

El District Heating en España. El modelo de negocio, su diseño y experiencias.

# BIOMASA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS.

*Colegio Oficial de Aparejadores Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Zaragoza*

Colabora:



GRUPO DE ENERGÍA Y EDIFICACIÓN (GEE)



Colegio Oficial de Arquitectos Técnicos y Aparejadores de Huesca

Organiza:



0. L.SOLE
1. INTRODUCCIÓN AL DISTRICT HEATING.
2. MODELO DE NEGOCIO.
3. DISEÑO.
4. EXPERIENCIAS Y APLICACIONES.
5. CONCLUSIONES.

- L.SOLÉ viene realizando desde hace más de 40 años:
  - DISEÑO y FABRICACIÓN de EQUIPOS Y SISTEMAS COMPLETOS LLAVE EN MANO de plantas de generación de calor (agua caliente, vapor, etc) a partir de BIOMASA, para diferentes aplicaciones.
  - POTENCIAS hasta 20 MW térmicos y 2 MW eléctricos.
  - POSTVENTA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.
  - SERVICIOS ENERGÉTICOS (DISTRICT HEATING, VENTA DE ENERGÍA A INDUSTRIAS).
- Actualmente exporta más del 60% de su facturación.

# 1. INTRODUCCIÓN AL DISTRICT HEATING

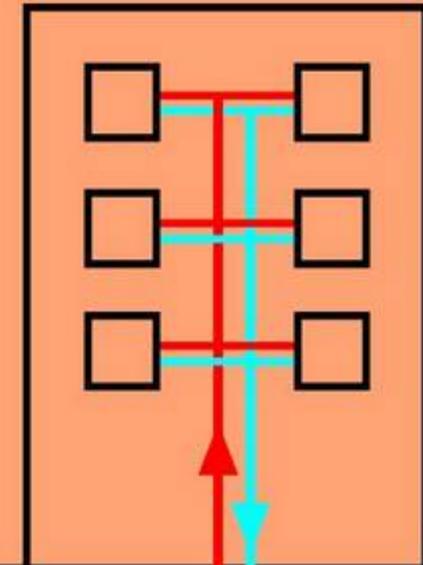
## District Heating Red de distribución de calor De planta de biomasa a viviendas

Planta biomassa  
Planta biomasa  
Biomass plant

Descàrrega biomassa  
Descarga biomasa  
Unloading biomass



Habitatges "La Granja"  
Viviendas "La Granja"  
"La Granja" houses



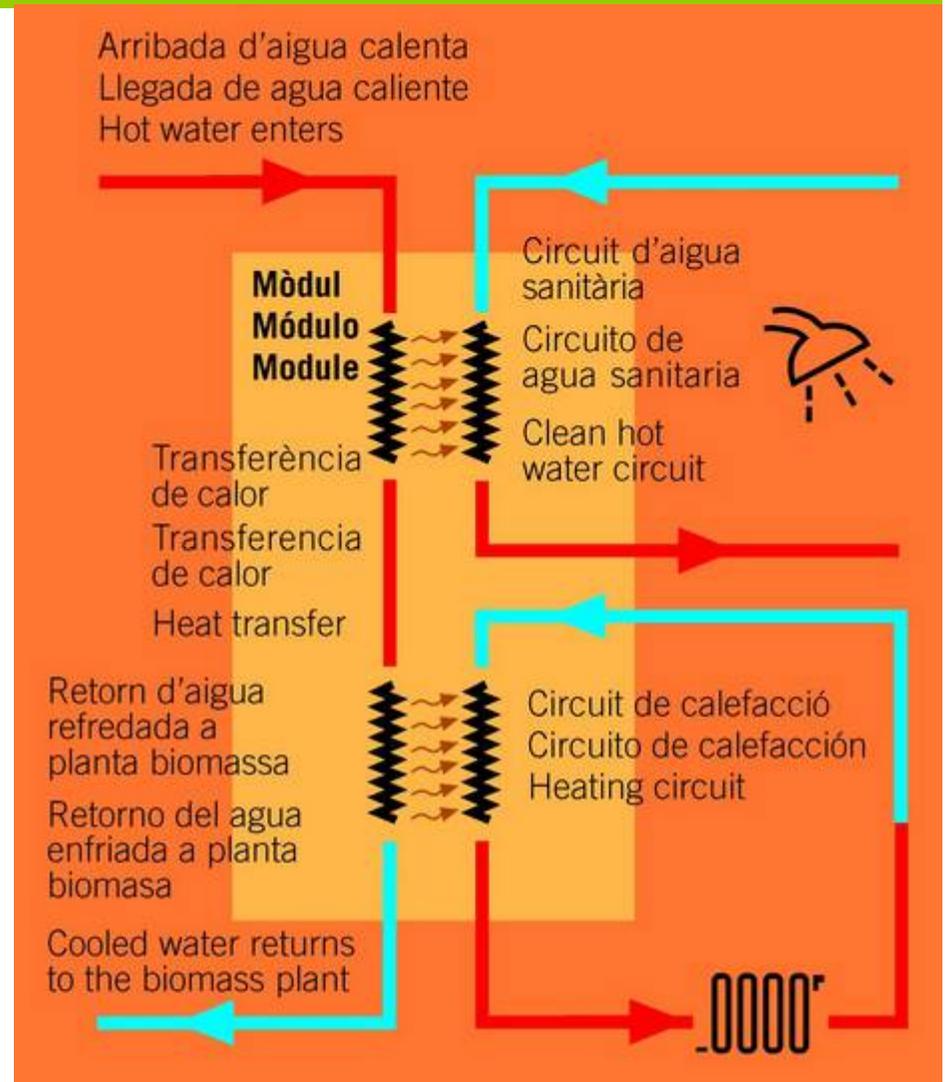
Aigua calenta / Agua caliente / Hot water

Aigua refredada / Agua enfriada / Cooled water

# 1. INTRODUCCIÓN AL DISTRICT HEATING

## Esquema Intercambiador Interior Vivienda

Contador de consumo de calor (kWh)



# 1. INTRODUCCIÓN AL DISTRICT HEATING



**Intercambiadores de tipo instantáneo**

# 1. INTRODUCCIÓN AL DISTRICT HEATING

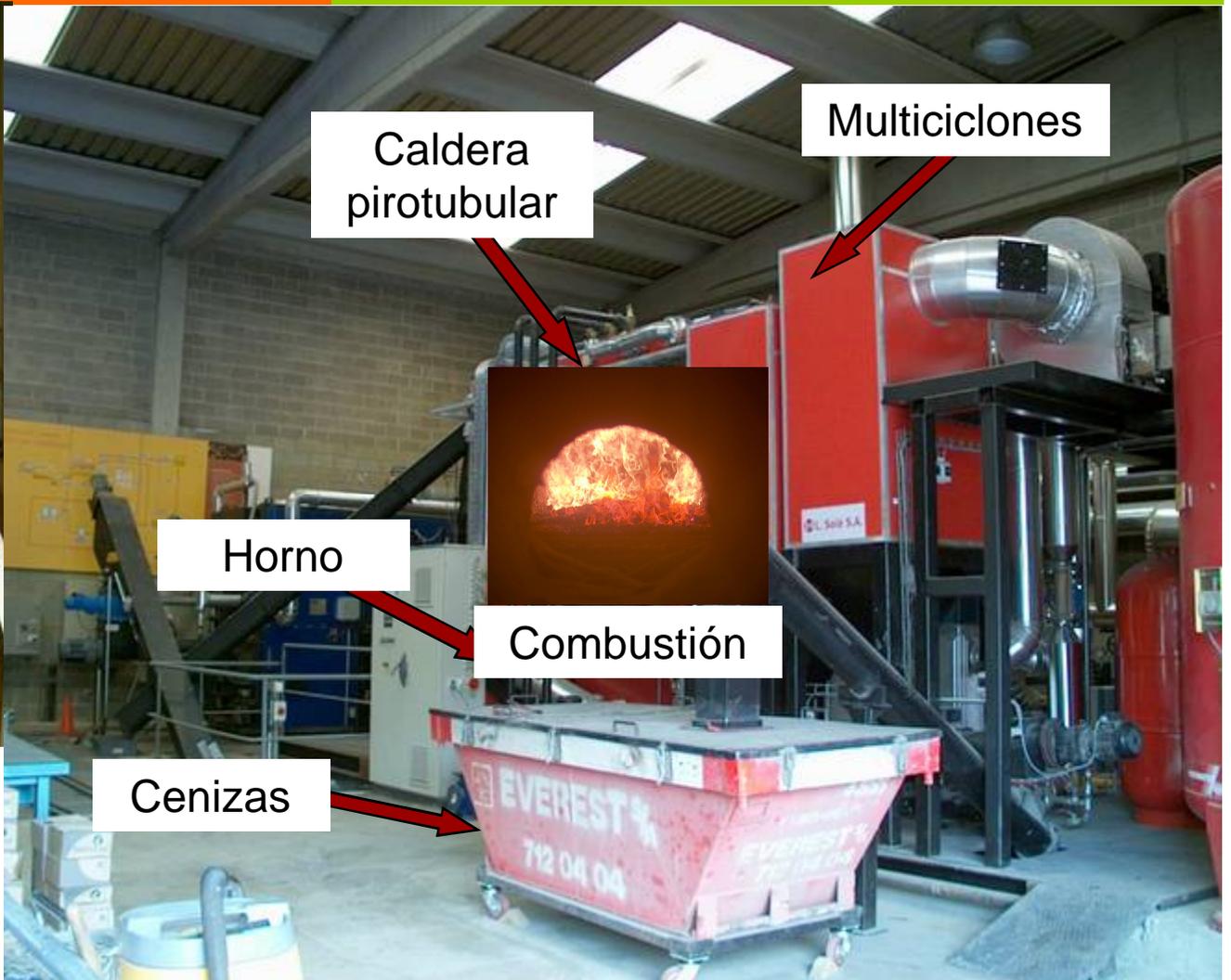


**Intercambiadores de tipo acumulación ACS**

# 1. INTRODUCCIÓN AL DISTRICT HEATING



Descarga de biomasa



Horno-caldera de biomasa

# 1. INTRODUCCIÓN AL DISTRICT HEATING



**Vista interior del horno**

# 1. INTRODUCCIÓN AL DISTRICT HEATING

**Red de distribución de calor mediante agua caliente**



## 2. MODELO DE NEGOCIO

### 2.1. DATOS DEL PROYECTO

DATOS PRINCIPALES DEL PROYECTO		
Dimensión del district heating	700	viviendas
Consumo medio individual anual	9.200	kWh/año
Generación total para el district heating anual	9.200	MWh/any
Poder calorífico astilla madera	3.300	kcal/kg
Precio astilla madera (con transporte)	0,0130	€/kWh
Consumo anual de astilla	2.398	tn/año
Precio venta calor a cliente (T2 Gas Natural)	0,0715	€/kWh
Precio de conexión al servicio del cliente	290	€/iniciales
Conexiones nuevas anuales	2%	
Producción de cenizas anual (astilla)	71,9	tn/año

## 2. MODELO DE NEGOCIO

### 2.2. DATOS DE INVERSIÓN

DETALLE INVERSIÓN		
Planta de generación de calor con biomasa	852.536	€
Edificio de generación (nave)		€
Red de distribución	886.739	€
<b>TOTAL INVERSIÓN (sin subvenciones)</b>	<b>1.739.275</b>	<b>€</b>
Subvenciones	0	€
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>1.739.275</b>	<b>€</b>

**Planta de generación automatizada:** Tolva almacenado, sistema transporte a horno-caldera de 2 MW policombustible con parrilla móvil refrigerada por agua, sistema extracción cenizas, bombas impulsión a red, control remoto del sistema, sistema aux.de generación. 100% disponibilidad garantizada.

## 2. MODELO DE NEGOCIO

### 2.3. INGRESOS DE EXPLOTACIÓN

AÑO	1	2	3	4	5
	€/año	€/año	€/año	€/año	€/año

<b>INGRESOS DE EXPLOTACIÓN (SIN CO2)</b>	<b>575.953</b>	<b>593.232</b>	<b>611.029</b>	<b>559.855</b>	<b>576.651</b>
Derechos de conexión de los usuarios + contador	67.667	69.697	71.788	4.436	4.570
Venta de calor a usuarios (Parte Fija)	48.048	49.489	50.974	52.503	54.078
Venta de calor a usuarios (Parte Variable)	460.239	474.046	488.267	502.915	518.003
Venta de CO2	37.583	38.710	39.872	41.068	42.300
Subvenció a la explotación	0	0	0	0	0

# 2. MODELO DE NEGOCIO

## 2.4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN

	AÑO	1	2	3	4	5
		€/año	€/año	€/año	€/año	€/año
<b>GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>		<b>317.750</b>	<b>327.282</b>	<b>337.101</b>	<b>347.214</b>	<b>357.630</b>
<b>GASTOS FIJOS DE EXPLOTACIÓN</b>		133.000	136.990	141.100	145.333	149.693
		41,9%	41,9%	41,9%	41,9%	41,9%
<b>Personal</b> (1 + 0,5 guardias y vacaciones)		<b>48.600</b>	<b>50.058</b>	<b>51.560</b>	<b>53.107</b>	<b>54.700</b>
<b>Mantenimiento</b> (Preventivo + revisiones obligatorias)		<b>18.000</b>	<b>18.540</b>	<b>19.096</b>	<b>19.669</b>	<b>20.259</b>
<b>Gastos Generales</b>		<b>66.400</b>	<b>68.392</b>	<b>70.444</b>	<b>72.557</b>	<b>74.734</b>
Lecturas, facturación usuarios, call center 24h, administración, rrhh, prevención de riesgos lab., otros.		30.000	30.900	31.827	32.782	33.765
Seguros		4.000	4.120	4.244	4.371	4.502
Alquiler nave		32.400	33.372	34.373	35.404	36.466
<b>GASTOS VARIABLES DE EXPLOTACIÓN</b>		184.750	190.292	196.001	201.881	207.938
		58,1%	58,1%	58,1%	58,1%	58,1%
<b>Compra Biomasa</b>		<b>119.879</b>	<b>123.475</b>	<b>127.179</b>	<b>130.995</b>	<b>134.925</b>
<b>Gestión de cenizas</b>		<b>2.877</b>	<b>2.963</b>	<b>3.052</b>	<b>3.144</b>	<b>3.238</b>
<b>Mantenimiento</b> (correctivo, reposiciones y p.q.)		<b>18.000</b>	<b>18.540</b>	<b>19.096</b>	<b>19.669</b>	<b>20.259</b>
<b>Compra electricidad</b>		<b>38.000</b>	<b>39.140</b>	<b>40.314</b>	<b>41.524</b>	<b>42.769</b>
<b>Compra combustible sistema auxiliar</b>		<b>5.994</b>	<b>6.174</b>	<b>6.359</b>	<b>6.550</b>	<b>6.746</b>

## 2. MODELO DE NEGOCIO

### 2.5. RESULTADO

AÑO	1	2	3	4	5
	€/año	€/año	€/año	€/año	€/año
<b>INGRESOS DE EXPLOTACIÓN (SIN CO2)</b>	<b>575.953</b>	<b>593.232</b>	<b>611.029</b>	<b>559.855</b>	<b>576.651</b>
<b>GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>317.750</b>	<b>327.282</b>	<b>337.101</b>	<b>347.214</b>	<b>357.630</b>
<b>RESULTADO DE EXPLOTACIÓN (EBITDA)</b>	<b>258.204</b>	<b>265.950</b>	<b>273.928</b>	<b>212.641</b>	<b>219.021</b>
Dotación amortización técnica	144.940	144.940	144.940	144.940	144.940
<b>BAT</b>	<b>113.264</b>	<b>121.010</b>	<b>128.989</b>	<b>67.702</b>	<b>74.081</b>
<b>IMPUESTO SOCIEDADES</b>	<b>28.316</b>	<b>30.253</b>	<b>32.247</b>	<b>16.925</b>	<b>18.520</b>
<b>RESULTADO NETO</b>	<b>84.948</b>	<b>90.758</b>	<b>96.741</b>	<b>50.776</b>	<b>55.561</b>

Pay-back: 7 -8 años

Vida útil instalación 15-20 años

## 3. DISEÑO

### CONSIDERACIONES PREVIAS:

- Asegurar cantidad, calidad y precio de biomasa.
- Previsión de consumo con estudio detallado.
- Prever ampliaciones en proyecto inicial (generación + red)
- Buscar “aplanar” la curva de consumo (buscar consumidores alternativos a viviendas: sector terciario, industrias, equipamientos, district cooling).
- Asegurar disponibilidad en picos de demanda → igualar calidad en el servicio a usuarios con otras fuentes de energía.
- Estudiar ubicación instalación de generación.
- Considerar opción equipos policombustible (precio combustible menor).

## 3. DISEÑO

### CONSIDERACIONES PARTICULARES (I):

- Autonomía suficiente del almacén de biomasa.
- Independizar circuito agua caldera de la red de distribución.
- Contemplar sistemas automáticos de limpieza para mantener rendimiento (1% por cada 10°C de incremento en los humos).
- Materiales duraderos y resistentes en parrillas y refractario.
- Multiciclones (considerar 2 en serie: ↓partículas emitidas).
- Considerar incorporación de sistemas de acumulación para disminuir potencia de generación en picos de demanda.
- Estudiar sistema de regulación de la red (caudal constante o variable).

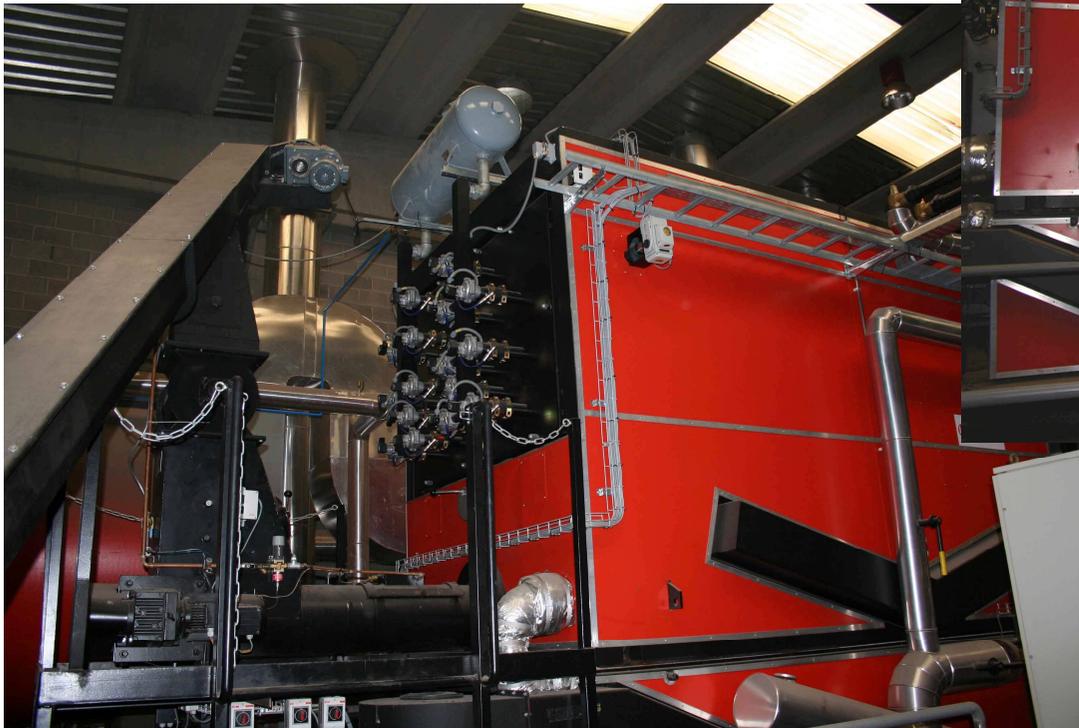
## 3. DISEÑO

### **CONSIDERACIONES PARTICULARES (II):**

- Tratamiento del agua de red: control de O<sub>2</sub>, pH y conductividad.
- Decidir temperatura impulsión en red.
- Decidir módulos de intercambio a implantar y ubicación.
- Automatización del sistema y control del consumo (facturación)
- Prever servicio atención al cliente (call center 24 horas).
- Definir ordenanza municipal a aplicar a instaladores (complementaria a RITE).
- Prever formación a instaladores para mantenimiento de módulo de usuario.

# 4. EXPERIENCIAS Y APLICACIONES.

**MOLINS DE REI  
(BARCELONA) – 1999**



## 4. EXPERIENCIAS Y APLICACIONES.

### CARACTERISTICAS DISTRICT HEATING MOLINS DE REI (BARCELONA):

- 695 pisos conectados al servicio de distribución de calor para agua caliente sanitaria y calefacción.
- Un sistema horno - caldera de parrilla móvil de 4 MW.
- Consumo de 2.200 tn/año de biomasa.
- Red de tuberías de distribución de 5 km.
- Sistema auxiliar con calderas de gas natural.



## 4. EXPERIENCIAS Y APLICACIONES.

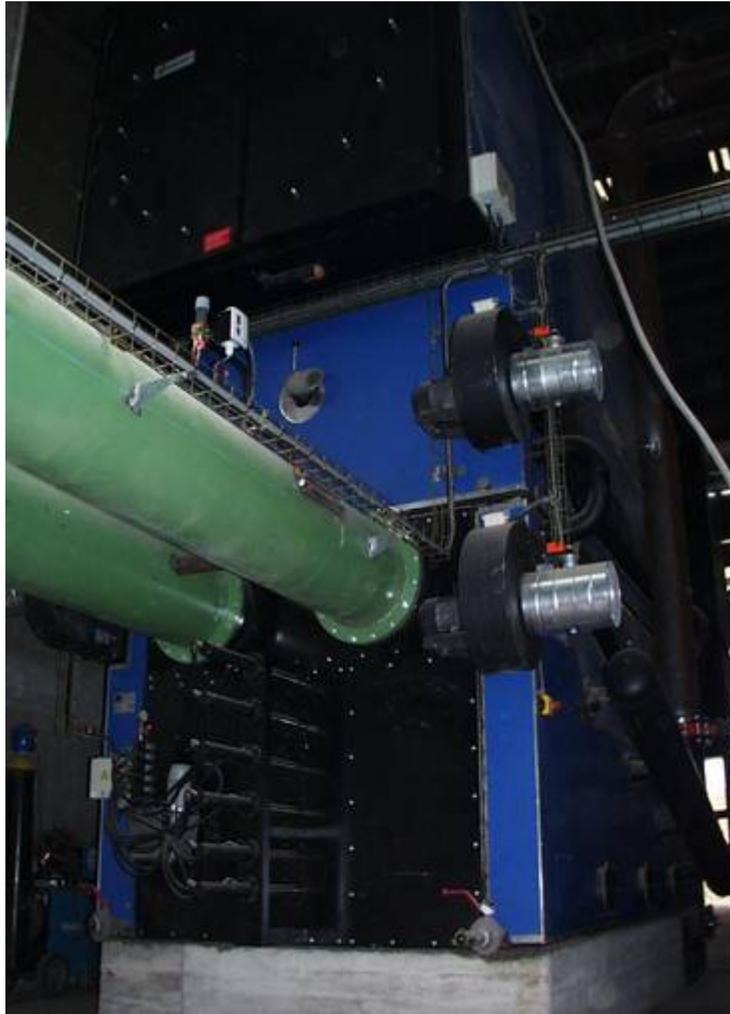
### DISTRICT HEATING OVIEDO – 2008

- Cooperativa de propietarios Alfonso II (Oviedo ciudad)
- 435 viviendas conectadas al servicio de distribución de calor para agua caliente sanitaria y calefacción.
- Un sistema de 2 calderas de 2.000 kW (Sótano de edificio)
- Consumo de 2.000 tn/año de biomasa.



# 4. EXPERIENCIAS Y APLICACIONES.

S PERE  
TORELLÓ  
(BARCELONA)  
2003



## 4. EXPERIENCIAS Y APLICACIONES.

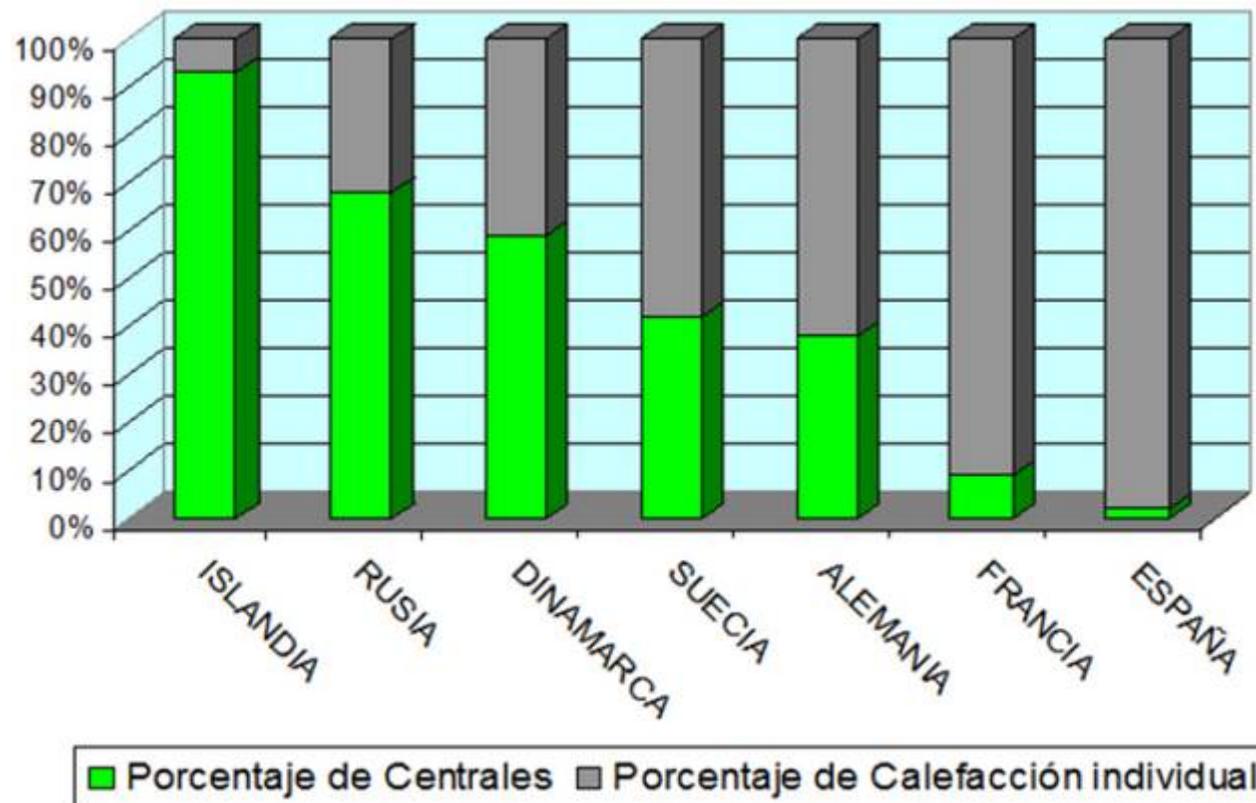
### CARACTERISTICAS DISTRICT HEATING SANT PERE TORELLÓ:

- 516 usuarios conectados al servicio de distribución de calor (doméstico + industrial) para agua caliente sanitaria y calefacción.
- Un sistema horno - caldera de parrilla móvil de 5,81 MW.
- Red de tuberías de distribución de 14 km.
- Entre 6.000 y 7.000 tn/año de consumo de biomasa.



## 4. EXPERIENCIAS Y APLICACIONES.

### INSTALACIONES INDIVIDUALES VS CENTRALIZADAS EN EUROPA EN EL MERCADO RESIDENCIAL



## 5. CONCLUSIONES.

- Cada caso debe ser estudiado de forma particular. Resulta peligroso realizar extrapolaciones de una instalación a otra.
- Un tamaño de district heating pequeño, no significa que no pueda ser rentable y viceversa.
- La disponibilidad y el precio de la biomasa se tienen que asegurar durante toda la vida del proyecto antes de empezar.
- La disponibilidad del servicio de calor a usuarios hay que asegurarla con un buen diseño y operación.
- El sobredimensionamiento en la generación de calor no es la mejor solución.

## 5. CONCLUSIONES.

- Considerar aplicaciones no solo para viviendas, si no industrial, terciario, equipamientos, que rentabilizan mucho más la instalación en beneficio de todos los usuarios.
- La experiencia acumulada a nivel estatal y europeo, permite asegurar actualmente que ya es un sistema competitivo respecto a otras fuentes de energía, y lo será más en un futuro.
- Seria conveniente que el equipo que participe en el diseño y construcción, también estuviera vinculado al proyecto en la explotación.