



turn to the experts™



Gestión Energética en el Sector Hotelero

Innovative solutions,
naturally...



**United
Technologies**

Climate | Controls | Security



Fundación de
la Energía de
la Comunidad
de Madrid



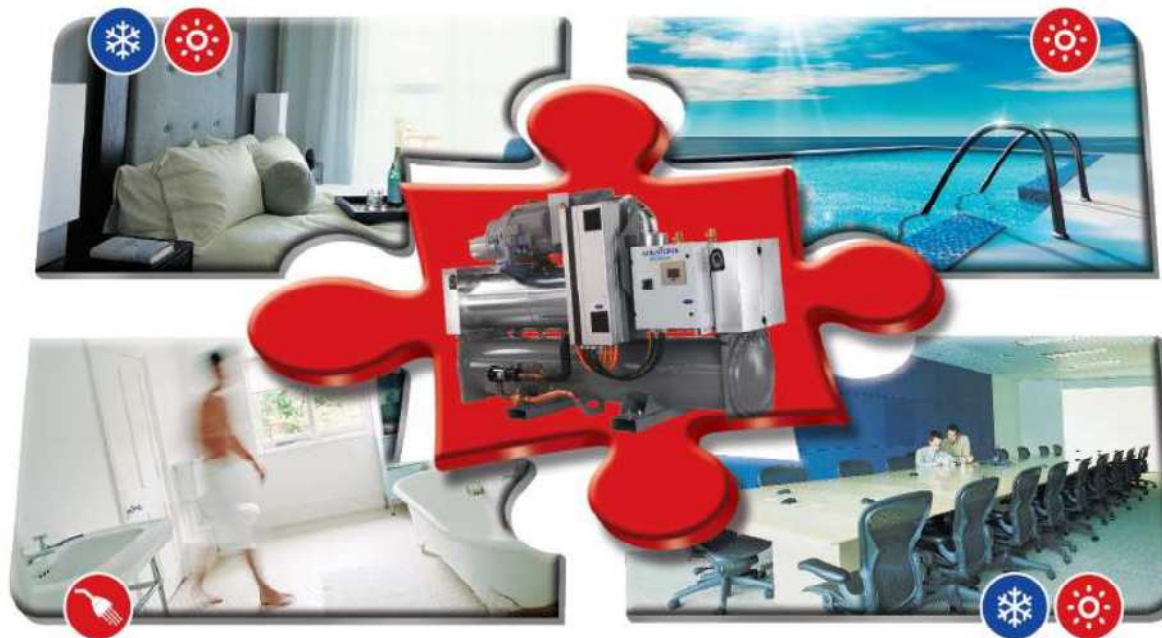
Soluciones de Eficiencia



Complejos Hoteleros

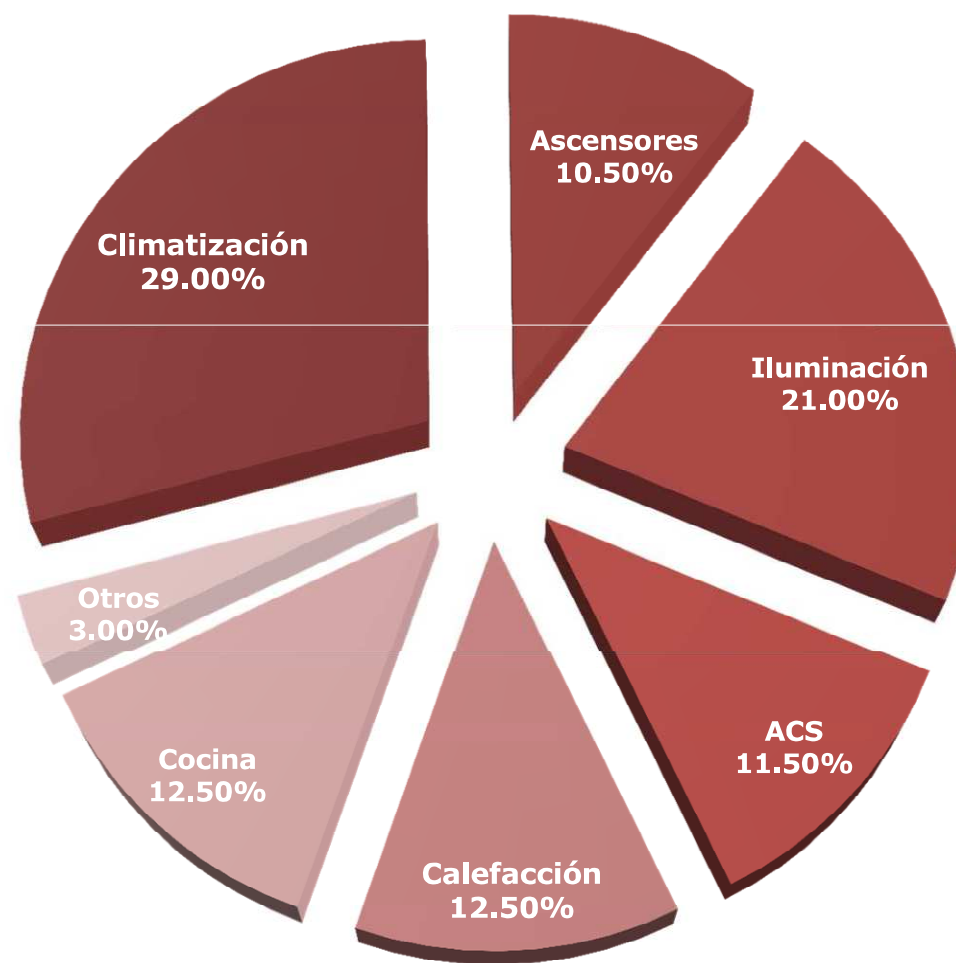
Sistema HVAC

Un hotel basa su éxito en la fidelidad del cliente,
en la capacidad de su personal y sus instalaciones para satisfacer las
NECESIDADES de los huéspedes,
y en una imagen de excelencia en la atención y el cuidado de los invitados.

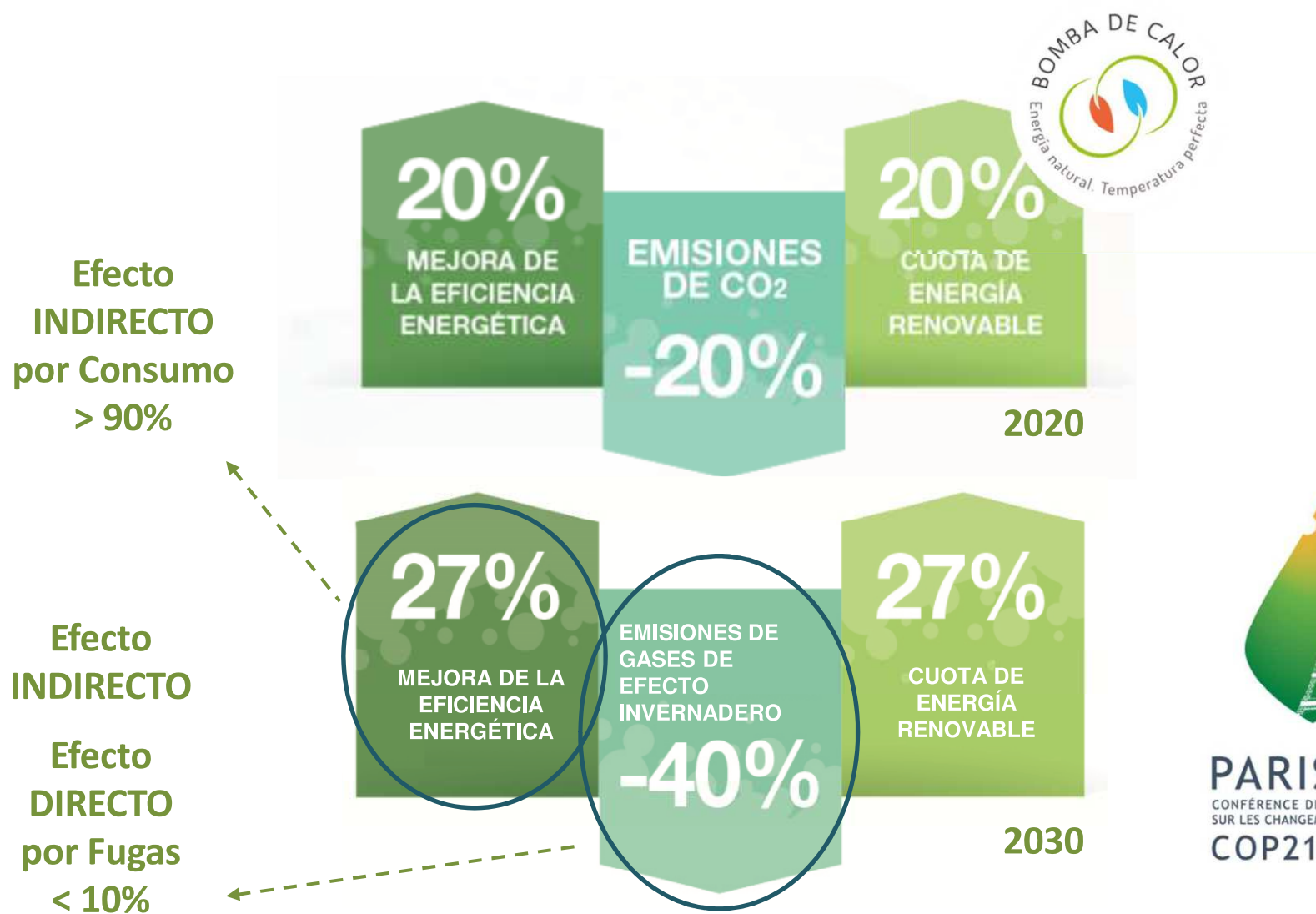


El confort climático, la calidad ambiental y la disponibilidad de agua caliente para usos
diversos son **Factores de Éxito Clave**.

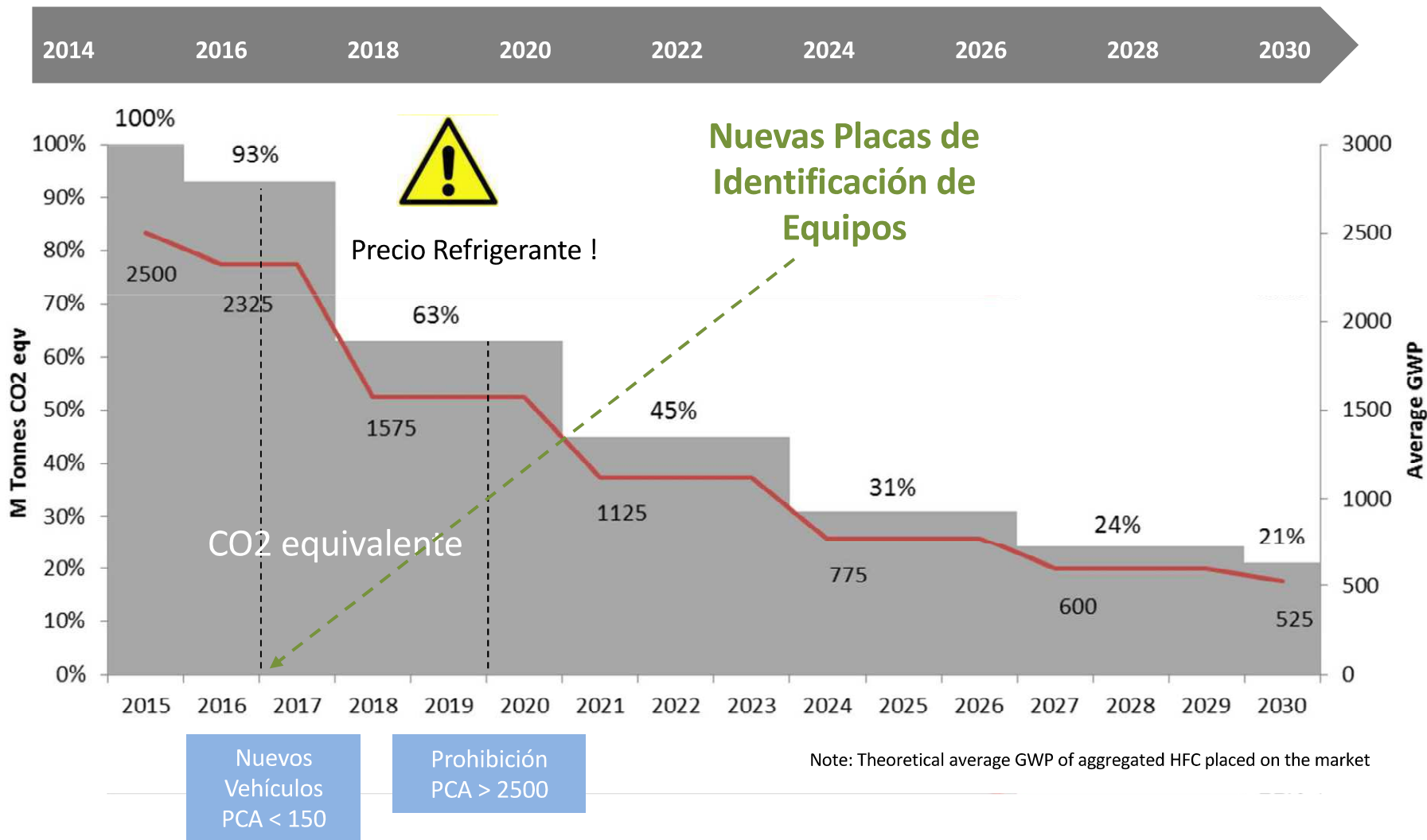
Distribución del Consumo Energético en Hoteles



Entorno Normativo



Entorno Normativo – F_Gas - DIRECTO



Importancia creciente del ratio GWP_PCA de los Refrigerantes

Entorno Normativo – EcoDiseño - INDIRECTO



EcoDiseño:		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
COMPONENTES	ECO 640/2009 Motores	★ IE2						★ (7,5kW -375kW) IE3 or IE2+VFD			
	ECO 641/2009 Circuladores			★ IEE < 0.27			★ IEE < 0.23	★ (0,75kW -375kW) IE3 or IE2+VFD (completo)			
	Ventiladores			★ Tier 1 efficiency			★ Tier 2 efficiency				
	Bombas	ECO 327/2011		★ $\eta > 0.1$			★ $\eta > 0.4$				
PRODUCTOS	A/C < 12kW ENER Lot 10		ECO 547/2012	★ Tier 1 efficiency	★ Tier 2 efficiency						
	H/P < 400kW ENER Lot 1		ECO 206/2012			★ Tier 1 efficiency		★ Tier 2 efficiency			
	Enfriadoras & VRF ENER Lot 21			ECO 813/2013			ECO 2281/2016	★ Tier 1 efficiency	★ Tier 2 efficiency		
	Enfriadoras Procesos ENTR Lot 1					ECO 1095/2015		★ Tier 1 efficiency	★ Tier 2 efficiency		
	UTAs ENTR Lot 6			ECO 1253/2014				★ Tier 1 efficiency	★ Tier 2 efficiency		

Publicado

★ Criterio de Mínima Eficiencia Regulado

<http://www.ecodesign.hvac.carrier.com>

Requisitos de Eficiencia para Componentes y Productos Terminados

Entorno Normativo - Tendencias



M. Ambiente – PCA (GWP) – Eficiencia Energética – Seguridad – Coste

Equipos

- Utilización de Refrigerantes con muy bajo GWP-PCA.
- Reducción de la carga de Refrigerante (Kg/kW).
- Incremento de la eficiencia energética.
- Evolución de la tecnología de componentes y equipos.



Refrigerantes

- Tecnologías diferentes & Refrigerantes diversos.
- Uso de refrigerantes ligeramente inflamables (A2L).
- Gases PCA medio (<750) de forma transitoria (madurez tecnología).
- Mezclas de HFCm-HFO, buscando PCA<150
- HFOs de PCA<10.
- Aplicaciones específicas: CO₂, Bromuro de Litio y Amoniaco.



Soluciones de Futuro

- HFO en automoción (Reglamento MAC).
- HFOs y sus mezclas en Climatización & Refrigeración.
- CO₂ en Refrigeración & Aplicaciones específicas de Clima.

Profesionales y Diseño

- Diseño de instalaciones bajo Programas de Certificación (Sostenibilidad).
- Uso de Energías Renovables y establecimiento de su peso en la generación.
- Nuevos condicionantes de seguridad y mitigación de riesgos en el diseño, implantación, mantenimiento y servicio de las instalaciones.
- Profesionalización adicional de los actores del sector.



Diseño

Aspectos Clave

- Satisfacción de los Usuarios.
- Fiabilidad.
- Bajo Impacto Ambiental.
- Eficiencia Energética.
- Facilidad Servicio.



Alternativas Selección Sistema

- Zona Climática
- Actividad Instalaciones diversas.
- Condicionantes Tecnológicos.
- Condicionantes Legales.
- Variables Diferenciales.
- Criterios de la Propiedad.
- Know How

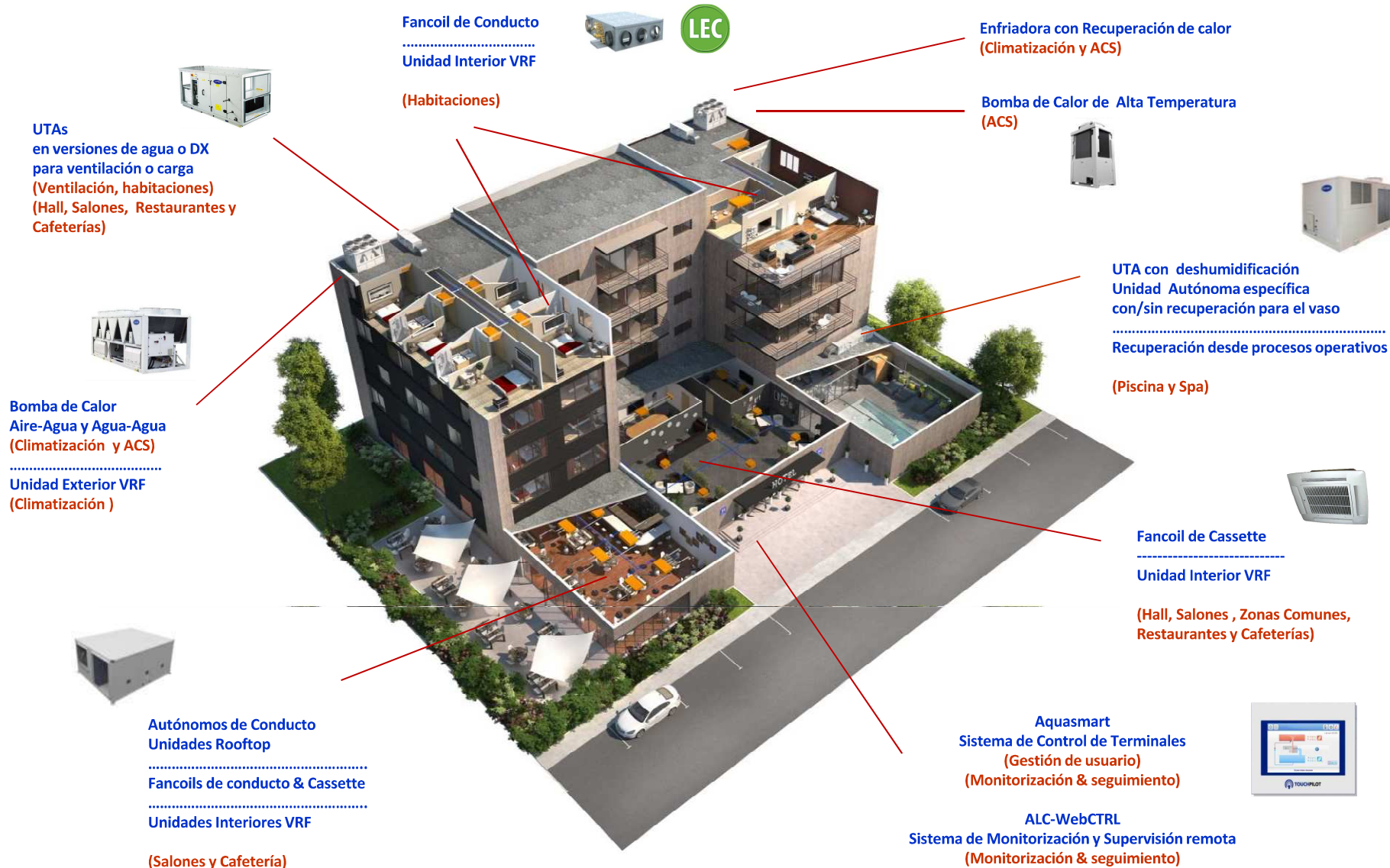
Errores?

- Falta análisis de las necesidades y condicionantes.
- Falta de evaluación del producto.
- Coste Inversión (€).

Eficiencia Energética

- Envoltente.
- Producto.
- Aprovechamiento Energía Residual.
- Uso de EERR.
- Operación Coordinada.
- Optimización vía Mantenimiento.

Alternativas



Factores de Eficiencia del Sistema HVAC

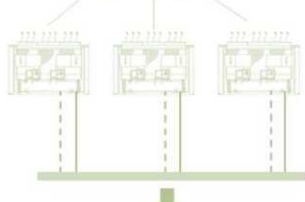


Complejos Hoteleros. Factores de Eficiencia



1. Optimización

3 Ud Enfriadoras 30GX082, con compresor de tornillo y refrigerante R134A
Cap. Nom.: 282 kW
EER: 2,95
Temp. Imp.: 6°C



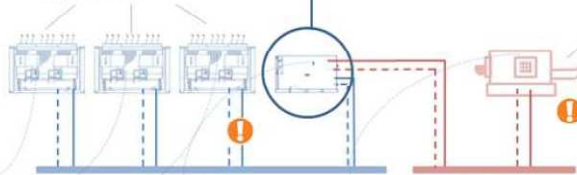
Demanda de frío para dar servicio a todo el hotel: habitaciones y zonas nobles.



Caldera de condensación de gas natural
Cap. Nom.: 500 kW
Rend. Nom.: 90%
Temp. Imp.: 70 °C

Propuesta Carrier

3 Ud Enfriadoras 30GX082, con compresor de tornillo y refrigerante R134A
Cap. Nom.: 282 kW
EER: 2,95
Temp. Imp.: 6°C



Demanda de frío para dar servicio a todo el hotel: habitaciones y zonas nobles.

Demanda de agua caliente para generación de ACS para habitaciones y para cocina.

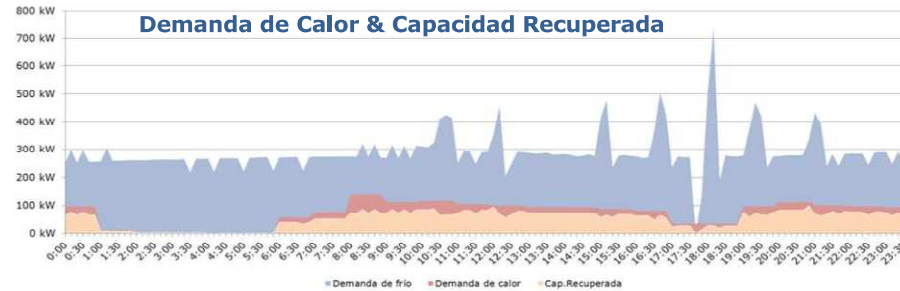
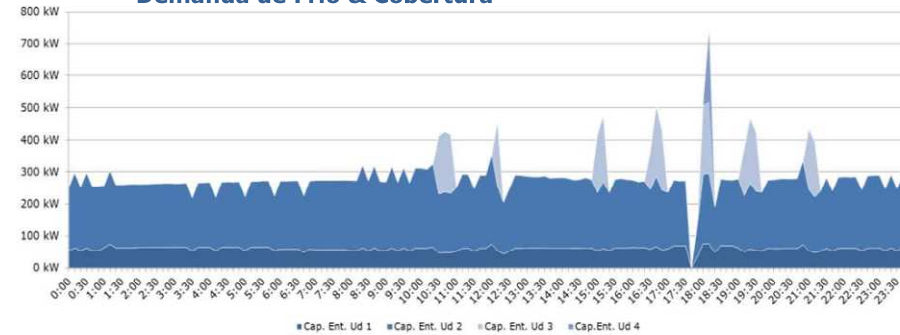


Control Centralizado

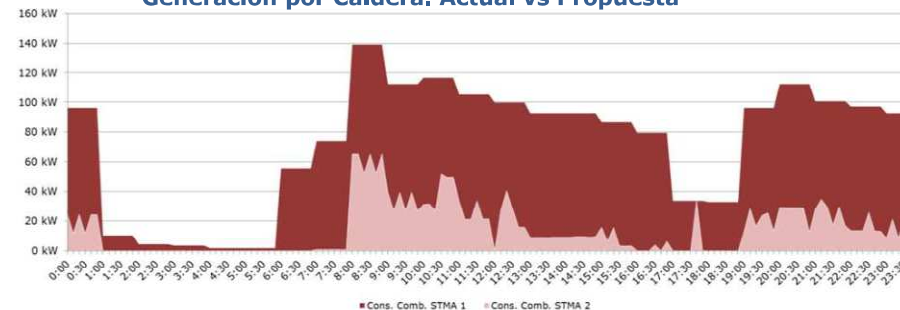
Hotel en Madrid

Simulación energética

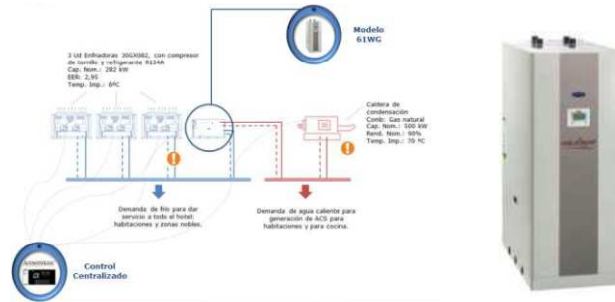
Demanda de Frío & Cobertura



Generación por Caldera. Actual vs Propuesta



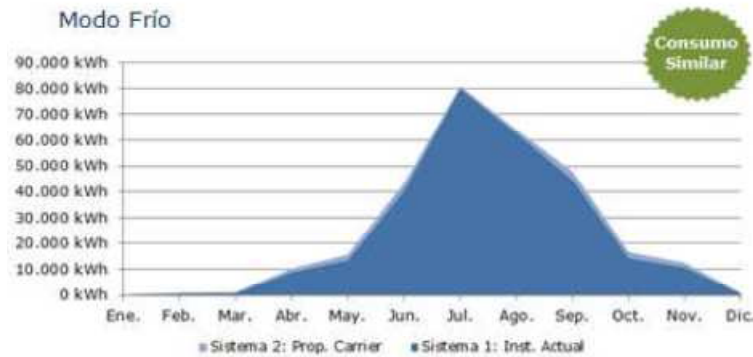
Complejos Hoteleros. Factores de Eficiencia



MODELO 61WG

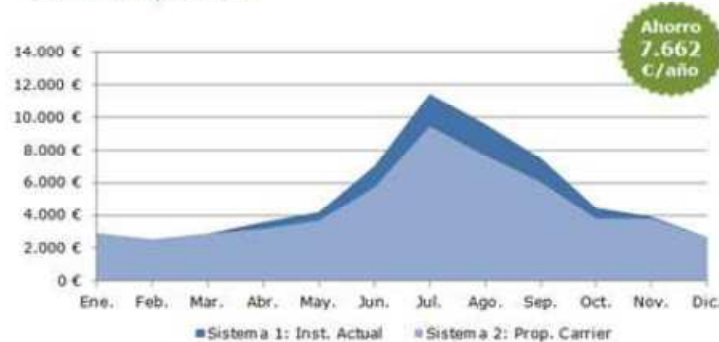
- ✓ Máquina Térmica optimizada para el funcionamiento en calor.
- ✓ Ideal para aplicaciones geotérmicas.
- ✓ COP hasta 5,3.
- ✓ Temperatura de agua caliente hasta 65°C.

Consumo energético



Análisis Económico

Coste de operación



Recuperación de la inversión

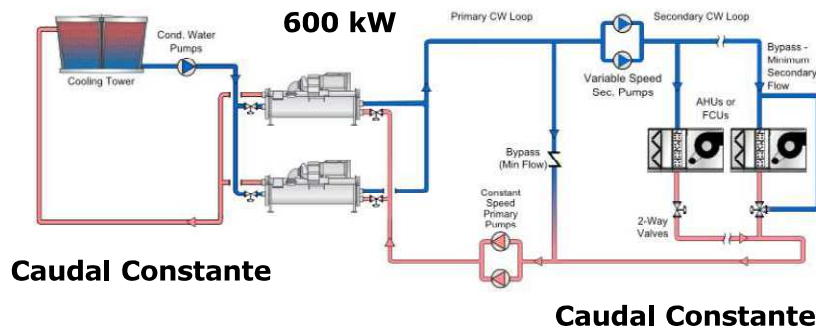


Complejos Hoteleros. Factores de Eficiencia



2. Rehabilitación y Optimización

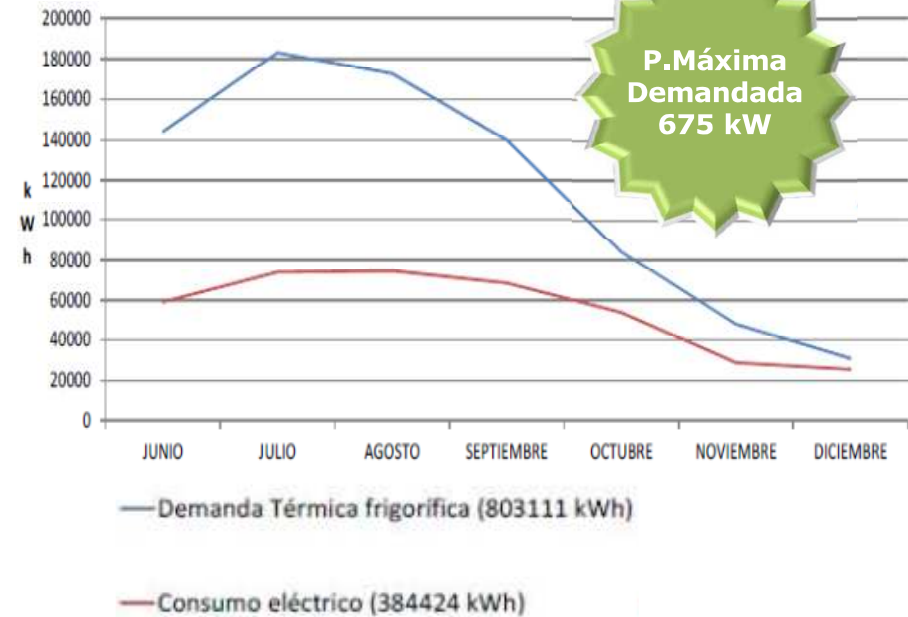
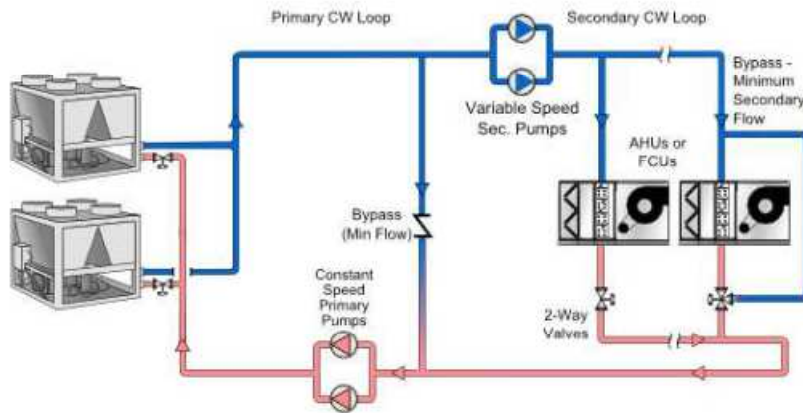
Hotel en Sevilla



Caudal Constante

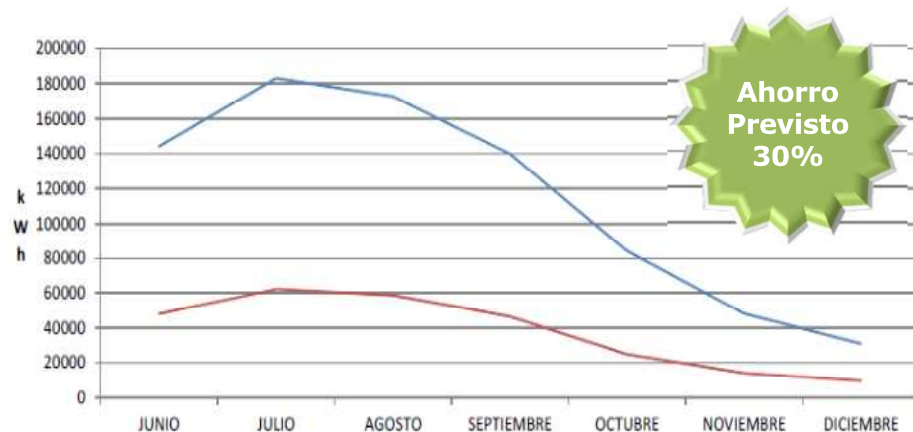
Caudal Constante

Propuesta



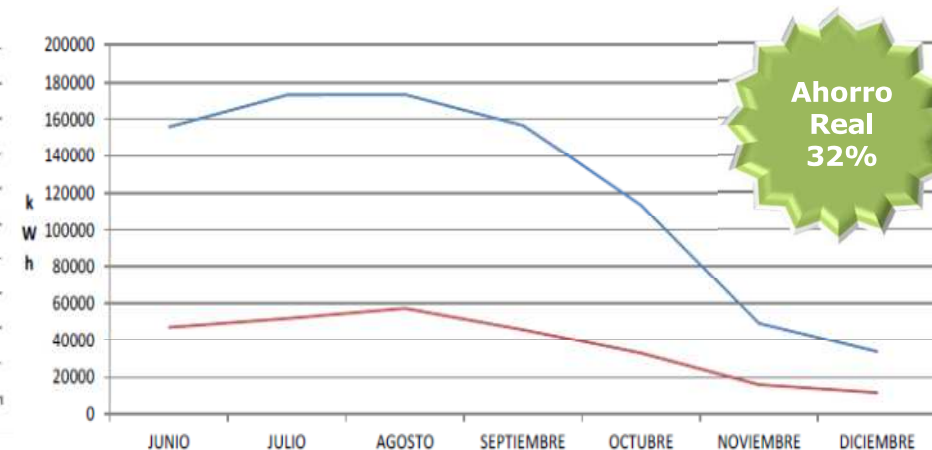
MES	Demanda energía térmica (kWh _T)	Consumo energía eléctrica (kWh _E)	Rendimiento estacional (kWh _T /kWh _E)
Junio	144275	59141	2,44
Julio	183073	73998	2,47
Agosto	172729	74596	2,32
Septiembre	139835	68535	2,04
Octubre	84318	53912	1,56
Noviembre	48067	28760	1,67
Diciembre	30814	25482	1,21
TOTAL	803111	384424	2,09

Complejos Hoteleros. Factores de Eficiencia.



— Demanda Térmica frigorífica (803111 kWh)

— Consumo eléctrico (267378 kWh)



— Demanda Térmica frigorífica (855114 kWh)

— Consumo eléctrico (262422 kWh)

MES	Demanda energía térmica (kWh _T)	Consumo energía eléctrica (kWh _E)	Rendimiento estacional (kWh _T /kWh _E)
Junio	144275	47843	3,01
Julio	183073	62108	2,94
Agosto	172729	58599	2,94
Septiembre	139835	46371	3,01
Octubre	84318	24794	3,4
Noviembre	48067	14108	3,4
Diciembre	30814	9553	3,22
TOTAL	803111	267378	3,05

MES	Demanda energía térmica (kWh _T)	Consumo energía eléctrica (kWh _E)	Rendimiento estacional (kWh _T /kWh _E)
Junio	155868	46980	3,32
Julio	173052	51795	3,34
Agosto	173181	57200	3,03
Septiembre	156605	45647	3,43
Octubre	113561	32945	3,45
Noviembre	49190	16095	3,06
Diciembre	33657	11760	2,86
TOTAL	855114	262422	3,26



turn to the experts™



Gestión Energética en el Sector Hotelero

Innovative solutions,
naturally...



**United
Technologies**

Climate | Controls | Security



Fundación de
la Energía de
la Comunidad
de Madrid



Complejos Hoteleros. Factores de Eficiencia



3. Rehabilitación y Gestión.

Hotel Resort de Playa en Gran Canarias
LOPESAN Costa Meloneras Resort

Enfriadoras Aire-Agua

Enfriadoras Aire-Agua con Recuperación

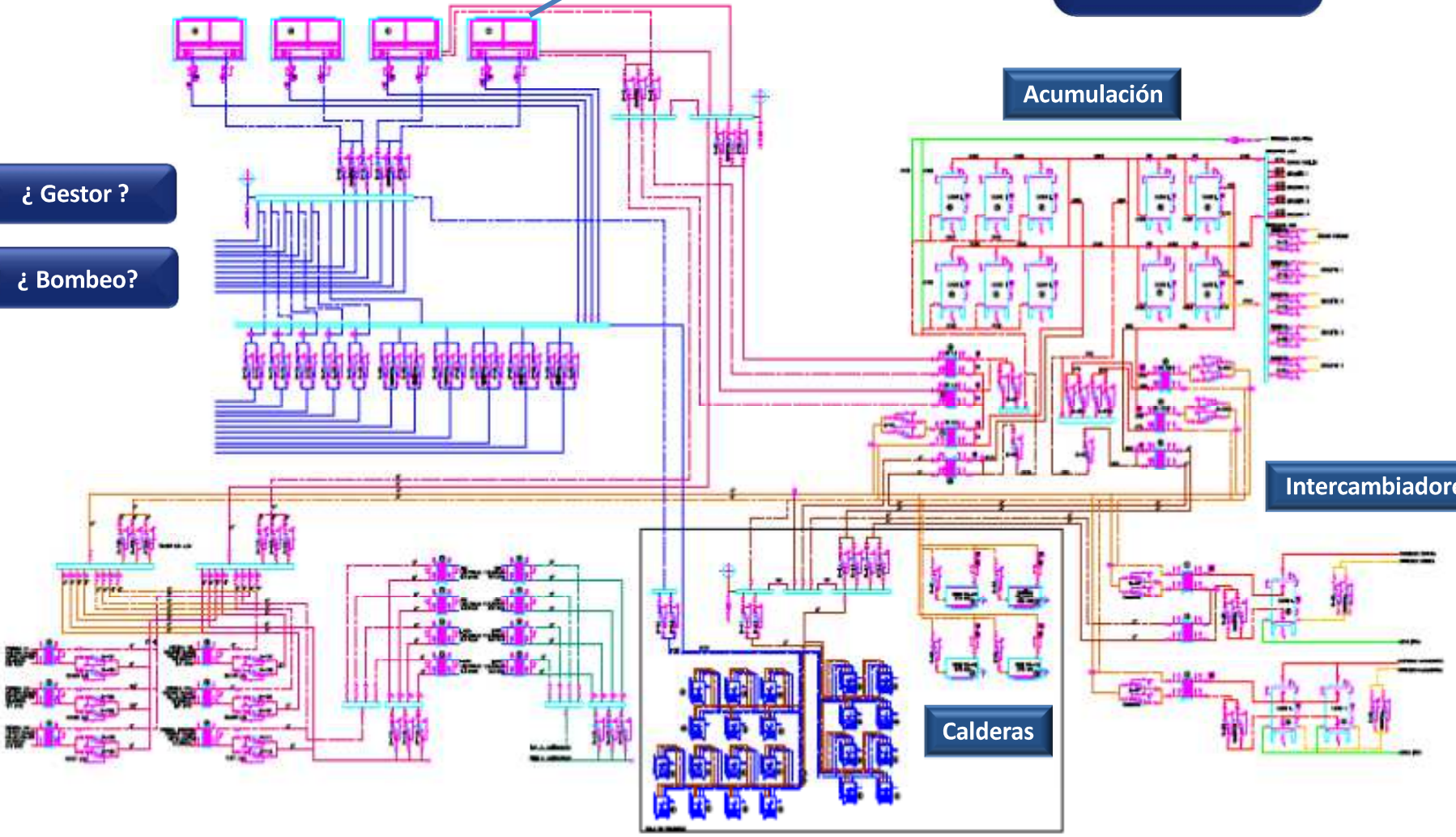
Acumulación

Intercambiadores

Calderas

¿ Gestor ?

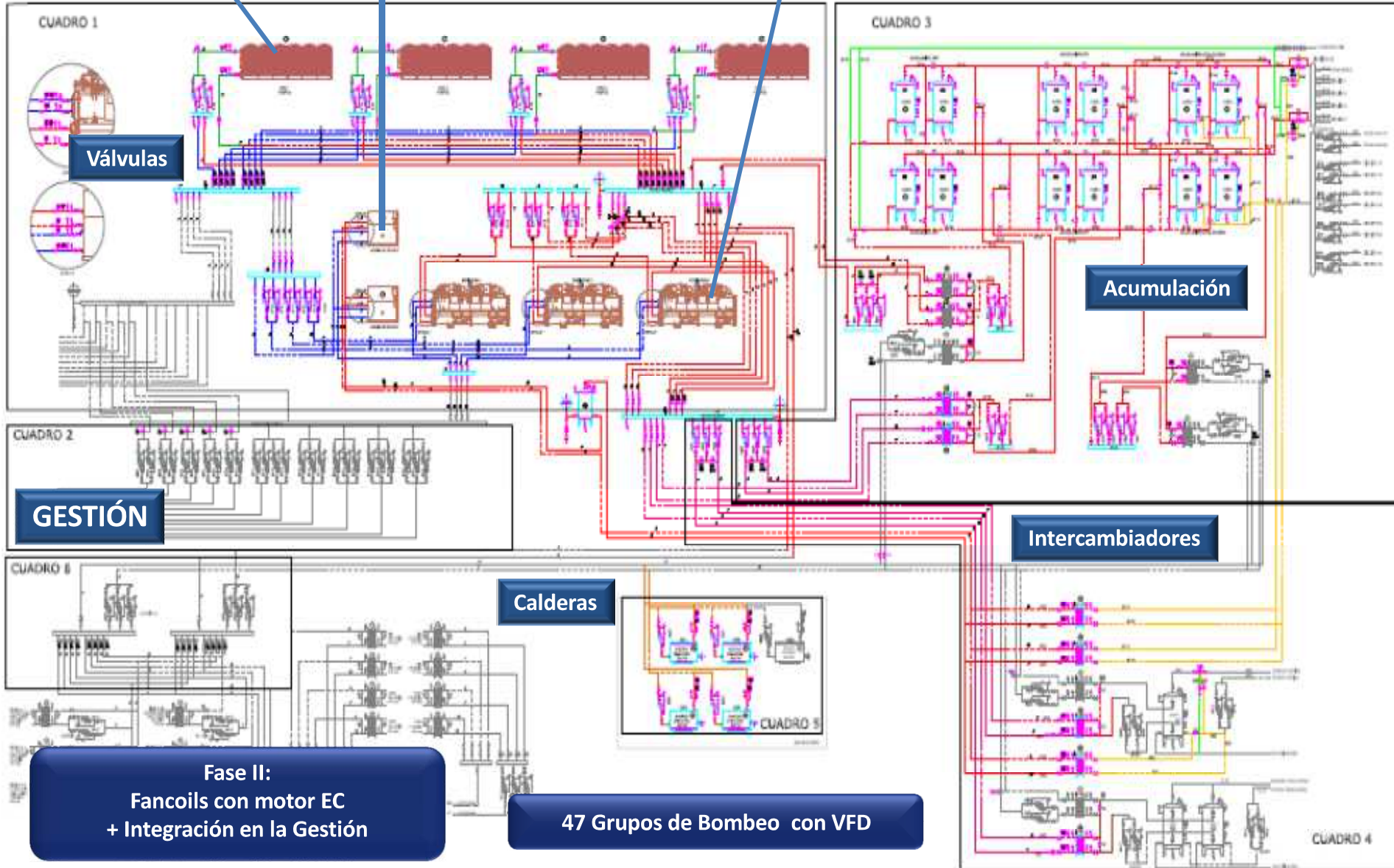
¿ Bombeo ?



Aeros con VFD

Bombas de Calor a 65°C.
No Reversible
Maestro & Esclavo

Máquinas de Calor agua-agua,
con producción a 45°C & 63°C
Secuenciación Inteligente



Válvulas

GESTIÓN

Calderas

Acumulación

Intercambiadores

Fase II:
Fancoils con motor EC
+ Integración en la Gestión

47 Grupos de Bombeo con VFD

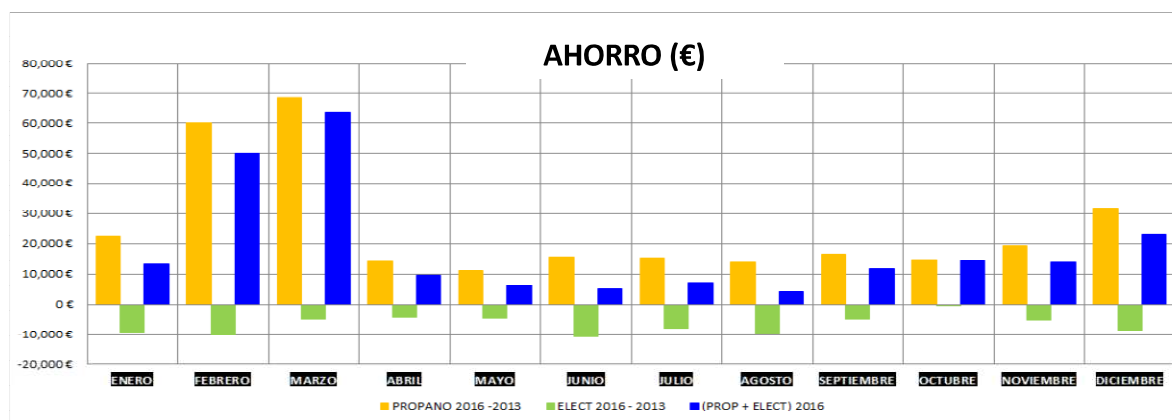
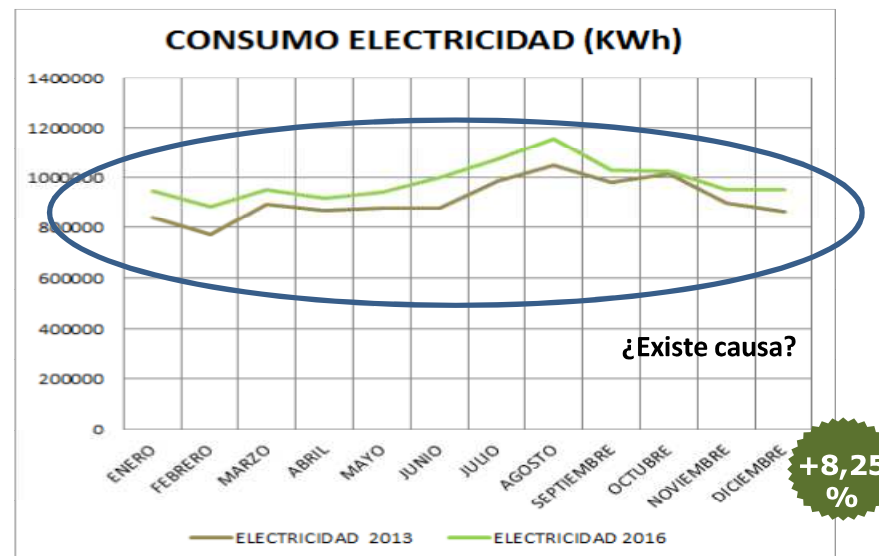
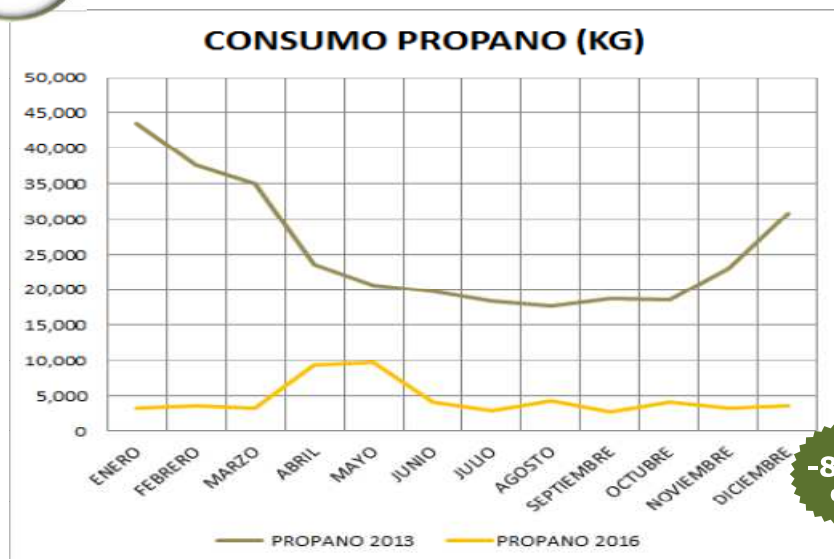
CUADRO 4

Complejos Hoteleros. Factores de Eficiencia



Evaluación Económica Anual. Medición.

2016 vs 2013 Consumo Energía (kWh)



Sustitución Fuente Generación de Propano por Electricidad

Mayor cobertura de la demanda

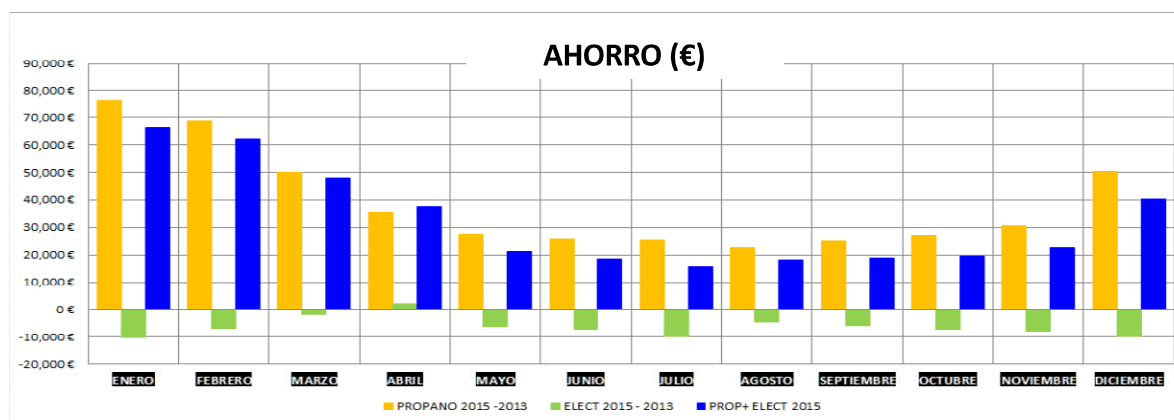
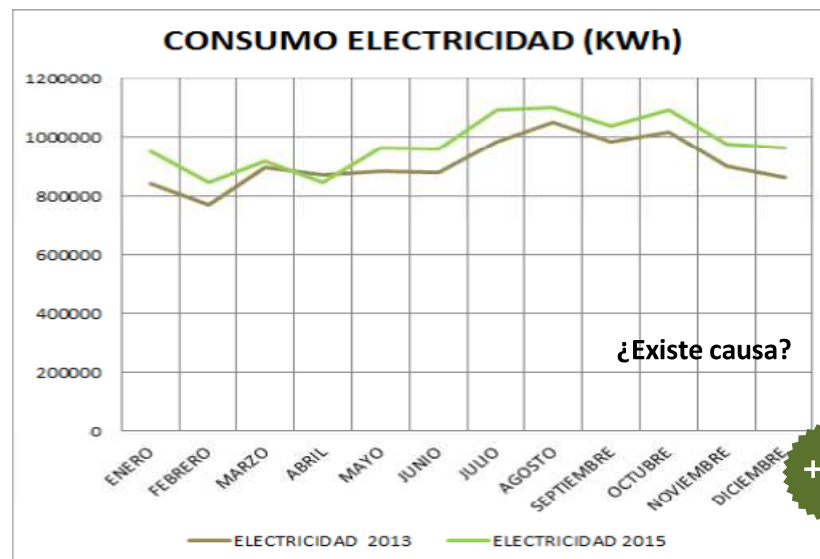
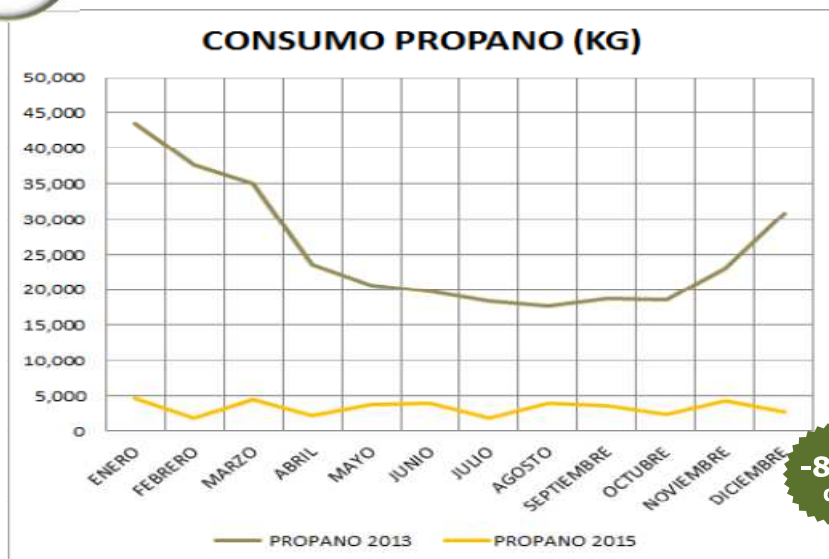
Mayor confort

Complejos Hoteleros. Factores de Eficiencia



Evaluación Económica Anual. Medición.

2015 vs 2013 Consumo Energía (kWh)



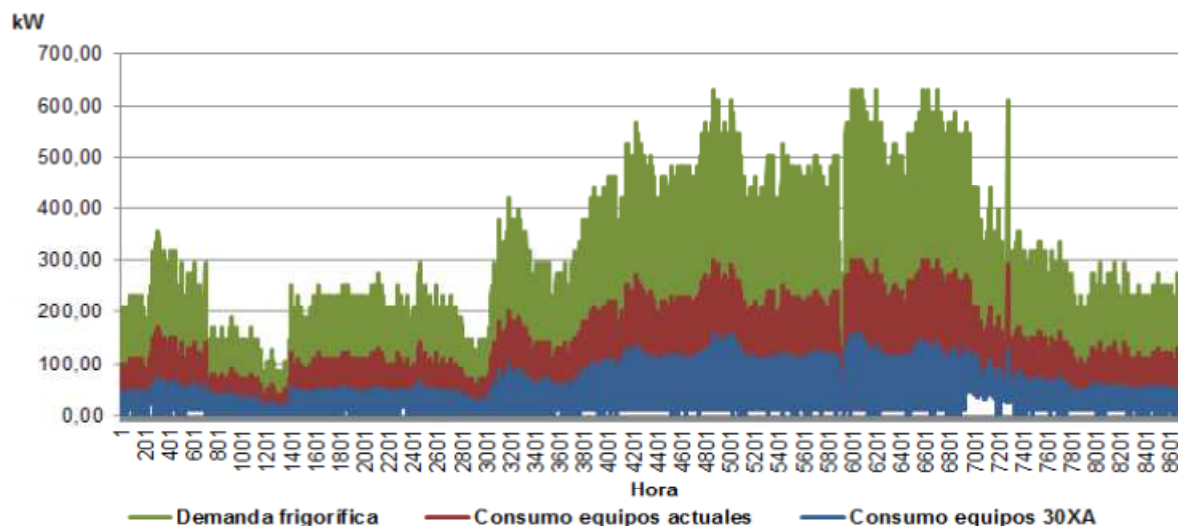
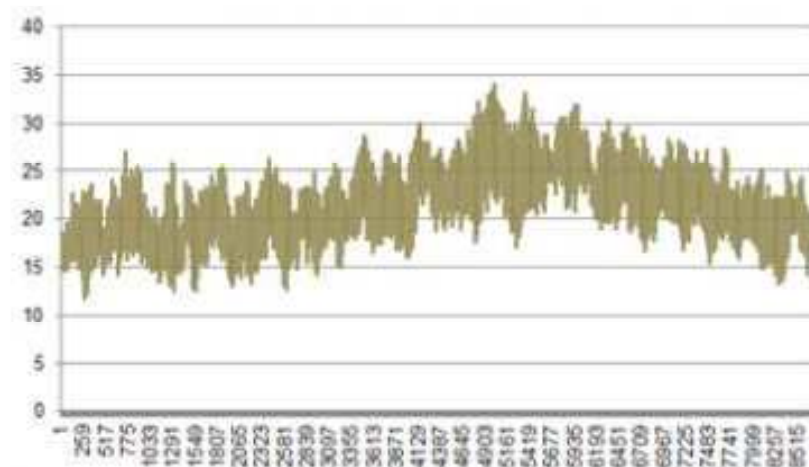
Complejos Hoteleros. Factores de Eficiencia



4. Recuperación de calor

Hotel en Tenerife

Resultado Comparativo de Sistemas		
	Sistema 1 Instalación actual 2 x 30GH150	Sistema 2 Propuesta Carrier 2 x 30XA452
Demanda frigorífica	1.410.500 kWh/año	1.410.500 kWh/año
Consumo eléctrico	671.300 kWh/año	339.247 kWh/año
Eficiencia estacional	2,10	4,16
Coste energético	80.556 €/año	40.710 €/año
Emissiones de CO₂	168 Ton CO ₂ /año	85 Ton CO ₂ /año



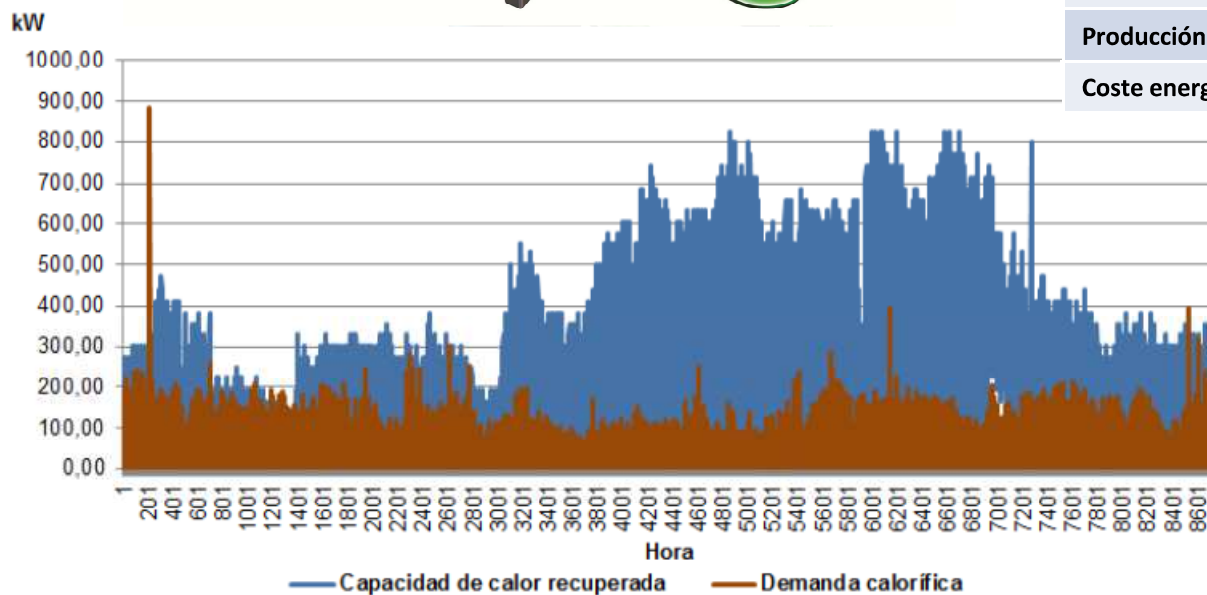
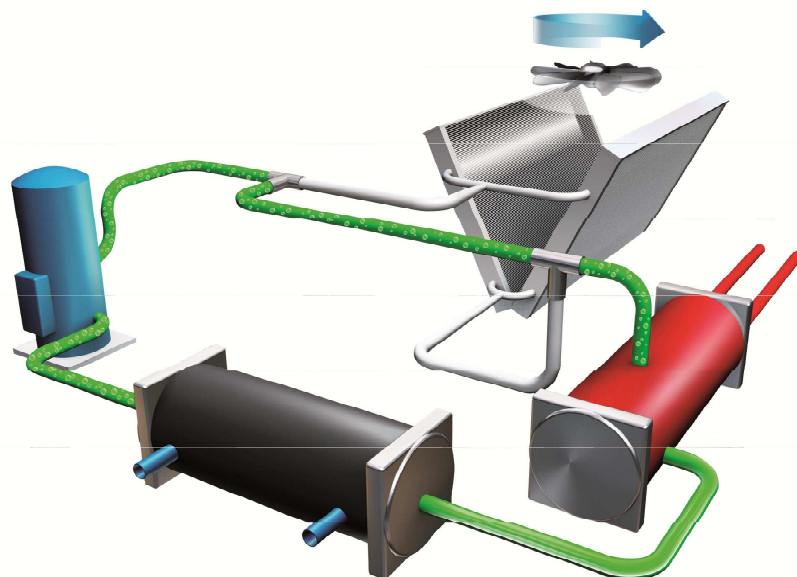
Ahorro Energético Refrigeración

49%

Ahorro Económico

39.846 €/año

Complejos Hoteleros. Factores de Eficiencia



Resultado Comparativo de Sistemas		
	Sistema 1 Instalación actual 2 x 30GH150	Sistema 2 Propuesta Carrier 2 x 30XA452 Recuperación de calor
Demanda frigorífica	1.410.500 kWh/año	1.410.500 kWh/año
Consumo eléctrico	671.300 kWh/año	365.278 kWh
Eficiencia estacional	2,10	3,86
Coste energético	80.556 €/año	43.833 €/año
Demanda calorífica	357.717 kWh/año	357.717 kWh/año
Calor recuperado		305.099 kWh/año
Producción caldera	357.717 kWh/año	52.618 kWh/año
Coste energético	17.886 €/año	2.631 €/año

Ahorro Energético Refrigeración

46%

Ahorro Económico

51.978 €/año €

Complejos Hoteleros. Factores de Eficiencia



5. Sustitución de R-22

- **Hotel en Chilches (Castellón)** de 210 habitaciones
- Instalación a 2 tubos con climatizadores de aire primario
- Capacidad de 300 kW.
- Compresores semiherméticos alternativos de R-22

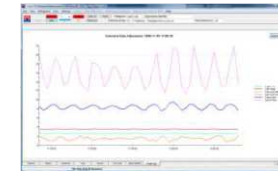


Auditoria de estado

- ✓ Medida DIRECTA del rendimiento (CPA).
- ✓ Estado operativo unidades.
Componentes deteriorados.
- ✓ Condiciones termodinámicas de operación, lado refrigerante.
- ✓ Condiciones térmicas de operación, lado de agua.
- ✓ Capacidad en diferentes condiciones.
- ✓ Rendimiento en estas condiciones.
- ✓ Perfil de carga del edificio.

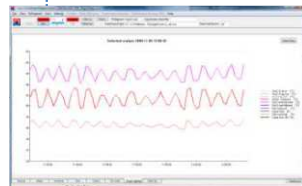
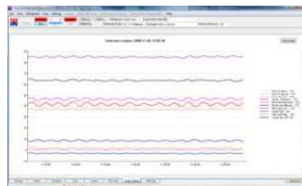
Necesidades y requisitos de la propiedad

- Sustituir el equipo averiado
- Adecuar la instalación a la normativa de refrigerantes en relación al R22
- Asegurar el confort de sus clientes
- Reducir su factura energética
- Financiación para acometer la reforma

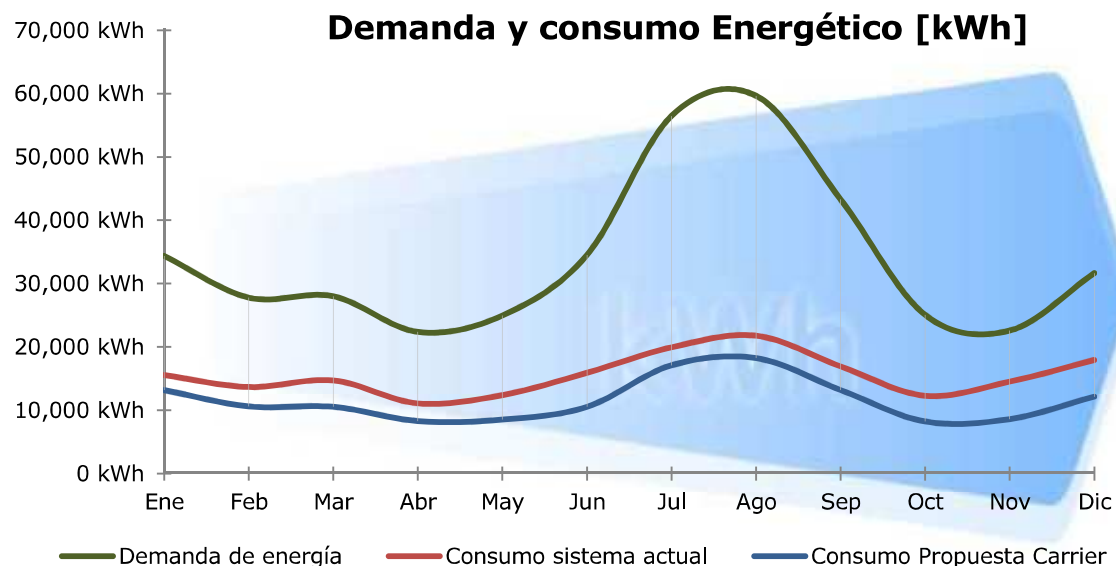


Condicionantes

- 15 años de antigüedad.
- Pérdida de rendimiento por antigüedad (CPA).
- Cambio de refrigerante -> Mal funcionamiento.
- Normativa HFC (GWP):
Reglamento 2037/2000.
Propuesta modificación 643/2012 de la D. 842/2006.
Impuesto gases HFC, Ley 16/2013.
- Garantía asociada



Complejos Hoteleros. Factores de Eficiencia



Ahorro Energético



Ahorro Económico

6.657 €/año

HERRAMIENTAS DE EFICIENCIA ENERGETICA: ECONOMIZA

- ✓ Disponibilidad del patrón inicial de carga parcial de las unidades.
- ✓ Disponibilidad del patrón de sustitución de refrigerante.
- ✓ Disponibilidad de un patrón de deterioro.
- ✓ Introducción perfil secuenciación.
- ✓ Consideración elementos asociados: Grupos de bombeo.
- ✓ Simulación:
 - Unidades existentes, en su estado real tras el cambio de refrigerante
 - VS
 - Otras unidades de diseño tecnológico actual



Eficiencia • Economía • Ecología





6. Obsolescencia y EERR

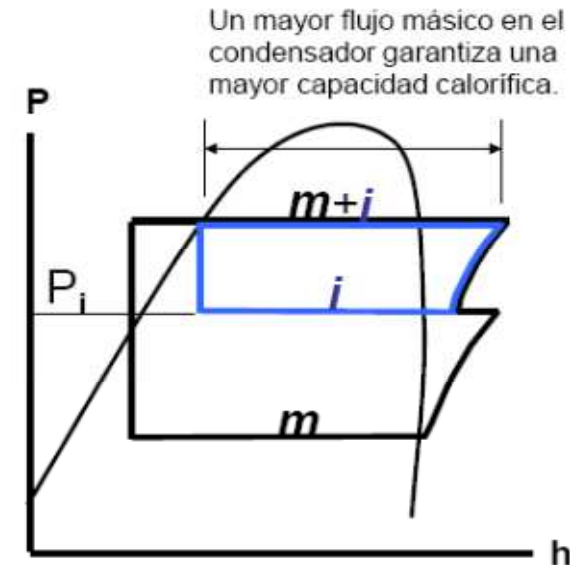
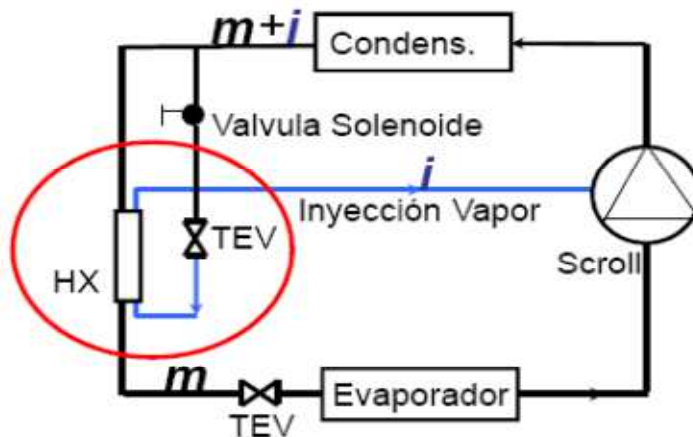
- **Camping en Blanes (Gerona)**
de 800-1000 plazas
- Prueba de 2 unidades de 14kW para ACS (61AF)
vs calderas de gas oil

Supuestos empleados:

- Funcionamiento 24 h/día
- Rendimiento caldera: 75%
- Se tiene en cuenta el % de ocupación del camping
- Generación a 65°C

Parámetros económicos:

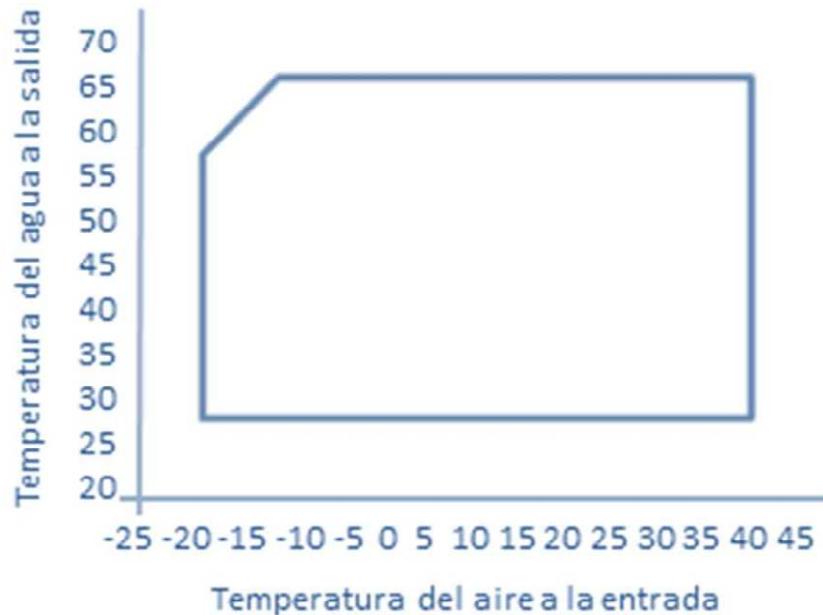
- Coste electricidad: 0,15 €/kWh
- Coste combustible: 0,10 €/kWh



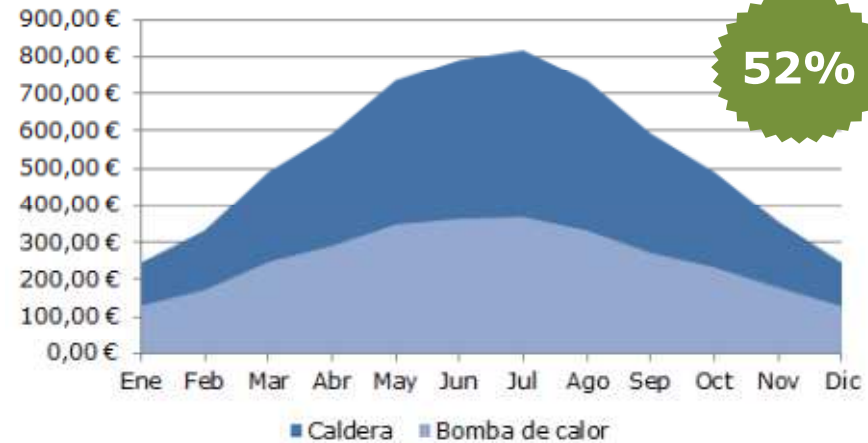
Complejos Hoteleros. Factores de Eficiencia

FACTORES CLAVE DE SELECCIÓN

- Capacidad integrada
- Temperatura de producción del agua caliente
- Rango de funcionamiento con la temp. exterior
- Salto térmico del agua
- Necesidades de dimensionado del cuadro eléctrico
- Área de servicio y circulación de aire.
- Eficiencia del sistema.



Evolución de los costes de operación



Ahorro Económico

Periodo de recuperación

3,25 años





turn to the experts™



Gestión Energética en el Sector Hotelero

Innovative solutions,
naturally...



**United
Technologies**

Climate | Controls | Security



Fundación de
la Energía de
la Comunidad
de Madrid

