

VIVIENDA CON CALEFACCIÓN A LEÑA UN DESAFÍO

Maria Blender
www.mariablender.com

3er Seminario de Descontaminación
"Vivienda y Calidad de Vida"
04 y 05 de agosto 2015

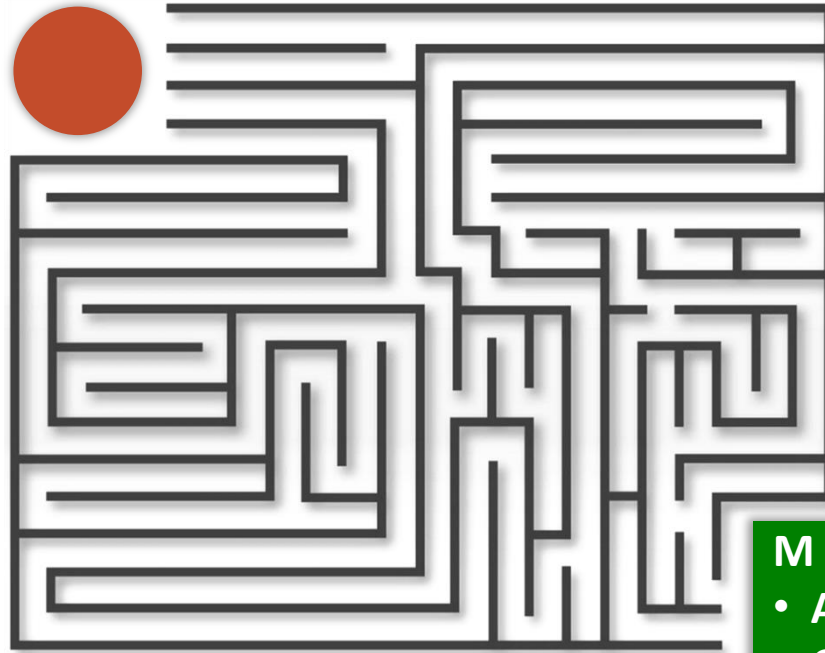



CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION
Comité de Vivienda
CChC Osorno

VIVIENDA CON CALEFACCIÓN A LEÑA - UN DESAFÍO

USTED ESTÁ AQUÍ

- Contaminación del aire de la ciudad
- Contaminación intradomiciliaria
- Viviendas húmedas
- Sobreexplotación de los bosques
- Consecuencias del cambio climático



META

- Aire limpio
- Calefacción económica
- Confort térmico
- Bosques intactos



CURRÍCULO FAMILIAR DE ENERGÍA TÉRMICA DOMÉSTICA



1984



CURRÍCULO FAMILIAR DE ENERGÍA TÉRMICA DOMÉSTICA

Evento	Electrificación	Matrimonio	Casa nueva
Año	1922	1959	1974



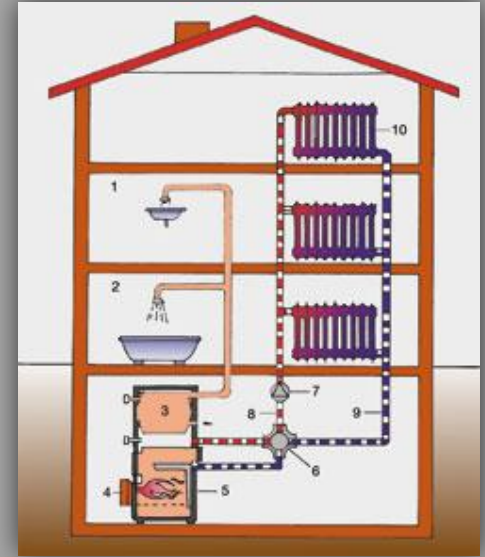
CURRÍCULO FAMILIAR DE ENERGÍA TÉRMICA DOMÉSTICA

Evento	Electrificación		Matrimonio		Casa nueva		
Año		1922	1959	1964	1974	1985	2011
Cocina	Cocina de mampostería a leña		Cocina industrial a leña		Cocina eléctrica		



CURRÍCULO FAMILIAR DE ENERGÍA TÉRMICA DOMÉSTICA

Evento	Electrificación		Matrimonio		Casa nueva		
Año		1922	1959	1964	1974	1985	2011
Cocina	Cocina de mampostería a leña			Cocina industrial a leña	Cocina eléctrica		
Calefacción ambiental	"Kachelofen" tipo Grundofen en sala de estar		"Kachelofen" tipo convección suministro desde cocina		Calefacción central con caldera y radiadores		

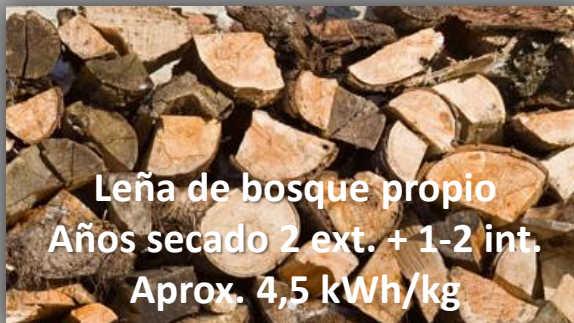


CURRÍCULO FAMILIAR DE ENERGÍA TÉRMICA DOMÉSTICA

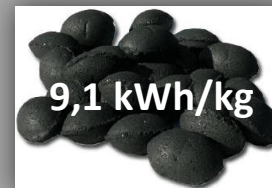
Evento	Electrificación		Matrimonio		Casa nueva		
Año	1922	1959	1964	1974	1985	2011	
Cocina	Cocina de mampostería a leña		Cocina industrial a leña	Cocina eléctrica			
Calefacción ambiental	"Kachelofen" tipo Grundofen en sala de estar		"Kachelofen" tipo convección suministro desde cocina		Calefacción central con caldera y radiadores		
	Combustibles leña y turba	Combustible leña		Caldera a leña	Caldera nueva a leña	Caldera eficiente: Leña	
				Adición carbón	opcional petróleo	-25% Petróleo	-30%



Turba seca
4,1 - 5,4 kWh/kg



Leña de bosque propio
Años secado 2 ext. + 1-2 int.
Aprox. 4,5 kWh/kg






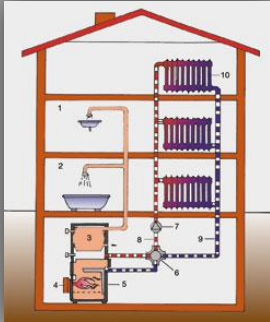
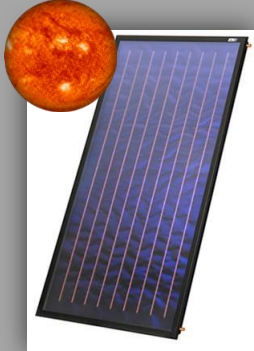
9,1 kWh/kg



11,8 kWh/kg





CURRÍCULO FAMILIAR DE ENERGÍA TÉRMICA DOMÉSTICA

Evento	Electrificación		Matrimonio		Casa nueva			
Año	1922	1959	1964		1974	1985	2011	
Cocina	Cocina de mampostería a leña		Cocina a leña		Cocina eléctrica			
Calefacción ambiente								
	Preparación en cocina		Caldera de lavado a leña	Lavadora automática eléctrica	Caldera de la calefacción central		Energía solar	Apoyo caldera
Agua caliente sanitaria								



CURRÍCULO FAMILIAR DE ENERGÍA TÉRMICA DOMÉSTICA

Evolución		« PEQUEÑOS AYUDANTES ELÉCTRICOS »				la nueva
Año		1922	1959	1964	1974	
Cocina	Cocina de mampostería a leña			Cocina industrial a leña	Cocina eléctrica	
			Mini cocina eléctrica de apoyo			
Calefacción ambiental	“Kachelofen” tipo Grundofen en sala de estar		“Kachelofen” tipo convección suministro desde cocina		Calefacción central con caldera y radiadores	
	Combustibles leña y turba	Combustible leña			Caldera a leña	
				Calefactor eléctrico en dormitorio de niños	Calefactor eléctrico dormitorio abuelos	-30%
Agua caliente sanitaria	Preparación en cocina			Caldera de bañera a leña	Caldera de calefacción	Energía solar
				Ducha termoeléc. Mini termo eléctrico lavaplatos		apoyo caldera
			Caldera de lavado a leña	Lavadora automática eléctrica		



CURRÍCULO FAMILIAR DE ENERGÍA TÉRMICA DOMÉSTICA

Evento	Electrificación		Matrimonio		Casa nueva			
Año	1922	1959	1964		1974	1985	2011	
Cocina	Cocina de mampostería a leña		Cocina industrial a leña		Cocina eléctrica			
	Mini cocina eléctrica de apoyo							
Calefacción ambiental	“Kachelofen” tipo Grundofen en sala de estar		“Kachelofen” tipo convección suministro desde cocina		Calefacción central con caldera y radiadores			
	Combustibles leña y turba	Combustible leña			Caldera a leña	Caldera nueva a leña	Caldera eficiente:	
					Adición carbón	opcion petróleo	Leña -25% Petróleo -30%	
					Calefactor eléctrico en dormitorio de niños		Calefactor eléctrico dormitorio abuelos	
Agua caliente sanitaria	Preparación en cocina		Caldera de bañera a leña		Ducha termoeléc.		Energía solar	
					Mini termo eléctrico lavaplatos			
			Caldera de lavado a leña		Caldera de la calefacción central		Apoyo caldera	
					Lavadora automática eléctrica			



CURRÍCULO FAMILIAR DE ENERGÍA TÉRMICA DOMÉSTICA

Resumen

- a. **½ Siglo de modificaciones a los sistemas térmicos domésticos**
- b. **Objetivos de las modificaciones**
 - Reducir contaminación interior
 - Mejorar el confort térmico
 - Aumentar eficiencia para reducir costos
- c. **Tipo de energético**
 - Disminuye el uso de la leña: hoy solo para calefacción central/apoyo ACS
 - Aumenta la electrificación
 - Aumenta la diversificación energética

Conclusiones

Se cometieron errores: al cambiar el sistema o el combustible
Tarea próxima generación: Mejorar protección térmica de la casa

Aprendizajes

En Chile estamos en una etapa intermedia de un desarrollo largo.
Tareas:

- Analizar situación actual
- Definir objetivos a largo plazo
- Determinar próximos pasos

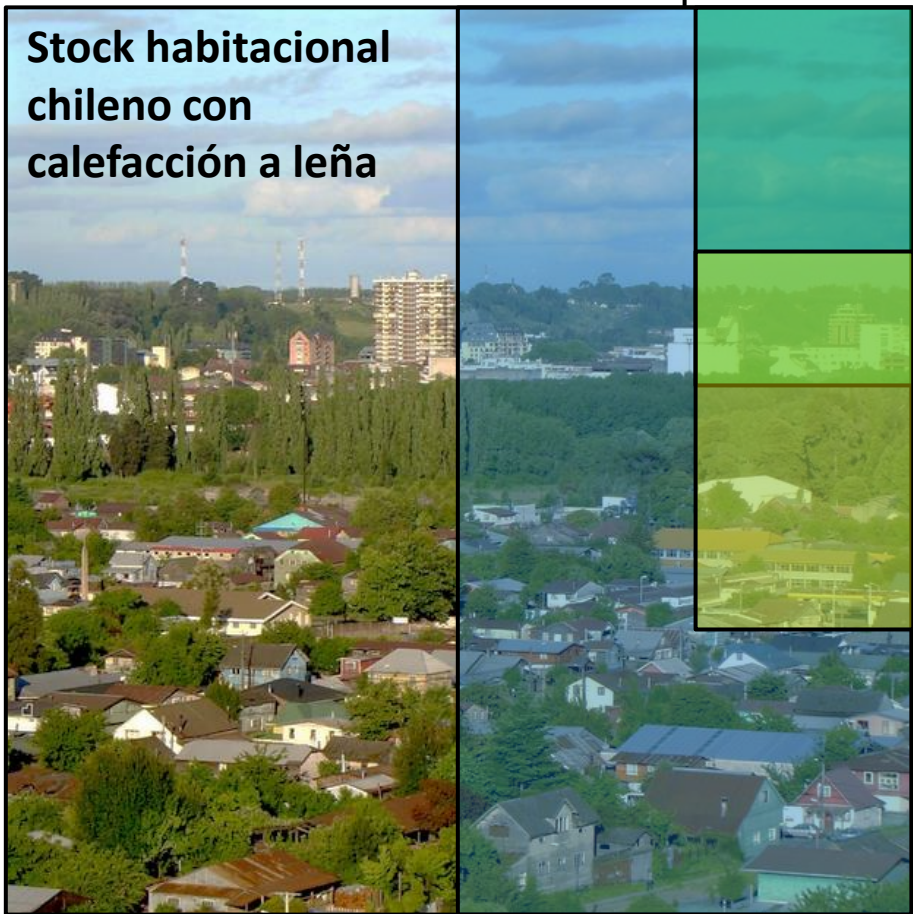


PUNTO DE PARTIDA: SITUACIÓN ACTUAL

**Tecnología eficiente:
Doble combustión (desde 1984)**

Viviendas con calefactor moderno

**Stock habitacional
chileno con
calefacción a leña**



**Reglamentación Térmica
(desde 2000/2007)**

Viviendas con aislación según RT

Leña certificada máx. 25% (2005)

Viviendas que utilizan leña seca

**Hábitos de calefacción y de
ventilación eficiente**

¿Usuarios con hábitos eficientes?



PUNTO DE PARTIDA: SITUACIÓN ACTUAL

Extendieron la preemergencia ambiental para este martes en Osorno

23.06.2015 Con esta nueva alerta el número de preemergencias llegó a 10, que se suman a la emergencia decretada la semana pasada por la autoridad, en vista de los índices de contaminación registrados en la ciudad.



Medidas que se aplicarán durante la Preemergencia Ambiental

Se considera **Preemergencia** una concentración de **110 hasta 169** ug/m3 de Mp 2,5

Los polígonos se utilizan exclusivamente en Emergencia Ambiental

Durante la alerta está **PROHIBIDO** en el radio **URBANO**:

- Cualquier tipo de quemas hasta un kilometro del límite urbano.
- Uso de chimeneas de hogar abierto.
- Funcionamiento de fuentes fijas industriales (fábricas) que usen leña y derivados tales como chips o carbón, **entre las 18 y 24 hrs.**
- Funcionamiento de fuentes fijas comerciales y edificios comunitarios que usen leña, **entre las 18 y 24 hrs.**
- Las **actividades deportivas individuales o masivas al aire libre** y las actividades físicas que se realicen es establecimiento educacionales.

Se exceptúan de la prohibición los establecimientos asistenciales, educacionales y de larga estadía para adultos mayores (ELEAM).

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente

<http://www.soychile.cl/Osorno>



PUNTO DE PARTIDA: SITUACIÓN ACTUAL

Experto por contaminación: De Rancagua a Coyhaique se debe eliminar la estufa a leña

- Director del Centro Ambiental de la Usach abogó por "calefacción más limpia, que puede ser eléctrica o a gas".
- Asimismo Patricio Pérez respaldó la criticada preemergencia declarada este martes en la Región Metropolitana.

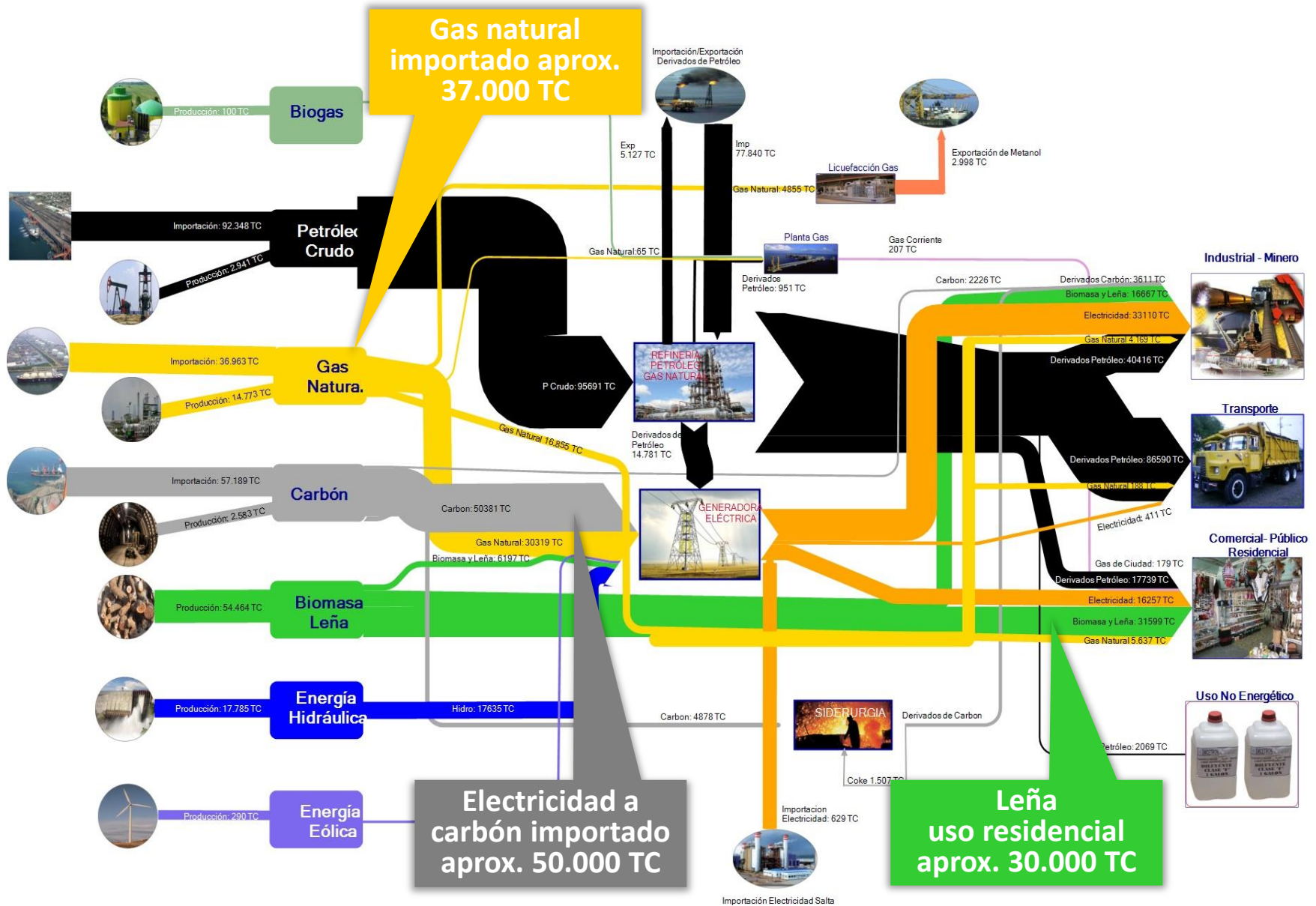
Publicado: Martes 16 de junio de 2015 | Autor: Cooperativa.cl

Comparación referencial

Energético	Leña uso actual	Gas	Electricidad
Contaminación interior	Durante carga	En caso de estufas con cilindro de GLP	No hay
Contaminación aire de la ciudad	Alta	Baja	No hay (contamina en lugar de planta termo-eléctrica)
Rendimiento	Estufa hasta 60%	Estufa 60%, caldera de condensación 100%	Planta termoeléctrica 33%, calefacción eléctrica 100 %
Precio energía útil	Aprox. 30 \$/kWh	Aprox. 90 \$/kWh	Aprox. 150 \$/kWh



BALANCE ENERGETICO NACIONAL 2011



Industrial - Minero



Transporte



Comercial-Público Residencial



Uso No Energético



PUNTO DE PARTIDA: SITUACIÓN ACTUAL

Experto por contaminación: De Rancagua a Coyhaique se debe eliminar la estufa a **leña**

- Director del Centro Ambiental de la Usach abogó por "calefacción más limpia, que puede ser **eléctrica** o **a gas**".
- Asimismo Patricio Pérez respaldó la criticada preemergencia declarada en la Región

Leña
uso residencial
aprox. 30.000 TC

Electricidad a carbón importado
aprox. 50.000 TC

Gas natural importado
aprox. 37.000 TC

¿Qué significa reemplazar 30.000 TC de leña?

- Reemplazo por electricidad: **Duplicar importaciones de carbón** y la generación de electricidad a partir de carbón
- Reemplazo por gas natural: **Duplicar importaciones de gas**

A corto plazo: **Imposible** – A mediano plazo: **Complejo** – A largo plazo: **Una opción**

Por mientras:

¿Que opciones de mejoramiento del uso de la leña existen?



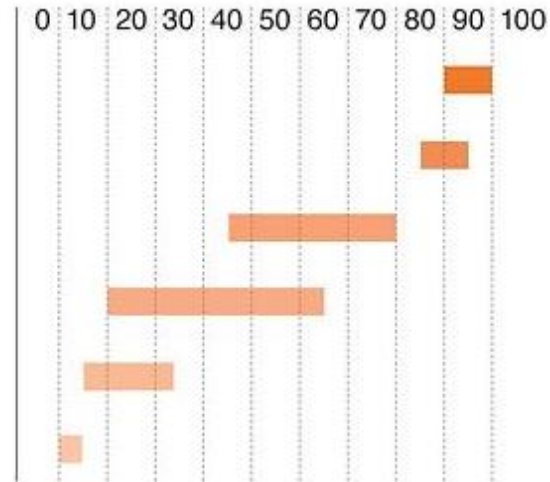
MEJOR TECNOLOGÍA

Rendimiento según tipo de calefactor

- Caldera automática a pellets
- Caldera automática a astillas de madera
- «Kachelofen»
- Estufa
- Chimenea abierta a leña
- Fuego abierto a leña

© Deutsches Pelletinstitut

Rendimiento en %



Quellen: ISB. Stromberg



15%

x 2 =



30%

x 2 =



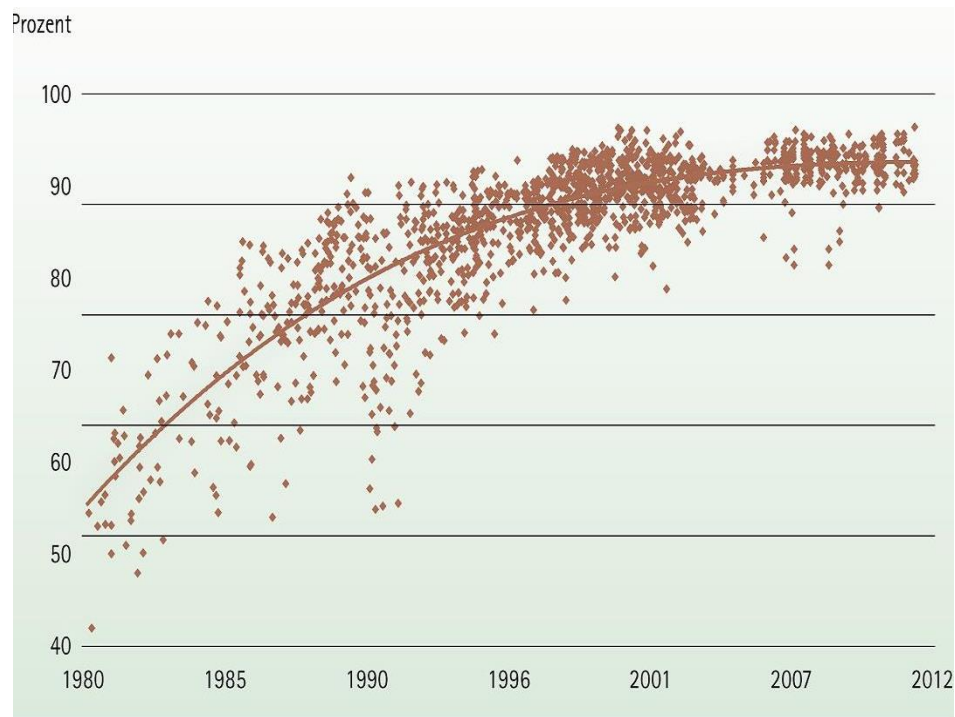
60%



MEJOR TECNOLOGÍA

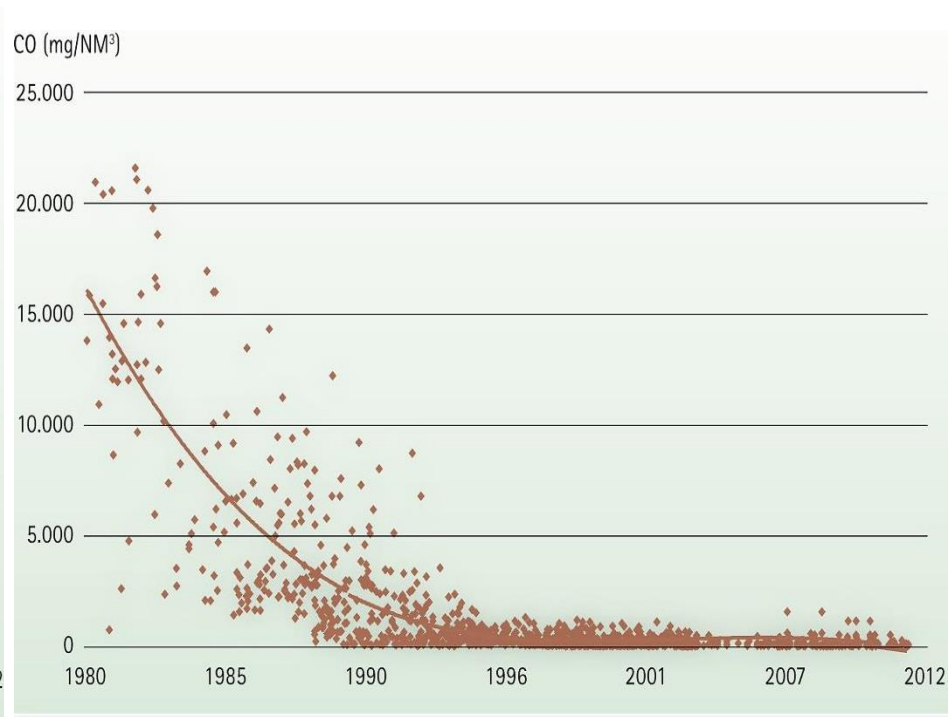
Desarrollo de las calderas certificadas de biomasa en Austria 1980 - 2012

Rendimiento



ib. 2: Wirkungsgrad moderner Biomassekessel unter Prüfbedingungen

Emisiones de monóxido de carbono



ib. 1: Kohlenmonoxid-Emissionen moderner Biomassekessel unter Prüfbedingungen

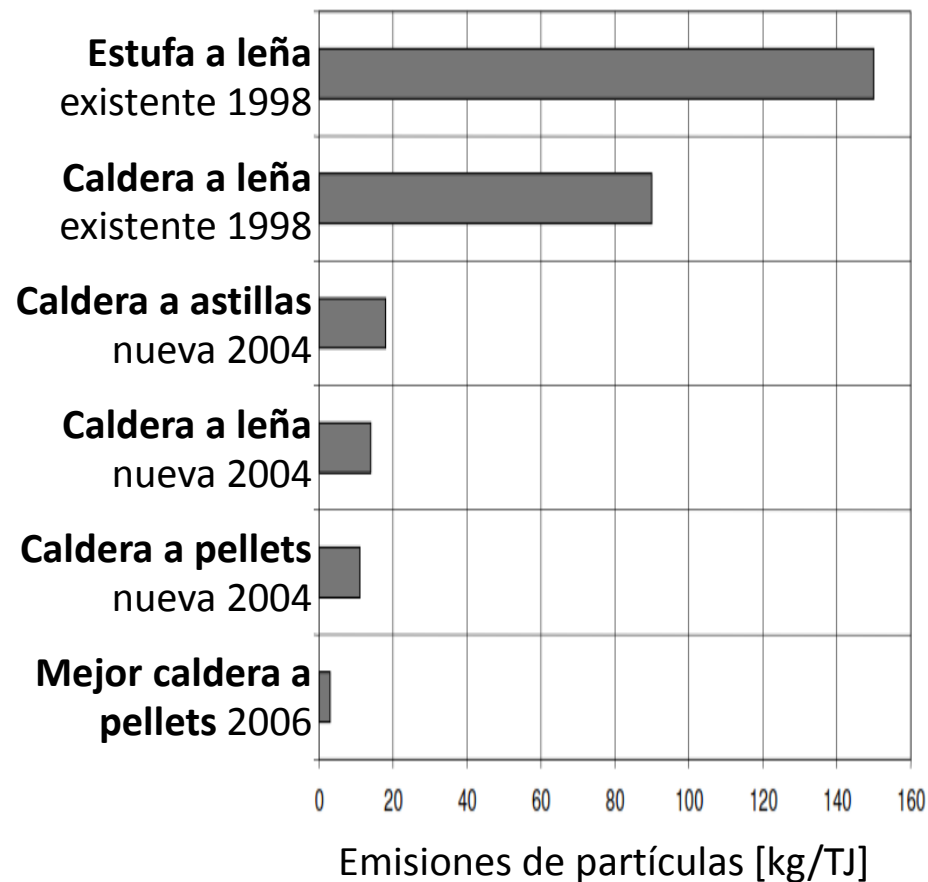
<http://www.biomasseverband.at>



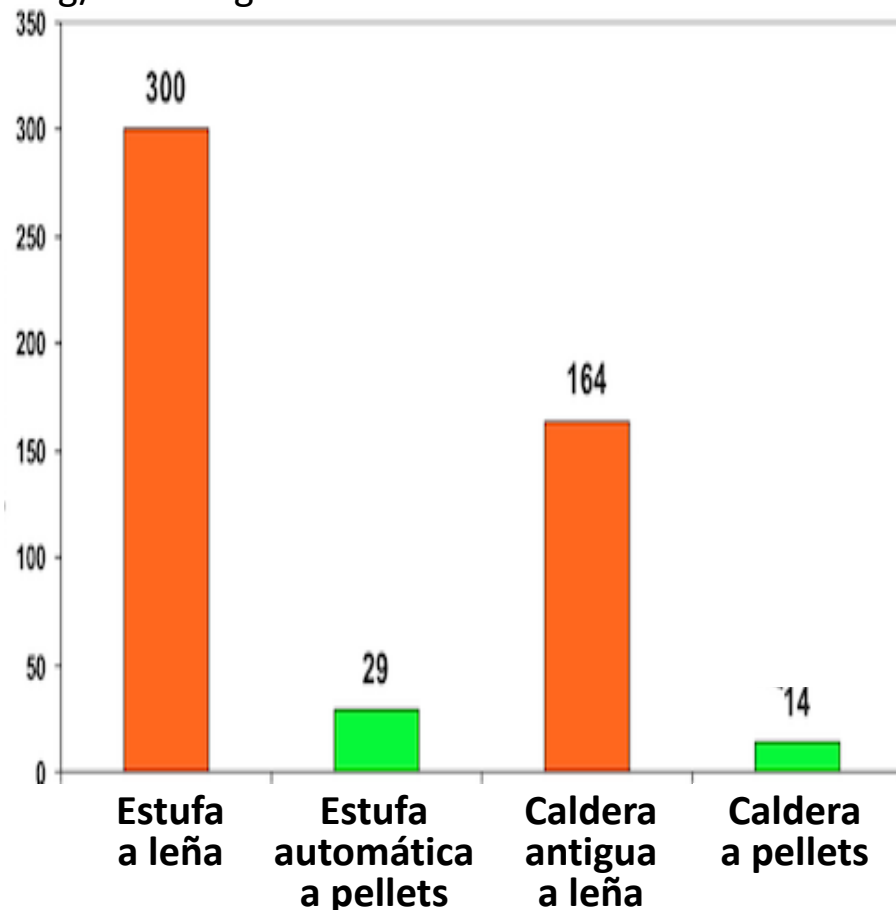
MEJOR TECNOLOGÍA

Emisiones de partículas de calefactores a biomasa sólida

Valores
promedios



Emisión de partículas
mg/MJ energía útil



Austrian Bioenergy Center

www.propellets.at



OBJETIVO: OPTIMIZAR PODER CALORÍFICO

OPTIMIZAR ESPACIO DE ALMACENAMIENTO

Para viviendas pequeñas/urbanas:

Pellets y briquetas - Productos comerciales

Humedad máx. 10%

Aprox. 5,0 kWh/kg



Para viviendas grandes/rurales:

Leña - Producto comercial o cosecha propia

1 año : hum. máx. 25% : 3,5-4,0 kWh/kg

2 años : hum. máx. 20% : 4,0-4,5 kWh/kg

Calidad mejora con el almacenamiento



*Precios
Santiago
Julio 2015



OBJETIVO: OPTIMIZAR PROCESO DE COMBUSTIÓN

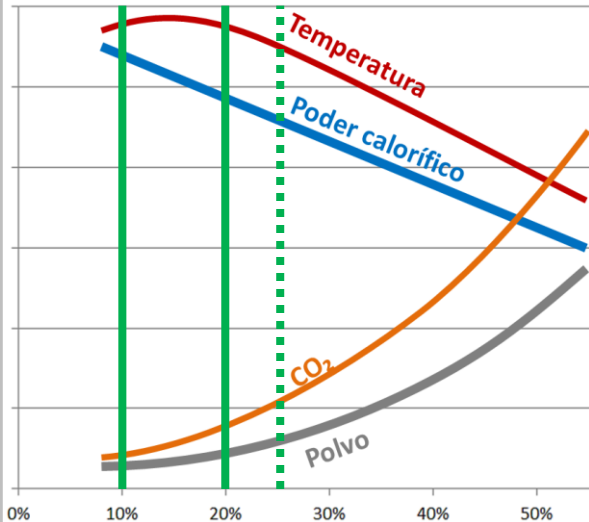
Para mayor eficiencia energética

Para menos contaminación del aire de la ciudad

Combustible seco:

Pellets, briquetas máx. 10%

Leña con máx. 20% humedad



Leña:

Encender el fuego desde arriba

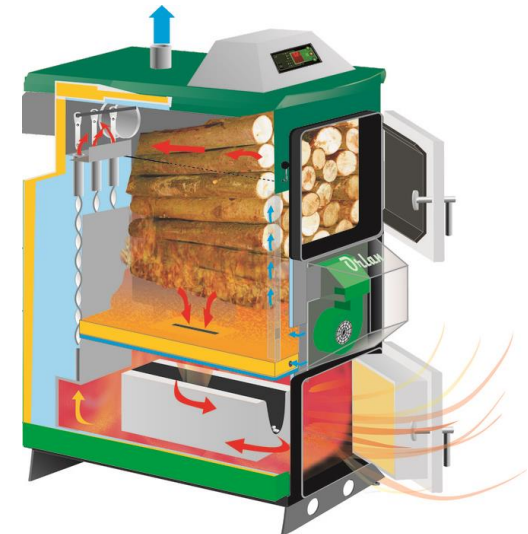
¡Contamina menos y es más uniforme!



No quemar ni papel
ni basura

Caldera moderna de gasificación de leña

1. Secado y gasificación a 450°C
2. Combustión de mezcla de gas de madera y aire inicial a 560°C
3. Combustión final de llama y recuperación de calor a 1200°C
4. Expulsión de gases a 160°C a través de la chimenea.

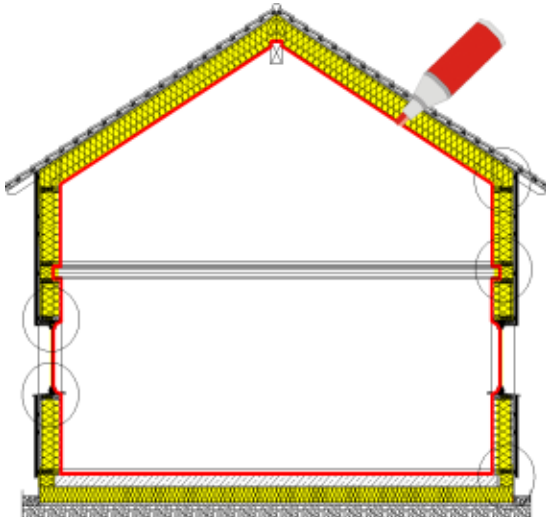


OBJETIVO: REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS DE CALOR VENTILACIÓN EFICIENTE DE LA VIVIENDA

Calefacción, cocina, y calefón independientes del aire interior

Requiere combustión en cámara estanca o en sala de caldera

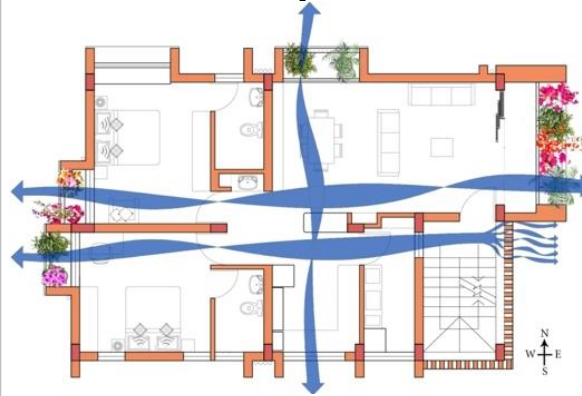
- Permite mayor hermeticidad
- Permite mayor eficiencia



Vivienda con alta eficiencia



Ventilación por ventana



Apoyo mecánico en baño y cocina

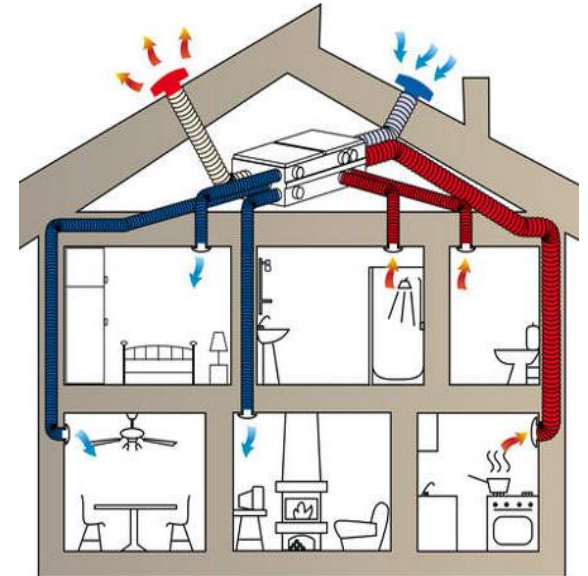


Buenos hábitos de ventilación

Viviendas con muy alta eficiencia



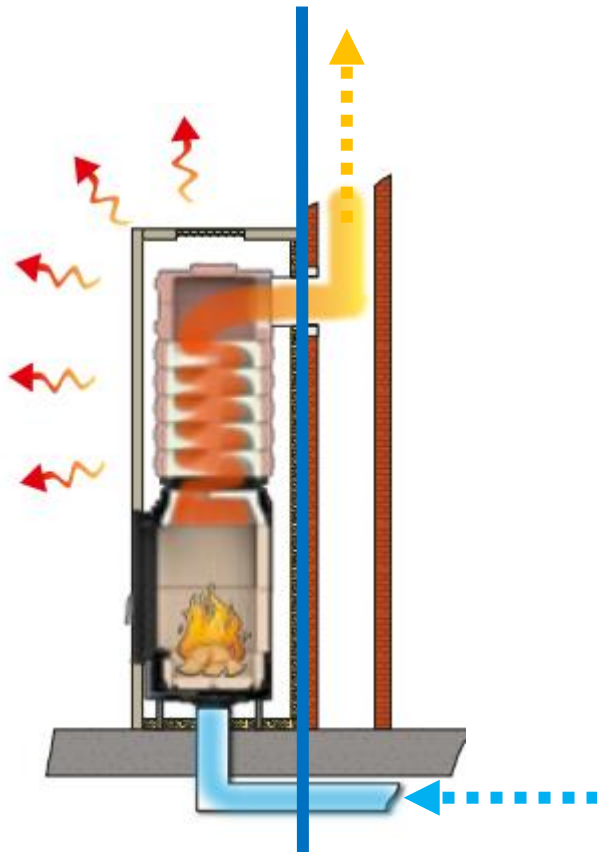
Ventilación mecánica con recuperación de calor



OBJETIVO: EVITAR CONTAMINACIÓN INTERIOR
REDUCIR PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN NECESARIA
→ Combustión independiente del aire interior

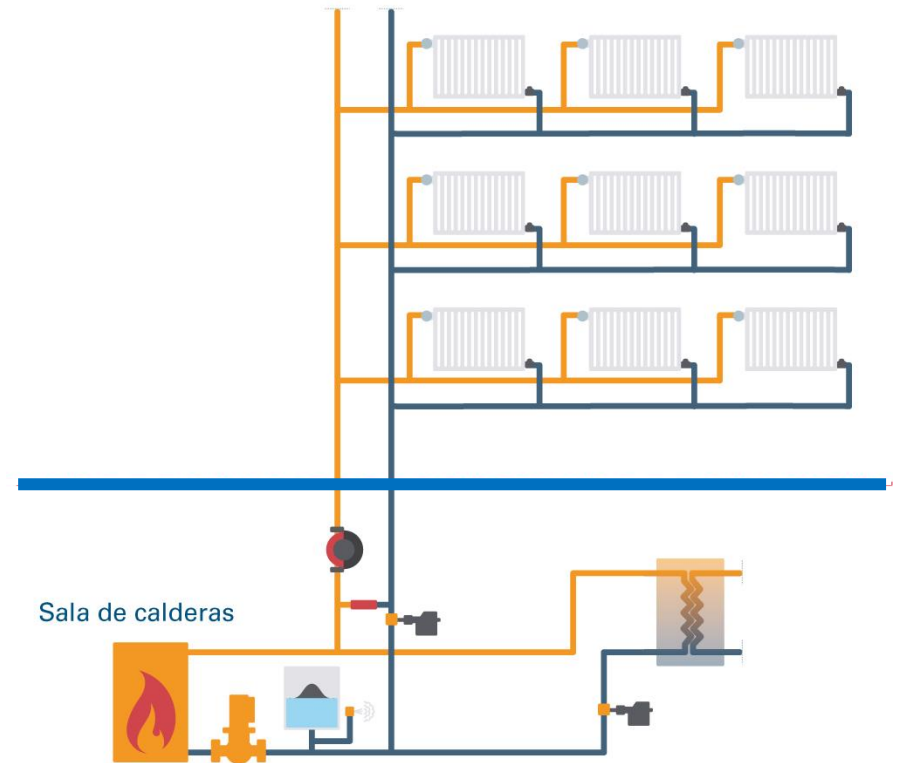
Cámara estanca

Suministro del aire de combustión desde el exterior (en lo posible precalentado)



Calefacción central

Sala de caldera en espacio no habitable



OBJETIVO: EVITAR CONTAMINACIÓN INTERIOR
REDUCIR PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN NECESARIA
→ Minimizar recargas de estufas

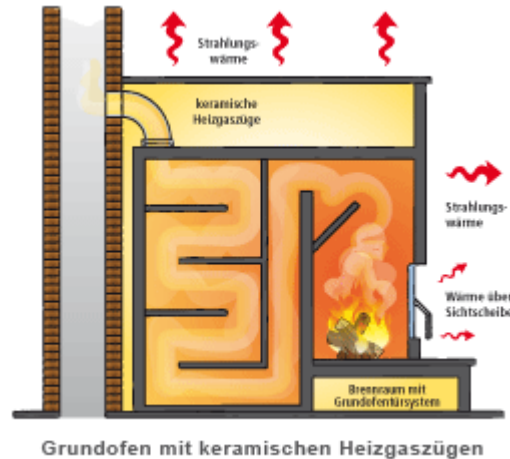
Pellets

Alimentación automática



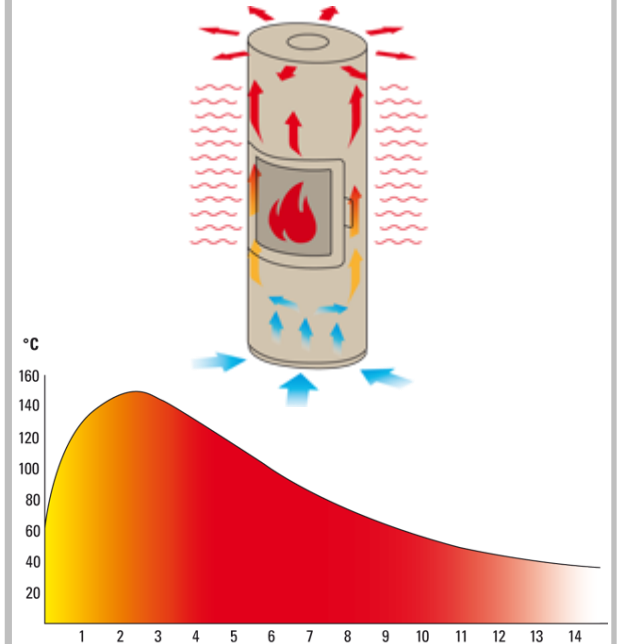
«Kachelofen»

Almacenamiento de calor
 reduce recarga de leña
 a 1-3 veces/días



Estufa con técnica «overnight»

Con masa térmica de
 material refractario
 Recarga 3 veces/día

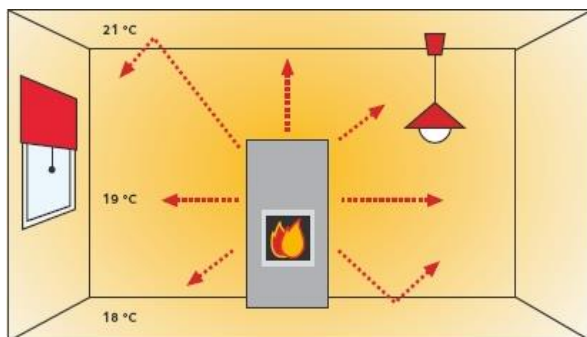


OBJETIVO: BUENA DISTRIBUCIÓN DEL CALOR

Vivienda pequeña

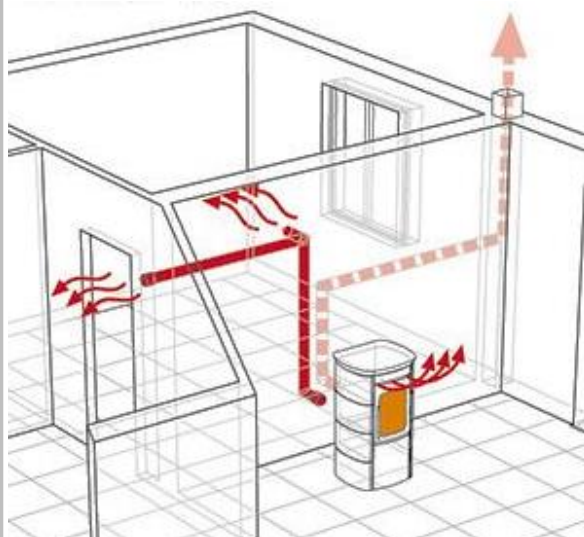
Estufa individual

- Solo radiación
- Automático (a pellets o a briquetas)
- Con masa refractaria



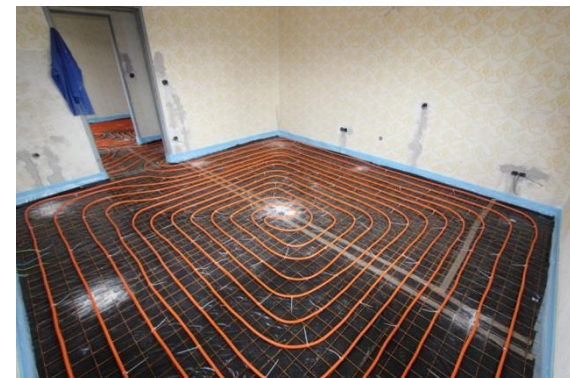
Vivienda mediana

Calefactor combinado
radiación + convección
Estufa con masa térmica,
o «Kachelofen»



Vivienda grande y edificios

Calefacción central con losa
radiante



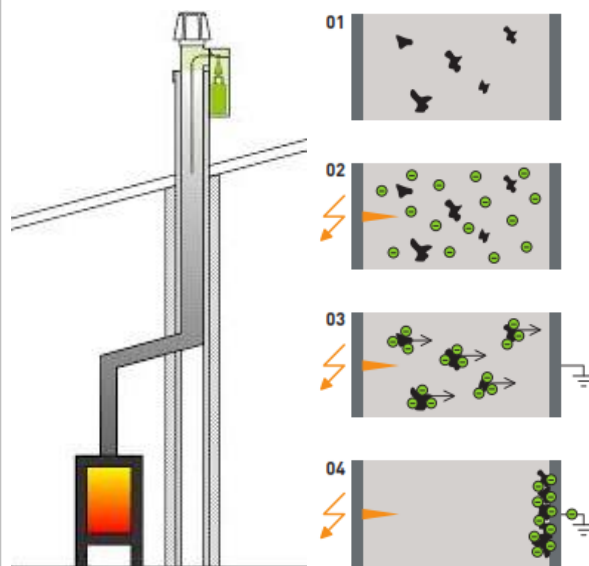
OBJETIVO: MINIMIZAR CONTAMINACIÓN DEL AIRE

Optimizar el sistema energético calefactor – combustible – combustión

- Calefactores de última generación
- Leña máx. 20% humedad, pellets o briquetas
- Proceso de combustión optimizado



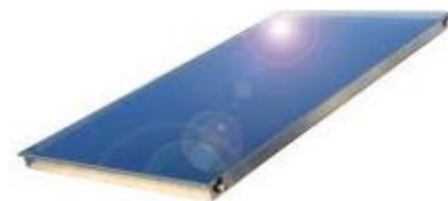
Filtro de partículas
Proceso electroestático



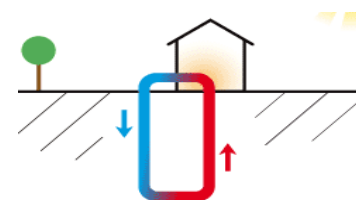
Oekosolve, Suiza

Combinación con otras energías renovables y técnicas eficientes

En todas las viviendas
Energía solar para ACS



En casas grandes y edificios
Geotermia somera



Co-generación
EN. ELÉCTRICA



MODELO PARA EL FUTURO - UNA PROPUESTA

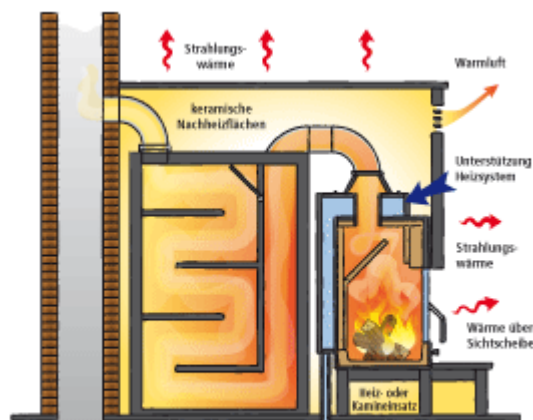
Vivienda pequeña urbana

Estufa a pellets con cámara estanca y control automático



Vivienda mediana

«Kachelofen»
a leña máx. 20% o briquetas con cámara estanca y control automático a radiación o combinado con convección



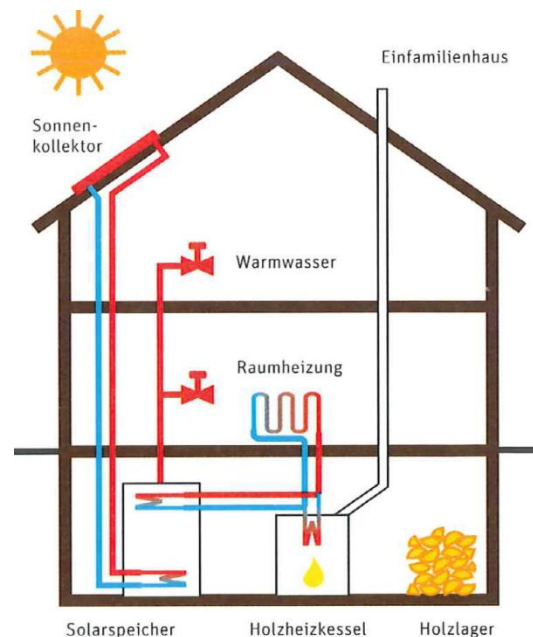
Speicherofen: Heizeinsatz mit Wassertechnik

evtl. con intercambiador de calor para ACS

Vivienda grande y edificios de uso residencial

Calefacción central a pellets o briquetas

- Caldera máx. eficiencia
- Losa radiante
- Sistema optimizado
- Con sistema solar térmico



MODELO PARA EL FUTURO - UNA PROPUESTA

Instalaciones térmicas
Alta eficiencia, con apoyo por otras energías renovables

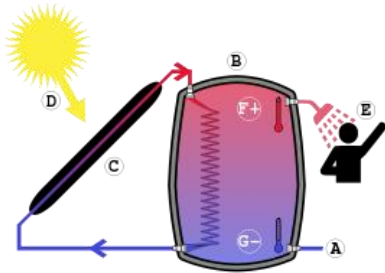
Calefacción

a leña 20%, briqueta o pellets

- Dimensionado correcto
- Control automático
- Combustible según diseño

ACS Agua caliente sanitaria

- Sistema solar térmico



Cocina

- Cocina a gas o cocina eléctrica de inducción

Casas y edificio
Alta eficiencia



Diseño «hacia el sol y alrededor de la estufa»

Entre otros: forma compacta casas pequeñas en fila



Usuarios
Capacitados y con buenos hábitos

- del uso correcto de las instalaciones térmicas:
- Calefacción – ACS – Cocina**
- de la ventilación eficiente de la vivienda

Proyectistas, constructores e instaladores

Capacitados para entregar edificios con sistemas térmicos optimizados



VIVIENDA CON CALEFACCIÓN A LEÑA - UN DESAFÍO

USTED ESTÁ AQUÍ

- Contaminación del aire de la ciudad
- Contaminación intradomiciliaria
- Viviendas húmedas
- Sobreexplotación de los bosques
- Consecuencias del cambio climático

TAREAS URGENTES

- Educación y capacitación masiva y efectiva:
 - Todos los grupos etarios de usuarios: «buenos hábitos» y «buenos cambios»
 - Todos los actores de la construcción: construcción de eficiencia energética de calidad
- Mejorar marco legal: OGUC, Reglamentación Térmica, Calificación Energética etc.
- Incentivar el uso de leña con máx. 20% de humedad y de pellets y briquetas
- Desarrollo de una “arquitectura energética” que sigue el sol, el fuego y la eficiencia

META

- Aire limpio
- Calefacción económica
- Confort térmico
- Bosques intactos



VIVIENDA CON CALEFACCIÓN A LEÑA UN DESAFÍO



Maria Blender
www.mariablender.com

MUCHAS GRACIAS



3er Seminario de Descontaminación
"Vivienda y Calidad de Vida"
04 y 05 de agosto 2015


CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION
Comité de Vivienda
CChC Osorno