



LA APUESTA POR LA EFICIENCIA ENERGETICA en el AEROPUERTO DE MADRID /BARAJAS

Planta de Cogeneración y DH&C T4



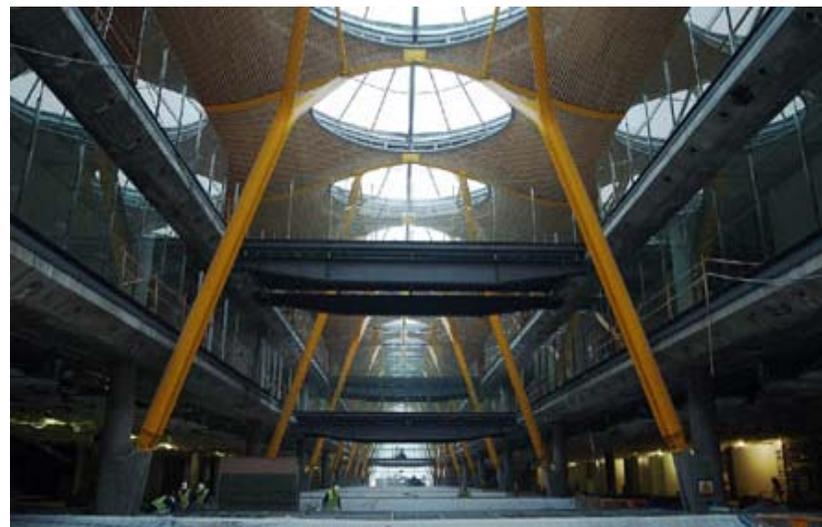
0. Índice presentación

- 1. Descripción del Plan Barajas: T4 y T4S**
- 2. Sistema energético convencional en los Aeropuertos**
- 3. Sistema energético de la T4 y T4S: Cogeneración**
- 4. Externalización de Servicios**
- 5. Solución Técnica**
- 6. Descripción de la Construcción**
- 7. Explotación**
- 8. Conclusiones**

1. Descripción PLAN BARAJAS (1998-2005)

Reconversión Aeropuerto Madrid Barajas

- ❑ Ampliación del Aeropuerto para 40 MM pasajeros/año
- ❑ Aprovechar reconversión para mejorar instalaciones



Principales datos:

- ❑ Presupuesto Ejecución: 6.000 MM€
- ❑ Mayor Obra Civil de Europa
- ❑ 7 años de construcción

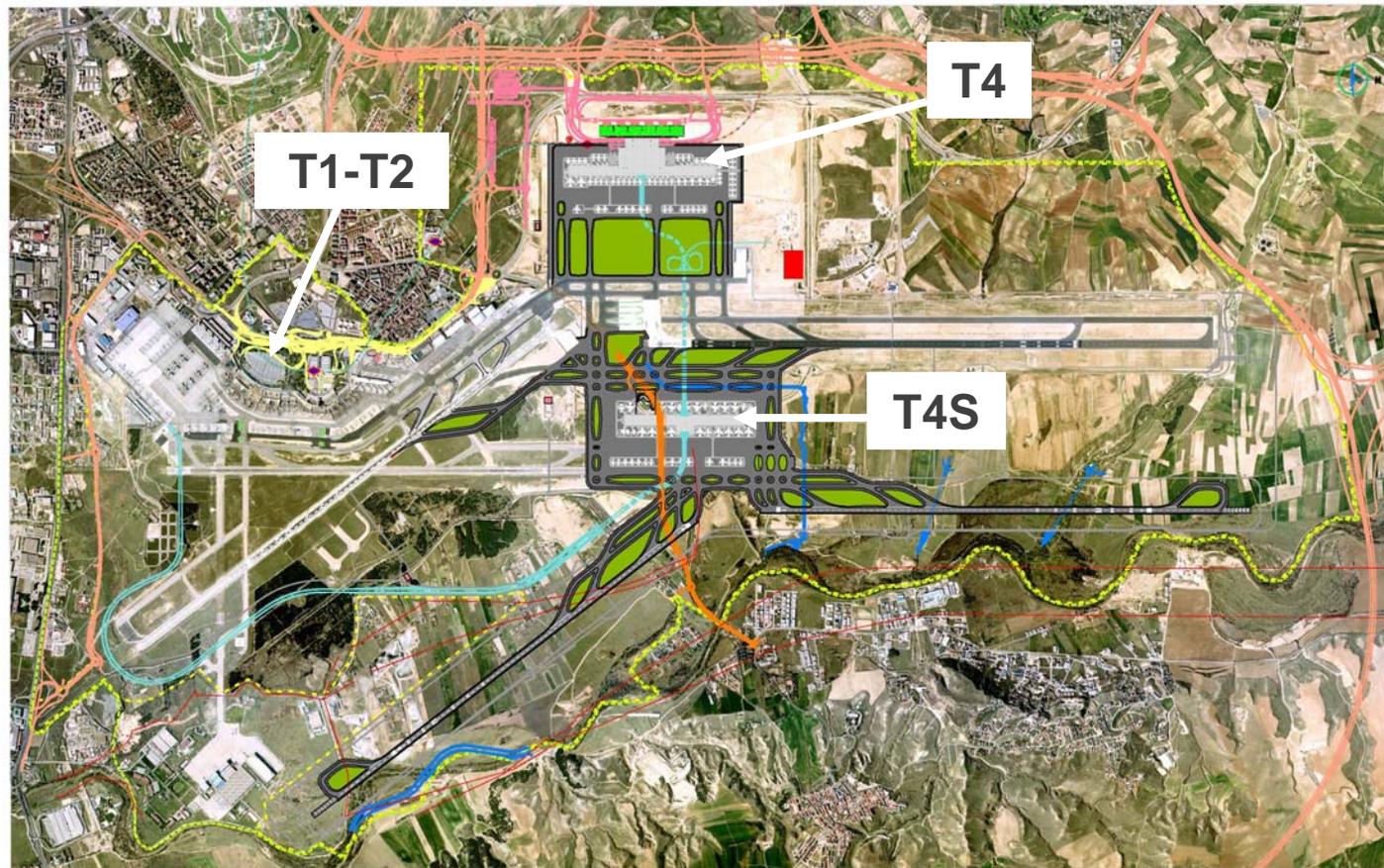
1

Definición PLAN BARAJAS (1999-2005)

AENA
Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea
Dirección del Plan Barajas

PLANTA GENERAL

PLAN DIRECTOR 1500



MAYO 2001



1. Descripción PLAN BARAJAS (1998-2005)

Principales actuaciones:

- ❑ Terminal T4 de 470.000 m²
- ❑ Terminal T4Satelite de 280.000 m²
- ❑ Tren no tripulado de interconexión T4-T4S
- ❑ Sistema Automatizado Tratamiento Equipajes
- ❑ Dos pistas de aterrizaje nuevas
- ❑ Súbestación interconexión a 220 kV
- ❑ Sistema energético con cogeneración



2. Sistema energético convencional en los Aeropuertos

Como funciona el sistema energético convencional.....

- ❑ Sistema totalmente **centralizado** para la producción eléctrica (grandes centrales y grandes líneas de transporte)
- ❑ Sistema totalmente **descentralizado** para la producción de energía térmica: Calefacción, Refrigeración y ACS.
- ❑ Preocupación por la **seguridad** del suministro eléctrico
- ❑ Preocupación por el **Cambio climático**

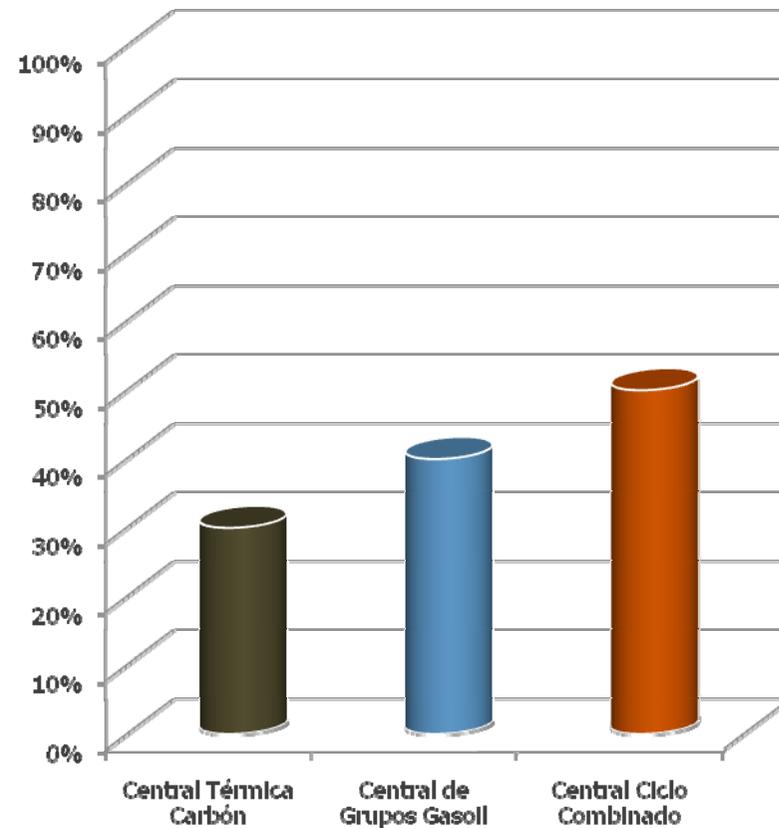
2. Sistema energético convencional en los Aeropuertos - Producción Electricidad

Pocas centrales, muy grandes, “alejadas” del consumo

Tecnologías:

- | | EFICIENCIA |
|----------------------------|------------|
| ○ Central Térmica Carbón | 30% |
| ○ Central de Grupos Gasoil | 40% |
| ○ Central Ciclo Combinado | 50% |

Debemos considerar, además, las pérdidas en el transporte eléctrico.





2. Sistema energético convencional en los Aeropuertos

- *Suministro de energía eléctrica desde la red exterior.*
- *Central de emergencia en caso de fallo del suministro eléctrico exterior.*
- *Calderas a gas o gasoil para producción energía térmica de calefacción.*
- *Enfriadoras eléctricas para producción energía térmica refrigeración.*

3. Sistema energético de la T4 y T4S: Cogeneración

- Necesidad de cubrir la nueva demanda energética
- La Administración busca sostenibilidad.....



**...y apuesta por el ahorro
y la eficiencia energética**

**SUMINISTRO DE ENERGÍA MEDIANTE
COGENERACIÓN**

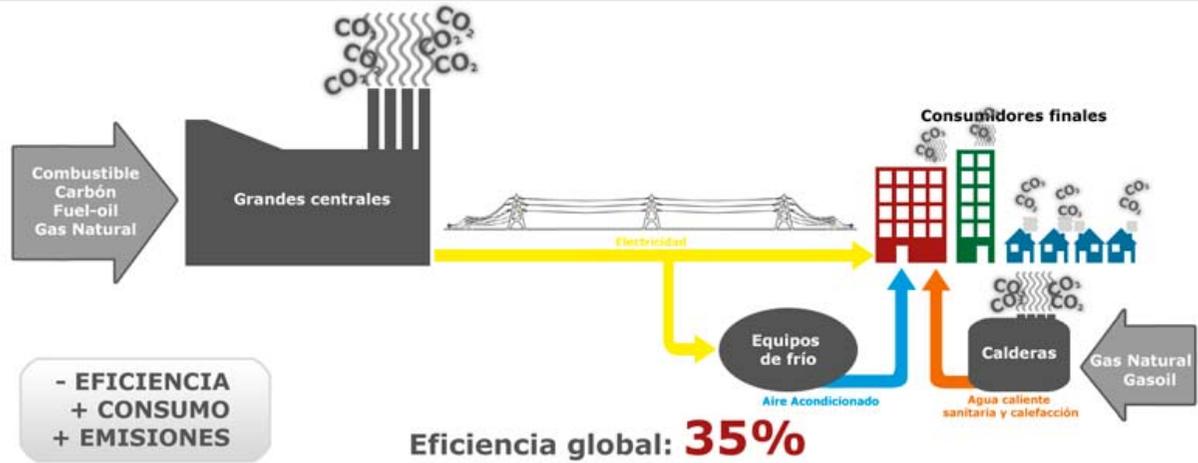


3. Sistema energético de la T4 y T4S: Que es la Cogeneración

- La cogeneración supone la generación combinada de **energía eléctrica y térmica**, optimizando el aprovechamiento de la energía almacenada en el combustible.
- Mediante una ubicación cercana al consumo, se obtiene electricidad, calor y frío (trigeneración).
- Supone una **eficiencia de un 80%**, frente al 40% de media de la generación térmica tradicional, con el consecuente **ahorro de emisiones** (ahorro de combustible y de electricidad al proporcionar energía térmica para agua caliente y climatización).

3. Sistema energético de la T4 y T4S: Que es la Cogeneración

SISTEMA CONVENCIONAL CENTRALIZADO



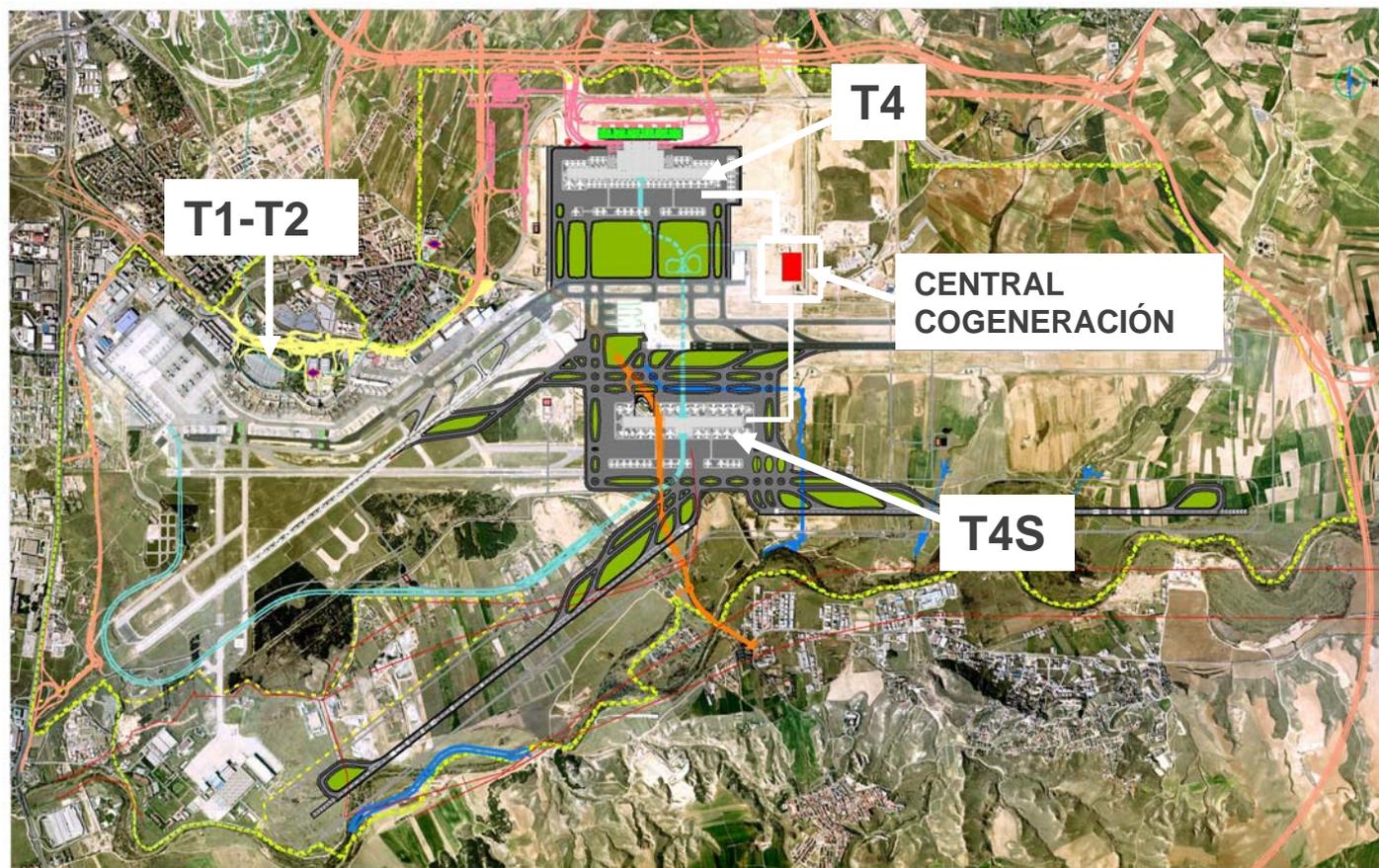
SISTEMA COGENERACIÓN - DISTRICT HEATING



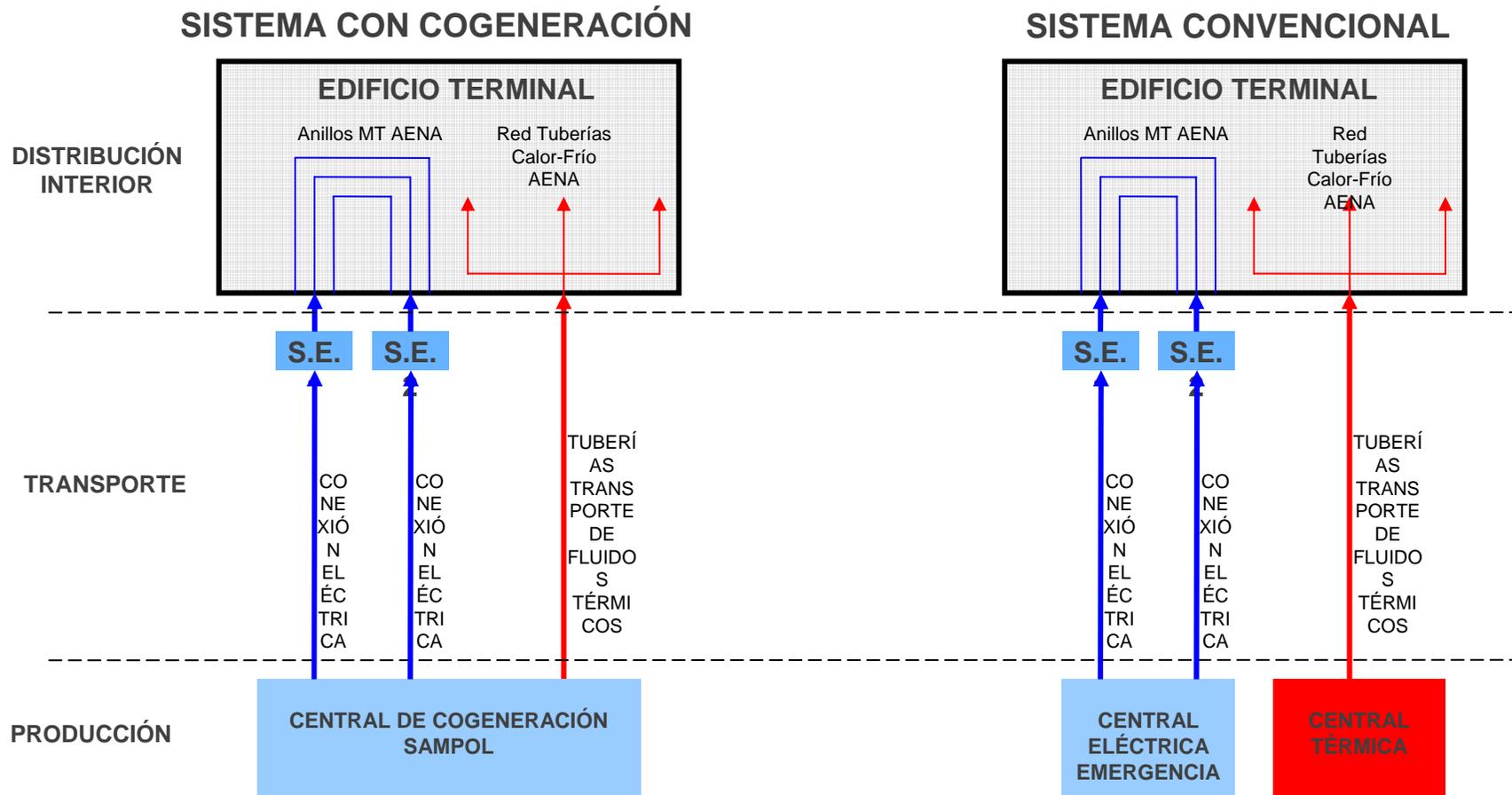
Eficiencia global: **80%**

+ EFICIENCIA
- CONSUMO
- EMISIONES

3. Sistema energético de la T4 y T4S:



3. Sistema energético de la T4 y T4S: Comparativa Cogeneración - Convencional





4. Externalización de Servicios

- ✓ AENA establece el nuevo modelo de suministro energético
- ✓ Convoca una licitación de suministro de energía eléctrico y térmico que incluye construcción y explotación
- ✓ SAMPOL se adjudica la concesión por 20 años
- ✓ Diseña, construye y explota la planta de cogeneración y district heating
- ✓ SAMPOL es el promotor energético que suministra:
 1. Electricidad
 2. Frío
 3. Calor

.....SE CONSIGUE LA MAXIMA EFICIENCIA



4. Externalización de Servicios

OBJETIVOS AENA:

- ❑ Centrarse en su actividad principal
- ❑ Disponer de un suministro fiable
- ❑ Disponer de una energía eficiente
- ❑ Disminuir sus consumos (factura energética)

OBJETIVOS SAMPOL:

- ❑ Construcción de instalaciones MUY EFICIENTES
- ❑ Ofrecer un suministro confiable
- ❑ Consumir los mínimos recursos en la producción de energía

RESULTADO FINAL: MAXIMA EFICIENCIA ENERGÉTICA



4. Externalización de Servicios - Ventajas

- Cada uno hace lo que le corresponde:
 - 1.-Empresas privadas prestan servicio
 - 2.-La administración se involucra en el modelo mas eficiente
 - 3.-La concesión cede a la empresa privada el riesgo del sistema
- Se utilizan tecnologías avanzadas que permiten minimizar el consumo energético
- Se utiliza el combustible mas eficiente: el gas natural

5. Solución Técnica – Datos de Diseño



Parámetros de la central de Cogeneración

Potencia Eléctrica Nominal: 33.000 kWe

Potencia Térmica de Recuperación: 25.200 kWt

Potencia Frigorífica Absorción: 19.800 kWf

Además: Caldera convencional Auxiliar, enfriadoras centrífugas...

Potencias Térmicas Totales Central Barajas:

Central Calorífica: 33.600 kWc

Central Frigorífica: 40.200 kWf

5. Solución Técnica Distribución Energía Térmica – DH&C

- Impulsa Agua Sobrecalentada para calefacción a 120°C. Retorna a la central a 80°C.

- Impulsa Agua Enfriada para refrigeración a 6,5° C. Retorna a la central a 13,5°C.

- Cuatro circuitos de distribución:
 - T4 Facturador (a 2,2 km)
 - T4 Procesador (a 2 km)
 - T4 Dique (a 1,6 km)
 - T4 Satelite (a 2,5 km)



5. Solución Técnica Motogeneradores



- ✓ **Seis Motogeneradores de 4 tiempos**
- ✓ **Combustible dual gas natural o gasóleo**
- ✓ **Alternadores acoplados**
- ✓ **Potencia en bornes del alternador 5,5 MW**

Recuperación de calores residuales:

1. **De la refrigeración de los grupos**
2. **De los gases de escape**



5. Solución Técnica Sistema Eléctrico

Sistema Eléctrico:

1. **Alternadores generan a 6,6 KV**
2. **Cuatro Trafos elevadores de 6,6/45KV**
3. **Distribución en Barajas a 45KV**



5. Solución Técnica Enfriadoras

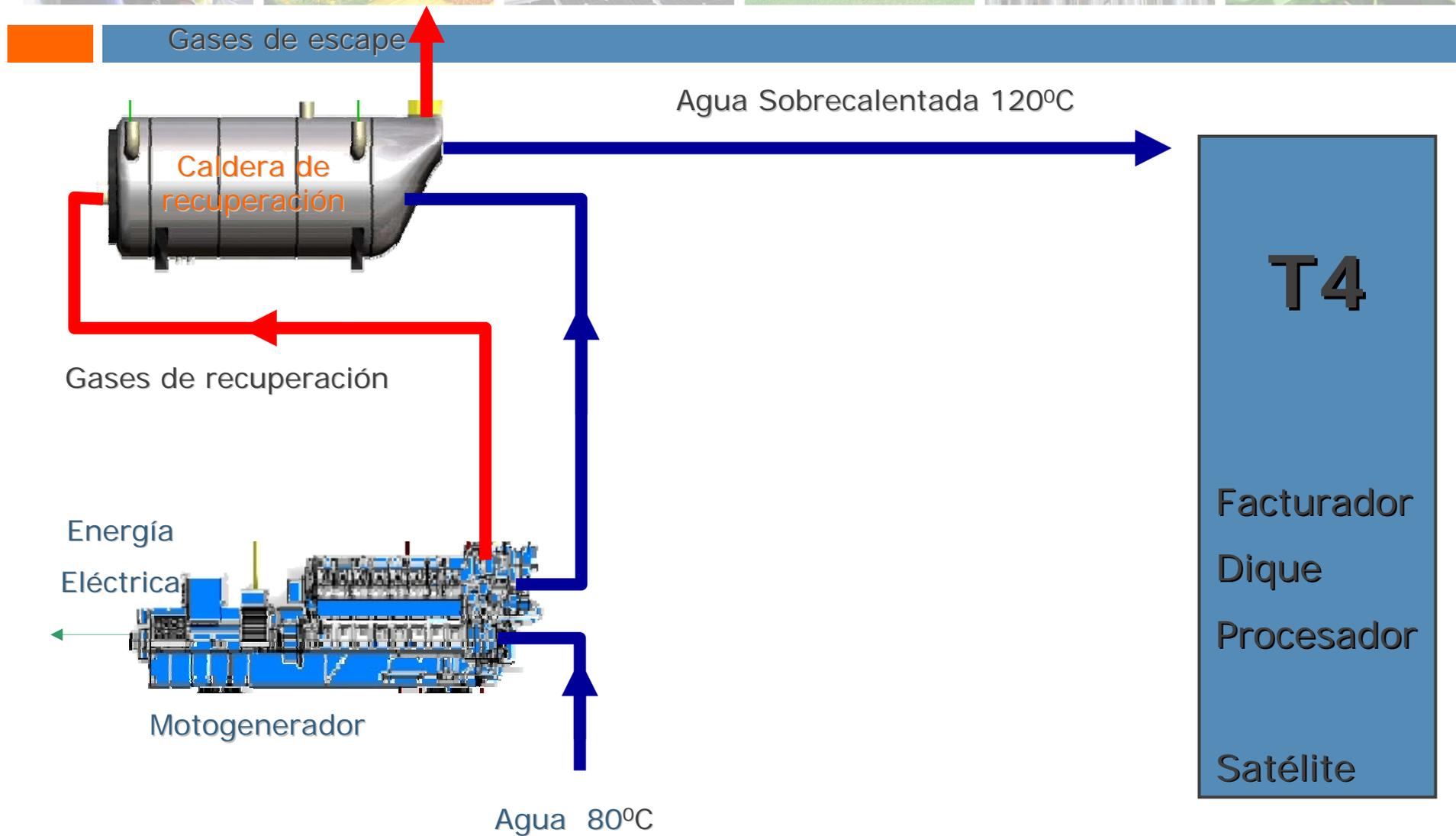


6 Enfriadoras de Absorción 3.300 kWt:

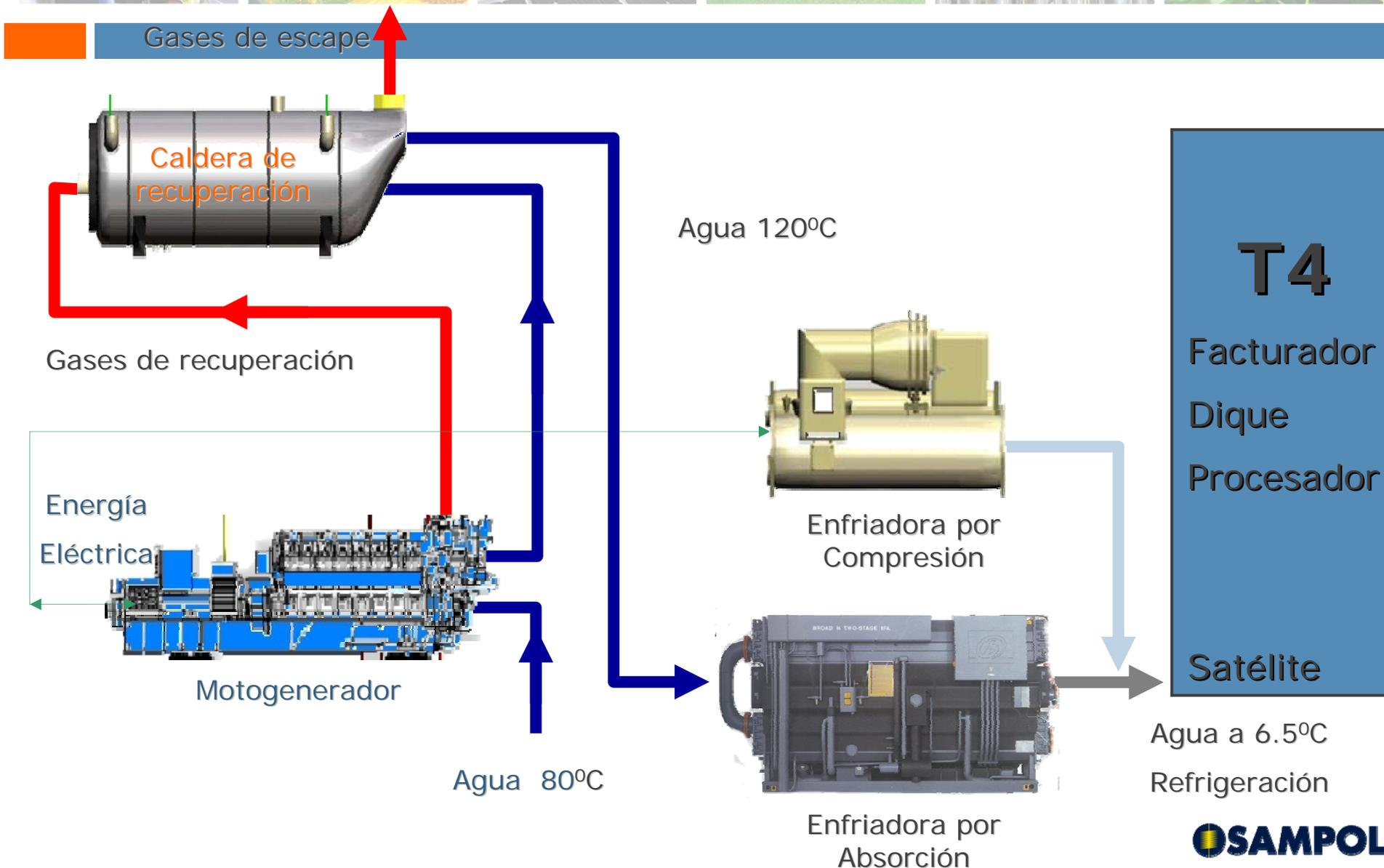
6 Enfriadoras de Centrífugas 3.400 kWt:



5. Solución Técnica Funcionamiento Demanda Calorífica



5. Solución Técnica Funcionamiento Demanda Frigorífica



6. Descripción de la construcción - Motogeneradores



6. Descripción de la construcción - Motogeneradores



6. Descripción de la construcción - Motogeneradores



6. Descripción de la construcción - Motogeneradores



6. Descripción de la construcción - Calderas de recuperación



6. Descripción de la construcción - Calderas de recuperación



6. Descripción de la construcción - Calderas de recuperación



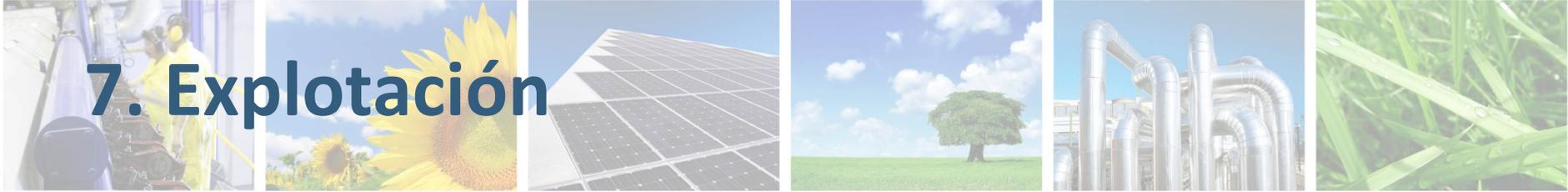
6. Descripción de la construcción - Tuberías distribución Agua Sobrecalentada y Enfriada



6. Descripción de la construcción - Tuberías distribución Agua Sobrecalentada y Enfriada



7. Explotación



- Explotación comercial desde el año 2005

- Producción anual de energía:

Energía Eléctrica: 230.000 MWhe/año

Energía Térmica Calefacción: 48.000 MWht/año

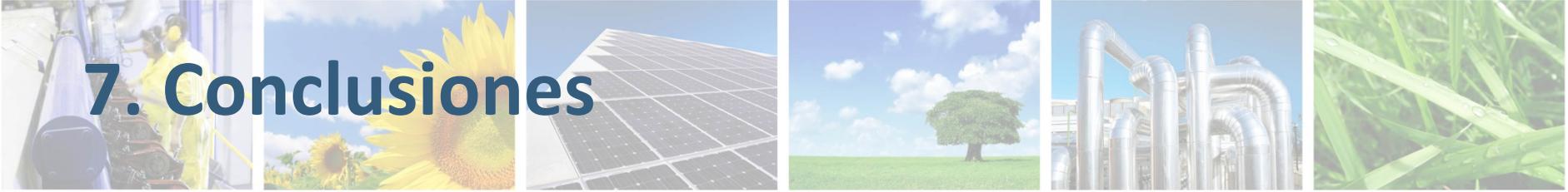
Energía Térmica Refrigeración: 85.000 MWht/año

- Ahorro de emisiones anual 20.000 tonCO₂/año

Ahorro de emisiones equivalente:

9 Aerogeneradores de 2 MW (130 mtrs alto)

40 MW fotovoltaicos en 600.000 m² (72 campos futbol)



7. Conclusiones

- Modelo de suministro energético muy eficiente
- Proyecto innovador en España
- Externalización de servicios que mejora la eficiencia
- Mayor fiabilidad para el Aeropuerto
- Ahorro de energía primaria y emisiones muy importante