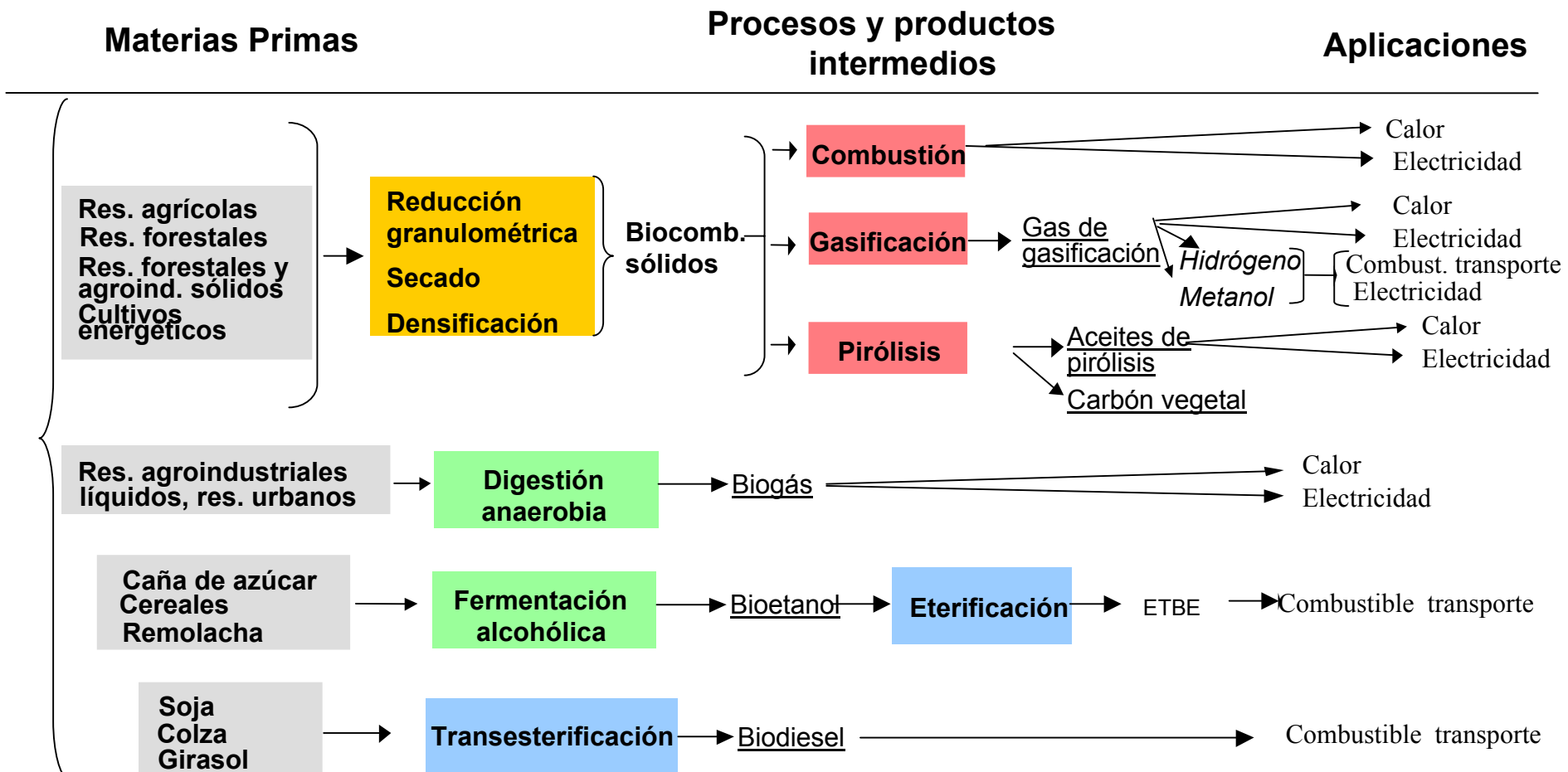


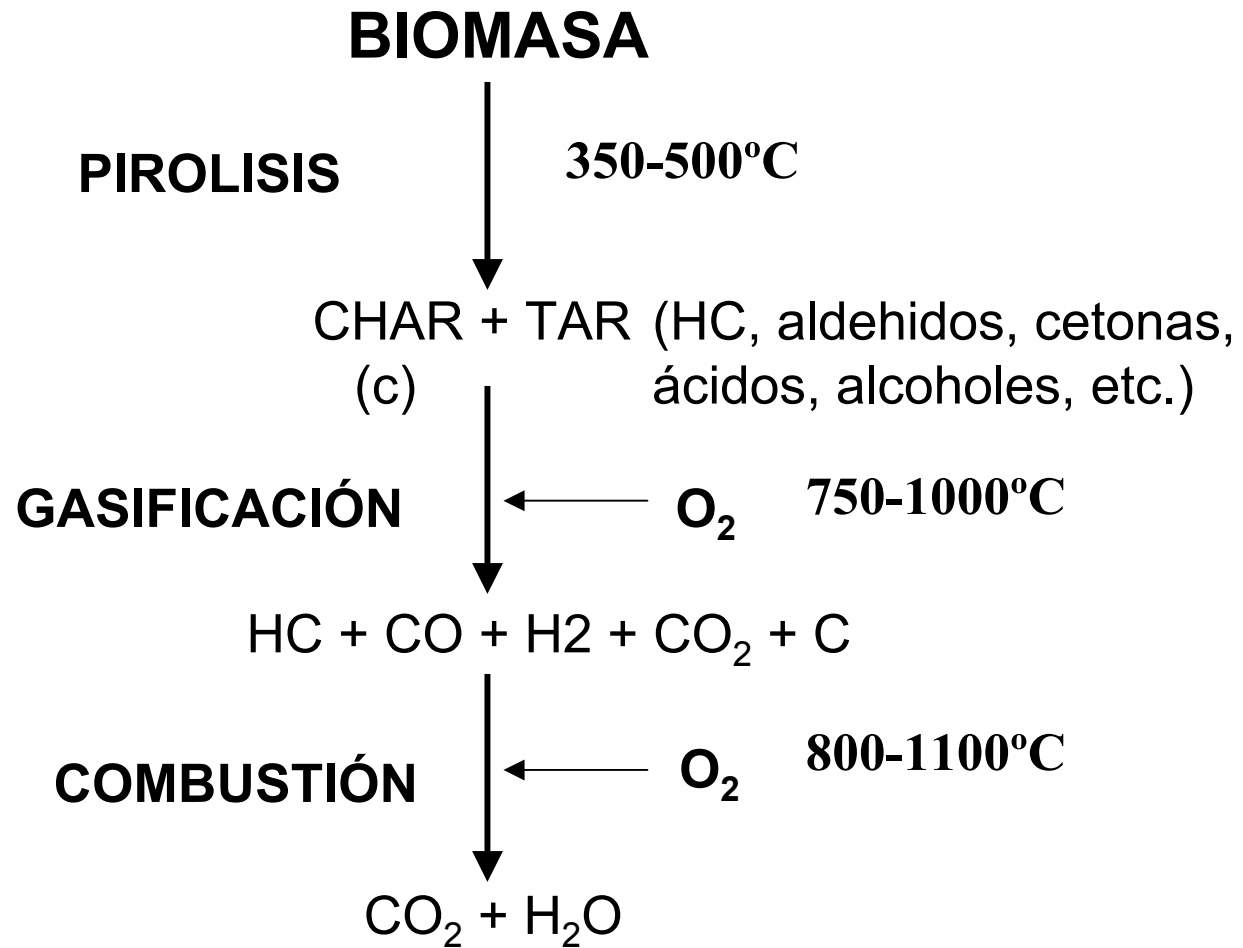
Seminario sobre tecnologías energéticas para biomasa y residuos 27-28 de Junio de 2006

Tecnologías energéticas para la biomasa

Juan E. Carrasco

Procesos de conversión energética de la biomasa. Materias primas utilizadas y aplicaciones

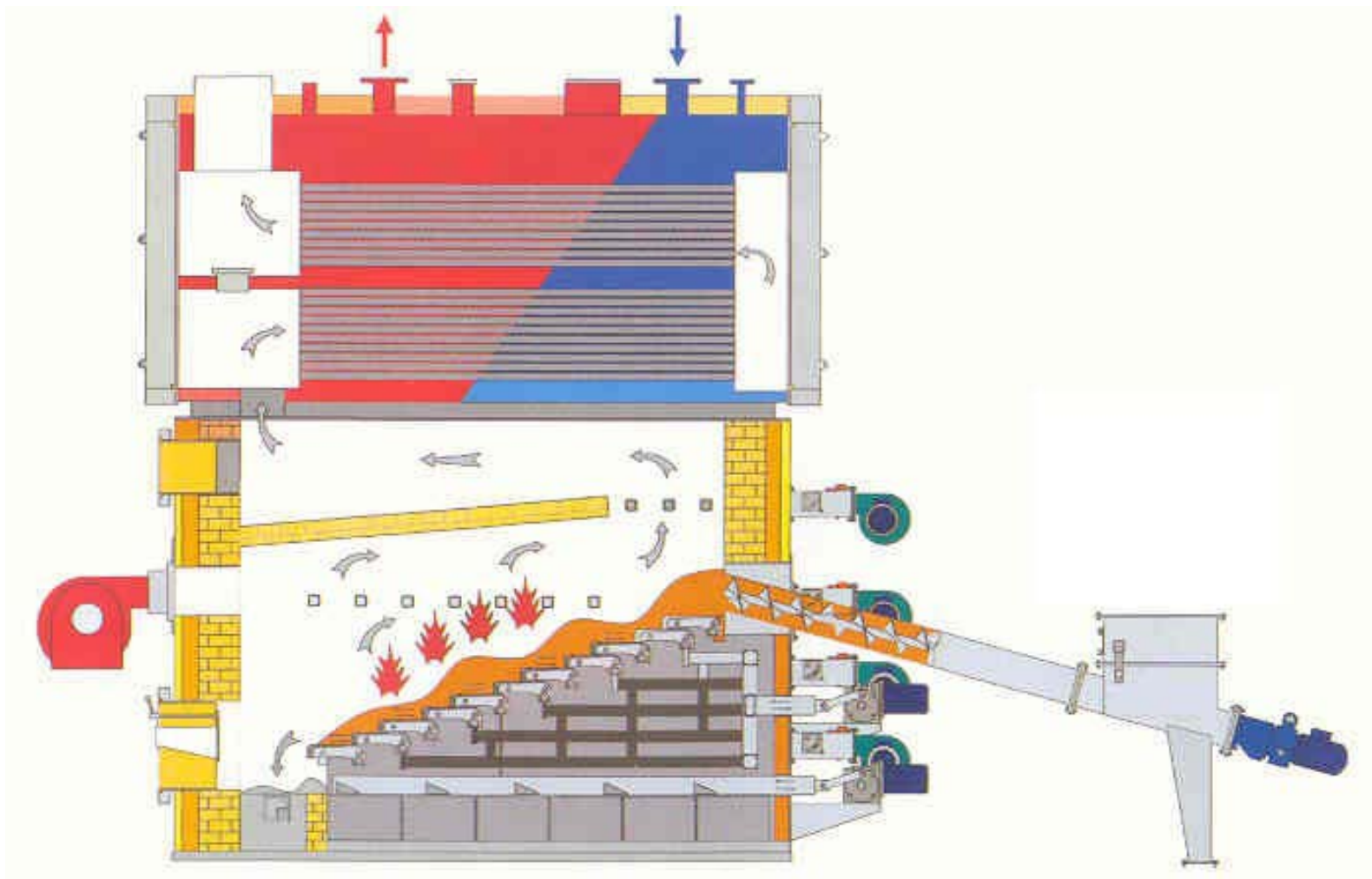




Proceso de descomposición térmica de la biomasa y Temperaturas indicativas de los procesos.

Tecnologías comerciales de combustión de la biomasa

- Parrillas
- Lecho fluidizado
- Ciclónica



Caldera de biomasa con parrilla móvil



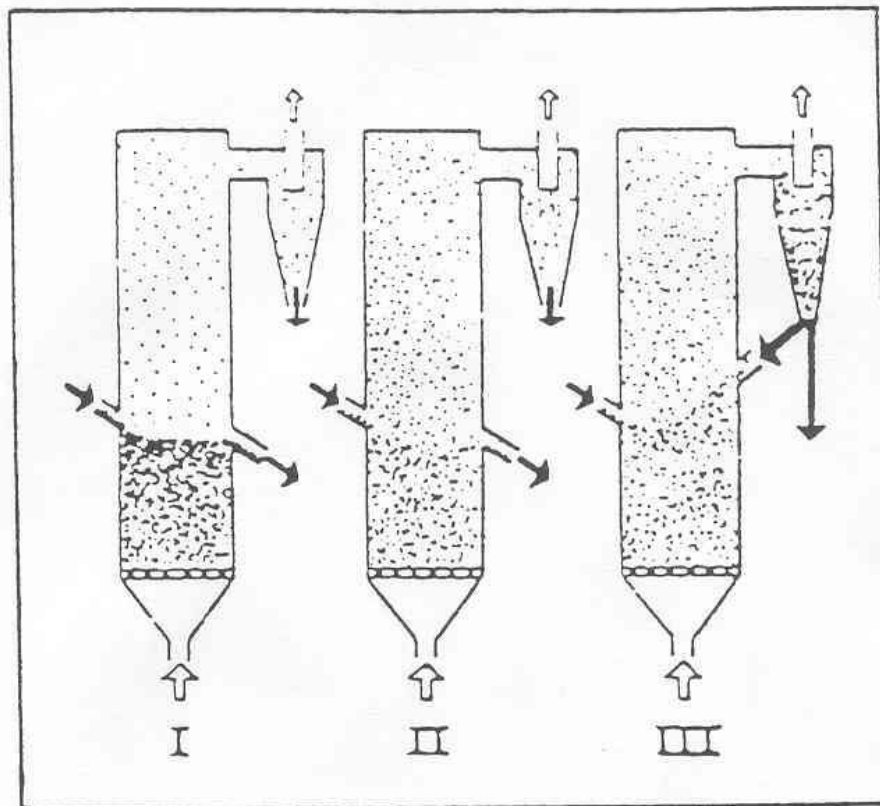
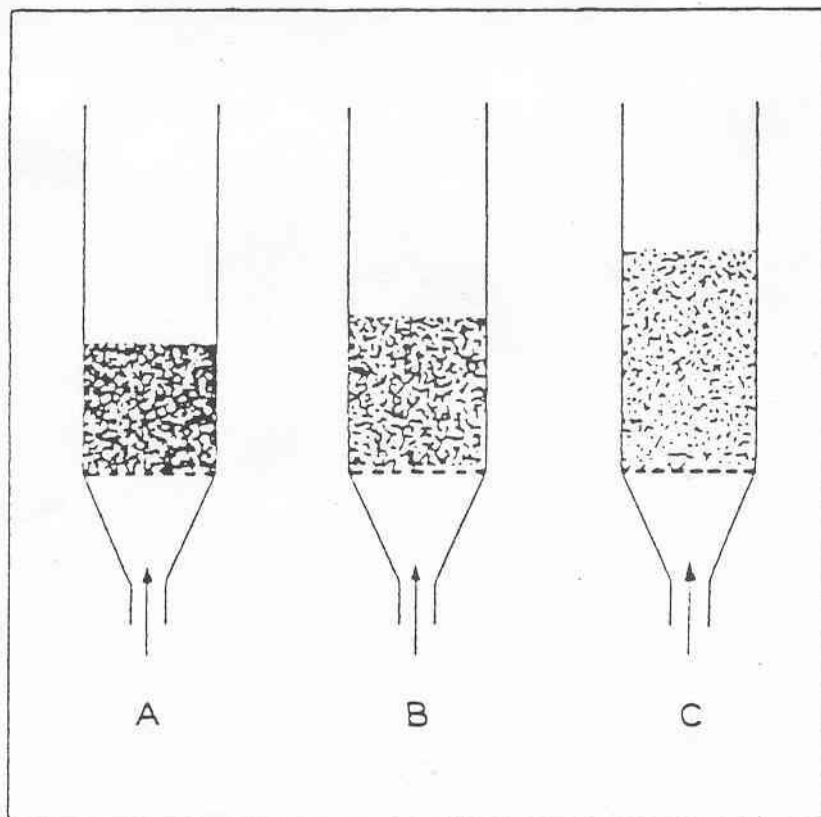
Esquema de una caldera de combustión de biomasa “cigar-fire”



**Vista de los tubos de un recuperador de calor
en una caldera de biomasa pirotubular**



Biomass traveling- grate spreader stoker (Siemens)



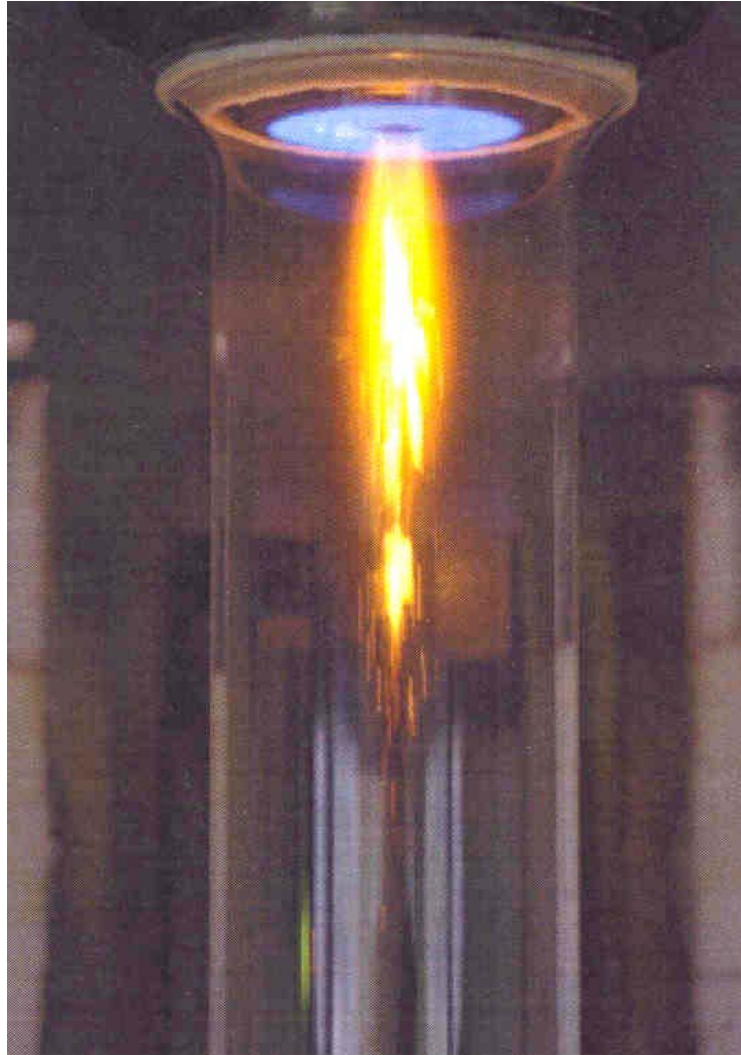
Distintos tipos de lecho fluidizado y tecnologías



Vista de la placa de distribución de campanas de una planta de combustión de biomasa de lecho fluidizado



Combustor de biomasa de tecnología ciclónica. 1,1 MW



Simulación de llama en un horno de biomasa pulverizada

Rangos de capacidad de los equipos	Tecnología de combustión/fabricante	Rendimiento energético máximo	Costes de inversión comparativos	Necesidad de limpieza del gas de chimenea(1)
De 33 MW _{th} y max. 10 MW _{el} a 63 MW _{th} y max. 20 MW _e	Combustor de parrilla GeKa	88 %	bajos	Tratamiento de los gases necesario en algunos casos
De 33 MW _{th} y max. 10 MW _{el} a 63 MW _{th} y max. 20 MW _{el}	Combustor de lecho fluidizado Babcock Borsí Power Austrian Energy	92-94 %	altos	No es preciso tratamiento
De 15 MW _{th} a 35 MW _{th}	Combustor de lecho fluidizado Ahlstrom/Finland	92 - 94 %	altos	No es preciso tratamiento
De 1 MW _{th} y max. 200 kW _{el} a 20 MW _{th} y max. 6 MW _{el}	Combustor ciclónico vertical BTU Cottbus, BBP IK Peitz, ERI	94 %	medios	No es preciso tratamiento
N.D.	Combustor de combustible pulverizado Schoppe	94 %	medios-altos	Tratamiento de los gases necesario en algunos casos
18 MW _{th}	Tecnología combinada parrilla/combustible pulverizado Fa. Weiss, Dillenburg	94 %	altos	Tratamiento de los gases necesario en algunos casos

(1) Limpieza adicional a los ciclones y filtros de mangas o electrofiltros N.D. No disponible

APLICACIONES COMERCIALES DE LA BIOMASA PARA PRODUCCIÓN DE CALOR Y ELECTRICIDAD

• TÉRMICAS

Sector	Aplicaciones	Equipos
Doméstico	Calefacción, cocina, ACS	Equipos individuales: <i>estufas, cocinas, chimeneas, calderas</i> . Equipos centralizados: <i>calderas</i> . Calefacción de distrito: <i>calderas</i> .
Industrial	Calor de proceso: vapor, agua y aire calientes	Calderas

• ELÉCTRICAS

Ciclos Rankine: *Calderas, turbinas de vapor*.

Gasificación: *gasificadores de lecho fijo, motores. (precomercial)*



Chimney feeded with woody biomass



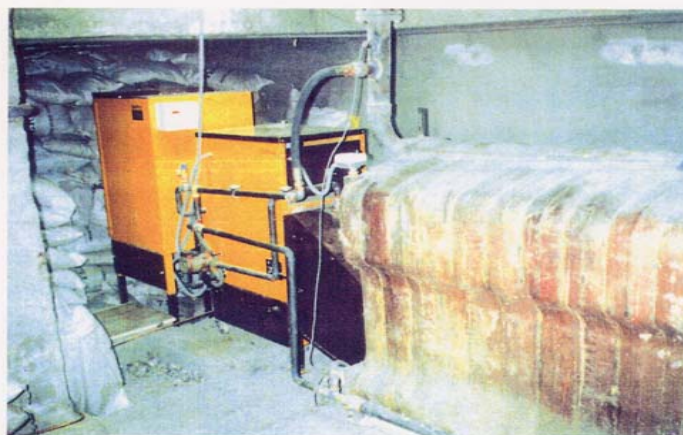
MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y CIENCIA

Ciemat

Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas



Chimenea con acumulador de calor. 25kWt Tulikivi-Finlandia.



INSTALACION DEL CONJUNTO DE QUEMADOR CON REFRIGERACION
DEL MISMO MEDIANTE EL AGUA DE RETORNO DE CALEFACCION



**Caldera de biomasa de parrila móvil.150 kWt.
CALORDOM.**



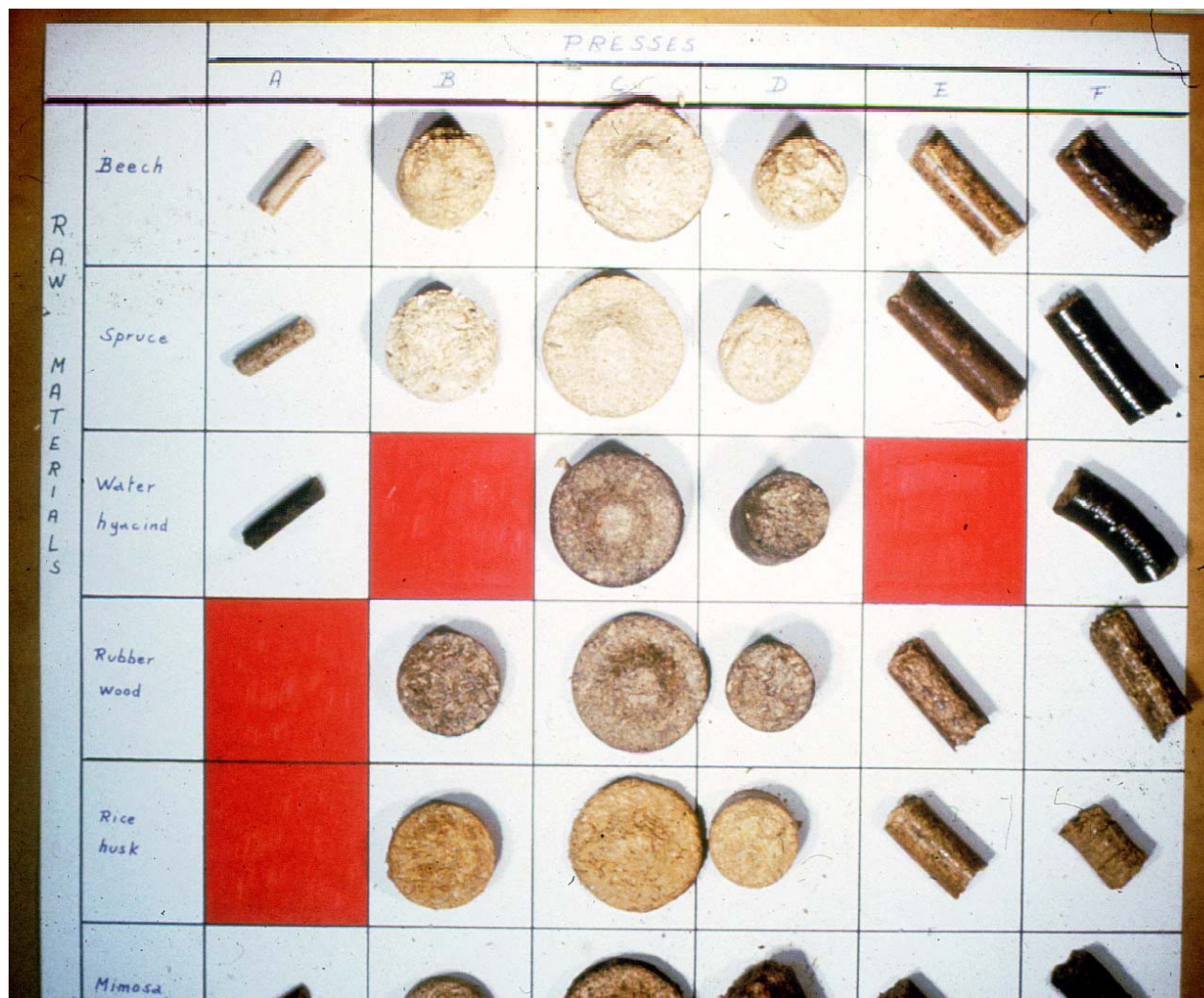
MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y CIENCIA

Ciemat

Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas



Haz de leños

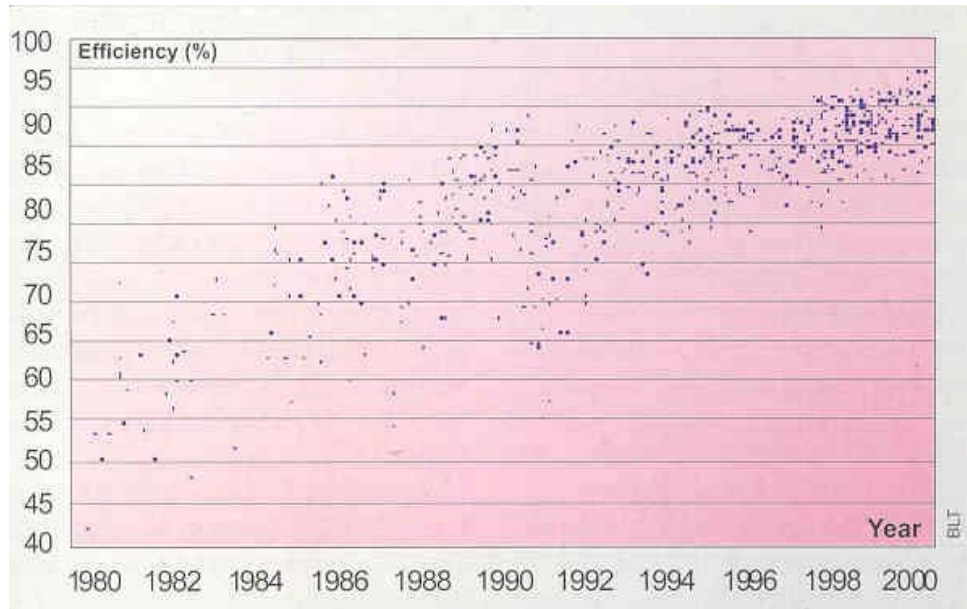


Biomass pellets and briquettes.

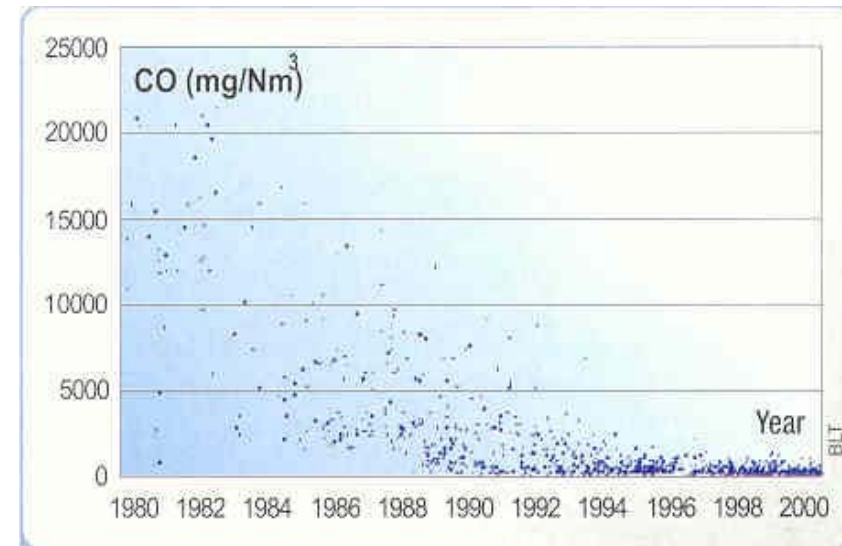


Caldera para balas redondas de paja. 150kWt

Eficiencia



Emisiones CO



Fuente: Lasselsberger (2002)

Evolución de la eficiencia y emisiones de CO₂ en pequeñas calderas de biomasa.

**PRECIOS INDICATIVOS DE DIFERENTES EQUIPOS TÉRMICOS
INDIVIDUALES DE BIOMASA DE USO EN EL SECTOR DOMÉSTICO**

**COMPACTO DE CHIMENEA CON RECIRCULACIÓN FORZADA DE AIRE MEDIANTE
TURBINAS**

Capacidad		Sup. calentada	Precio aprox.
(Kcal/h)	kW	m ²	Euros
8.000	9	<70	680
11.000	12	70-90	810
14.000	16	90-130	950

COMPACTOS DE CHIMENEA CON CIRCUITO CERRADO DE AGUA

Capacidad	Precio aprox. (€/kW)
12-25 kW	100-150

**COCINAS Y ESTUFAS CON CALDERA
PARA CALEFACCIÓN Y ACS.**

CALDERAS

Capacidad(Kcal/h)	Precio aprox. (euros)	Capacidad con leña kW	Precio aprox. (€/KW)
20.000	880	10-50	250-400
25.000	1080		
30.000	1220		

PRODUCCIÓN TÉRMICA Y ELÉCTRICA CON BIOMASA Y CON FUENTES CONVENCIONALES EN ESPAÑA.

Precios aproximados indicativos de diferentes energías para calefacción en el sector doméstico a pequeños consumidores (€/GJ)

Gasóleo	16-18
Gas natural (1)	16
Electricidad (2)	16- 17
Biomasa:	
- <i>Leña</i>	9-12
- <i>Pelets</i>	11-14

Costos de la generación eléctrica (c€/kWh).

Fuentes Convencionales	4 - 6
Biomasa	6 - 12

(1) Precio para comunidades de vecinos.

(2) Con acumuladores y tarifa nocturna



**Planta centralizada de calefacción con
biomasa en Dinamarca(400 KWth)**



**Planta térmica (calefacción-ACS) con biomasa. 1MWth.
Movera (Zaragoza)**



**Planta térmica o de
cogeneración**

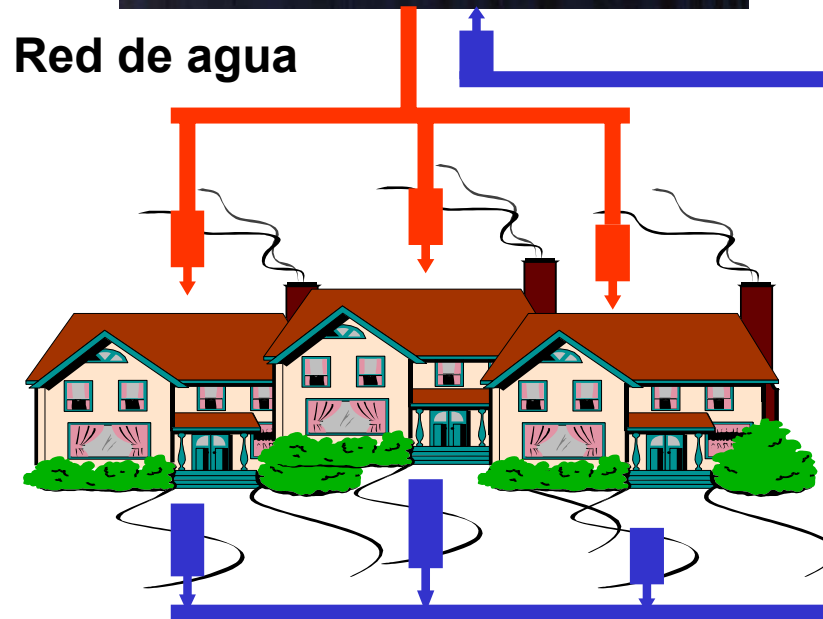


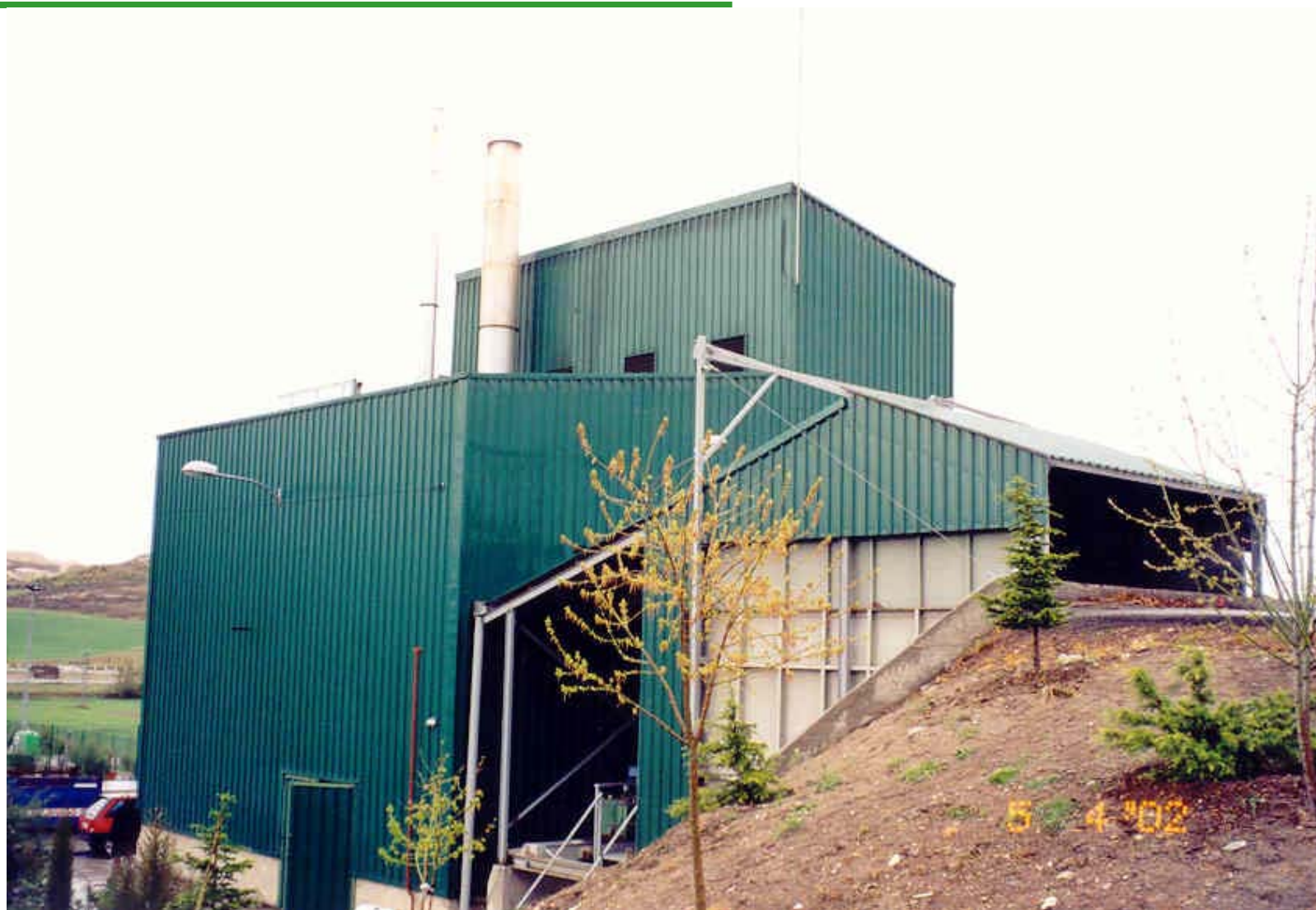
Diagrama de una planta de calefacción de distrito



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y CIENCIA

Ciemat

Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas



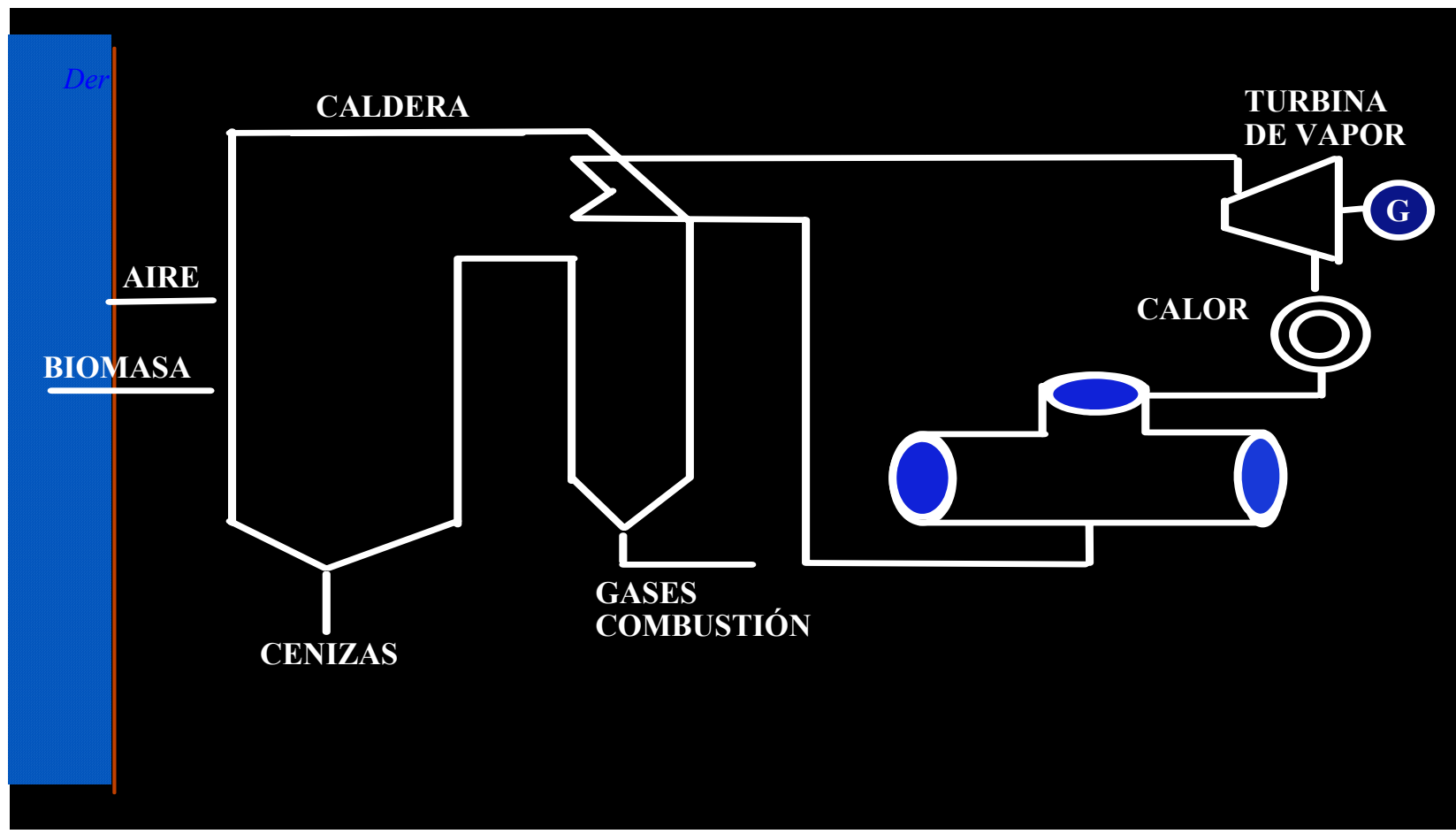
**Planta de calefacción de distrito con biomasa. 2.4MWth.
Cuéllar (Segovia)**



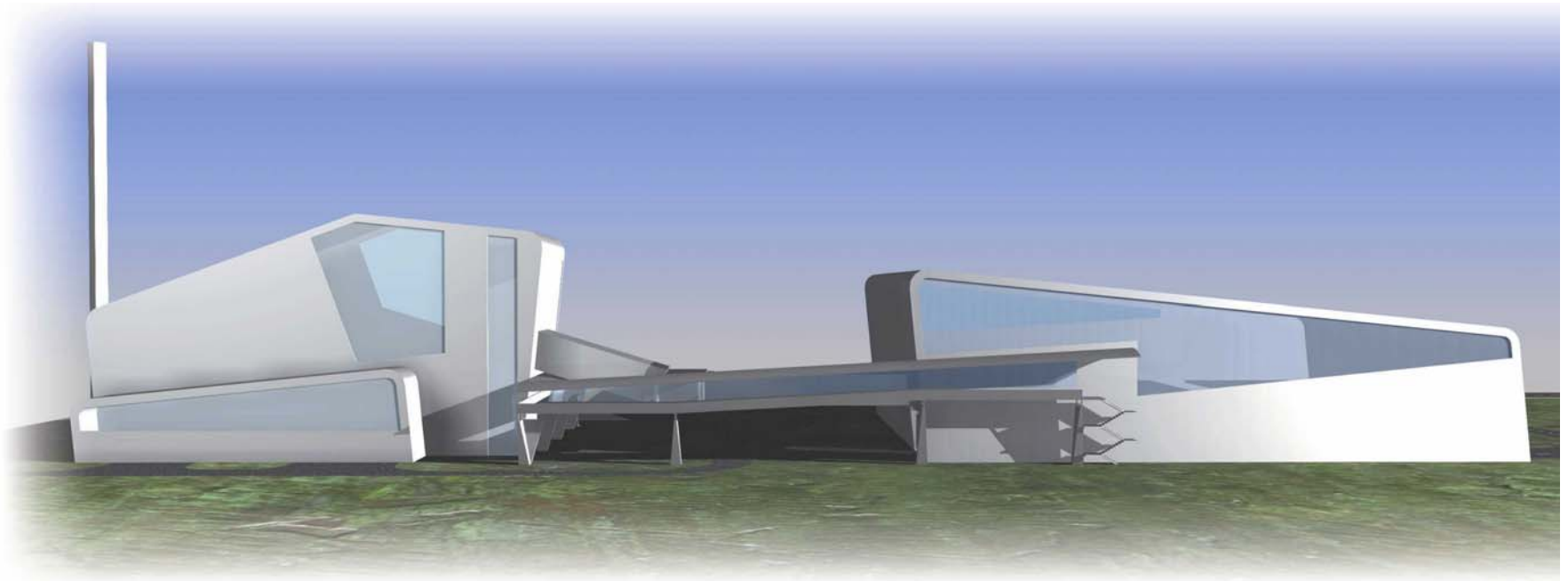
Caldera de parrilla fija con biomasa en puertas Norma (Soria)



**Planta térmica alimentada con hueso de aceituna en la provincia de Córdoba
(4,6 MWth)**



Ciclo rankine de generación eléctrica



Planta de generación eléctrica con paja de cereal. Sangüesa (Navarra) 25 MWe.



Planta de generación eléctrica con alperujo de Vetejar. 12 MWe



**Planta de generación eléctrica con orujillo de Extragol. 8,7 MW.
Foto: VALORIZA.**



**Planta de generación eléctrica con orujillo. Villarta de San Juan
(Ciudad Real). 16 MWe . Horno de combustible pulverizado**



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y CIENCIA

Ciemat

Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas



Planta de generación de electricidad multibiomasa en Finlandia. 50 MWe



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y CIENCIA

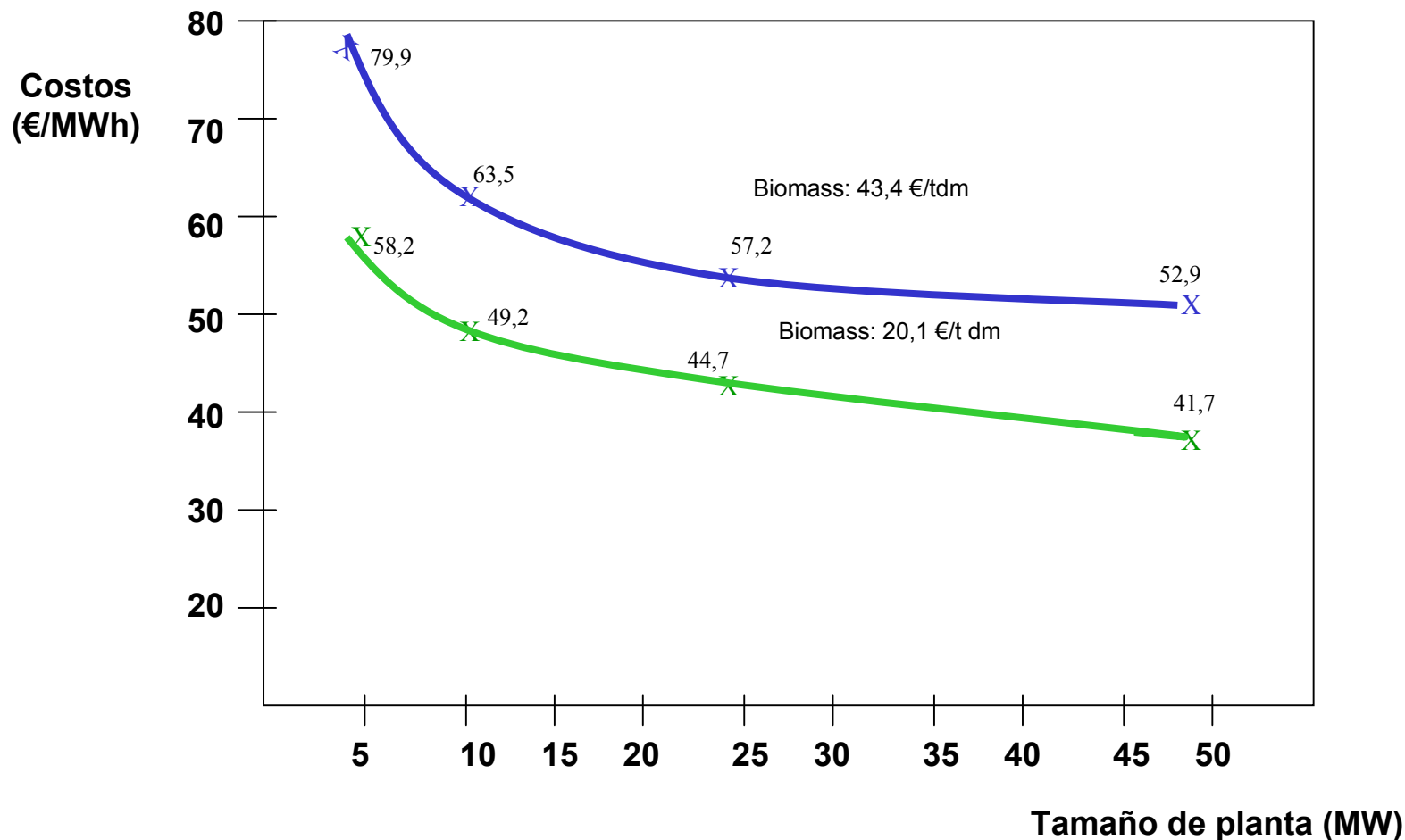
Ciemat

Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas



Central térmica multicombustible de Maajvaert. 50MW

Influencia del tamaño de la planta y del coste de la biomasa sobre los costos de generación eléctrica.



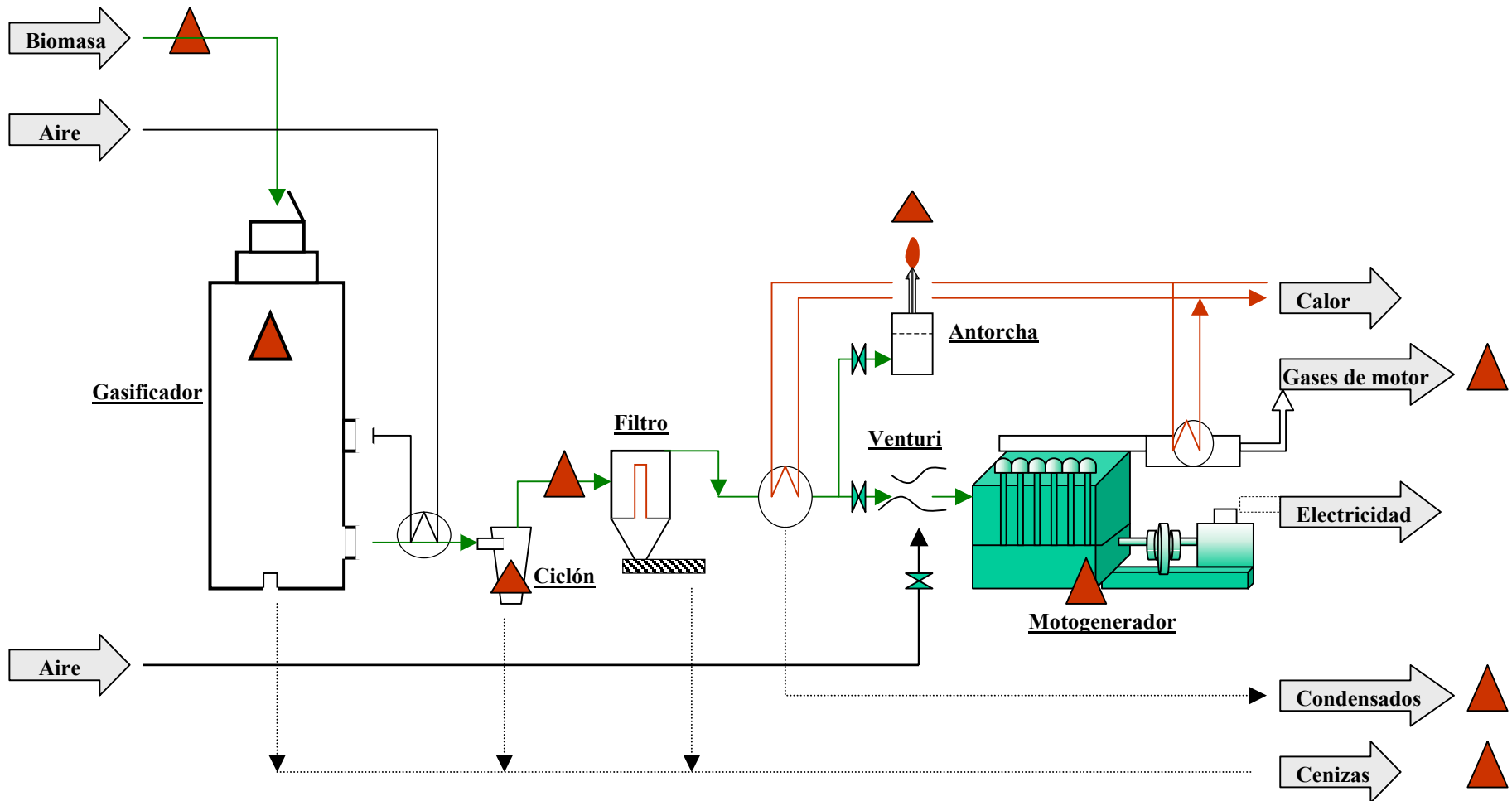
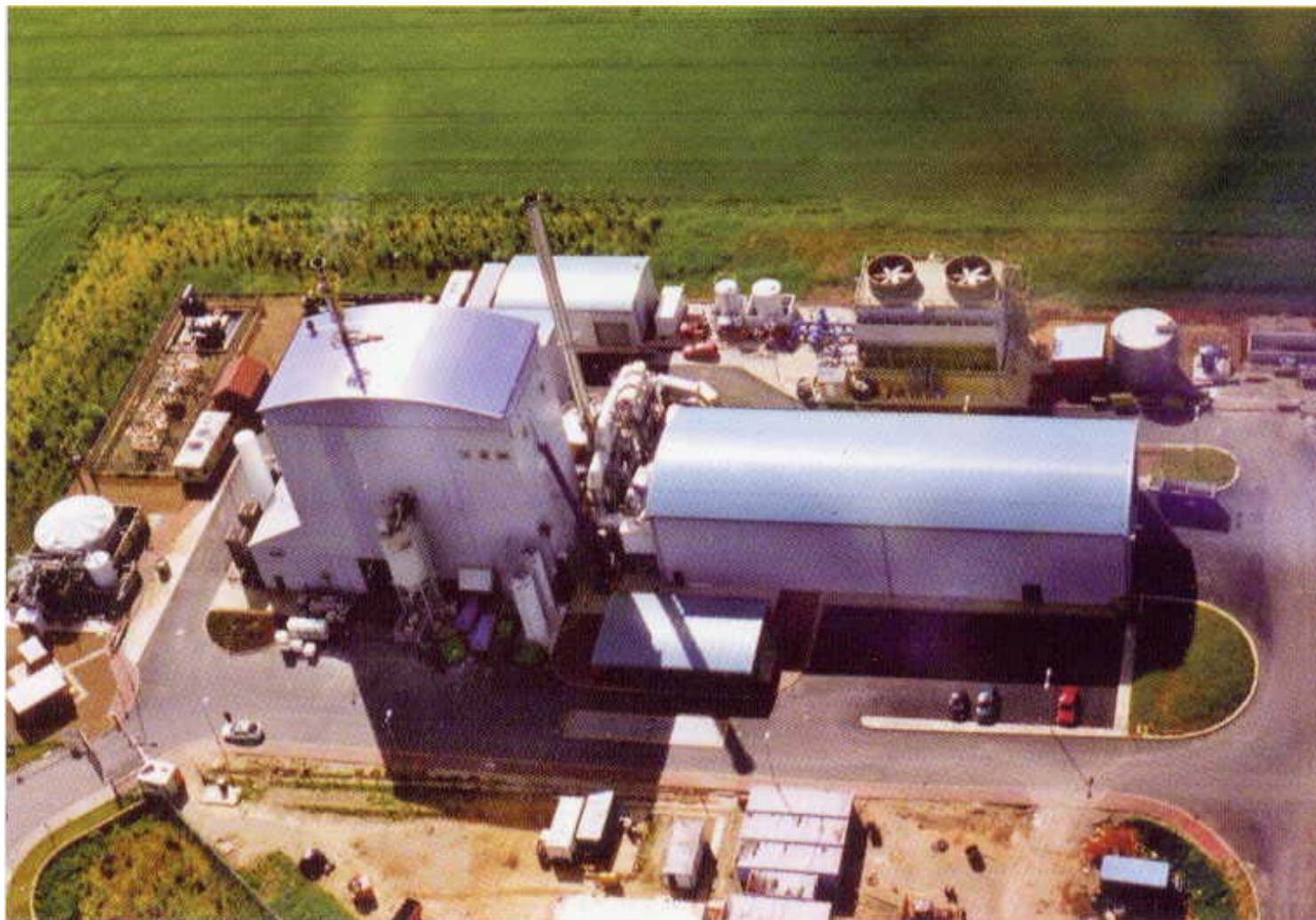


Diagrama de flujo de un proceso de gasificación con producción eléctrica.



ARBRE-TPS. Planta BIGCC. 7MWe



Planta de gasificación de biomasa en Värnamo
(Finlandia). 7 MW