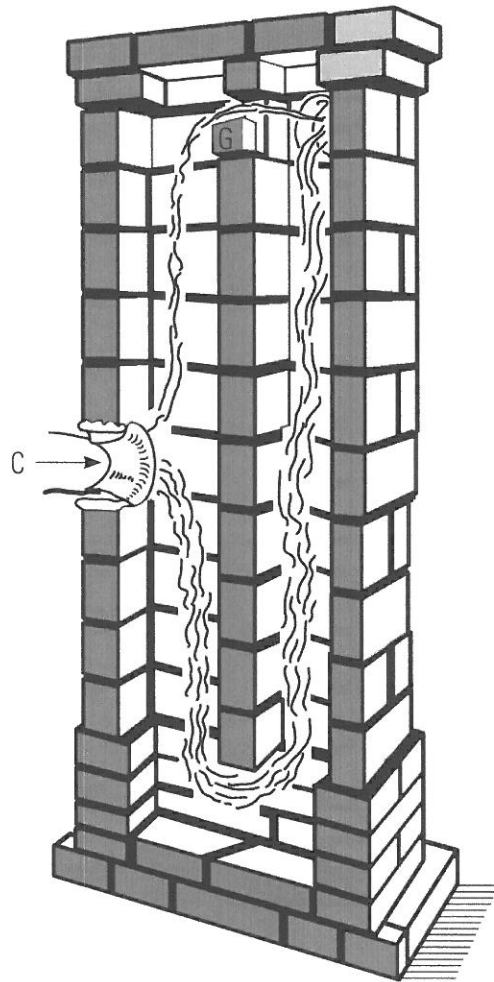
En resumen, mejor que una estufa convencional sin más, peor que una estufa de inercia.

Desde aquí recomendar una última opción, inferior a todas las demás pero mejor que nada. Es la versión moderna del "Pentafaen" galés y de las chapas de fundición con escenas de caza que tenían nuestros abuelos detrás del fuego abierto. Consiste en poner una losa de esteatita atornillada a la pared detrás de la estufa para almacenar algo de calor. La esteatita o "**pedra de jabón**" tiene una inercia enorme y es barata y fácil de encontrar. Lo ideal sería que estuviese abujardada para aumentar la superficie radiante y al colocarla hay que dejar holgura a los tornillos para que no se quiebre al dilatar.



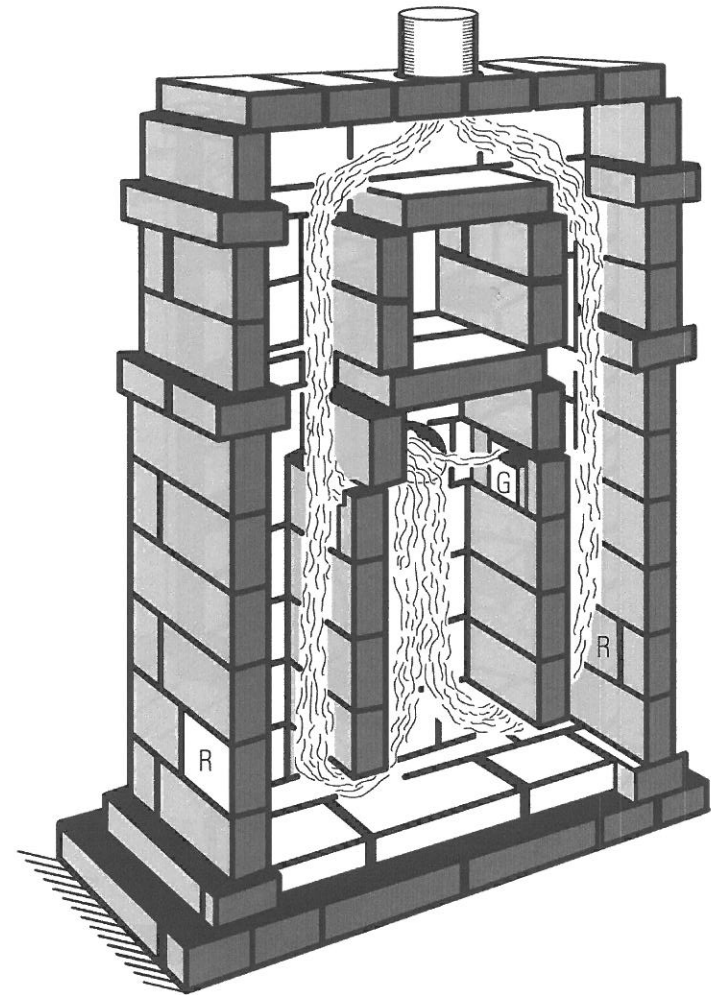






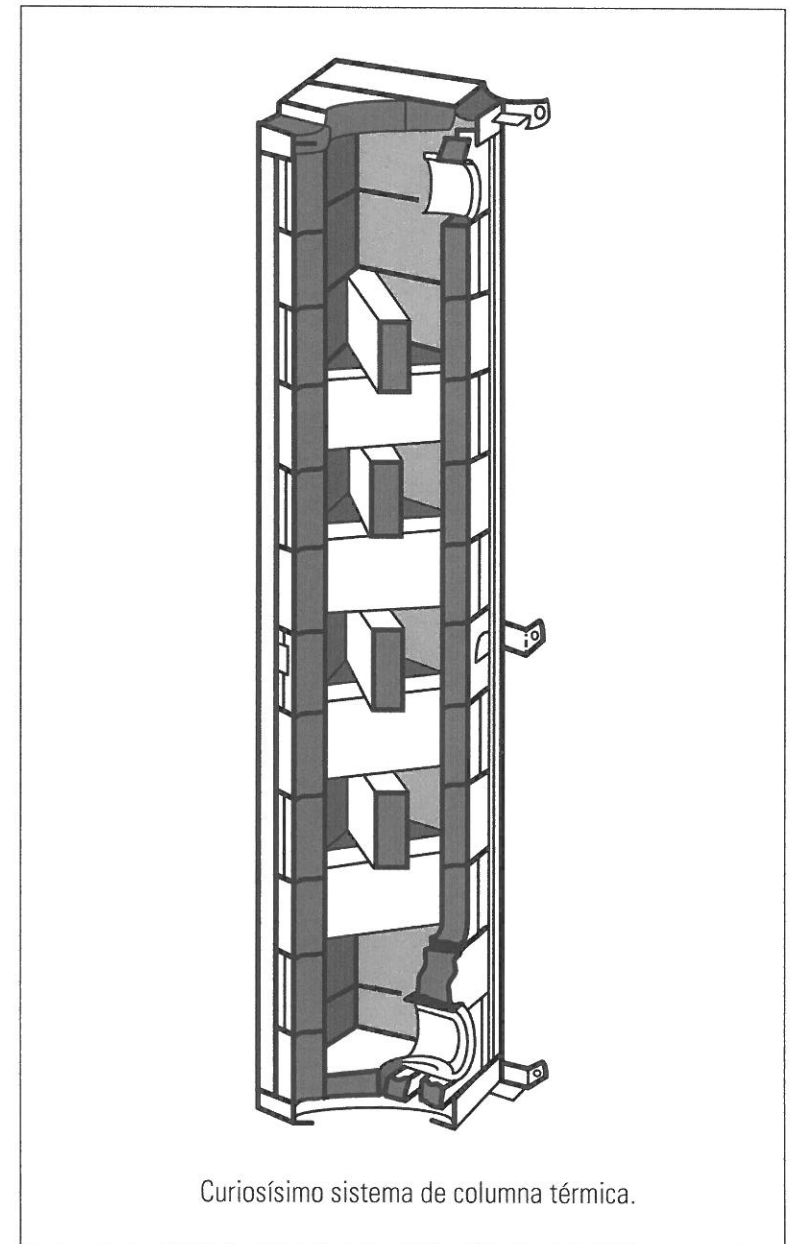
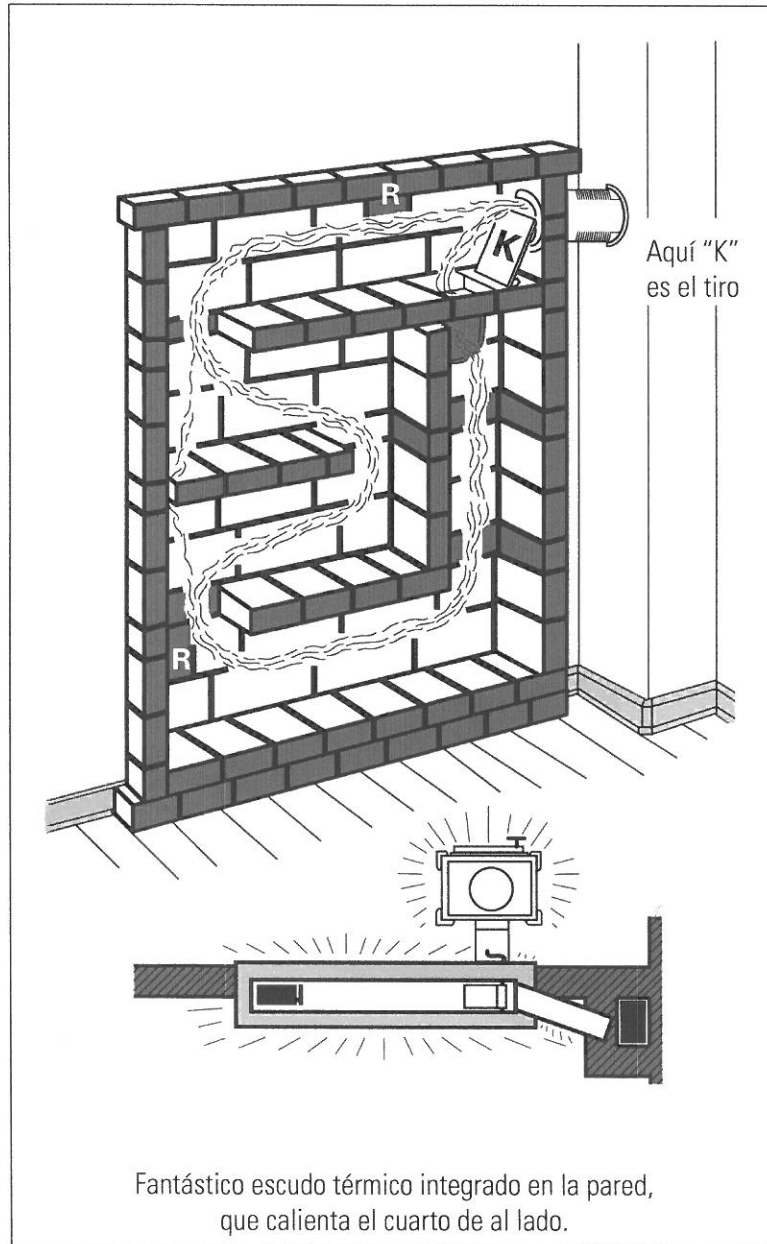
**Escudo térmico estándar**

"C" es la entrada desde la estufa.  
 "G" es el tiro, aquí un ladrillo suelto.

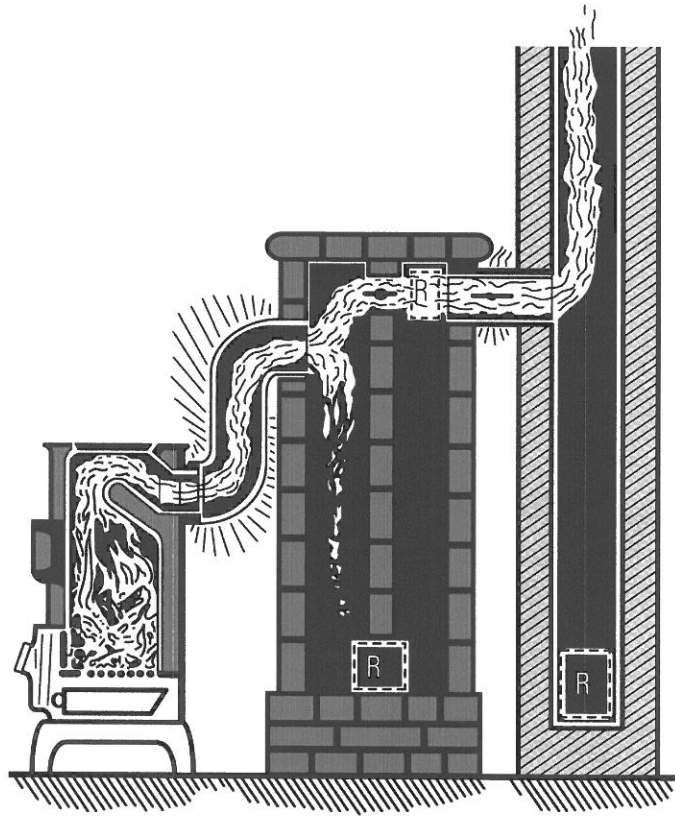


**Otro modelo más.**

"G" son los tiros (el izquierdo hay que adivinarlo).  
 "R" son los registros para limpiar.

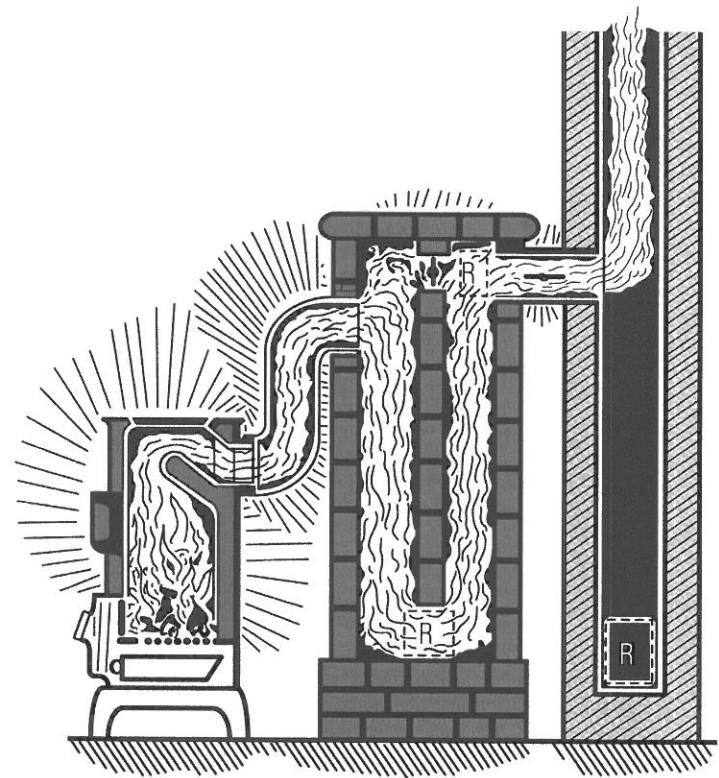


### ENCENDIDO



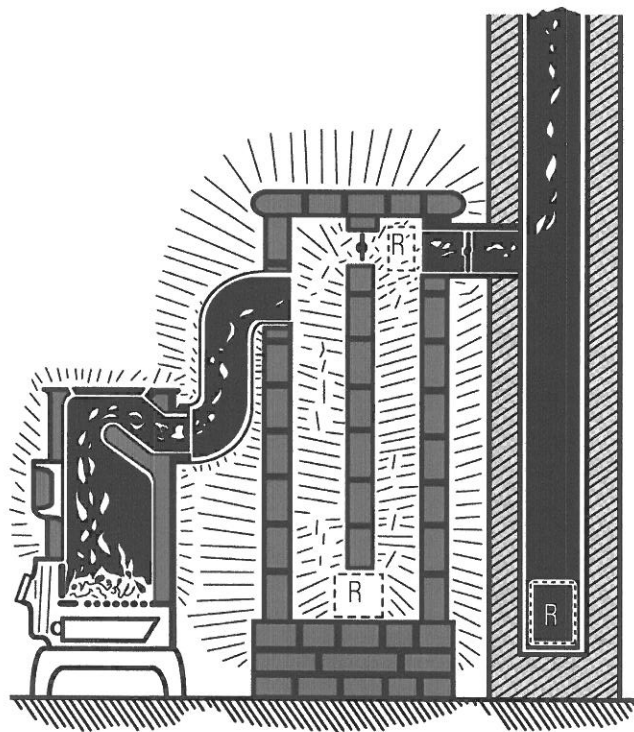
Así funciona el escudo térmico (o debería).

### A TODO DAR



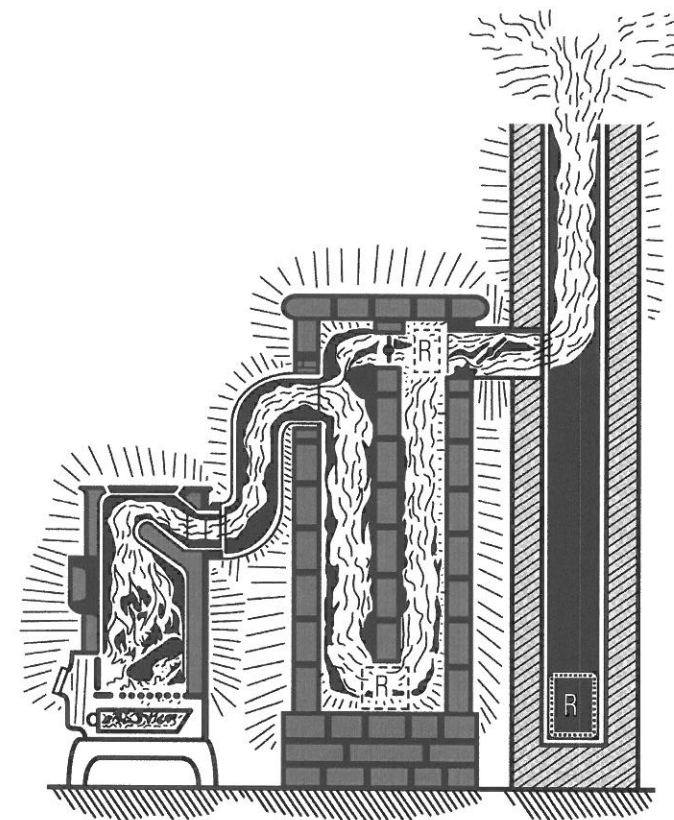
Ya se ha cerrado el tiro del escudo.

**RETENCIÓN DEL CALOR  
BIÉN ENCENDIDA**



Se cierra el aire a la estufa y el tiro de la chimenea.  
Recuerda que el tiro nunca debe cerrar más del 90% del paso de humos.

**RETENCIÓN DEL CALOR  
MAL ENCENDIDA**



Estufa abierta y el tiro de la chimenea a medio cerrar, se sobrecalienta el escudo y se pierde calor por la chimenea.

## Tablas

### ESTUFA LIGERA

Output kcal / h	2000	2500	3000	3500	4000	4500
Área radiante recomendada	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
Altura caja fuego	70	70	70	70	70	70 - 80
Gas slot cm	8	8	9	11	12	14
Área parrilla	200	250	300	350	400	450
Sección conductos						
Primera	300	375	450	525	600	675
Última	200	250	300	350	400	450

### ESTUFA MEDIA

Output kcal / h	2000	2500	3000	3500	4000	4500
Área radiante recomendada	2.5	3.1	3.8	4.4	5.0	5.6
Altura caja fuego	60	60	60	60 - 70	70	70
Gas slot cm	8	10	12	14	15	17
Área parrilla	200	310	380	440	500	560
Sección conductos						
Primera	360	450	540	630	720	810
Última	240	300	300	420	480	540

Ideas, sugerencias, críticas, aportaciones,  
agradecimientos, comentarios a:  
mateu@ecohabitar.org



**ESTUFA MASIVA**

Output kcal / h	2000	2500	3000	3500	4000	4500
Área radiante reco- mendada	3.4	4.2	5.0	5.8	6.7	7.5
Altura caja fuego	60	60	60 - 70	70	70	70
Gas slot cm	11	13	15	18	20	23
Área parrilla	290	363	435	508	580	653
Sección conductos						
Primera	400	500	600	700	800	900
Última	270	340	400	470	540	600