



Madrid  
**Ahorra**  
con Energía



 **CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y HACIENDA**  
**Comunidad de Madrid**

[www.madrid.org](http://www.madrid.org)

# Guía de auditorías energéticas en el sector hotelero de la Comunidad de Madrid





# Guía de auditorías energéticas en el sector hotelero de la Comunidad de Madrid



Fundación de la Energía  
de la Comunidad de Madrid

Energy Management Agency

Intelligent Energy  Europe

[www.fenercom.com](http://www.fenercom.com)



Dirección General de Industria,  
Energía y Minas  
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y HACIENDA

**Comunidad de Madrid**

[www.madrid.org](http://www.madrid.org)



Esta versión forma parte de la Biblioteca Virtual de la **Comunidad de Madrid** y las condiciones de su distribución y difusión se encuentran amparadas por el marco legal de la misma.



[www.madrid.org/publicamadrid](http://www.madrid.org/publicamadrid)

Depósito Legal:  
Impresión Gráfica:

# Autores

Esta Guía ha sido realizada por iniciativa de la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía y Hacienda y la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.

La elaboración técnica de los diferentes capítulos ha sido realizada por los siguientes autores:

**Juan A. de Isabel**

Ingeniero Industrial por el ICAI

Director Gerente de Geoter – Geothermal Energy S.L.

**Mario García Galludo**

Doctor Ingeniero Aeronáutico

División Auditorías Energéticas de Geoter – Geothermal Energy S.L.

**Carlos Egido Ramos**

Departamento de Proyectos

División Auditorías Energéticas de Geoter – Geothermal Energy S.L.







# Índice

1.	INTRODUCCIÓN	11
2.	SITUACIÓN DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES HOTELERAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID	19
3.	AUDITORÍAS ENERGÉTICAS: PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN	23
4.	FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL PROCEDIMIENTO	41
5.	APARATOS DE MEDIDA A UTILIZAR EN EL DESARROLLO DE AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN HOTELES	81
6.	CONCLUSIONES GENERALES DE APLICACIÓN DE UNA GESTIÓN ENERGÉTICA ACTIVA EN LOS HOTELES DE LA COMUNIDAD DE MADRID	89
	ANEJO 1: GENERADORES ENERGÉTICOS EN INSTALACIONES HOTELERAS	91
	ANEJO 2: CLIMATIZACIÓN EN EL SECTOR HOTELERO	109
	ANEJO 3: ILUMINACIÓN EN HOTELES	125
	ANEJO 4: FICHAS	139





# Presentación

La realización de auditorías energéticas constituye una interesante vía para incrementar la penetración de la eficiencia energética en las empresas, de forma que el conocimiento del consumo energético en éstas permita detectar qué factores están afectando a su consumo de energía, identificando las posibilidades potenciales de ahorro energético que tienen a su alcance y analizando la viabilidad técnica y económica de implantación de tales medidas.

Es por ello, por lo que la Consejería de Economía y Hacienda y la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid facilitan guías como ésta, dedicada a establecimientos hoteleros, que sirven a todos los empresarios y responsables de la gestión y mantenimiento de instalaciones como instrumento para conseguir rendimientos energéticos óptimos, sin provocar una disminución de los servicios y confort de los clientes.

El sector hotelero tiene un gran potencial de ahorro, por cuanto son establecimientos que consumen energía permanentemente a lo largo de las veinticuatro horas del día y trescientos sesenta y cinco días al año. Así, el segundo concepto de gasto en los hoteles, después del de personal, es el de la energía.

En Madrid se cuenta con 400 hoteles y unas 7.000 camas, con un número de clientes muy elevado.

Si bien este sector se caracteriza por su espíritu de mejora y dinamismo, aun es mucho el camino que queda por recorrer para alcanzar niveles óptimos de eficiencia.

Con publicaciones como la que nos ocupa, va a ser sencillo que los responsables comprueben que aunque la eficiencia energética tenga el condicionante de la rentabilidad económica, muchas de las medidas que propone una auditoría pueden suponer un gasto mínimo o nulo, y unos ahorros económicos y energéticos importantes.

También cabe recordar, que a estas auditorías y a la imple-





mentación de las medidas que se derivan de su realización, es posible darles mayor valor añadido, siendo completadas con aspectos como la formación, el entrenamiento del personal o la concienciación ciudadana, tal y como lo viene haciendo año tras año la Comunidad de Madrid con la campaña **Madrid Ahorra con Energía**, que a través de su extensa colección de publicaciones relacionadas con la eficiencia energética ha tratado de transmitir las ventajas de la reducción de los consumos energéticos a través de las Guías de Ahorro y Eficiencia Energética en sectores tales como: instalaciones industriales; hoteles; oficinas y despachos; gimnasios; residencias y centros de día; comercios de alimentación , etc.

Merece pues la pena dedicar un pequeño tiempo a analizar las posibilidades que ofrecen estos análisis y decidir entonces, pero con criterio, cómo reducir costes, ahorrando energía y, a la vez, hacerlo beneficiando a todos los madrileños, reduciendo nuestro nivel de dependencia y, al mismo tiempo, disminuyendo los niveles de contaminación atmosférica.

**Carlos López Jimeno**

Director General de Industria

Energía y Minas

Consejería de Economía y Hacienda

Comunidad de Madrid

# 1 INTRODUCCIÓN

En esta publicación se va a tratar de aportar un conjunto de acciones y medidas encaminadas a poder reducir de una manera sustancial el gasto energético en el sector hotelero.

Es importante tener presente que dentro del presupuesto económico de una instalación hotelera, la fracción representada por el consumo de energía constituye el segundo lugar de gasto, después de los costes asociados al personal.

La presente guía se va a dedicar a instalaciones hoteleras que están en servicio, aunque algunas actuaciones se pueden generalizar para los edificios de nueva construcción que serán en un futuro sede de los mismos, con objeto de realizar un planteamiento sostenible y de alta eficiencia energética desde el comienzo de dicho proyecto de construcción.



Foto 1.1. Establecimiento de la Cadena Rafael Hoteles en la zona Norte de Madrid.



En primer lugar se debe comentar el significado y ámbito de aplicación del término "auditoría energética". *Auditoría energética* comprende un estudio integral en el que se va a analizar la situación del hotel, tanto del edificio bajo el punto de vista de su envolvente (fachadas, cubiertas, suelo, cerramientos, etc.), como el análisis de las instalaciones del mismo, y va a comparar cambios, acciones y modificaciones encaminadas a reducir su gasto energético con una mejora de los servicios prestados, una mayor duración de equipos y la máxima atención al impacto ambiental que producen.



Foto 1.2. Hotel Ritz en Madrid.

En la Comunidad de Madrid nos encontramos con una amplia tipología de establecimientos con sus propias características intrínsecas al propio edificio, sus aspectos constructivos, ubicación, entorno, etc.

Una gran población del parque existente de edificios que son sede de hoteles tienen una antigüedad media de entre 15 y 20 años y son construcciones donde ya se están llevando a cabo actuaciones de rehabilitación, con objeto de sustituir cerramientos tales como vidrios, carpinterías, instalaciones interiores y renovación de los generadores de frío o calor, entre otros, obedeciendo a nuevos planteamientos de eficiencia energética. Otro aspecto novedoso lo constituye la incorporación de las energías renovables en nuestra Región, tales como la instalación solar térmica o la instalación de geotermia de baja entalpía, con objeto de sustituir fuentes energéticas convencionales.



Foto 1.3. Instalación solar térmica en el hotel Husa Princesa de Madrid.



Foto 1.4. Instalaciones solares en un Hotel en Valladolid (cortesía de Ferroli).

La realización adecuada de dichas sustituciones o introducciones supone, en general, un substancial ahorro energético que se debe estudiar, siempre analizando el montante económico que dichas acciones conlleva. Debido al gran número de horas en funcionamiento de estas instalaciones nos encontramos con un parámetro favorecedor para acortar los plazos de amortización.

La insolación, el aprovechamiento de la luz natural, la calidad del aire exterior o el aislamiento térmico, por citar algunos, son factores que afectan directamente a los gastos de explotación de un edificio.

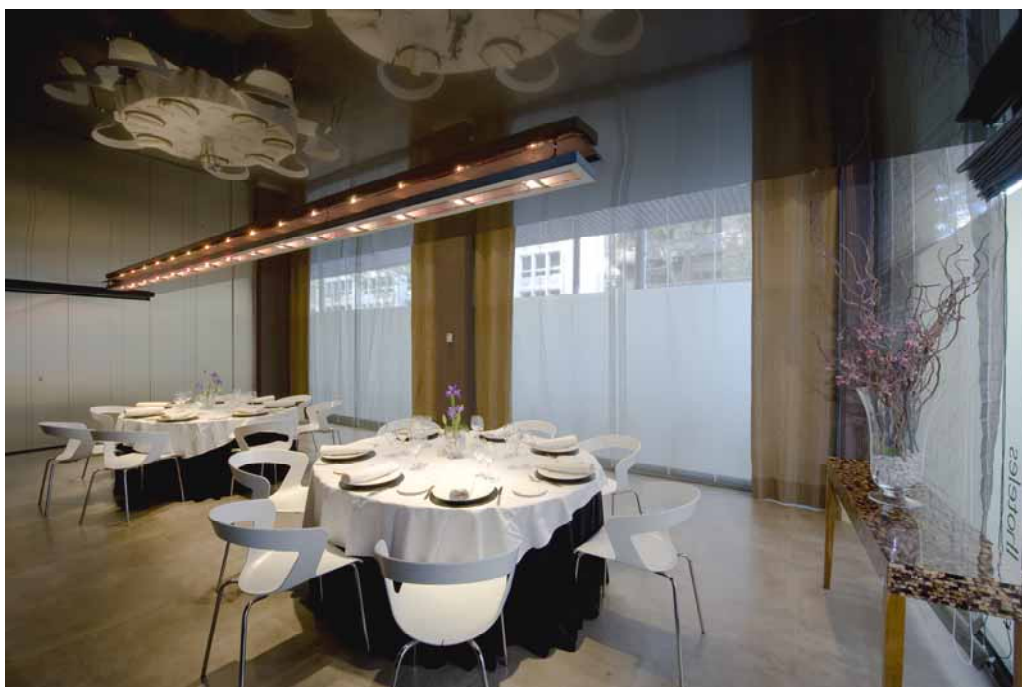
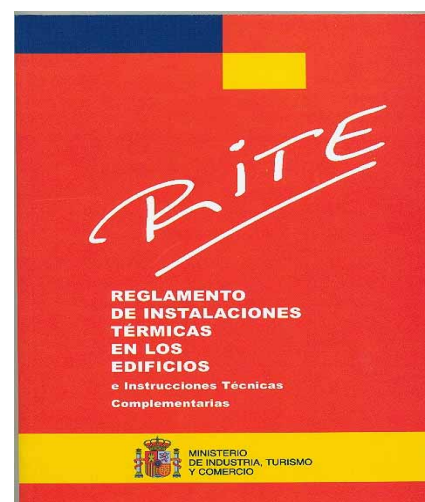


Foto 1.5. Salón de convenciones con aprovechamiento de luz solar en el Hotel Orense, RH.

En la auditoría del edificio existente o en el estudio del proyecto de uno nuevo se debe realizar un estudio detallado de la carga térmica a que está sometido el edificio y estudiar, asimismo, la posibilidad de la zonificación con objeto de diversificar las aportaciones energéticas necesarias para cada zona.

El actual Código Técnico de Edificación (CTE) fija un conjunto de normativas que deben de cumplir los nuevos edificios y que afectan también a aquéllos en los cuales se realicen importantes modificaciones. De acuerdo con este Código, la eficiencia energética de las instalaciones térmicas son también analizadas de una manera exhaustiva por el nuevo RITE.

Figura 1.1. Portadas del Código Técnico de la Edificación (C.T.E.) y del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (R.I.T.E.).



Los ocupantes del edificio en sí mismo producen una fuente importante de carga interna en el mismo, que junto con la debida a la carga térmica de la iluminación y de la maquinaria, obliga a conjugar una óptima combinación entre el alumbrado, la ocupación de personas y la refrigeración de los diversos locales, sobre todo en locales con gran movimiento como es el caso que nos ocupa. Un tema también a tener en cuenta es la estratificación del aire caliente en la parte alta de los locales, y que es más acentuado cuanto mayor sea la altura del mismo. Con este fin, se deben utilizar difusores de alto poder inductivo que arrastren el aire de las partes superiores a las partes inferiores. Este extremo, también analizado por el RITE, es de relevancia especial en hoteles que poseen grandes salas de conferencias, muestras o anfiteatros.

Otro capítulo a tener presente es el ahorro que se puede conseguir dentro de la instalación de alumbrado, que además en estaciones cálidas implica un importante ahorro en refrigeración, cuestión que posteriormente, se tratará en los anejos de esta publicación.

Es claro que el hotel como edificio tiene que "respirar" y, por otra parte, debe de proporcionar el confort adecuado a sus usuarios gastando la mínima energía posible y siendo muy respetuoso con el medio ambiente.

La mezcla de aire exterior con aire de renovación nos conduce a un conjunto de actuaciones que deben de ser muy bien analizadas para llegar a unas condiciones de temperatura y humedad deseadas en el aire que se introduce en el edificio. Con el fin de disminuir energía, muchas veces se han diseñado edificios que empleen poco aire exterior, lo que puede producir en muchos casos un efecto con una denominación bastante nueva, como es el "edificio enfermo", siendo debido a la calidad del aire interior. Una de las novedades del RITE en vigor es la importancia a la salubridad de las personas en todo tipo de instalaciones.

Se debe evitar pasar al otro extremo y diseñar edificios con todo aire exterior lo que, en general, acarrea un mayor gasto energético sin solucionar en muchos casos los problemas de contaminación. Evidentemente, la utilización de aire exterior es precisa para eliminar el CO<sub>2</sub> de la respiración de los ocupantes, el CO ocasionado entre otras causas, por el humo del tabaco, y otros tipos de contaminantes.





**Foto 1.6.** Centro de convenciones en el Hotel NH Eurobuilding Madrid.

El RITE establece en su apartado IT 1.1. las exigencias de bienestar e higiene que tratan este tema con profundidad y que se incluyen también en el anejo de climatización. El mínimo legal de renovación de aire para que la calidad del mismo no deba disminuir por debajo de ciertos límites, viene explicitado, al igual que el número de renovaciones según los distintos servicios, en la normativa.

En general, se puede afirmar que el tratamiento de aire exterior es caro (tanto sea para calentarlo como para enfriarlo) pero la propia normativa para el bienestar de los ocupantes nos conduce a las renovaciones precisas.

También se debe tener en cuenta la posibilidad de utilización de técnicas pasivas en el movimiento del aire que conducen en muchos casos a ahorros substanciales de energía. El aire caliente tiene menos peso que el frío y asciende hacia el techo; por ello, muchas veces se debe pensar que lo mejor es dejarlo salir con compuertas o clapetas situadas en la cubierta.

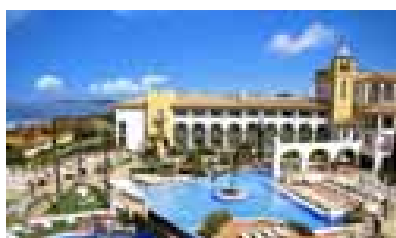
No se debe olvidar realizar un análisis bioclimático para el edificio con objeto de introducir en el mismo medidas sencillas de aplicación, pero de valioso valor y efecto a la hora de disminuir el consumo energético en las instalaciones hoteleras.



Por último, y sin dejar de ser uno de los aspectos más importantes, se deberán analizar las energías renovables disponibles en la zona, con objeto de poder incluir su utilización y permitir la sustitución de diferentes fuentes de combustibles fósiles. Si bien el CTE contempla en edificios nuevos y en grandes rehabilitaciones la utilización de un aporte mínimo para el A.C.S. a través de energía solar térmica, biomasa o geotermia, así como un estudio de instalación fotovoltaica, tiene un gran impacto en diferentes instalaciones hoteleras existentes la utilización de estas energías renovables que permiten amortizar la instalación en un bajo período de tiempo.

Cada vez más nos encontramos con la gran importancia concedida por todos los agentes involucrados a la sostenibilidad y ahorro energético. Prueba de ello se expone un ejemplo tomado del grupo hotelero TUI.

Existen diversos organismos y organizaciones internaciones que otorgan diferentes premios o galardones a la sostenibilidad y a la protección medioambiental, como representa el '*TUI Umwelt Champion*', concedido por los clientes alemanes de uno de los principales touroperadores europeos, TUI, en reconocimiento a su labor de gestión ambiental desempeñado por los diferentes establecimientos de cuatro estrellas durante la temporada pasada. Con relación a este aspecto se encuentran 3 establecimientos españoles dentro de los 10 mejores entre un total de 12.000 hoteles de todo el mundo.



**Foto 1.7.** Hoteles galardonados con "*TUI Umwelt Champion*", respectivamente, en tercer, octavo y novena posición: ROBINSON Club Cala Serena-Mallorca, Hotel Fuerte Conil y el Tugaiga en Tenerife.

En nuestra Comunidad existen diversos proyectos para poder crear y entregar herramientas a hoteleros para poder estudiar de manera sencilla, pero a la vez precisa, todos los aspectos que representan una auditoría energética en estos establecimientos.

## Guía de auditorías energéticas en el sector hotelero de la Comunidad de Madrid

El objetivo de esta publicación constituye una guía para uno de los sectores con mayor potencial de crecimiento y mejora.



## 2 SITUACIÓN DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES HOTELERAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID

El sector hotelero representa en la Comunidad de Madrid uno de los principales pilares económicos y de desarrollo, estando integrado en la actualidad por unos 400 establecimientos equivalentes a 38.000 habitaciones en categorías superiores (3, 4 y 5\*).

El 95% de dicha oferta está integrada en la Asociación Empresarial Hotelera de Madrid (AEHM), creada en 1997, y especialmente sensibilizada con la importancia de transmitir a sus asociados la necesidad de optimizar la gestión energética de sus instalaciones.



Figura 2.1. Logotipo de la Asociación Empresarial Hotelera de Madrid.

Uno de los objetivos de dicha asociación es contribuir a la sostenibilidad del turismo madrileño mediante la mejora de la eficiencia energética, así como de la gestión del agua en el sector hotelero de la Comunidad de Madrid.

Dentro de las diferentes medidas previstas se estima conseguir un potencial de ahorro del 18%, lo que representa un ahorro total en kWh, de más de 200.000.000 kWh/año (sobre un consumo medio por hotel de 3.270.000 kWh/año). Este potencial equivale a un ahorro de prácticamente 70.000 t de CO<sub>2</sub> que se dejarían de emitir a la atmósfera.

Tabla 2.1. Consumos y costes medios en los hoteles de la Comunidad de Madrid.

Consumos medios por hotel		
	Unidades físicas	Euros/año
Electricidad (kWh)	2.270.000	150.000
Gas (kWh) + Gasóleo	1.000.000	30.000
Agua (m <sup>3</sup> )	30.000	25.000



Partiendo del potencial de ahorro estimado del 18%, se llegarían a los siguientes valores:

**Tabla 2.2.** Ahorro potencial estimado sobre consumos y emisiones de CO<sub>2</sub> en hoteles de la Comunidad de Madrid.

Ahorro potencial	
En unidades físicas	En toneladas de CO <sub>2</sub> emitidas
137.698.200	55.079
60.660.000	12.132
1.819.800	

Respecto de la gestión del agua se estima igualmente un 18% de ahorro, lo que representaría una reducción de casi 2.000.000 de m<sup>3</sup>/año, partiendo de un consumo medio por hotel de 30.000 m<sup>3</sup>/año.

Los datos extraídos de la Guía de Gestión Energética en el Sector Hotelero elaborada por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica de la Comunidad de Madrid y la Asociación Empresarial Hotelera de Madrid extraen los resultados recogidos en la Tabla 2.3.

**Tabla 2.3.** Ahorro potencial estimado según el tipo de gestión energética realizada por el hotel.

Ahorro potencial estimado	18%
Hoteles que han contratado Asesoría o Auditoría energética en los últimos 3 años	17%
Hoteles que no realizan controles para identificar excesos de consumo	58%

quedando patente el gran marco de recorrido de todas las estrategias activas promovidas, con objeto de incrementar la eficiencia energética.

En el 58% de los casos marcados podemos atender a tres tipos de circunstancias, que deberían ser conocidos por los Propietarios para emprender las acciones correctivas pertinentes:

- i. Consumos energéticos/hídricos por encima de la media.
- ii. Consumos energéticos/hídricos en la media.
- iii. Consumos significativamente por encima de la media.





Figura 2.2. Guía de Gestión Energética en el sector Hotelero (DGIEM).



Es muy importante conocer el consumo energético en el sector hotelero y la forma de su distribución.

Las instalaciones que más consumo de energía concentran en el sector hotelero son: Iluminación, Climatización y Equipos de maquinaria. Por este motivo, se incluyen tres anejos en esta Guía con objeto de desarrollar los conceptos básicos de cada uno de esos aparatos.

## Consumo energético Sector Hotelero

■ Iluminación ■ Climatización ■ Equipos ■ Sum. de agua

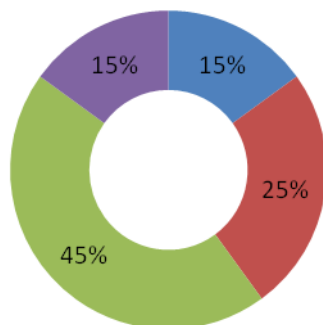


Figura 2.3. Distribución del consumo energético en el Sector Hotelero.



### 3 AUDITORÍAS ENERGÉTICAS: PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN

En este apartado se van a proponer una serie de pautas y acciones encaminadas a facilitar la realización exitosa de una auditoría energética completa en instalaciones hoteleras.

Las auditorías energéticas son estudios integrales mediante los cuales se analiza la situación energética en el edificio y las instalaciones que constituyen los hoteles y su entorno, comparando cambios, acciones y modificaciones con el objeto de obtener un conjunto armónico y óptimo de soluciones que nos lleven a un gasto energético menor con una mejora de los servicios prestados, una mayor durabilidad de los equipos y un aumento en la sensación de confort del usuario. Respecto a este último aspecto, la asociación americana de ingeniería de calefacción, refrigeración y climatización, ASHRAE, lo sintetiza mediante su máxima *"people is first"*.



Figura 3.1. Imagen corporativa de ASHRAE (Fuente: ASHRAE).

Todo el procedimiento de auditoría energética se llevará a cabo prestando la máxima atención al impacto ambiental potencialmente producible y siempre actuando y proponiendo soluciones de acuerdo a la normativa vigente.

Dentro de las auditorías energéticas se puede hacer una primera gran distinción entre auditorías totales o parciales y, atendiendo a la temporalidad, las auditorías se pueden desarrollar durante el diseño del proyecto, la ejecución del mismo o bien cuando las instalaciones hoteleras se encuentren ya en funcionamiento. Independientemente de la fase en la que se realice, o de su campo de actuación, el objetivo básico de la auditoría energética será el de proponer soluciones racionales para un uso lógico y más eficiente de los recursos energéticos disponibles.



Asimismo, cabe destacar que, con el fin de obtener unos buenos resultados posteriores a la realización de la auditoría energética e implementación de las soluciones dadas por ésta, es preciso que la auditoría energética sea llevada a cabo por profesionales con formación y experiencia en este campo de actuación. A tal efecto, existe un listado detallado de empresas que realizan estas labores en la página web de la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid ([www.fenercom.com](http://www.fenercom.com)).



**Figura 3.2.** Logotipo de la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.

Como ya ha sido comentado, las auditorías energéticas tienen como fin facilitar una solución total a una instalación global, de modo que se entiende que la manera más eficiente de realizar las mismas es concibiendo y tratando al edificio o centro como un único sistema consumidor de energía. Desde estas líneas se pretende desterrar la idea, comúnmente utilizada, de parcelar estancamente zonas e instalaciones del edificio, dando soluciones parciales a las mismas, pues el hecho de realizar un tratamiento global permite una solución, que en la mayoría de los casos, será más eficiente que la obtenida por estos otros métodos individualizados.

Esta optimización en el uso de los recursos energéticos a la que nos va a llevar la correcta ejecución de las soluciones propuestas en una auditoría energética, se traducirá en una instalación más eficiente, respetuosa con el medio ambiente y, evidentemente, de menor consumo, lo cual significa un ahorro económico en el gasto de la instalación, siendo éste, quizá, el aspecto más relevante para los dueños o gestores de la propiedad hotelera en cuestión.

Dentro del ámbito hotelero, una auditoría energética ha de sustentarse en una serie de pilares fundamentales que se exponen a continuación:

- Introducción y/o aumento en la utilización de fuentes de energía renovables.



- Sustitución de fuentes de energía obsoletas o con sistemas de funcionamiento con baja eficiencia.
- Estudio detallado de las edificaciones, prestando especial atención a su envolvente y a los aislamiento térmicos.
- Estudio de las instalaciones y equipos existentes, realizando mediciones y registros de sus parámetros principales de funcionamiento.
- Evaluación de los parámetros térmicos, eléctricos y, también, de confort de la instalación hotelera.
- Correcta gestión de residuos y posible aprovechamiento de los mismos.
- Análisis del entorno ambiental, introduciendo soluciones de arquitectura e ingeniería bioclimática.
- Estudio de técnicas alternativas a las utilizadas en producción de energía.
- Análisis económico de las soluciones propuestas así como del ahorro energético y monetario conseguido.

Para la correcta ejecución de una auditoría energética han de seguirse una serie de pasos protocolarizados con los cuales los trabajos pertinentes se desarrollarán de manera ordenada y previamente fijada, permitiendo llevar a cabo de manera eficiente un análisis de la realidad energética de la instalación hotelera, lo cual permitirá idear, adoptar y ejecutar soluciones de eficiencia energética de una manera más sencilla.

A tal efecto, se facilitan en la presente guía una serie de fichas modelo cuya cumplimentación dota al equipo auditor de una idea global completa de la instalación hotelera en cuestión en todos y cada uno de los ámbitos de aplicación de la auditoría energética, que se muestran a continuación:

- Generalidades y análisis constructivo de la edificación/es hoteleras.
- Sistemas energéticos y eléctricos (productores y consumidores).
- Sistemas de climatización (calefacción, refrigeración).
- Sistemas de producción, gestión y suministro de agua caliente sanitaria (A.C.S.)
- Sistemas de ventilación.
- Sistemas de iluminación.
- Protección del medio ambiente.



A continuación se va a exponer someramente un cronograma tipo o "planning" de trabajo para la realización de auditorías energéticas en el ámbito hotelero.



**Foto 3.1.** Iluminación de cortesía en el hotel Madrid Norte (Fuente: Rafael Hoteles).

### Trabajos preparatorios para la auditoría energética

Antes de proceder a la realización de las labores típicas de auditoría energética "sobre el terreno" es necesario conseguir una idea clara y fiel de la realidad de las instalaciones a auditar. De este modo, se antoja poco menos que imprescindible el realizar un trabajo previo en oficina que proporcione un conocimiento acerca del emplazamiento y entorno de la instalación objeto de auditoría, así como de su distribución interna, lo cual facilitará de manera importante la posterior recogida de datos.

Para ello, es imprescindible haber realizado contactos con la gerencia o propiedad de la instalación hotelera, con un doble fin:

- Tener a disposición del equipo auditor planos, tipos de contratos, facturas, cuestionarios y todo tipo de documentación relacionada con la instalación y su funcionamiento energético; y

- Disponer de las acreditaciones y permisos de acceso necesarios para la posterior toma de datos *in situ* que llevará a cabo el equipo auditor en las visitas acordadas.

Dentro de esta etapa de labores o trabajos previos, el equipo encargado de realizar la auditoría debe preparar tanto las fichas de actuación, que rellenará con datos reales en su visita a la instalación hotelera, como los equipos de medida preceptivos para ello.



Foto 3.2. Aspecto exterior del Hotel Pirámides (Fuente: Rafael Hoteles).

Asimismo, se antoja imprescindible realizar un estudio exhaustivo de la zona en términos de climatología, infraestructuras, posibilidades de suministro energético, legislación vigente, etc.

Con todo ello se entiende que se han sentado las bases necesarias y que se dispone de una información previa suficiente de la instalación hotelera como para acometer su proyecto de auditoría energética con unas posibilidades de éxito elevadas.

Nótese que en multitud de ocasiones no se dispondrá de tal cantidad de información, y tendrá que ser el equipo auditor, basado en su experiencia y formación, el que proporcione la misma.

## **Análisis previo y toma de datos de la instalación**

Una vez que el equipo auditor tiene una percepción real del entorno de la instalación y de su propio funcionamiento, es conveniente realizar una visita a las instalaciones hoteleras para tener una primera toma de contacto con la misma y ver en qué dirección deben encaminarse los trabajos, esto es, decidir el tipo de auditoría energética que se va a realizar.

En esta primera visita, el equipo auditor podrá, simplemente de manera sensorial, tener una primera estimación básica de la instalación hotelera y de las posibilidades de actuación, basándose en parámetros sencillos como, el estado de conservación de las edificaciones y sistemas, los niveles de confort térmicos o el grado de iluminación de las mismas, por citar algunos. Como se ha comentado al inicio del apartado, en este estadio de los trabajos, únicamente se pretende obtener un conocimiento de las características energéticas más importantes para poder esbozar el potencial ahorro y decidir el tipo de auditoría a desarrollar. Para ello, es preciso disponer de una serie de datos como son los siguientes:

### ***Electricidad:***

- A través del contrato de suministro se deberán conseguir datos tales como: compañía suministradora, número de acometidas y potencia en cada una de ellas, tipo de tarifa, potencia total contratada, tensión de suministro, etc.
- A través de los recibos o facturas se tendrá información de la energía consumida anualmente, el gasto de esta energía, su coste medio, la tasa de utilización de la potencia contratada, discriminación horaria, la energía reactiva y la estacionalidad.
- A través de las mediciones realizadas en la instalación: contador de energía y características, baterías de condensadores, contador de potencia reactiva y se tendrá una percepción real de la situación en que se encuentra la instalación.

### ***Combustibles:***

- Mediante el contrato de suministro se accederá a la información relativa a la compañía suministradora, tipo de combusti-



ble utilizado, sistema de suministro, características del combustible (P.C.I.), planes de mantenimiento, libro de mantenimiento de las instalaciones, etc.

- Mediante la revisión de facturas y recibos se conseguirá obtener la cifra de consumo total de combustible anual, su gasto monetario y también su coste unitario.
- Mediante los datos tomados *in situ* se obtendrá información relativa a contadores, medidas, aforo, estado general de la instalación y su grado de mantenimiento.

### Agua:

- Por medio del contrato de suministro y las facturas se accede a la información relativa a las condiciones de suministro, consumo anual y gasto económico del mismo.
- Por medio de las mediciones y apreciaciones *in situ* se podrá detectar la presencia de posibles fugas o usos indebidos del agua, así como la existencia de pozos o aprovechamiento de aguas pluviales y, por supuesto, estimar las necesidades reales de consumo. También se analizarán los suministros de agua para los equipos de acondicionamiento y refrigeración.



Foto 3.3. Depósitos de A.C.S. en el hotel Madrid Norte (Fuente: Rafael Hoteles).

Cabe destacar en este apartado la introducción del estudio del agua unido a los campos clásicos de electricidad y combustibles tradicionalmente tratados en auditorías energéticas, porque ahorrar agua permite casi en la misma proporción ahorrar la energía utilizada para su calentamiento; de ahí su inclusión en el análisis.

A la vista de todos estos factores relatados, el equipo auditor de la instalación hotelera estará en disposición de establecer una primera aproximación del alcance de la auditoría a ejecutar.

### Prediagnóstico y posibles soluciones

Evaluando los datos obtenidos hasta este momento, es posible tener una idea ciertamente completa de la situación energética y de funcionamiento del hotel que se está auditando.

De este modo, es posible discernir cuáles son los consumos de los principales sistemas (calefacción, refrigeración, iluminación u otros), teniendo como datos preferentes y principales la potencia total instalada y la energía consumida.

Evidentemente, la energía mediante la cual se cubren estas demandas puede ser de muy diversa procedencia: eléctrica, de origen fósil, de productos derivados del petróleo, renovable, de procesos de recuperación, etc. ; pudiéndose evaluar la idoneidad o no del suministro actual de la instalación hotelera para introducir así nuevas soluciones que optimicen el mismo.

En esta fase se cuantificará también la **eficiencia energética** de la instalación hotelera en su conjunto, calculando el **ratio de consumo de energía por unidad de superficie construida: kWh/m<sup>2</sup>**. Este ratio puede, a su vez, subdividirse por zonas, tipos de energía o cualquier otra que a los ojos del equipo auditor pueda ser interesante por la configuración o particularidades del hotel que se está auditando.

Igualmente, se puede proceder a calcular y obtener el valor de la **eficiencia de la iluminación** de la instalación hotelera mediante el **ratio de la potencia instalada por unidad de superficie construida: kW/m<sup>2</sup>** ; también susceptible de ser particularizado, como el ratio energético.



bilidades reales de ahorro de energía y las medidas a adoptar en la instalación hotelera, así como el orden de magnitud de la inversión económica a afrontar para acometer estas acciones.



Foto 3.4. Vista general de la sala técnica hotel Madrid Norte  
(Fuente: Rafael Hoteles).

### **Toma de datos final *in situ* para un proyecto definitivo**

En esta fase de la auditoría, el equipo auditor recogerá de manera completa y precisa los datos de la instalación hotelera en cuestión, consiguiendo una "radiografía" de la misma, de sus sistemas y procesos con el fin de disponer así de manera clara y ordenada de la información necesaria para la realización del proyecto definitivo. A tal efecto, se facilitan una serie de fichas rellenables en las que se recogen estos datos, si bien, evidentemente, el equipo auditor puede modificarlas, completarlas e incluso emplear otro cuestionario, pues, como es entendible, hay tantas soluciones como equipos auditores (tanto en medios y modos de trabajo como en soluciones propuestas).

No obstante, a continuación se esbozan los aspectos más importantes y que no deberían faltar en un buen trabajo de auditoría dentro del ámbito hotelero.





i. *Datos de Carácter General*

- Identificación del hotel (nombre y localización).
- Contactos y datos de las personas responsables.
- Capacidad del hotel y periodos principales de utilización.
- Análisis de la ubicación y el entorno.

ii. *Datos Constructivos*

- Antigüedad de las edificaciones.
- Tipo y orientación de los edificios.
- Estudio de los planos para conocer superficies (m<sup>2</sup>) y alturas (m) de las plantas de los edificios.
- Estudio de los cerramientos exteriores y sus aislamientos, mediante el cálculo de su transmitancia.
- Análisis de las superficies acristaladas, estudiando las características de los vidrios y marcos utilizados y su comportamiento térmico.



**Foto 3.5.** Fachada principal del hotel Rafael Badalona (Fuente: Rafael Hoteles).



- Inspección de los posibles puentes térmicos que puedan dar lugar a condensaciones.
- Análisis de puertas de acceso, zonas de carga, muelles y, en general, cualquier zona abierta que pueda significar una pérdida térmica en invierno o una ganancia térmica en verano.

*iii. Datos de Instalaciones Mecánicas*

- Estudio de los planos existentes y descripción general de la instalación.
- Estado aparente de la instalación e impresión sobre el mantenimiento realizado.
- Datos técnicos de las placas y del fabricante.
- Realización de controles sobre tensión de funcionamiento, consumos, etc.
- Petición de información sobre posibles anomalías detectadas durante la vida en servicio de la instalación.

*iv. Datos de Instalaciones de Calefacción*

- Planos de instalaciones existentes.
- Estudio de las condiciones interiores (temperatura y humedad).
- Análisis de la sala técnica o de calderas, superficie y estado de conservación.
- Datos del estado general de la instalación (equipos, aislamientos, tuberías) y del mantenimiento realizado.
- Estudio de los equipos productores de calor:
  - Analizar si los equipos son únicamente para producción de calefacción, o también para producción de A.C.S.
  - Recabar información sobre el tipo de equipo, año de fabricación, características técnicas, rendimiento nominal y fabricante.
  - Conocer la temperatura de producción.
  - Calcular el rendimiento real del equipo mediante las mediciones que se estimen oportunas.
- Análisis del tipo de instalación terminal, incluyendo la naturaleza y el tipo de los equipos emisores de calor.
- Estudio de las distribuciones de agua y aire.
- Estudio de las temperaturas requeridas en las diversas estancias.



- Datos sobre chimeneas, recuperadores de calor, bombas de circulación, sistemas de regulación automática, equipos de apoyo eléctricos, etc.
- Análisis de la zonificación existente.



Foto 3.6. Analizador de gases en caldera (Fuente: Geoter).

v. *Datos de Instalaciones de Refrigeración*

Habitualmente, el sistema de refrigeración va unido al de calefacción, llevándose a cabo un estudio del sistema de climatización global. No obstante, los aspectos a tratar en este apartado serían:

- Planos de instalaciones existentes.
- Analizar las necesidades frigoríficas de los diversos locales.
- Estudio de las condiciones interiores (temperatura y humedad).
- Estado de funcionamiento y conservación de las torres de refrigeración y grupos enfriadores de agua.
- Datos del estado general de la instalación (equipos, aislamientos, tuberías) y del mantenimiento realizado.
- Estudio del equipo generador de frío:

- Análisis de la naturaleza y tipo del equipo, obteniendo información sobre año de fabricación, características técnicas, rendimiento nominal y fabricante. (Especial atención si existen bombas de calor: analizar su estado y C.O.P.).
- Estudio del rendimiento real de los equipos realizando las mediciones que se consideren oportunas.



**Foto 3.7.** Climatización del *lobby* del hotel Madrid Norte  
(Fuente: Rafael Hoteles).

- Análisis del tipo de instalación terminal, incluyendo la naturaleza y el tipo de los equipos climatizadores.
- Estudio de los sistemas de regulación de la refrigeración.
- Estudio de los equipos distribuidores de agua fría, prestando especial interés a su potencia eléctrica.
- Toma de datos de los climatizadores, analizando su estado y funcionamiento, caudales de aire, ventiladores, baterías de frío y de calor, humidificadores, equipo de ciclo economizador (*free-cooling*).
- Estudio del estado de conservación de los *fancoils*.
- Tipo de distribución de los fluidos térmicos en las diversas zonas.
- Análisis de la zonificación existente.



vi. *Datos de Instalaciones de Iluminación*

- Dimensiones de los espacios iluminados.
- Planos de las instalaciones y los circuitos eléctricos de alumbrado.
- Ubicación y altura de los puntos de luz.
- Tensión y factor de potencia.
- Número de luminarias y estudio del tipo y las características técnicas de las mismas, prestando especial atención a su potencia.
- Estudio de sistemas de regulación de encendido.



**Foto 3.8.** Sistema de iluminación de un salón de actos del hotel Madrid Norte (Fuente: Rafael Hoteles).

- Mediciones de los niveles lumínicos.
- Estudio de la calidad del mantenimiento realizado y las tareas de limpieza de luminarias y lámparas.
- Características del alumbrado fluorescente:
  - Número, composición y distribución de luminarias.
  - Altura de techo y ubicación de luminarias.
  - Estudio del tipo de tubos, potencia, color de luz y fabricante.

- Cuadros de distribución eléctrica con circuitos diferenciados.
- Estudio sobre el tipo de reactancia, balasto y sistema de regulación.
- Análisis sobre regulación: potenciómetro, sensor de iluminación, etc.

vii. *Datos de Alumbrado Exterior*

- Análisis de las distintas zonas a iluminar.
- Estudio del alumbrado existente, analizando los distintos niveles de iluminación.
- Comprobación de la seguridad eléctrica y mecánica.

viii. *Datos Relativos al Agua*

Este apartado será de especial interés en instalaciones hoteleras con piscinas, balnearios, spa's y servicios similares. Se deberán estudiar los siguientes extremos:

- Consumo anual de agua de la red pública y coste del mismo.
- Estudio de los equipos productores de agua caliente sanitaria (A.C.S.).
- Estudio de climatización de piscinas.



**Foto 3.9.** Instalaciones de spa en el hotel Eurobuilding (Fuente: NH Hoteles).

- Distribución actual del consumo y almacenamiento.
- Estudio de la red de distribución en busca de fugas.
- Análisis de las necesidades reales de consumo.
- Estudio de sistemas ahorradores de agua.

ix. *Datos de sistemas especiales*

Dada la diversa naturaleza de las actividades desarrolladas y ofertadas dentro del ámbito hotelero, puede ser altamente interesante analizar una serie de sistemas además de los ya enunciados. A continuación, se enumeran algunos a simple modo de ejemplo, siendo el equipo auditor el responsable de definir los que van a ser objeto de estudio en su proyecto.

- En cocinas:
  - Estudio de los compresores de las cámaras frigoríficas.
  - Análisis de los tipos de hornos empleados, así como de los equipos lavavajillas.
  - Estudio de los equipos de ventilación forzada de extracción.
- En lavanderías:
  - Análisis de la utilización de lavadoras y secadoras.
  - Estudio de los niveles de humedad relativa.
- En salas de celebraciones, conferencias o multimedia:
  - Análisis de ordenadores, proyectores, monitores, sistemas de sonido e iluminación y demás equipos susceptibles de uso en ellas.
  - Estudio de los equipos de ventilación forzada.

### **Análisis de los datos recogidos y estudio de soluciones posibles**

Una vez conseguida la relación de datos anteriormente descrita, se está en disposición de tener una idea clara y veraz sobre la situación real de la instalación hotelera en su conjunto.

Tal y como se ha podido ver, dada la diversidad de campos de actuación en los que se llevan a cabo labores de recopilación de datos en el proceso de auditoría energética, es conveniente contar en el



equipo auditor con especialistas expertos en cada uno de los campos, o bien tener un asesoramiento externo en estos puntos.

No obstante, el estudio de posibles acciones y soluciones y la posterior decisión acerca de las mismas debe recaer siempre en alguno de los miembros del equipo que tenga un conocimiento completo y global de toda la instalación hotelera tanto desde el punto de vista físico y energético como del estado en sí de la instalación



**Foto 3.10.** Sala de conferencias en el hotel Madrid Norte  
(Fuente: Rafael Hoteles).





# 4

## FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL PROCEDIMIENTO

### FICHA 1. IDENTIFICACIÓN DEL HOTEL

#### F 1.1. DATOS GENERALES DEL HOTEL AUDITADO

Nombre del hotel	<input type="text"/>
Cadena hotelera	<input type="text"/>
Denominación edificios a auditar	<input type="text"/>
	<input type="text"/>
	<input type="text"/>
	<input type="text"/>
	<input type="text"/>
	<input type="text"/>
Uso de los edificios a auditar	<input type="text"/>
	<input type="text"/>
	<input type="text"/>
	<input type="text"/>
	<input type="text"/>
	<input type="text"/>
Dirección	<input type="text"/>
Población	<input type="text"/>
Provincia	<input type="text"/>
Código Postal	<input type="text"/>

#### F 1.2. PERSONAS DE CONTACTO EN EL HOTEL

D.	<input type="text"/>	Cargo	<input type="text"/>	Tel	<input type="text"/>	email	<input type="text"/>
D.	<input type="text"/>	Cargo	<input type="text"/>	Tel	<input type="text"/>	email	<input type="text"/>
D.	<input type="text"/>	Cargo	<input type="text"/>	Tel	<input type="text"/>	email	<input type="text"/>





### F 1.3. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Empresa

Fecha de visita

Técnicos que realizan el cuestionario

## FICHA 2. DATOS DE UTILIZACIÓN Y CONSUMO

### F 2.1. CONSUMOS



	Año de referencia:						Año de referencia:				Año de referencia:			
	Electricidad (EE,kWh)						Combustible (1)				Combustible (1)			
Mediciones	Contador						Descarga/Contador				Descarga/Contador			
Uso (2)	C	R	ACS	PI	V	O	C	R	ACS	O	C	R	ACS	O
Enero														
Febrero														
Marzo														
Abril														
Mayo														
Junio														
Julio														
Agosto														
Septiembre														
Octubre														
Noviembre														
Diciembre														
<b>ConsumoTotal</b>														
<b>Gasto Total (€)</b>														

- (1) CA = Carbón  
 EE = Energía eléctrica (kWh)  
 FU = Fuelóleo (kg)  
 GA = Gasóleo (litros)  
 GB = Gas butano comercial (kg)  
 GC = Gas ciudad (m<sup>3</sup>)  
 GN = Gas natural (m<sup>3</sup>)  
 PC = Propano comercial (kg)  
 RS = Residuos (kg)

- (2) C = Calefacción  
 R = Refrigeración  
 ACS= Agua Caliente Sanitaria  
 PI = Iluminación  
 V = Ventilación  
 O = Otros usos

NOTA.- Adjuntar recibos de consumos de los últimos 2 años.



## F 2.2. OCUPACIÓN DEL EDIFICIO

Capacidad Total del Hotel	<input type="text"/>						
Número de Habitaciones	<input type="text"/>						
Índice de Ocupación Mensual (%)	Enero	<input type="text"/>	Febrero	<input type="text"/>	Marzo	<input type="text"/>	
	Abril	<input type="text"/>	Mayo	<input type="text"/>	Junio	<input type="text"/>	
	Julio	<input type="text"/>	Agosto	<input type="text"/>	Septiembre	<input type="text"/>	
	Octubre	<input type="text"/>	Noviembre	<input type="text"/>	Diciembre	<input type="text"/>	

## F 2.3. HORARIOS

Calendario Habitual	<input type="text" value="De (dia/mes)"/>	<input type="text" value="A (dia/mes)"/>
Calendario Especial (Verano)	<input type="text" value="De (dia/mes)"/>	<input type="text" value="A (dia/mes)"/>
Periodo de Vacaciones Especial (1)	<input type="text" value="De (dia/mes)"/>	<input type="text" value="A (dia/mes)"/>
Otro Periodo de Vacaciones	<input type="text" value="De (dia/mes)"/>	<input type="text" value="A (dia/mes)"/>

(1) Se consideran periodos de vacaciones aquellos en los que las instalaciones están fuera de servicio en un porcentaje superior al 90%.

## F 2.4. PROGRAMACIÓN ARRANQUE / PARADA

Existe Programador Automático de Arranque y Parada de Instalaciones Generales	<input type="text" value="SI NO"/>
Existe Programador Automático de Arranque y Parada por Zonas de cada Edificio	<input type="text" value="SI NO"/>
Existe Programador Automático de Arranque y Parada por Zonas de la Instalación	<input type="text" value="SI NO"/>
Existe Programador Automático de Arranque y Parada a Horas Fijas	<input type="text" value="SI NO"/>

Breve descripción del tipo de Programador existente (funciones que realiza, año de instalación, instalaciones que controla, grado de utilización, etc.).

## FICHA 3. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

### F 3.1. DATOS GENERALES

CONSTRUCCIÓN	EDIFICACIÓN	SITUACIÓN
Antes de 1900 <input type="checkbox"/>	Monumental <input type="checkbox"/>	Aislada <input type="checkbox"/>
Entre 1900 y 1950 <input type="checkbox"/>	Catalogada <input type="checkbox"/>	Entre Medianeras <input type="checkbox"/>
Después de 1950 <input type="checkbox"/>	Normal <input type="checkbox"/>	Protegida por Edificios <input type="checkbox"/>
Año _____		

### F 3.2. SUPERFICIES TRATADAS

CONSTRUCCIÓN	PLANTAS	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
Sobre Rasante	_____	_____
Bajo rasante	_____	_____
Total	_____	_____
Plantas Garaje e Instalaciones	_____	_____

Total Superficie Construida, m<sup>2</sup> : \_\_\_\_\_

Superficie Calefactada, m<sup>2</sup> : \_\_\_\_\_

Superficie Parcelada, m<sup>2</sup> : \_\_\_\_\_

Superficie Refrigerada, m<sup>2</sup> : \_\_\_\_\_

Superficie Ajardinada, m<sup>2</sup> : \_\_\_\_\_

### F 3.3. VENTANAS

Vidrio	Sencillo	Doble Cr	Color	Vidrio DB	Muro Cortina
Grosor, mm	_____	_____	_____	_____	_____
Carpintería	Metal	Aluminio	Madera	PVC	Otros
Orientación	_____	_____	_____	_____	_____
% Vidrio	_____	_____	_____	_____	_____



### F 3.4. CERRAMIENTOS EXTERIORES / FACHADAS

	Materiales (1)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Aislada	Cámara de Aire
Fachadas Principales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	SI NO	SI NO
Fachadas a Patios Abierto	<input type="text"/>	<input type="text"/>	SI NO	SI NO
Medianeras Descubiertas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	SI NO	SI NO

(1) P: Piedra; L: Ladrillo visto; E: Enfoscado; H: Hormigón visto; M: Muro Cortina; F: Prefabricado ligero; O: Otros.

### F 3.5. CERRAMIENTOS EXTERIORES / CUBIERTAS

Tipo de Cubierta	Material	Superficie (m <sup>2</sup> )	Sobre Zona	
Plana (1)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Calefactada	Refrigerada
Inclinada (2)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Calefactada	Refrigerada
Acrystalada sobre Patio	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Calefactada	Refrigerada
Superficie de Cubierta No Aislada en contacto con un Espacio Tratado, m <sup>2</sup> :				<input type="text"/>
¿Puede aislarse sin Obra Civil?: Si / NO				
Obra Civil a realizar: Fácil / Difícil				

- (1) T: Terraza Catalana; C: Cubierta Invertida; A: Azotea sin Cámara; I: Impermeabilizado protegido; N: Impermeabilizado no protegido.  
 (2) V: Buharda Ventilada; B: Buharda sin Ventilar; H: Buharda con Locales Habitados; S: Cubierta Inclinada sin Cámara; C: Cubierta Inclinada con Cámara (Tabiquillos palomeros).

### F 3.6. MODIFICACIÓN DE PUERTAS DE ACCESO AL EDIFICIO

Sistema de Puertas de Acceso en Vestíbulo Principal (1)	<input type="text"/>
Existen Infiltraciones de Aire y Molestias para los usuarios	SI NO
Hay posibilidad de modificar el Sistema de Puertas	SI NO
Existe Cortina de Aire Caliente por Resistencias Eléctricas	SI NO
Potencia de estas Resistencias Eléctricas (kW)	<input type="text"/>
Funcionamiento (horas/año)	<input type="text"/>

(1) DP: Dobles Puertas; DA: Dobles Puertas Automáticas; PG: Puerta Giratoria; PS: Puerta Simple Automática.

Indicar Dimensiones de Puertas Exteriores y Características: Carpintería, Vidrio, etc.

Puerta 1:  
 Puerta 2:  
 Puerta 3:



### F 3.7. ESTANQUEIDAD DE LAS VENTANAS (Locales Tratados)

Tipo de Ventana	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Estanqueidad de Ventanas (1)	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="R"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="R"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="R"/> <input type="text" value="M"/>
Dimensión de Ventana l x h (metros)	<input type="text" value="x"/>	<input type="text" value="x"/>	<input type="text" value="x"/>
Número de Ventanas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Mejora de la Estanqueidad (2)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

(1) B: Buena; R: Regular; M: Mala

(2) C: Con Reforma Parcial de carpintería; B: Con Instalación de Buletes; DV: Con instalación de Doble Ventana;

O: Otro sistema (indicarlo: \_\_\_\_\_)

### F 3.8. PROTECCIONES SOLARES (únicamente locales refrigerados)

Nº de Ventanas con Orientación S, E y O	<input type="text"/>		
Tipo de Protección (1)	<input type="text"/>	Instalación fácil	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
Dimensión de Ventana l x h (metros)	<input type="text" value="x"/>		

(1) VI: Ventana Interior; TI: Textil Interior; CO: Cortina; PE: Parasol Exterior (Lamas); LR: Lámina Reflectante;

CV: Contraventanas; CT: Cristal Tintado; TD: Toldos.

### F 3.9. SUELOS NO AISLADOS DE LOCALES CALEFACTADOS/REFRIGERADOS SOBRE ESPACIOS NO TRATADOS (1)

Denominación	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Número de Locales Iguales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Superficie Unitaria (m <sup>2</sup> )	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tipo de Instalación (2)	<input type="text" value="C"/> <input type="text" value="R"/>	<input type="text" value="C"/> <input type="text" value="R"/>	<input type="text" value="C"/> <input type="text" value="R"/>
Tipo de Local Contiguo (No Tratado)	<input type="text" value="Ext"/> <input type="text" value="Int"/>	<input type="text" value="Ext"/> <input type="text" value="Int"/>	<input type="text" value="Ext"/> <input type="text" value="Int"/>
Posibilidad de Aislar el Techo del Local Inferior	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
Grado de Dificultad	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>

(1) Locales con Superficie Mínima igual al 10% del total tratado.

(2) C: Calefacción; R: Refrigeración.



## FICHA 4. AGUA CALIENTE SANITARIA Y OTROS SERVICIOS

### F 4.1. PRODUCCIÓN DE A.C.S.

- Caldera para producción exclusiva de A.C.S.  Preparación Instantánea   
 Caldera común con Otros Servicios  Preparación con Acumulación   
 Grupo Térmico  Interacum. Calent. Directo   
 Calentadores a Gas  N° de Unidades: \_\_\_\_  
 Paneles Solares  Superficie m<sup>2</sup>: \_\_\_\_  
 Moqueta Solar  Superficie m<sup>2</sup>: \_\_\_\_  
 Calderas Eléctricas  N° Unidades: \_\_\_\_ Potencia Eléctrica Total (kW): \_\_\_\_  
 Termos Eléctricos  N° Unidades: \_\_\_\_ Potencia Eléctrica Total (kW): \_\_\_\_  
 Bombas de Calor  N° Unidades: \_\_\_\_ Potencia Eléctrica Total (kW): \_\_\_\_

### F 4.2. ACUMULACIÓN, REGULACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE A.C.S.

Depósito	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tipo de depósito H=Horizontal V= Vertical	<input type="text"/> H <input type="text"/> V	<input type="text"/> H <input type="text"/> V	<input type="text"/> H <input type="text"/> V
Capacidad (litros)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Aislamiento N=No, M=Malo, B=Bueno	<input type="text"/> N <input type="text"/> M <input type="text"/> B	<input type="text"/> N <input type="text"/> M <input type="text"/> B	<input type="text"/> N <input type="text"/> M <input type="text"/> B
Presión alimentación A.C.S. (bar)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Temperaturas Acumulación /Retorno (°C)	<input type="text"/> / <input type="text"/>	<input type="text"/> / <input type="text"/>	<input type="text"/> / <input type="text"/>
Funciona Termostato Depósito Regulador	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO
Funciona Válvula de 3 vías	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO
Tiene Circuito de Retorno	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO
Funciona la Bomba de Retorno	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO
Parada nocturna de Bomba mediante (1)	<input type="text"/> M <input type="text"/> I <input type="text"/> N	<input type="text"/> M <input type="text"/> I <input type="text"/> N	<input type="text"/> M <input type="text"/> I <input type="text"/> N
Bomba Recirculación en depósito / kW	<input type="text"/> NO / SI:	<input type="text"/> NO / SI:	<input type="text"/> NO / SI:

(1) M: Manual, I: Interruptor Horario, N: No Opción

### F 4.3. CONSUMIDORES DE A.C.S.

En Lavabos: N° Grifos No Temporizados   
 En Duchas: N° Grifos No Temporizados   
 Contadores de A.C.S.  SI  NO  
 Consumo mensual medio de A.C.S. (m<sup>3</sup>)   
 Temperaturas de Distribución (°C) Pto.Medio  Pto.Extremo





**F 4.4. EQUIPOS Y TUBERÍAS ACCESIBLES SIN AISLAMIENTO**

Diámetro de tubería (")	Terminación Existente (1)	Longitud (m)	Temperatura (°C) Fluido / Ambiente

(1) A:Aluminio; Y:Yeso; E: Emulsión Asfáltica.

Equipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Temperatura (°C) Fluido / Ambiente



**F 4.5. COCINAS**

NºComidas promedio (unidades/día)	<input type="text"/>	Días/Año	<input type="text"/>
Combustible utilizado (código en 2.1)	<input type="text"/>	Consumo/Año	<input type="text"/>
Nº Cámaras Frigoríficas	<input type="text"/>	Pot.Total (kW)	<input type="text"/>
Nº Freidoras Eléctricas	<input type="text"/>	Pot.Total (kW)	<input type="text"/>
Nº Hornos Eléctricos	<input type="text"/>	Pot.Total (kW)	<input type="text"/>
Nº Lavavajillas	<input type="text"/>	Pot.Total (kW)	<input type="text"/>
Nº Otros Elementos	<input type="text"/>	Pot.Total (kW)	<input type="text"/>
Nº de Grifos de ACS No temporizados	<input type="text"/>		

**F 4.6. LAVANDERÍAS**

Cantidad de ropa tratada (kg/día)	<input type="text"/>	Días/Año	<input type="text"/>
Consumo Eléctrico Anual (kWh)	<input type="text"/>	Coste/Año	<input type="text"/>
Nº Lavadoras	<input type="text"/>	Pot.Total (kW)	<input type="text"/>
Nº Secadoras	<input type="text"/>	Pot.Total (kW)	<input type="text"/>
Nº Equipos de Planchado	<input type="text"/>	Pot.Total (kW)	<input type="text"/>
Nº Otros Elementos Consumidores	<input type="text"/>	Pot.Total (kW)	<input type="text"/>

**F 4.7. PISCINAS**

Nº Piscinas	<input type="text"/>	Capacidad Total (m <sup>3</sup> )	<input type="text"/>
Nº Piscinas Climatizadas	<input type="text"/>	Capacidad Total (m <sup>3</sup> )	<input type="text"/>
Uso (dias/año) piscina descubierta	<input type="text"/>	Uso (dias/año) climatizada	<input type="text"/>
Pot. Total climatización (kW)	<input type="text"/>		



## FICHA 5. SISTEMAS DE CALEFACCIÓN. REGULACIÓN

### F 5.1. TIPO DE INSTALACIÓN TERMINAL.

<b>Por Aire (A)</b>	<b>Unidades</b>	<b>% (S.C.)</b>
A1.- Termoventiladores		
A2.- Generadores de Aire Caliente		
A3.- Climatizadores		
A4.- Acondicionadores Autónomos		
A5.- Bomba de Calor		
A6.- Batería de Calor		
<b>Por Agua (W)</b>		
W1.- Radiadores		
W2.- Paneles Radiantes		
W3.-Suelo Radiante		
W4.- Inductores		
W5.- Fan-coils		
W6.- Aerotermos		
W7.- Bomba de Calor		
<b>Electricidad / Otros (O)</b>		
O1.- Radiador Eléctrico		
O2.- Acondicionador de Ventana Batería Eléctrica		
O3.- Estufa a Gas		
O4.- Estufa a Residuos-Leña		
O5.- Suelo Radiante		
O6.- Techo Radiante		
O7.- Infrarrojos		





### F 5.2. CALEFACTORES ELÉCTRICOS DE APOYO

Nº Calefactores Eléctricos de Apoyo al Sistema de Calefacción

Potencia Total de los Calefactores (kW)

Necesidades de Apoyo debidas a (1)

(1) In: Insuficiente; Amb+20 °C: se desea tener más de 20 °C de temperatura; Suelo-18 °C: la temperatura a nivel de suelo es inferior a 18 °C.

### F 5.3. REGULACIÓN AUTOMÁTICA DE COMPENSACIÓN CON TEMPERATURA EXTERIOR

SI

Tipo de sistema: Por fachada  Por Bloques

Funciona correctamente: SI  NO  ¿?

Regulación por Caudal: (a) Por Válvula Motorizada

(b) Válvula de 3 vías

(c) Otro tipo: \_\_\_\_\_

Regulación por Temperatura: (a) Por Termostato de Regulación

(b) Regulación en Caldera

Mixta por Temperatura y Caudal

Instalación por Termosifón

NO

Diámetro Tubería Impulsión ("): \_\_\_\_\_ Modificación Tubería: *Fácil / Difícil*

Las Bombas *Aspiran de / Impulsan a* Calderas.

Número de Bombas Circuladoras: \_\_\_\_\_

### F 5.4. EQUIPOS Y TUBERÍAS ACCESIBLES SIN AISLAMIENTO O DETERIORADO

Diámetro de tubería (")	Terminación Existente (1)	Longitud (m)	Temperatura (°C) Fluido / Ambiente

(1) A:Aluminio; Y:Yeso; E: Emulsión Asfáltica.

Equipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Temperatura (°C) Fluido / Ambiente

### F 5.5. DISTRIBUCIÓN AGUA

Fachada o Zonas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Superficie (m <sup>2</sup> )	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Emisor (Clave)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Bomba Independiente	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
Circuito Independiente	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
Regulación Independiente	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
Función Regulación	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>
Diámetro Tubería (")	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Grado de Dificultad	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>

### F 5.6. DISTRIBUCIÓN AIRE

Fachada o Zonas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Superficie (m <sup>2</sup> )	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Circuito Independiente	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
Regulación Independiente	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
Función Regulación	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>
Retorno Inferior / Superior	<input type="text" value="I"/> <input type="text" value="S"/>	<input type="text" value="I"/> <input type="text" value="S"/>	<input type="text" value="I"/> <input type="text" value="S"/>
Nº Difusores Impulsión	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Conducto Principal (m <sup>2</sup> )	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Grado de Dificultad	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>

### F 5.7. LOCALES CON TEMPERATURAS > 20 °C

Local	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nº de Locales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Δ T (°C)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Superficie Unitaria (m <sup>2</sup> )	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Regulación Automática	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
Función Regulación	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>
Tipo Instalación	<input type="text" value="A"/> <input type="text" value="W"/>	<input type="text" value="A"/> <input type="text" value="W"/>	<input type="text" value="A"/> <input type="text" value="W"/>
Reforma Propuesta (2)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nº Unidades por Local	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Diámetro Tubería (")	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tamaño Conducción (")	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Grado de Dificultad	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>



(2) A rellenar según:

Tipo de Instalación	Código	Reforma Propuesta
A o W	C01	Ajustar el sistema de control existente
A o W	C02	Sustituir Sensores o Termostatos Averiados
W	C03	Instalar Válvulas Termostáticas
W	C04	Instalar Nuevo Sistema de Control Automático
A	C05	Instalar Nuevo Sistema de Control Automático
A	C06	Instalar Nuevo Sistema de Control Manual

**F 5.8. LOCALES NO OCUPADOS PERMANENTEMENTE Y EN FUNCIONAMIENTO**

Local	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nº de Locales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Horas/día de Ocupación	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Superficie Unitaria (m <sup>2</sup> )	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Regulación Automática	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
Función Regulación	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>
Tipo Instalación	<input type="text" value="A"/> <input type="text" value="W"/>	<input type="text" value="A"/> <input type="text" value="W"/>	<input type="text" value="A"/> <input type="text" value="W"/>
Reforma Propuesta (2)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nº Unidades por Local	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Diámetro Tubería (")	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tamaño Conducción (")	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Grado de Dificultad	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>

(1) A rellenar según:

Tipo de Instalación	Código	Reforma Propuesta
W	C08	Instalar Interruptor Horario y Válvula Motorizada en Unidades Terminales
A	C09	Instalar Interruptor Horario y Compuertas en Conductos
W	C10	Instalar Detector de Presencia actuando sobre Sistema de Control Existente
W	C11	Instalar Detector de Presencia y Válvulas Motorizadas
A	C12	Instalar Detector de Presencia y Compuertas Motorizadas en Conductos



## FICHA 6. CALDERAS. QUEMADORES

### F 6.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS CALDERAS

Caldera número	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Sala de Caldera (definir A,B,C)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Servicio a que se dedica	<input type="text" value="C ACS O"/>	<input type="text" value="C ACS O"/>	<input type="text" value="C ACS O"/>
Funciona todo el año: horas/año	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Funciona en Invierno: horas/temporada	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Servicio Diario ( de __ a __ horas)	<input type="text" value="/"/>	<input type="text" value="/"/>	<input type="text" value="/"/>
Marca de la Caldera	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Modelo de la Caldera	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tipo de funcionamiento (1)	<input type="text" value="N A R F"/>	<input type="text" value="N A R F"/>	<input type="text" value="N A R F"/>
Potencia (kcal/h)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Año Instalación	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tipo Hogar: Sobrepresión / Depresión	<input type="text" value="S D"/>	<input type="text" value="S D"/>	<input type="text" value="S D"/>
Material Constructivo: Fundición / Chapa	<input type="text" value="F C"/>	<input type="text" value="F C"/>	<input type="text" value="F C"/>
Número de Pasos de Humo	<input type="text" value="1 2 3"/>	<input type="text" value="1 2 3"/>	<input type="text" value="1 2 3"/>

(1) N: Normal; A: Alternativo; R: Reserva; F: Fuera de Servicio

### F 6.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS QUEMADORES

Marca / Modelo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Potencia Eléctrica Ventilador (W)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Año de Instalación	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tipo de Combustible (2)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tamaño de Boquilla (Gal/h) ó (l/h)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Presión Máxima de Pulverización (bar)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Modulante o Escalonado / Nº Escalones	<input type="text" value="M E ____"/>	<input type="text" value="M E ____"/>	<input type="text" value="M E ____"/>
Posición Claqueta de Aire en Parado	<input type="text" value="Cerr. / Ab."/>	<input type="text" value="Cerr. / Ab."/>	<input type="text" value="Cerr. / Ab."/>
Grupo de Presión de Combustible	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Contador de Combustible	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Func. Quemadores (%Marcha)/(Arranque/h)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

(2) CA: Carbón; GA: Gasóleo; FU: Fuelóleo; GN: Gas natural; GM: Gas ciudad; PC: Propano; O: Otros (especificar:\_\_\_\_\_).



### F 6.3. MEDIDAS

Caldera número	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Temperatura Implusión Fluido (°C)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Temperatura Retorno Fluido (°C)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Presión Fluido (caldera de vapor) (bar)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Temperatura de Humos (100% carga) (°C)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Índice de Opacidad (Escala Bacharach)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Temperatura Ambiente (°C)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Temperatura Media Exterior Caldera (°C)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Concentración O <sub>2</sub> en Humos (%)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Concentración CO <sub>2</sub> en Humos (%)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Concentración CO en Humos (%)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Concentración SO <sub>2</sub> en Humos (%)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Concentración NO <sub>x</sub> en Humos (%)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rendimiento de la Combustión / Analizador (%)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### F 6.4. DATOS ESPECÍFICOS

Caldera número	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Estado General y de Aislamiento	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>
Tiene Chimenea Independiente, ¿se puede instalar? (m)	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/> <input type="text"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/> <input type="text"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/> <input type="text"/>
Tiene regulador de Tiro	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
Si no tiene Recuperador de Calor, ¿se puede instalar?	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
Bomba Circulación por Caldera (Anticondensación)	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
Tiene Bomba Primaria Independiente	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
Estado de los Turbuladores	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>
Tiene Averías Frecuentemente	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
Tiene instalados Pirostatos	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
Tiene instalados Elementos de Regulación y Control	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
Tipo de caldera (1)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Superficie Frontal/Temp. Superficial (m <sup>2</sup> /°C)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Superficie Trasera/Temp. Superficial (m <sup>2</sup> /°C)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Superficie Envolvente/Temp. Superficial (m <sup>2</sup> /°C)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

(1) CV: Convencional; BT: Baja Temperatura; CD: Condensación.





### F 6.5. DATOS COMUNES

Regulación en secuencia de Calderas	<input type="text" value="SI"/>	<input type="text" value="NO"/>
Impulsión de las Calderas va a Colector Común	<input type="text" value="SI"/>	<input type="text" value="NO"/>
Existe Interconexión de Retornos	<input type="text" value="SI"/>	<input type="text" value="NO"/>
Estado Sala Calderas (Limpieza, Seguridad, Iluminación)	<input type="text" value="B"/>	<input type="text" value="M"/>
Disponibilidad de espacio para otra Caldera	<input type="text" value="SI"/>	<input type="text" value="NO"/>
Disponibilidad de espacio para otra Chimenea	<input type="text" value="SI"/>	<input type="text" value="NO"/>
Periodicidad Limpieza Calderas (cada 6 meses, 1 año, > 1 año)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Control y Regulación de Combustión (cada 3 meses, 6 meses, >6 meses)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Escalonamiento de Quemadores en función de Demanda	<input type="text" value="SI"/>	<input type="text" value="NO"/>
Válvula de Presión Diferencial	<input type="text" value="SI"/>	<input type="text" value="NO"/>
Centralita de Regulación	<input type="text" value="SI"/>	<input type="text" value="NO"/>
Existe Estación Regulación y Medida para Suministro Gas Natural	<input type="text" value="SI"/>	<input type="text" value="NO"/>



### F 6.6. POTENCIA ELÉCTRICA DE EQUIPOS DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE CALOR (NO se considerarán las Unidades en Reserva)

	Nº Equipos en funcionamiento	Potencia total (kW)
Quemadores	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Bombas Traslago Combinado	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Bombas Primarias	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Bombas Secundarias	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### F 6.7. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Existe Libro de Mantenimiento	<input type="text" value="SI"/>	<input type="text" value="NO"/>
Existe Contrato de Mantenimiento	<input type="text" value="SI"/>	<input type="text" value="NO"/>
Empresa de Mantenimiento	<input type="text"/>	
Responsable Instalaciones	<input type="text"/>	
Fecha Última Limpieza Caldera	<input type="text"/>	
Fecha Último Control de Combustión y Regulación	<input type="text"/>	
Gasto Medio Anual en Averías y/o Mantenimiento	<input type="text"/>	

## FICHA 7. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

### F 7.1. TIPO DE INSTALACIÓN TERMINAL

	Uds.	% S.R.
<b>A.- Por Aire</b>		
A1.- Por Aire	<input type="text"/>	<input type="text"/>
A2.- Equipos de Ventana	<input type="text"/>	<input type="text"/>
A3.- Grupos Autónomos	<input type="text"/>	<input type="text"/>
A4.- Bomba de Calor	<input type="text"/>	<input type="text"/>
A5.- Otros	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>W.- Por Agua</b>		
W1.- Fan-Coils	<input type="text"/>	<input type="text"/>
W2.- Evaporativos	<input type="text"/>	<input type="text"/>
W3.- Bomba de Calor	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>O.- Otros</b>		
O1.- Inductores	<input type="text"/>	<input type="text"/>
O2.- Otros	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### F 7.2. ACONDICIONADORES DE VENTANA

Número de Unidades	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Potencia Eléctrica Total Frío (W)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Potencia Eléctrica Total Calor (W)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Producción Calor (1)	<input type="text"/> BE <input type="text"/> BC	<input type="text"/> BE <input type="text"/> BC	<input type="text"/> BE <input type="text"/> BC	<input type="text"/> BE <input type="text"/> BC
Nº Cuadros Eléctricos de Alimentación	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

(1) BE: Batería Eléctrica; BC: Bomba de Calor.

### F 7.3. HUMECTADORES ELÉCTRICOS (VAPORIZACIÓN TÉRMICA)

Existen por Confort Ambiental	<input type="text"/> SI	<input type="text"/> NO
Existen por Requerimiento de un Proceso	<input type="text"/> SI	<input type="text"/> NO
Pueden Eliminarsse	<input type="text"/> SI	<input type="text"/> NO
Puede Reducirse la Humedad Relativa	<input type="text"/> SI	<input type="text"/> NO
Puede Reducirse la Humedad al 30%	<input type="text"/> SI	<input type="text"/> NO
Ajuste de HR Actual (%)	<input type="text"/>	
Ajuste de HR Nuevo (%)	<input type="text"/>	

Nº Humectadores de Confort	<input type="text"/>	Potencia Eléctrica Total (kW)	<input type="text"/>
Nº Humectadores de Proceso	<input type="text"/>	Potencia Eléctrica Total (kW)	<input type="text"/>



**F 7.4. REGULACIÓN AMBIENTE**

Control de Temperatura Accesible al Usuario	SI	NO
Número de Unidades		
Funcionan Bien / Mal	/	
Último Ajuste realizado		



**F 7.5. LOCALES O ZONAS CON CONTROL DE TEMPERATURAS POR RECALENTAMIENTO**

Local			
Nº de Locales			
Superficie Unitaria (m <sup>2</sup> )			
Potencia (W) ó (kcal/h)			
Batería (EE) kW			
Pueden Eliminarses SI/NO			
Tipo Función V=Verano, T=Todo el año			
Sección Conducción (m <sup>2</sup> )			
Tipo Retorno S=Superior, I=Inferior			

**F 7.6. LOCALES CON TEMPERATURAS < 25 °C**

Local			
Nº de Locales			
Δ T (°C)			
Superficie Unitaria (m <sup>2</sup> )			
Regulación Automática	SI NO	SI NO	SI NO
Función Regulación	B M	B M	B M
Tipo Instalación	A W	A W	A W
Reforma Propuesta (2)			
Nº Unidades por Local			
Diámetro Tubería (")			
Tamaño Conducción (")			
Grado de Dificultad	F D	F D	F D



(2) A rellenar según:

Tipo de Instalación	Código	Reforma Propuesta
A o W	R01	Ajustar el sistema de control existente
A o W	R02	Sustituir Sensores o Termostatos Averiados
W	R03	Instalar Nuevo Sistema de Control Automático
A	R04	Instalar Nuevo Sistema de Control Automático
A	R05	Instalar Nuevo Sistema de Control Manual

### F 7.7. LOCALES NO OCUPADOS PERMANENTEMENTE Y EN FUNCIONAMIENTO

Local	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nº de Locales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Horas/día de Ocupación	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Superficie Unitaria (m <sup>2</sup> )	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Regulación Automática	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
Función Regulación	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>
Tipo Instalación	<input type="text" value="A"/> <input type="text" value="W"/>	<input type="text" value="A"/> <input type="text" value="W"/>	<input type="text" value="A"/> <input type="text" value="W"/>
Reforma Propuesta (3)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nº Unidades por Local	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Diámetro Tubería (")	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tamaño Conducción (")	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Grado de Dificultad	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>

(3) A rellenar según:

Tipo de Instalación	Código	Reforma Propuesta
W	R06	Instalar Interruptor Horario y Válvula Motorizada en Unidades Terminales
A	R07	Instalar Interruptor Horario y Compuertas en
A o W	R08	Instalar Detector de Presencia actuando sobre Sistema de Control Existente
W	R09	Instalar Detector de Presencia y Válvulas Motorizadas
A	R10	Instalar Detector de Presencia y Compuertas Motorizadas en Conductos

**F 7.8. TUBERÍAS, CONDUCTOS Y EQUIPOS ACCESIBLES SIN AISLAMIENTO O DETERIORADOS**

Diámetro de tubería (")	Material (4)	Longitud (m)	Temperatura (°C) Fluido / Ambiente



(4) Cu: Cobre; A: Acero; P: Material Plástico O:Otros

Equipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Temperatura (°C) Fluido / Ambiente

## FICHA 8. PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE FRÍO

### F 8.1. GRUPOS ENFRIADORES DE AGUA

Grupo de Frío número	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Sala de Máquinas (definir A, B C)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tipo de Compresor (1)	<input type="text" value="A C H S Ab"/>	<input type="text" value="A C H S Ab"/>	<input type="text" value="A C H S Ab"/>
Nº de Compresores / Potencia Total (kW)	<input type="text" value="/"/>	<input type="text" value="/"/>	<input type="text" value="/"/>
Sistema Condensación (A: Aire; W: Agua)	<input type="text" value="A W"/>	<input type="text" value="A W"/>	<input type="text" value="A W"/>
Marca / Modelo	<input type="text" value="/"/>	<input type="text" value="/"/>	<input type="text" value="/"/>
Año de Fabricación	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tipo de Refrigerante	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Potencia frigorífica (frigorías/hora)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Potencia Eléctrica Total (kW)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nº Etapas Parcialización	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Horas Servicio Anuales / Func. Diario de ___ a ___	<input type="text" value="/"/>	<input type="text" value="/"/>	<input type="text" value="/"/>
Averías frecuentes	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Estado Tubo de Descarga al Condensador	<input type="text" value="B M"/>	<input type="text" value="B M"/>	<input type="text" value="B M"/>
Fugas de Aceite	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Frecuencia de Carga de Gas	<input type="text" value="3m 6m &gt;1a"/>	<input type="text" value="3m 6m &gt;1a"/>	<input type="text" value="3m 6m &gt;1a"/>
Estado Aislamiento Evaporador / m <sup>3</sup> aprox.	<input type="text" value="B M /"/>	<input type="text" value="B M /"/>	<input type="text" value="B M /"/>
Temp. (°C) Impulsión / Retorno Circ. Frío	<input type="text" value="/"/>	<input type="text" value="/"/>	<input type="text" value="/"/>
Temp. (°C) Impulsión / Retorno Circ. Torre	<input type="text" value="/"/>	<input type="text" value="/"/>	<input type="text" value="/"/>
Control Termostático Bombas Condensación	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Bomba Primaria Agua Fría Independiente	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Bomba Condensación Independiente	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Grupo en Reserva	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Indicar si los Grupos están dotados de Antivibradores			<input type="text" value="SI NO"/>
Regulación en Secuencia que escale Grupos s/Demanda (Parcialización Potencia)			<input type="text" value="SI NO"/>
Indicar cada cuanto Tiempo se limpian los Condensadores			<input type="text" value="3m 6m &gt;1a"/>
Indicar si hay Filtros de Agua en el Circuito de Condensación			<input type="text" value="SI NO"/>

(1) A: Alternativo; C: Centrifugo; H: Hermético; S: Semihermético; Ab: Abierto.

## F 8.2. TORRES DE ENFRIAMIENTO



Torre de Enfriamiento número	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tipo Ventilador / Envoltente (1)	A C Ch P	A C Ch P	A C Ch P
Marca	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Modelo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Año de Fabricación	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nº Motores / Potencia Total (W)	/	/	/
Control Termostático Ventilador Arranque	SI NO	SI NO	SI NO
Control Termostático Ventilador Parada	SI NO	SI NO	SI NO
Control Capacidad Válvula Motor / Funciona	/	/	/
Averías Frecuentes	SI NO	SI NO	SI NO
Funcionamiento de los Pulverizadores	SI NO	SI NO	SI NO
Periodicidad Limpieza de la Balsa	3m 6m >1a	3m 6m >1a	3m 6m >1a
Sistema de Purgado Automático	SI NO	SI NO	SI NO
Averías Frecuentes	SI NO	SI NO	SI NO
Año de Fabricación	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

(1) A: Axial; C: Centrífugo; Ch: Chapa; P: Plástico.

## F 8.3. POTENCIA ELÉCTRICA DE EQUIPOS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA

Bombas Primarias. Nº en funcionamiento / Potencia Total (kW)	<input type="text"/>
Bombas Secundarias. Nº en funcionamiento / Potencia Total (kW)	<input type="text"/>
Bombas Condensación. Nº en funcionamiento / Potencia Total (kW)	<input type="text"/>
Bombas Circuitos. Nº en funcionamiento / Potencia Total (kW)	<input type="text"/>

## F 8.4. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Existe Libro de Mantenimiento	SI NO
Existe Contrato de Mantenimiento	SI NO
Empresa de Mantenimiento	<input type="text"/>
Responsable Instalaciones	<input type="text"/>
Fecha última Limpieza Condensadores	<input type="text"/>
Fecha última Limpieza Torres Enfriamiento	<input type="text"/>
Gasto Medio Anual en Averías y/o Mantenimiento (€)	<input type="text"/>

**F 8.5. ACONDICIONADORES AUTÓNOMOS SÓLO FRÍO Y BOMBAS DE CALOR (Excepto Equipos de Ventanas)**

Acondicionador número	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Descripción de Zona	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nº Equipos / Superficie Total Tratada (m2)	<input type="text" value="/"/>	<input type="text" value="/"/>	<input type="text" value="/"/>
Potencia Frigorífica Total (frigorias/h)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Potencia Calorífica Total (kcal/h)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Potencia Eléctrica Total (kW)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Horario de Servicio Diario (de__ a __)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Horas Año / Nº de Meses	<input type="text" value="/"/>	<input type="text" value="/"/>	<input type="text" value="/"/>
Marca	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Modelo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Estado de Regulación	<input type="text" value="B M"/>	<input type="text" value="B M"/>	<input type="text" value="B M"/>
Autónomo de Sistema Partido	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Año de Fabricación	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Distribución por Falso Techo a Rejilla	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Toma de Aire Exterior	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Desagüe de Condensadores Conducidos	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Situación Termostato (A:Ambiente, R:Retorno)	<input type="text" value="A R"/>	<input type="text" value="A R"/>	<input type="text" value="A R"/>
Tipo de Apoyo o Desescarche (1)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Producción de Calor (2)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Bomba de Calor</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Accionamiento Motor (E:Eléctrico, T:Térmico)	<input type="text" value="E T"/>	<input type="text" value="E T"/>	<input type="text" value="E T"/>
Tipo de Bomba (3)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Utilización (4)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Impulsión Directa (ID) / Acoplada a red (AR)	<input type="text" value="ID AR"/>	<input type="text" value="ID AR"/>	<input type="text" value="ID AR"/>
Con Apoyo (5)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Incorporada Resistencia de Apoyo	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>

- (1) E: Electricidad; F: Fluido Caliente; I: Inversión de Ciclo
- (2) B: Bomba de Calor; R: Resistencia Eléctrica; A: Agua Caliente
- (3) AA: Aire-Aire; AW: Aire-Agua; WW: Agua-Agua; O: Otros
- (4) C: Calefacción; ACS: Agua Caliente Sanitaria; R: Refrigeración
- (5) Cal: Apoyo de Caldera; S: Apoyo de Paneles Solares; O: Otros



## FICHA 9. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

### F 9.1. UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE (CLIMATIZADORES, TERMO-VENTILADORES)



Identificación de la Zona	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Superficie tratada (m <sup>2</sup> )	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nº medio habitual de personas en el Local Tratado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Equipo Exterior (1)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Horario Servicio Diario (de __ a __)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Horario de Servicio Anuales (horas/año)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nº de Equipos iguales en la Zona	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Caudal de Aire Exterior Ventilación por Equipo (m <sup>3</sup> /h)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Caudal de Aire Exterior Impulsión por Equipo (m <sup>3</sup> /h)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Caudal de Aire Exterior de Retorno por Equipo (m <sup>3</sup> /h)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Temperatura de Salida Aire Impulsion (°C)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Temperatura de Salida Aire Retorno (°C)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nº Aparatos Regulación de Equipos (2)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Estado de Regulación	<input type="text" value="B M"/>	<input type="text" value="B M"/>	<input type="text" value="B M"/>
Potencia Batería de Calor (kW)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Potencia Batería de Frío (kW)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Dispone de Humidificador (UTA)	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Alimenta a Rejillas (3)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Compuerta de Aire Exterior Motorizada	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Equipo de Ciclo Economizador (Free-Cooling)	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Modificaciones Sencillas en Conductos de Retorno	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Modificaciones Sencillas en Tomas de Aire Exterior	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Posibilidad de Instalar Ventilador de Retorno	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Estado Filtros de Aire Exterior y Retorno	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Potencia Eléctrica por Climatizador	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### F 9.2. VENTILADORES (Equipos que sólo introducen aire exterior)

Identificación de la Zona	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Superficie tratada (m <sup>2</sup> )	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nº Equipos Iguales en la Zona	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Horario Servicio Diario (de __ a __)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Caudal (m <sup>3</sup> /h)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Compuerta de Aire Exterior Motorizada	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
En caso negativo, Nivel de Dificultad de su Instalación	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nº Aparatos de Regulación en el Equipo (1)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Potencia Unitaria del Ventilador (W)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

(1) Considerar como aparatos únicamente Servomotores (SVM), Válvulas Motorizadas (VM) y Reguladores (RG)



### F 9.3. EQUIPOS DE EXTRACCIÓN (Sólo de zonas tratadas y con motor ventilador de más de 0,35 kW)

Identificación de la Zona	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Superficie tratada (m <sup>2</sup> )	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nº Equipos Iguales en la Zona	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Horario Servicio Diario (de __ a __)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Caudal Extracción de Aire por Equipo (m <sup>3</sup> /h)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tipo Ventilador (1)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Hay Compuerta Motorizada	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
En caso negativo, Nivel de Dificultad de su Instalación	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>

(1) S: Seta en Tejado; C: Centrífugo en Caja; H: Helicoidal

**Nota.-** No deben incluirse los Extractores de Garajes, Cocinas y Similares.

### F 9.4. FANCOILS

Identificación de la Zona	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Superficie tratada (m <sup>2</sup> )	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nº Equipos Instalados en la Zona	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Control de Temperatura sobre Aire (A), Agua (W)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Instalación en Suelo (S), Consola (C), Techo (T)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Potencia Unitaria Bateria (W)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Válvula Motorizada Corte Caudal	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Estado de la Regulación	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>
Potencia Unitaria Ventilador (W)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### F 9.5. RECUPERACIÓN DE CALOR DEL AIRE DE EXTRACCIÓN (Caudal > 4 m<sup>3</sup>/s)

Identificación de la Zona	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nº Equipos Instalados en la Zona	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tipo de Aparato Introdutor de Aire (1)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- Instalado a la intemperie	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
- Caudal Aire (m <sup>3</sup> /h)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tipo de Aparato Extractor de Aire (2)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- Instalado a la intemperie	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
- Caudal Aire (m <sup>3</sup> /h)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Distancia entre Equipos (m)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Horario de Servicio Diario (de ___ a ___)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Grado de Dificultad de Instalación	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="F"/> <input type="text" value="D"/>

(1) C. Climatizador, V: Ventilador

(2) S: Seta en Tejado; C: Centrífugo en Caja; H: Helicoidal.

## FICHA 10. ALUMBRADO

### F 10.1. DISTRIBUCIÓN

Nº Total de Cuadros de Alumbrado	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nº Total de Circuitos	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Observaciones		

Hay Contactores	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO
En caso negativo, Grado Dificultad Instalación	<input type="text"/>	<input type="text"/>
¿Son Independientes los Circuitos de Fuerza y Alumbrado?	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO

### F 10.2. ZONAS DE ALUMBRADO

- Procurar identificar las zonas de alumbrado de la misma forma a la utilizada usualmente por el Centro.
- Estudiar un total de zonas que representen al menos un 80% del consumo eléctrico total de las instalaciones.
- Proceder a identificar todas las zonas de alumbrado que sean significativas e importantes en el edificio, numerándolas correlativamente.

Zonas (numerar correlativamente)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tipo de Zona Interior (Int) o Exterior (Ext)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Identificación de la Zona	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Número de Zonas	[N] <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Superficie Unitaria Zona (m <sup>2</sup> )	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Potencia Unitaria Zona (kW)	[P] <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tipo Lámpara (1)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Horas/Año	[H] <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Consumo Eléctrico Anual	[N]x[P]x[H] <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Estudio Especifico de Zona (2)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

(1) Ver Tabla de Códigos de Lámparas

(2) Tiene Estudio Especifico si es Zona Interior y cumple:

Con Alumbrado Incandescente:  $[H] > 500$  y  $[N] * x [P] * x [H] > 6000$

Con Alumbrado No Incandescente:  $[H] > 1000$  y  $[N] * x [P] * x [H] > 12000$

Si procede realizar el estudio específico para una determinada zona, deberá cumplimentarse la ficha 10.3, identificando correlativamente las zonas de alumbrado según el número establecido en esta ficha 10.2.



F 10.3. ESTUDIO ESPECÍFICO DE ZONAS



Identificación de la Zona	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Techo Desmontable	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Iluminancia (lux según tabla núm 4)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
% Superficie con Iluminación Natural	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Sistema de Alumbrado (1)	<input type="text" value="G L I"/>	<input type="text" value="G L I"/>	<input type="text" value="G L I"/>
Condiciones de Reflexión Buenas (B), Malas (M) (2)	<input type="text" value="B M"/>	<input type="text" value="B M"/>	<input type="text" value="B M"/>
Tipo de Luminaria, Superficie (S), Empotrada (E)	<input type="text" value="S E"/>	<input type="text" value="S E"/>	<input type="text" value="S E"/>
Tipo de Reflector (3)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tipo de Difusor (4)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nº de Luminarias	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Potencia Unitaria por Lámpara (W)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tiempo Encendido Servicio General (horas/día) (5)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tiempo Encendido Limpieza (horas/día) (5)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tiempo Encendido Vigilancia (horas/día) (5)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Circuito Independiente para Limpieza	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Circuito Independiente para Vigilancia	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>	<input type="text" value="SI NO"/>
Tipo Programación Encendido-Apagado (6)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Mantenimiento de Luminarias	<input type="text" value="B M"/>	<input type="text" value="B M"/>	<input type="text" value="B M"/>
Dificultad para modificar nº de Circuitos	<input type="text" value="F D"/>	<input type="text" value="F D"/>	<input type="text" value="F D"/>
Dificultad para modificar Luminarias	<input type="text" value="F D"/>	<input type="text" value="F D"/>	<input type="text" value="F D"/>
Nivel Iluminación (lux, medido con luxómetro)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Flujo Luminoso en la zona (lux/W)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Eficacia Luminosa Lámpara Actual (lumen/W)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

- (1) G: General; L: Localizado; I: Indirecto
- (2) En Reflexión: (B) con colores claros y (M) con colores oscuros para el conjunto de techos, paredes y cerramientos.
- (3) SR: Sin Reflector; Al: Aluminio Anodizado; Ch: Chapa Esmaltada
- (4) S: Sin Difusor; O: Plástico Opal; P: Plástico Prismático; L: Lamas en V; R: Rejilla.
- (5) Los diferentes tipos de encendido que existan deben ser confirmados por el responsable del centro.
- (6) M: Manual; R: Reloj Horario; A: Automático (Células Fotoeléctricas)
- (7) Ver Tabla núm. 5

## FICHA 11. ENERGÍA ELÉCTRICA. SUMINISTRO ELÉCTRICO

### F 11.1. TENSIÓN DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

Baja Tensión (Voltios)	<input type="text"/>	Tarifa	<input type="text"/>
Alta Tensión (Voltios)	<input type="text"/>	Tarifa	<input type="text"/>
Compañía Eléctrica Suministradora	<input type="text"/>		

### F 11.2. TENSIÓN DE UTILIZACIÓN (SERVICIO)

Entre Fases (Voltios)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Entre Fases y Neutro (Voltios)	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### F 11.3. POTENCIA MÁXIMA

Contratada Baja Tensión (kW)	<input type="text"/>
Contratada Alta Tensión (kW)	<input type="text"/>
Autoproducción (kW) (si procede)	<input type="text"/>
Potencia Grupos Electrógénos Emergencia (kW) (si procede)	<input type="text"/>
Potencia Grupos Electrógénos Continuidad (kW) (si procede)	<input type="text"/>

### F 11.4. TRANSFORMADORES (para suministro en Alta Tensión)

Nº Total Existentes	<input type="text"/>	En Conexión Permanente	<input type="text"/>
Potencia Total (kVA)	<input type="text"/>		
Potencia por Transformador (kVA)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tensión Primario/Secundario (kV)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tensión de Cortocircuito (%)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### F 11.5. AUTOPRODUCCIÓN (si procede)

Cantidad (MWh):	Autoproducida	<input type="text"/>	Consumida	<input type="text"/>	Vendida	<input type="text"/>
Sistema de Generación	<input type="text" value="Cogeneración / Fotovoltaica / Minihidráulica / Eólica"/>					





### F 11.6. POTENCIA ELÉCTRICA TOTAL DE MOTORES Y EQUIPOS

Equipos de Calefacción (kW)	<input type="text"/>
Equipos de Distribución de Agua Fría (kW)	<input type="text"/>
Equipos de Aire Acondicionado (kW)	<input type="text"/>
Sistemas de Iluminación (kW)	<input type="text"/>
Equipos Oficina y Ofimática (PC's, Fotocopiadoras, Impresoras, etc...)	<input type="text"/>
Equipos Mecánicos (Ascensores, Puertas automáticas, etc...)	<input type="text"/>
Otros Equipos Importantes ( Señalización, Balizas, etc...)	<input type="text"/>

### F 11.7. INSTALACIÓN DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO

Si existen, Indicar el nº de Máxímetros instalados

Tipo de Discriminación Horaria en Contador de Energía Activa

<input type="text" value="Tipo 0"/>	Tarifa Nocturna Contador Doble Tarifa
<input type="text" value="Tipo 1"/>	Sin Contador de Tarifa Múltiple (Simple Tarifa)
<input type="text" value="Tipo 2"/>	Con Contador de Doble Tarifa
<input type="text" value="Tipo 3"/>	Contador de Triple Tarifa Sin disc. Sábados y Festivos
<input type="text" value="Tipo 4"/>	Contador de Triple Tarifa Con disc. Sábados y Domingos
<input type="text" value="Tipo 4-F"/>	Contador de Triple Tarifa Con disc. Sábados, Domingos y Festivos
<input type="text" value="Tipo 5"/>	Contador de Triple Tarifa Con disc.Horaria Estacional

Contador de Energía Reactiva

Se producen Sobretensiones o Caídas de Tensión

Bateria Automática de Condensadores para compensar fdp

<input type="text" value="SI"/>	Potencia (kVA)	<input type="text"/>
<input type="text" value="NO"/>	Otros sistemas	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>

Transformadores de A.T. con Condensadores Fijos para Compensación

## FICHA 12. ADAPTACIÓN A LA NORMATIVA VIGENTE. OTRAS TECNOLOGÍAS

### F 12.1. ADAPTACIÓN DE LA SALA TÉCNICA A LA NORMATIVA VIGENTE

(Señalar con X allí donde se incumpla la Normativa)

Conceptos	<input checked="" type="checkbox"/>	Observaciones (1)
Faltan Esquemas, Cartel Informativo, Instrucciones Emergencia	<input type="checkbox"/>	
Faltan Elementos de Medida, Regulación y Control	<input type="checkbox"/>	
Faltan Placas Identificativas en Equipos y Elem. de Control	<input type="checkbox"/>	
Sistemas Contra incendios y Medidas de Seguridad Inadecuadas	<input type="checkbox"/>	
Ventilación Sala de Máquinas Inadecuada	<input type="checkbox"/>	
Puerta de Acceso Vestíbulo y/o Desagües No Adaptados	<input type="checkbox"/>	
Instalación Eléctrica en Sala de Calderas Inadecuada	<input type="checkbox"/>	
Incumplimiento Normativa en Canalizadores y Redes Distribución	<input type="checkbox"/>	
Incump por Ubicación Conjunta Calderas y Maq. Frigorífica	<input type="checkbox"/>	
Incump Normativa sobre Contadores de ACS	<input type="checkbox"/>	
Perturbación Zonas Normal Ocupación por Ruidos, Vibraciones	<input type="checkbox"/>	
Incump Reglamento Electrotécnico Baja Tensión en disp. Electrónicos	<input type="checkbox"/>	
Incump Normativa Depósitos Almacenamiento Combustibles	<input type="checkbox"/>	
Sala de Máquinas utilizada para usos ajenos	<input type="checkbox"/>	
Nivel de Ruido superior a lo establecido (dBA)	<input type="checkbox"/>	

(1) Considerar la concordancia entre F 6.1.- y F 8.1.-

### F 12.2. POSIBILIDAD DE IMPLANTACIÓN DE COGENERACIÓN

Posibilidad de Uso de Otros Combustibles No Utilizados	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
En caso afirmativo, Indicar el Tipo de Combustible	<input type="text"/>	
Hay Espacio Físico para Instalar Equipo de Cogeneración	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Distancia entre la Posible Ubicación al Centro de Transformación (Acometida Eléctrica) (m)	<input type="text"/>	
Distancia entre la Posible Ubicación y la Sala de Máquinas (m)	<input type="text"/>	

### F 12.3. CENTROS CON SISTEMA DE ACUMULACIÓN DE AGUA CALIENTE Y DE HIELO

Nº Unidades	<input type="text"/> ACS / Hielo	Potencia Total (kW)	<input type="text"/> ACS / Hielo
Tipo Almacenamiento	<input type="text"/> ACS: Total - Parcial / Hielo: Total - Parcial		
Nº Tanques	<input type="text"/> ACS / Hielo	Volumen Total (l)	<input type="text"/> ACS / Hielo
Capacidad Total	<input type="text"/> ACS / Hielo	Capacidad Almacen (kWh/m³)	<input type="text"/> ACS / Hielo





### F 12.4. POSIBILIDAD DE IMPLANTACIÓN DE EQUIPOS DE ABSORCIÓN (Producción de Frío Centralizada)

Si existen Efluentes Recuperables, Indicar tipo:

Agua Sobrecalentada	<input type="checkbox"/>	Agua Refrigeración Motores	<input type="checkbox"/>
Condensados	<input type="checkbox"/>	Aceite Térmico	<input type="checkbox"/>
Gases de Escape	<input type="checkbox"/>	Extracción Aire Tratado	<input type="checkbox"/>
Vapor	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>

La Energía Térmica Recuperable es:

Posibilidad de Utilizar Energía Eléctrica para Equipos de Compresión:

Caudal Efluente Térmico (m3/h)  Temperatura Salida (°C)

Horario Emisión Efluentes:

Constante (mes a mes)  Variable (mes a mes)







**F 13.3. INFORMACIÓN SOBRE LA POSIBLE IMPLANTACIÓN DE TELEGESTIÓN**

Indicar el grado de aceptación del hotel (nueva infraestructura y material informático, formación de personal, etc.) para el supuesto de que fuera susceptible de implantar telegestión:

Positivo

Negativo

Comentarios adicionales:

.....

.....

.....

.....

.....

**F 13.4. IMPRESIÓN GENERAL SOBRE LAS POSIBILIDADES DE AHORRO EN EL HOTEL**

Elevadas

Moderadas

Escasas

Señalar el tipo de instalaciones que se consideren más susceptibles de ser mejoradas en términos de ahorro y eficiencia energética:

Construcción	<input type="text"/>	Aislamientos	<input type="text"/>	Vidrios	<input type="text"/>
Calefacción	<input type="text"/>	Refrigeración	<input type="text"/>	A.C.S.	<input type="text"/>
Iluminación	<input type="text"/>	Suministro Eléctrico	<input type="text"/>	Regulación y Control	<input type="text"/>
Cogeneración	<input type="text"/>	Telegestión	<input type="text"/>	No procede	<input type="text"/>
Otros	<input type="text"/>	Señalar	_____		

**F 13.5. ACLARACIONES Y COMENTARIOS RELATIVOS A LA CUMPLIMENTACIÓN DE LOS CUESTIONARIOS**

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## FICHA 14. ABASTECIMIENTO Y SUMINISTRO DE AGUAS

### F 14.1. ABASTECIMIENTO DE AGUAS Y DISTRIBUCIÓN DE CONSUMOS

#### A) CONSUMO DE AGUA DE RED PÚBLICA

Consumo de Agua (m<sup>3</sup>/año)  Consumo de Agua de Uso Exterior (m<sup>3</sup>/año)   
 Tipo de Suministro Por Contador  Por Aforo

#### B) CONSUMO Y ALMACENAMIENTO

A.C.S.  Piscinas, etc..  Contraincendios   
 Agua Fría Doméstica  Lavadoras, etc..  Riegos   
 Procesos Productivos  Aguas Reposición  Otros   
 Nº de Aljibes  Nº de Depósitos  Capacidad Total (m<sup>3</sup>)

#### C) FUGAS

Porcentaje de Fugas en % del Consumo Medio   
 En Acometidas  En Conducción  En Equipos   
 En Fontanería  En Depósitos  No Detectadas

#### D) COSTE ANUAL

Coste Total Unitario €/m<sup>3</sup>   
 Abastecimiento €/m<sup>3</sup>  Depuración €/m<sup>3</sup>  Saneamiento

#### E) NECESIDAD REAL DE CONSUMO

Abastecimiento Actual Suficiente  Insuficiente

### F 14.2. SUMINISTRO DE AGUA PARA REFRIGERACION Y ACONDICIONAMIENTO

#### A) SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN (Instalación para Mantenimiento de nivel de Tº a 15ºC o inferior) QUE UTILICEN AGUA DE LA RED PÚBLICA EN CUALQUIER LOCAL DEL HOTEL:

Capacidad Total en Frigorías/hora < 18000  SI  NO  
 Equipos con Instalación de Recirculación (1)  SI  NO  
 Válvula Regulación Automática en cada Unidad (u otro sistema limitador del consumo de agua)  SI  NO

#### B) SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE (Instalación para Mantenimiento de nivel de Tº a 15ºC o superior) QUE UTILICEN AGUA DE LA RED PÚBLICA EN CUALQUIER LOCAL DEL HOTEL:

Capacidad Total en Frigorías/hora < 6000  SI  NO  
 Equipados con Instalación de Recirculación (1)  SI  NO  
 Válvula de Regulación Automática en cada Unidad  SI  NO

#### C) CONTRATO ESPECÍFICO

Se dispone de contrato específico de Suministro de Agua para esta finalidad  SI  NO  
 En caso de haber Contrato, existe un Contador para medir el consumo de Agua  SI  NO

#### D) CONEXIÓN DEL AGUA A ESTOS SISTEMAS

Directa / Equipada con Válvula de Retención / No Directa  
 Receptáculo para el vertido de Aguas Residuales de Equipos  SI  NO

(1) Para reducir el Consumo de Agua: Torre de Refrigeración de Agua, Condensador de Evaporación, Economizador, etc.

### F 14.3. SISTEMA ACTUAL DE SUMINISTRO DE AGUA

#### A) DIRECTO POR PRESIÓN DE LA RED PUBLICA

Consumo (m <sup>3</sup> /año)	<input type="text"/>	Coste Anual (€)	<input type="text"/>
Calidad de Agua	<input type="text"/>		
Uso del Servicio			
Agua de Consumo	<input type="text"/>	Nº Grifos sin Temporizador	<input type="text"/>
Agua para Instalaciones	<input type="text"/>	Nº Urinarios sin Temporizador	<input type="text"/>
Otros Servicios	<input type="text"/>	Nº WC con cisternas (sin fluxores)	<input type="text"/>

#### B) GRUPO DE PRESIÓN

Presión Alimentación (bar)	<input type="text"/>	Alura Edificio a suministrar (m)	<input type="text"/>
Nº Bombas	<input type="text"/>	Potencia Total (kW)	<input type="text"/>
Intervalo de Ajustes de Presión, (bar)	De <input type="text"/> A <input type="text"/>		

#### C) PROCEDENTE DE POZOS EXISTENTES

Nº Pozos	<input type="text"/>	Caudal Total (litros/s)	<input type="text"/>
Altura Agua (m)	<input type="text"/>	Calidad del Agua	<input type="text"/>
Salinidad Total (mg/l)	<input type="text"/>	Conductividad 20 °C (us/cm)	<input type="text"/>
Precisa Tratamiento	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	Coste Anual (€)	<input type="text"/>

#### D) PROCEDENTE DE RÍOS, MANANTIALES, AGUAS PLUVIALES, ETC...

Total Caudal (m <sup>3</sup> /día)	<input type="text"/>	Origen	<input type="text"/>
Uso para Servicio	<input type="text"/>	Calidad del Agua	<input type="text"/>
Salinidad Total (mg/l)	<input type="text"/>	Conductividad 20°C (us/cm)	<input type="text"/>
Precisa Tratamiento	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	Coste Anual (€)	<input type="text"/>

#### E) AGUA DE MAR POTABILIZADA

Tipo de Planta potabilizadora

<input type="text" value="Ósmosis Inv/Evaporativa/Evaporiz.Multietapa/Compresión Vapor Vacío/Otros"/>			
Total Caudal (m <sup>3</sup> /año)	<input type="text"/>	Calidad del Agua	<input type="text"/>
Salinidad Total (mg/l)	<input type="text"/>	Conductividad 20°C (us/cm)	<input type="text"/>
Precisa Tratamiento	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	Coste Anual (€)	<input type="text"/>

### F 14.4. TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Sedimentación	<input type="text"/>	Desinfección-Cloración	<input type="text"/>
Filtración	<input type="text"/>	Desodorización	<input type="text"/>
Desgasificación	<input type="text"/>	Intercambio Iónico	<input type="text"/>
Estabilización	<input type="text"/>	Ósmosis Inversa	<input type="text"/>
Uso para Servicio	<input type="text"/>	Coste Potabilización (€/m <sup>3</sup> )	<input type="text"/>



## FICHA 15. PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

### F 15.1. IMPACTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS DEL CENTRO

Tipo Combustible	Potencia Térmica Instalada	Emisión de Productos de Combustión por Unidad de Volumen (mg/m <sup>3</sup> )						
		Identificación	kW	Partículas Sólidas	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO (en ppm)	CO <sub>2</sub>
Sólidos	< 500							
	500-1000							
	> 1000							
Líquidos	< 500							
	500-1000							
	> 1000							
Gaseosos	500-1000							
	1000-3000							
	> 3000							

Observaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### F 15.2. NATURALEZA DE LOS VERTIDOS DE AGUA RESIDUALES

Aguas Residuales Domésticas (no fecales)	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Aguas Negras Fecales	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Aguas de Limpieza, Riegos, Vertederos	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Aguas Residuales procedentes de Instalaciones	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Aguas Residuales de Procesos Productivos	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Aguas con Residuos Tóxicos	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO

**F 15.3.- DESTINO DE LOS VERTIDOS**

Red de Alcantarillado, Colectores	<input type="text"/>
Estación Depuradora	<input type="text"/>
Vertidos al Medio Ambiente	<input type="text"/>
Vertidos a Fosa Séptica	<input type="text"/>



**F 15.4. REGLAMENTACIÓN DEL VERTIDO**

(Únicamente para cuando no se utiliza red de alcantarillado)

Autorización conforme a lo dispuesto en Ley de Aguas	<input type="text" value="SI"/>	<input type="text" value="NO"/>
Existe Reglamentación Municipal para Vertido a Colectores	<input type="text" value="SI"/>	<input type="text" value="NO"/>
Autorización Municipal	<input type="text" value="SI"/>	<input type="text" value="NO"/>
Importe del Canon de Vertido (€)	<input type="text"/>	

**F 15.5. CAUDAL Y CONDICIONES DEL VERTIDO**

(Solamente para el caso de vertidos de aguas residuales al medio ambiente)

Caudal Total de Vertidos al Medio Ambiente (m <sup>3</sup> /año)	<input type="text"/>
Carga Contaminante del vertido (unidades de contaminación)	<input type="text"/>
Si no hay Red de Alcantarillado, T <sup>o</sup> máx. Aguas Vertido Térmico (°C)	<input type="text"/>
Supera el 10% del Caudal Mínimo Circulante del Cauce Receptor	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>

**F 15.6. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

(En el caso de que exista en el hotel)

Sistema Unitario (Una única red para evacuar todo tipo de Aguas Residuales)	<input type="text"/>
Sistema Separativo (Dos redes independientes: aguas residuales y aguas pluviales)	<input type="text"/>

## FICHA 16. ASCENSORES. MONTACARGAS

### F 16.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ASCENSORES

Nº grupos ascensores en el edificio	<input type="text"/>		
Nº total ascensores en el edificio	<input type="text"/>		
Identificación ascensor	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Fabricante ascensor	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Modelo ascensor	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Año Instalación	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Estado General ascensor	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>
Tipo ascensor (1)	<input type="text" value="H"/> <input type="text" value="M"/> <input type="text" value="A"/> <input type="text" value="E"/>	<input type="text" value="H"/> <input type="text" value="M"/> <input type="text" value="A"/> <input type="text" value="E"/>	<input type="text" value="H"/> <input type="text" value="M"/> <input type="text" value="A"/> <input type="text" value="E"/>
Capacidad ascensor (2)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Servicio diario (de __ a __ horas)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Periodicidad Mantenimiento	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Existe sistema de control de llegada	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>

(1) H: Hidráulico; M: Minusválidos; A: Autoportante; E: Eléctrico

(2) Indicar personas o kg máximos admisibles

### F 16.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MONTACARGAS

Nº grupos montacargas en el edificio	<input type="text"/>		
Nº total montacargas en el edificio	<input type="text"/>		
Identificación montacargas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Fabricante montacargas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Modelo montacargas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Año Instalación	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Estado General montacargas	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>	<input type="text" value="B"/> <input type="text" value="M"/>
Tipo montacargas (3)	<input type="text" value="H"/> <input type="text" value="E"/>	<input type="text" value="H"/> <input type="text" value="E"/>	<input type="text" value="H"/> <input type="text" value="E"/>
Capacidad montacargas (en kg)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Servicio diario (de __ a __ horas)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Periodicidad Mantenimiento	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

(3) H: Hidráulico; E: Eléctrico



## 5 APARATOS DE MEDIDA A UTILIZAR EN EL DESARROLLO DE AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN HOTELES

En la correcta ejecución de una auditoría energética, la toma de datos reales de la instalación es absolutamente imprescindible, pues sólo así se puede llegar a tener un conocimiento fiable y verdadero, tanto de los parámetros técnicos, como de los de confort de la instalación. Uno de los aspectos fundamentales de la auditoría energética es la realización de una *foto* de las instalaciones y, para ello, es preciso medir, para poder conocer y, posteriormente, actuar. En la mayoría de los casos se deberá establecer una campaña de mediciones, registro y posterior análisis de todos los datos, por lo que a cada aparato de medida se le asignará un registro de todos los datos recogidos.

El grupo auditor debe llevar consigo una serie de equipos técnicos específicos para la realización de esta recogida de datos. A continuación se muestran los más relevantes, pudiéndose incluir otros en la lista si las necesidades de la auditoría así lo requiere; no obstante se entiende que, para el ámbito hotelero, esta colección de equipos de medida presentada abarca todas las solicitudes de una auditoría en este campo.

- **Analizador de Redes**

El analizador de redes es un aparato utilizado para medir, consignar y, usualmente, conservar, registros de los parámetros eléctricos más significativos de una instalación. Para un correcto funcionamiento del equipo y para obtener un conjunto global de mediciones de la instalación, será necesario disponer de las pinzas voltimétricas y amperimétricas del equipo analizador de redes que se esté utilizando.



Foto 5.1. Analizador de Redes. (Fuente: pce-iberica).



Dentro de los parámetros de medida más significativos que se recogen con el analizador de redes se distinguen los siguientes:

- Tensión (V).
- Intensidad (A).
- Potencia Efectiva (kW).
- Potencia Aparente (kVA).
- Potencia Reactiva (kVAr).
- Factor de Potencia ( $\cos \phi$ ).
- Ángulo de fase ( $^\circ$ ).
- Frecuencia (Hz).
- Valores Máximos y Mínimos de Potencias e Intensidades.

Mediante el estudio de los valores de estas características eléctricas, el equipo auditor tiene un reflejo fidedigno del estado de funcionamiento de la instalación, y la información obtenida del estudio de estos datos permite enfocar de manera inequívoca el camino de las acciones de mejora eléctricas a emprender a nivel de instalación.



Foto 5.2. Analizador de Redes.  
(Fuente: Amperis).

Asimismo, cabe destacar que los analizadores de redes serán más que suficientes para las necesidades de datos eléctricos requeridos en auditorías energéticas dentro del ámbito hotelero, si bien para medidas más puntuales o específicas sería posible la utilización de tester o multímetros.

- **Luxómetro**

El luxómetro es un aparato de medida utilizado para la medición de los niveles de iluminación en una zona determinada. Trabajan a través de una célula fotoeléctrica que recibe la intensidad lu-

mínica y, tras transformarla en electricidad, muestra el resultado expresado en lux. Puede utilizarse tanto para mediciones de niveles de iluminación en espacios interiores como en el alumbrado de las zonas exteriores de las instalaciones hoteleras.



Foto 5.3. Luxómetro. (Fuente: Exttech).

En espacios interiores, tal y como se ha comentado, el luxómetro mide el nivel de iluminancia de un espacio, es decir, mide la cantidad de energía radiante medida en un plano de trabajo y expresada en lux. Este valor del nivel de iluminancia ha de estar por encima de un mínimo establecido por la norma UNE-EN 12464-1 en función del tipo de espacio y la actividad a realizar (en esta misma normativa se basa el Código Técnico de la Edificación, C.T.E.).



Foto 5.4. Luxómetro. (Fuente PCE).





- **Termohigrómetro**

Mediante la utilización de este equipo, tal y como su propio nombre indica, será posible conocer los valores de temperatura (°C) y humedad relativa (%) del ambiente de un espacio del hotel en cuestión.



**Foto 5.5.** Termohigrómetro.  
(Fuente Dickson).



**Foto 5.6.** Termohigrómetro.  
(Fuente PCE).

Esta medición de valores puede realizarse de manera puntual o directa, es decir, con la utilización directa del equipo por una persona, o bien de manera programada electrónicamente, pues varios de estos equipos permiten su adaptación y conexión a un puesto informático. De este modo se consiguen grabaciones de larga duración sin necesidad de que haya una persona *in situ*, accediéndose además de manera remota y directa a los datos recogidos por el termohigrómetro.

- **Anemómetros**

Son aparatos utilizados para medir la velocidad del aire y el caudal volumétrico del mismo. Estas mediciones resultan importantes a la hora de evaluar los sistemas de climatización y son funda-



Foto 5.7. Anemómetro.



Foto 5.8. Anemómetro.  
(Fuente: BSRIA Instruments).

mentales si se trata de los sistemas de ventilación de las instalaciones hoteleras.

Las principales familias de anemómetros disponibles son los de hilo caliente, rueda alada o bien de tipo hermético.

No es extraño que este tipo de aparatos integren también las funciones de medición de temperatura y humedad, con lo cual se podría conseguir el registro de estos tres parámetros con la utilización de un único instrumento de medida.

- **Caudalímetros**



Tal y como su propio nombre indica, un caudalímetro es un instrumento utilizado para la medición de caudales de fluidos. La colocación usual de estos equipos suele realizarse en línea con la tubería por la que circula el fluido del cual se está midiendo su gasto másico o caudal.

Foto 5.9. Caudalímetro Ultrasónico Portátil  
(Fuente: Fuji Electric Instruments).



Existe una amplia variedad y tipologías de caudalímetros, desde los más tradicionales, como son los mecánicos, hasta los más evolucionados de tipo eléctrico, electrónico o los que trabajan mediante ultrasonidos.

- **Medidor láser de distancias**



Foto 5.10. Medidor láser de distancias (Fuente: Leica).

La utilización de estos aparatos es muy útil en la obtención de distancias no facilitadas en los planos, así como para la medición de longitudes y cotas de espacios para el posterior estudio de posibles soluciones a aplicar en dichos espacios.

La utilización de estos aparatos de medida da, como es evidente y obvio, unos resultados de una altísima fiabilidad, pues su tolerancia en la medida es de un orden de magnitud de milímetros cuando miden magnitudes de metros.

- **Analizador de Productos de Combustión**

La utilización de esta gama de equipos se antoja de gran importancia dentro del ámbito de las auditorías energéticas en hoteles dado que, mayoritariamente, este tipo de edificaciones cubre sus necesidades de calefacción a través de calderas. Ello implica que un buen funcionamiento de las mismas redunde en un beneficio global del sistema y en un mejor comportamiento en términos de eficiencia energética de la instalación hotelera en cuestión.



Foto 5.11. Analizador de gases de combustión (Fuente: Testo).

dos por estos equipos se encuentran el propio rendimiento de la caldera, así como el registro de los valores relativos a  $O_2$ , CO o temperatura.

Mención especial dentro de esta gama de equipos de medida merece la utilización de los opacímetros, equipos que integran un sensor con el que se puede comprobar la visibilidad mediante la luz dispersada con las partículas y mediante el cual se es capaz de conocer la opacidad de los humos de combustión, parámetro que indica las emisiones a las atmósfera así como el grado de funcionamiento relativo de la instalación.



Foto 5.12. Medidor de opacidad u opacímetro (Fuente: Testo).

- **Equipos para Termografías**

La termografía es un método de inspección y análisis basado en la obtención de imágenes de la distribución de la temperatura de los objetos. Esta práctica termográfica representa una importante ayuda a la hora de realizar una evaluación tanto de equipos (variaciones bruscas de temperaturas suelen ser una señal inequívoca de funcionamiento incorrectos) como de edificaciones (permitiendo ver el comportamiento térmico de cerramientos y huecos en los edificios).



Foto 5.13. Cámara de Termografías (Fuente: NEC).







# 6

## CONCLUSIONES GENERALES DE APLICACIÓN DE UNA GESTIÓN ENERGÉTICA ACTIVA EN LOS HOTELES DE LA COMUNIDAD DE MADRID

El sector hotelero es examinado diariamente por multitud de clientes y usuarios con diferentes expectativas, ya sean movidos por motivos profesionales o turísticos. Como regla general, todos exigen unas condiciones de confort y bienestar adecuados, interviniendo fundamentalmente los siguientes factores: condiciones de climatización, niveles de iluminación, combinación entre decoración e interiorismo, servicio, restauración y confort en el uso de agua.

Será necesario establecer un equilibrio entre aspectos de presentación y exclusividad junto a criterios de ahorro energético.

Por ello, es preciso contabilizar y emprender acciones necesarias activas respecto a la gestión energética y de los recursos hídricos en el sector hotelero, al estar íntimamente ligados estos factores con la calidad del servicio y su carta de presentación frente al cliente.

Dentro de las medidas desarrollados a lo largo de la presenta guía se pueden destacar los siguientes resultados:

- Conseguir una reducción en el consumo energético y de los costes hídricos, mejorando la competitividad del sector.
- Menor coste de operación y mantenimiento, alargándose la vida útil de los equipos.
- Mejora de la eficiencia energética, adecuándose a la Normativa vigente.
- Mejora de la imagen de los establecimientos, potenciando su sensibilización con el medio ambiente, así como la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> conseguidas tras la implementación de las diferentes medidas.
- Mayor confort para los clientes, incrementándose su nivel de satisfacción.
- Uso de nuevas tecnologías en sistemas de generación de frío y calor, así como en el uso de las energías renovables disponibles



## Guía de auditorías energéticas en el sector hotelero de la Comunidad de Madrid

en la Comunidad de Madrid: solar, biomasa y geotermia de baja entalpía.

Todo estudio de auditoría o gestión energética va permitir conocer el estado de las instalaciones y las posibilidades de mejora de las mismas.



# A

## NEJO 1: GENERADORES ENERGÉTICOS EN INSTALACIONES HOTELERAS

- CALDERAS

El avance de la tecnología energética hace que existan nuevas técnicas en la producción de calor por medio de calderas con un rendimiento mucho más eficiente y que, a su vez, son más respetuosas con el medio ambiente, tanto en la utilización de combustibles como en los procesos energéticos de generación y posterior utilización del calor.

En este sentido, el cambio de combustible sólido o líquido (carbón o gasoil) a gas natural mejora el rendimiento en unos porcentajes del 3 al 5% por combustión y, al mismo tiempo, se reducen grandemente los impactos ambientales ocasionados. En general, se puede afirmar que todas las calderas con una antigüedad de 7 o más años deben de ser sustituidas. El retorno de la inversión, al ser reemplazadas por otras de mejor rendimiento, es de unos 5 años como máximo.



Foto A1.1. Detalle de una de las calderas instaladas en el Hotel Madrid Norte (cadena Rafael Hoteles).



Actualmente se puede exigir a la práctica totalidad de fabricantes de calderas que proporcionen calderas con rendimientos mayores del 90% incluso en pequeñas instalaciones hoteleras o casas rurales. Una reforma importante es la utilización de sistemas de regulación de la temperatura del agua de acuerdo con la temperatura exterior mediante válvulas de tres vías y centralita de compensación.

La utilización de calderas de baja temperatura o de condensación conduce a rendimientos estacionales del 95% e incluso del 106%, siempre calculados sobre el poder calorífico inferior.

La utilización de calderas de baja temperatura o de condensación debe de llevar aparejada la utilización de emisores adecuados, como pueden ser radiadores de aluminio de alta eficiencia y, aun más, con la utilización de instalaciones de suelo o techo radiante.



**Foto A1.2.** Grupo de calderas típicas para instalaciones hoteleras (Fuente: Ferrol).

El suelo radiante nos conduce al tipo de calefacción ideal tanto desde el punto de vista del aprovechamiento energético como del confort del usuario. En grandes estancias en cadenas hoteleras, el sistema de techo radiante va a permitir de la misma manera un gran nivel de confort, siendo utilizable dicha instalación como sistema de techo frío.



**Foto A1.3.** Sistema de techo frío/calefactado (Fuente: Zent-Frenger).

La técnica en quemadores de calderas ha avanzado mucho, sobre todo en los presualizados, siendo el conjunto caldera-quemador muy importante para aumentar el rendimiento de la instalación.

En las instalaciones de climatización en el sector hotelero se debe de tener muy presente las posibles actuaciones que conlleven a la utilización de diversas técnicas, como puede ser la bomba de calor en régimen bivalente alternativo junto con una caldera de baja temperatura.

Es muy importante la regulación de la caldera según la temperatura exterior, lo que permite adaptar la producción de agua caliente que producen a las necesidades térmicas necesarias en

cada caso. Toda la instalación debe ser regulada y controlada mediante un sistema de gestión empleando sensores interiores y exteriores, así como unas adecuadas temperaturas de consigna.



**Foto A1.4.** Panel de mandos de una de las calderas instaladas en el hotel Madrid Norte (cadena Rafael Hoteles).

Con el fin de optimizar la producción de calor es necesario disponer de quemadores con escalonamiento de potencia y de generadores que se instalen para funcionar de forma escalonada según la potencia. En este aspecto, el nuevo RITE indica las actuaciones necesarias en cada uno de los casos.

Cuando la potencia térmica sea mayor de 400 kW, se instalarán dos o más generadores, debiéndose, además, prever un sistema de control automático de funcionamiento en secuencia, de manera que se desconecte un generador si el otro puede cubrir la demanda instantánea de la instalación.

La ganancia en rendimiento para marchas fraccionadas de dos calderas en secuencia es del orden del 10 al 15% con respecto a la de una única caldera.

Los quemadores pueden ser de una etapa, de dos etapas o mo-

dulantes según la potencia de la caldera sea menor de 70 kW, de 70 a 400 kW o más de 400 kW.

- **BOMBA DE CALOR**

La bomba de calor es una máquina térmica que, sin duda, puede producir un importante ahorro energético en las instalaciones de climatización. Además, puede cumplir dos misiones: la producción de frío o calor según las necesidades existentes en cada momento.

No se van a explicar en esta publicación las peculiaridades técnicas de esta máquina ni como se calcula su rendimiento estacional, ya que todos estos aspectos están suficientemente tratados en publicaciones sobre este tema.



Foto A1.5. Ejemplo de máquina reversible: Enfríadora y Bomba de Calor (Fuente: Ferroli).



La utilización de bombas de calor en hoteles puede ser útil en zonas geográficas de inviernos suaves que, por otra parte, reducen la inversión inicial al utilizar un sistema mixto de calefacción y refrigeración al ser éstas, en muchos casos, reversibles, ahorrando espacio y mantenimiento.

Debe estudiarse la posibilidad de utilizar gas natural como energía para mover el compresor, con lo cual se reduce el coste energético. También es interesante estudiar la posible incorporación de bombas de calor geotérmicas en aplicaciones de baja entalpía, debido a los importantes ahorros que produce la incorporación de este tipo de sistemas y su bajo impacto ambiental.



**Foto A1.6.** Bomba de calor geotérmica-unidad central de energía geotérmica Geozent profi (Fuente: Zent-Frenger).

La bomba de calor con accionamiento térmico de gas natural puede utilizar el calor residual del motor para calentar el evaporador en momentos en que la temperatura exterior así lo aconseje, ya que cuando la temperatura ambiental es del orden de 4 o 5 °C se puede formar hielo en el evaporador y, en esos casos, las



bombas de calor que funcionan con compresores movidos por electricidad utilizan resistencias eléctricas cuyo consumo hace disminuir el C.O.P. estacional de la máquina.

El mejor rendimiento de la bomba de calor movida con motores térmicos viene incrementado por la capacidad de modular el régimen de velocidad del motor para adaptarlo en cada caso a las necesidades de calor o frío.

Se puede utilizar bomba de calor aire-agua o incluso aire-aire para instalaciones de ventana en alguna de las dependencias de la instalación hotelera.

El coste de la instalación de una bomba de calor supera en más de un 40% al de una instalación de una caldera convencional, pero el coste de explotación es mucho menor pudiendo amortizarse su utilización en menos de 3 ó 4 años.

Es conveniente analizar la instalación de una bomba de calor en régimen bivalente alternativo junto con una caldera de baja temperatura, ya que, mediante este tipo de instalaciones "conjuntas", se consiguen unos muy buenos rendimientos.

Cuando se realiza una auditoría en hoteles que tengan instalada una bomba de calor, se debe tener presente el año en que se instalaron estas máquinas, ya que estas técnicas han mejorado notablemente y es posible tener rendimientos muy superiores en caso de hacer sustituciones, siendo muy rentable su sustitución.



**Foto A1.7.** Bomba de calor  
(Fuente: Immosolar).

Analizar el posible cambio de estas máquinas debe de ser uno de los objetivos de la auditoría, así como plantearse cuál puede ser la mejor solución en cada caso.

El estudio es muy complejo al tener que comparar las bombas de calor con la posible instalación de máquinas enfriadoras y calderas de alto rendimiento.

- **GRUPOS FRIGORÍFICOS**

La existencia de grupos frigoríficos en instalaciones hoteleras conduce a efectuar una auditoría y comprobar también su estado, año de fabricación y mantenimientos realizados. El coeficiente de prestación de estas máquinas (EER) tiene una gran importancia en el ahorro energético. Como es sabido, el cociente de la energía producida dividido por la energía gastada debe de procurar ser lo más alto posible, dado que en ello se refleja el precio de cada frigoría utilizada para el enfriamiento.

Este coeficiente depende de muchos factores, como son la calidad de la máquina, el tipo de compresor y el mantenimiento que se ha realizado a la misma.



**Foto A1.8.** Equipos productores de frío en el Hotel Madrid Norte (cadena Rafael Hoteles).

Se debe estudiar el estado de las máquinas, tomar medidas de temperatura y presión en los puntos clave del circuito con el fin de conocer los valores de subenfriamiento y recalentamiento, y comprobar que la máquina está dando las prestaciones adecuadas.

También se debe tener presente la posibilidad de sustitución de la maquinaria por otra más moderna y con mejores prestaciones. Con este fin se realizará un estudio económico de estas acciones.

Actualmente existen máquinas frigoríficas con compresores de tornillo con prestaciones muy altas. Con carácter general, debe tenerse muy presente la gran evolución de la tecnología del frío.

En caso de proyectarse una nueva instalación, se plantea la posibilidad de utilizar máquinas frigoríficas por compresión, bombas de calor, utilización de energía eléctrica o posibilidad de gas natural con aprovechamiento de los gases residuales, o aplicación de geotermia de baja entalpía.

Otra posibilidad es implantar cogeneración, que conducirá a un enfriamiento por absorción con máquinas de bromuro o cloruro de litio. Asimismo, se puede incluso utilizar energía solar para producir frío por absorción.

El auditor debe de tener presente todas estas posibilidades y consultar con el asesor energético para buscar la solución energética más interesante en cada caso.

A su vez, se debe tener presente que las empresas del mercado asesoran gratuitamente para instalar sus productos que quizás no sean los más adecuados, con lo cual hay que estudiar detenidamente toda esta clase de ofertas comerciales.

Por supuesto, el análisis económico de todo lo indicado será un motivo de preferencia en la decisión final.

También debe tenerse presente el fraccionamiento de potencia en centrales productoras de frío y la parcialización escalonada de su funcionamiento.





Foto A1.9. Máquinas enfriadoras (Fuente: Ferrol).

Como sucede en el caso de las calderas, cuando dos o más equipos frigoríficos están instalados en paralelo, se debe prever un sistema automático de funcionamiento, de manera que se desconecte uno cuando el resto puede cubrir la demanda instantánea de la instalación.

- **COGENERACIÓN**

La posible utilización de cogeneración en instalaciones hoteleras es, sin duda, un tema de análisis detallado debido a que esta solución contiene un conjunto de factores muy diversos.

En primer lugar, para poder pensar en instalar cogeneración es necesario que se prevean funcionamientos superiores a 5.000 horas al año, con consumos eléctricos muy importantes (2.000 MW/h) y consumos de calor y frío también elevados.

Existen dos procedimientos de cogenerar que son la utilización de turbinas de gas o motores, bien sea por los ciclos Otto o Diesel.

En el caso de un funcionamiento no continuado, siempre es preferible utilizar motores alternativos, que suelen ser motores de ciclo Diesel abastecidos con gas natural.

La utilización de turbinas es, sin duda, interesante cuando su funcionamiento es continuo, pero, en régimen de paradas y arranques continuados, la utilización de motores es más eficiente.

El funcionamiento de la cogeneración es conocido: se trata de instalar un conjunto de motores a gas que producen electricidad y utilizar sus desechos térmicos que su funcionamiento produce, para calentar o enfriar según las necesidades del momento.



**Foto A1.10.** Ejemplo de microturbina de gas (cortesía de D. Florentino Gómez Moñux).

Los residuos térmicos proceden de tres orígenes, con distintas temperaturas, como son los humos de la combustión, el agua de refrigeración y el aceite de lubricación. En numerosos casos no se aprovechan estos dos últimos y, sin embargo, su reutilización ofrece una serie de posibilidades muy interesantes desde el punto de vista energético.

Con el calor residual de este proceso se puede calentar agua para calefactar o bien, utilizando una máquina de absorción, que puede ser de ciclo simple o doble, proceder a la producción de agua fría para climatizar.





La máquina de absorción funciona con bromuro de litio como absorbedor y produce agua fría a temperatura adecuada para realizar la función de climatizar.

Se pueden tener calderas de apoyo para producir calor y máquinas enfriadoras de apoyo para la producción de frío. A su vez, se puede producir electricidad y utilizar los recursos sobrantes para climatizar, o utilizar la instalación para tratar de cubrir la climatización y utilizar la electricidad que se genera como apoyo al gasto del hotel.

El rendimiento energético de la cogeneración no deja lugar a dudas: se pueden alcanzar rendimientos del orden del 80% y el impacto ambiental global es mucho menor que el de la generación eléctrica, bien sea en centrales convencionales o en centrales de ciclo combinado.

El estudio económico debe de ser cuidadosamente tratado analizando posibles subvenciones, retorno de la inversión realizada y análisis del coste de su mantenimiento.

- **GRUPOS ELECTRÓGENOS**

Los grupos electrógenos son equipos capaces de generar electricidad mediante el movimiento de un generador eléctrico a través de un motor de combustión interna. Su utilización es común cuando existe un déficit de generación eléctrica en la zona en cuestión o bien cuando los cortes en el suministro eléctrico sean frecuentes.

Además, en lugares de pública concurrencia, como centros comerciales, al igual que en hoteles, la inclusión de este tipo de grupos electrógenos está obligada por ley en la mayoría de los países, y España no es una excepción.

Mediante la inclusión de estos grupos se consigue garantizar el suministro eléctrico al hotel en caso de fallo de red o falta de suministro, con lo cual se puede decir que la instalación hotelera goza de cierta autonomía eléctrica frente a estos supuestos, de modo que se garantiza el normal funcionamiento de los equipos y, por ende, de las condiciones de confort durante un periodo

de tiempo corto, pero que, en la mayoría de los casos, será suficiente para subsanar estas potenciales deficiencias de la red eléctrica.

Para el auditor energético, la adecuación de los grupos electrógenos a la realidad de la instalación hotelera goza de una importancia grande. Es usual la realización de reformas, inclusiones y mejoras en las instalaciones del hotel a lo largo de su vida y, frecuentemente, estas mejoras no conllevan un reemplazo del grupo electrógeno. De este modo, se pueden producir problemas con el término de potencia reactiva, con lo cual el auditor deberá prestar especial atención a los resultados facilitados por el analizador de redes y subsanar estas modificaciones en la potencia reactiva.



**Foto A1.11.** Grupo electrógeno instalado en el Hotel Madrid Norte (cortesía de Rafael Hoteles).



- **ENERGÍA SOLAR**

La posible utilización de energías renovables en instalaciones energéticas en el sector hotelero es, sin duda, una de las acciones a tener en cuenta. El ahorro energético y la disminución del impacto ambiental son parte de los motivos que nos conducen a la posible utilización de las mismas.

De todas estas energías renovables es, sin duda, la energía solar térmica para la producción de agua caliente sanitaria la que parece más recomendable. Por otro parte, el Código Técnico de la Edificación, en sus apartados HE-4 y HE-5, obliga a que en edificios de nueva construcción o en renovaciones importantes, y dentro de determinadas condiciones, se incluya energía solar térmica para la producción de ACS e incluso instalaciones fotovoltaicas para la producción eléctrica.



**Foto A1.12.** Ejemplos de instalación fotovoltaica (Fuente: Ferroli).

El auditor energético en su visita a las instalaciones térmicas de un hotel deberá estudiar las posibilidades de la utilización de estas soluciones, para lo cual es necesario tener presente la situación geográfica donde está ubicado el hotel para conocer la zona climática (en este anejo se incluye este dato); asimismo, es necesario saber el consumo de ACS dado que a la vista de estos datos, se puede deducir (ver tablas) la aportación solar a la producción; esta aportación, en caso de hacerla, estaría comprendida entre el 30 y el 70%.

Es claro que la utilización de esta fuente energética requiere un





**Foto A1.13.** Ejemplo de instalación solar térmica (Fuente: Ferrolí).



gasto inicial elevado. Por ello, se debe tener siempre presente el retorno de la inversión y su efecto positivo al medioambiente.

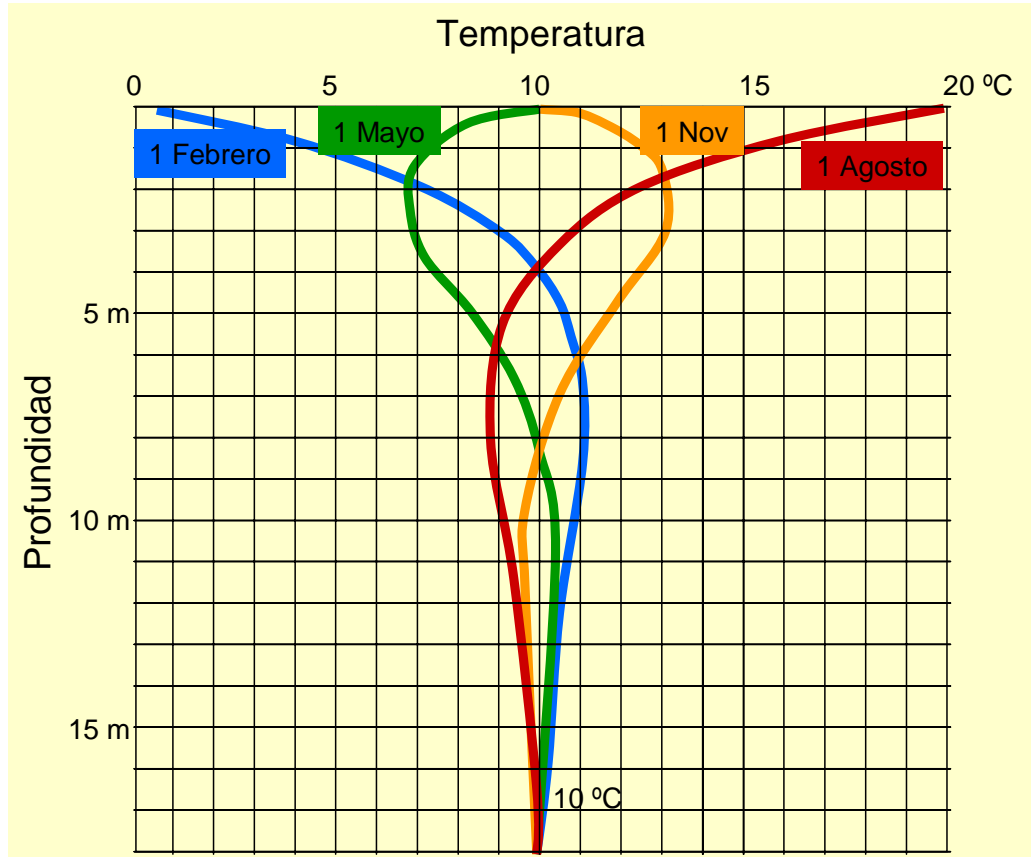
Se recuerda que para la climatización de posibles piscinas al aire libre está prohibido la utilización de energías convencionales. En estos casos, se recomienda para aumentar el ahorro energético la utilización de una manta térmica en el horario nocturno con lo cual se evitan las pérdidas por evaporación.

- **GEOTERMIA DE BAJA ENTALPÍA**

Geotermia es, por definición, *“la energía almacenada en forma de calor por debajo de la superficie de la Tierra”*.

Dicha energía calorífica de la Tierra en la corteza terrestre procede de una energía acumulada en el núcleo de la misma, y de la desintegración natural de isótopos radiactivos. Hasta una profundidad de unos 15 m, existen grandes influencias de las condicio-

nes climáticas en la temperatura registrada en el subsuelo, a partir de ahí la temperatura del subsuelo puede decirse que se estabiliza, pues sólo se incrementa unos 3 °C por cada 100 m (gradiente geotérmico). Cabe destacar que la geotermia de baja entalpía abarca hasta los 400 m de profundidad.

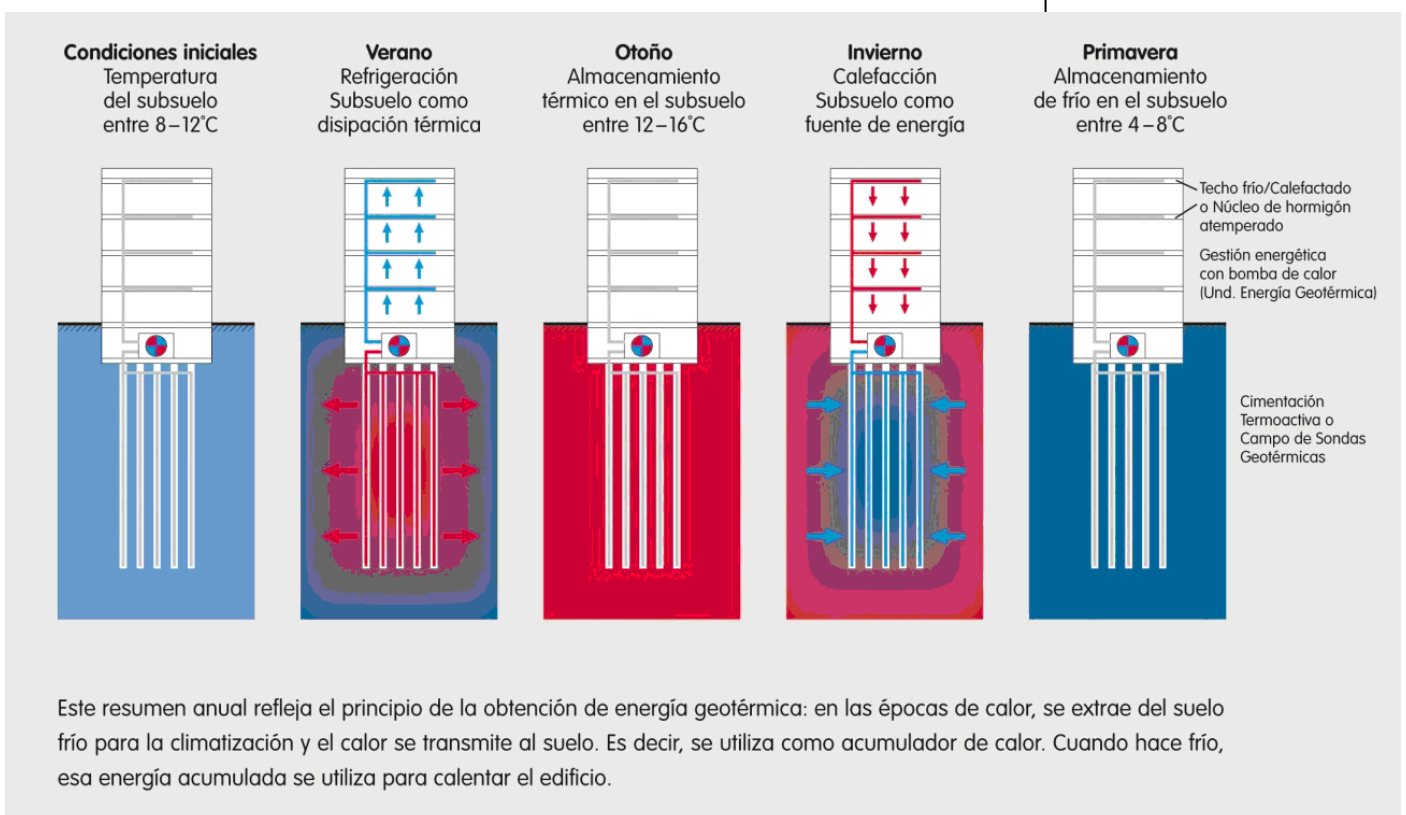


**Figura A1.1.** Diagrama típico de temperaturas y profundidades en Centroeuropa. (Fuente: BFE –Bundesamt für Energie).

Este recurso energético es la base de aplicación de una combinación entre calor y frío, de forma que el subsuelo almacene una determinada energía en verano, que podrá ser utilizada más adelante en invierno y, análogamente, de manera inversa, completando el denominado ciclo geotérmico, desde una perspectiva energética sostenible.

De manera sintetizada se puede resumir que en todos estos sistemas existirá la posibilidad de instalar sondas geotérmicas dentro de los mismos, por las que circula un fluido caloportador energético (agua, con o sin anticongelante), capaz de absorber y

transmitir dicha energía calorífica. La energía térmica necesaria para climatizar el edificio, tanto en calefacción como en refrigeración, es suministrada mediante una (o varias) bombas de calor que trabajan en unos ratios mínimos de 4 kW térmicos por cada kW eléctrico suministrado. Este rendimiento puede elevarse hasta 50 kW térmicos por cada kW eléctrico en el caso de “enfriamiento pasivo o *free-cooling*”, en el que se aprovecha la temperatura del fluido de las sondas directamente para climatizar.



**Figura A1.2.** Régimen anual de temperaturas de un campo geotérmico (Fuente: Zent-Frenger).

A modo de resumen, en la Fig. A1.3 se recoge el gráfico en el que se observan las diferencias de los distintos sistemas de climatización en relación a la energía de origen o primaria. Además, hay que añadir que los sistemas geotérmicos tienen un impacto ambiental mínimo, sin generación de gases de efecto invernadero ni CO<sub>2</sub>.

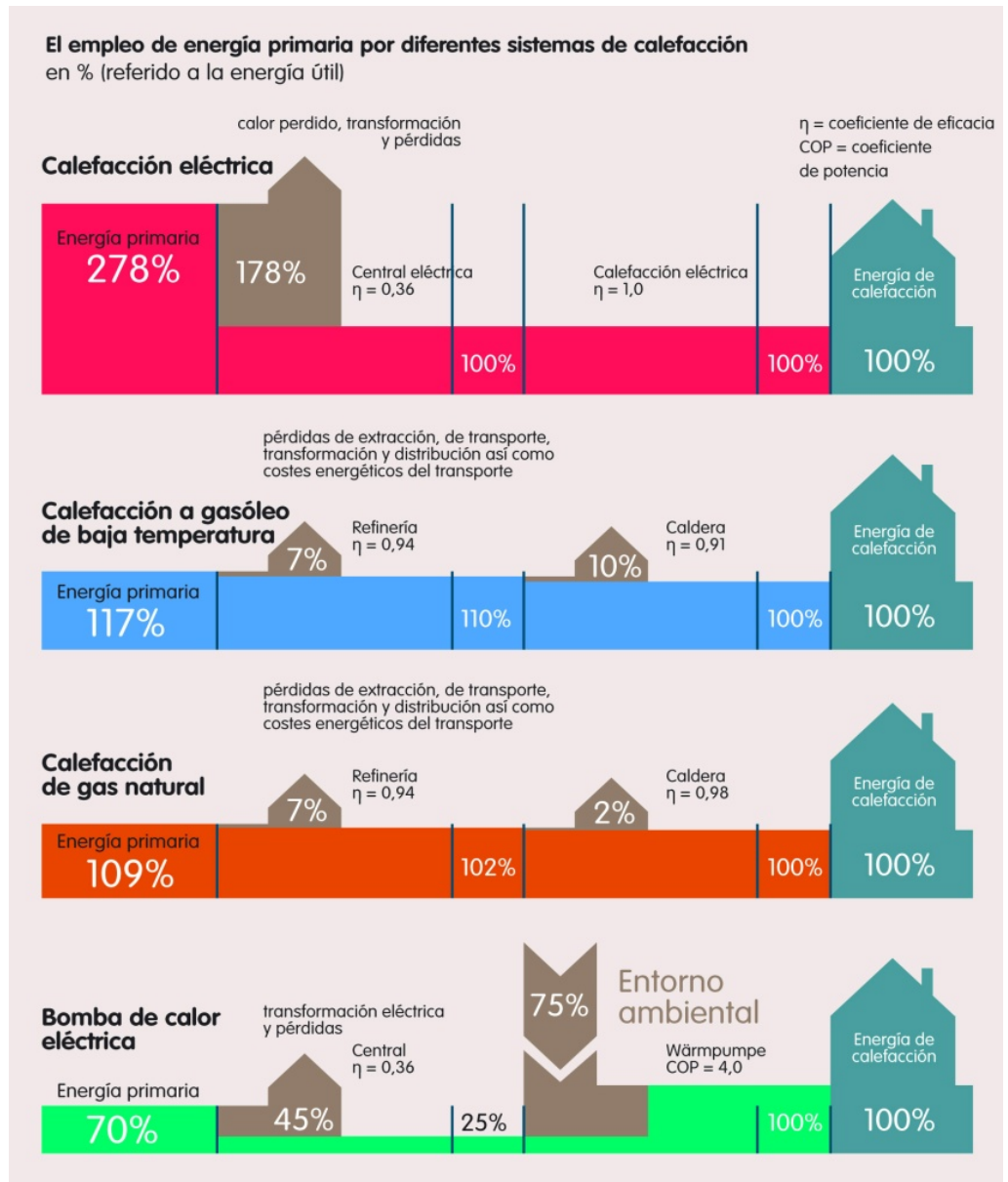


Figura A1.3. Empleo de energía primaria según el tipo de calefacción (Fuente: Zent-Frenger).

# A

## NEJO 2: CLIMATIZACIÓN EN EL SECTOR HOTELERO

### El confort humano

El cuerpo humano necesita de un aporte de energía exterior para desarrollar actividad. Esta aportación energética se realiza a través de la energía química contenida en ciertos materiales, alimentos y bebidas, de donde la libera mediante combustiones especiales alimentadas por oxígeno, tomado principalmente de la atmósfera por la respiración. Complejas acciones, cuyo conjunto se denomina metabolismo, van aprovechando fracciones de la energía tomada para hacer operar a todos los subsistemas que constituyen el organismo viviente.

Una parte de la energía se acabará consumiendo en desarrollar trabajos mecánicos, entregándose al medio ambiente en forma de energía inercial; sin embargo, la mayor parte de esta energía se devuelve al medio ambiente en forma de energía térmica.

Resulta así que el cuerpo humano debe entregar energía térmica a 37 °C al medio que le rodea, que es el aire del hábitat en que se encuentra. Una pequeña fracción de esta energía se entrega mediante radiación siempre que las superficies circundantes estén suficientemente frías, siendo prácticamente cero cuando la persona está cubierta. Otra parte, más importante, se entrega en forma de calor sensible por convección a través de la piel. El resto de la energía se entrega en forma de calor latente en el agua que se elimina por transpiración de la piel y de los tejidos que intervienen en la respiración.

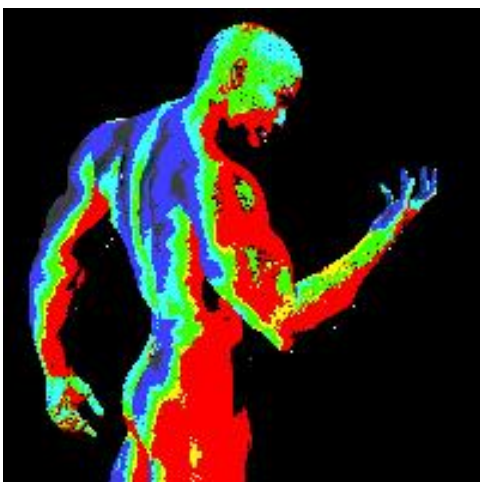


Foto A2.1. Termografía humana (Fuente: NutritionCancer).





El calor sensible necesita de un gradiente térmico adecuado para mantener el ritmo conveniente, por lo que el aire no deberá estar a menos de 18 °C ni a más de 28 °C. El calor latente necesita una atmósfera con una humedad relativa apropiada que permita la suficiente evaporación sin desecar excesivamente las partes del organismo expuestas, para lo que no deberá bajar del 30% ni superar el 80%. Dentro de los límites marcados por estos valores el metabolismo se realiza con éxito y facilidad, y el cuerpo humano desarrolla sus actividades en condiciones de confort apropiadas. Estas condiciones vienen perfectamente delimitadas por el RITE en los apartados correspondientes.



**Foto A2.2.** Ejemplos de situaciones de puestos de trabajo mal acondicionados térmicamente y vestimenta inadecuada (Fuente: Geoter).

Se ha ideado un índice para medir la actividad metabólica, el *nivel metabólico*, *NM*, que se mide en *met*, siendo un *met* aproximadamente igual a 58,2 W/m<sup>2</sup>. La superficie a que se refiere el *met* es la superficie exterior del cuerpo humano que está realizando la actividad. A falta de mejores datos suelen tomarse unos valores predefinidos de 1,6 m<sup>2</sup> en el caso de las mujeres y de 1,8 m<sup>2</sup> para el supuesto masculino. Esta unidad define el consumo de energía de una persona de condiciones medias, necesaria para una actividad sedentaria, en ambiente confortable y con el aislamiento térmico proporcionado por la vestimenta apropiada. El ambiente confortable será próximo a 21°C de temperatura seca, 50% de humedad relativa y 0,2 m/s de velocidad del viento.

El aislamiento térmico de la vestimenta se mide por el *índice de vestimenta*, *IV*, para el que se ha establecido como unidad el *clo* cuya equivalencia es, aproximadamente, igual a 0,155 m<sup>2</sup> K/W, también

referido a la superficie exterior del cuerpo humano. A 20 °C, el IV apropiado será de 1,3 clo, y a 26 °C corresponderá solamente a 0,5 clo.



**Foto A2.3.** Ejemplo de espacio de trabajo con condiciones de confort correctas y niveles de vestimenta adecuados (Fuente: Geoter).

Cuando la atmósfera alrededor mantiene sus parámetros fuera del intervalo de confort, se hace necesario proveer artificialmente de los medios necesarios para su recuperación. El conjunto de actividades para obtener estas condiciones convenientes en el interior de un local cerrado se denomina climatización del local. Estas actividades resultan necesarias cuando las condiciones climáticas de la zona en que esté situado se distancian de forma continuada de los límites marcados.

En las zonas frías, el ambiente puede bajar mucho de los 16 °C. El excesivo gradiente térmico retirará calor del cuerpo humano más deprisa que lo puede generar. Será preciso calentar el aire para mantenerlo por encima de la temperatura mínima mencionada. Algo puede compensarse con mayor actividad corporal, que aumenta la generación de calor, pero esta situación no puede mantenerse por mucho tiempo. También puede disminuirse la convención con un mayor aisla-



miento en forma de más ropa. El mismo metabolismo colabora algo cerrando los poros, para evitar transpiración, y disminuyendo la temperatura de la piel.



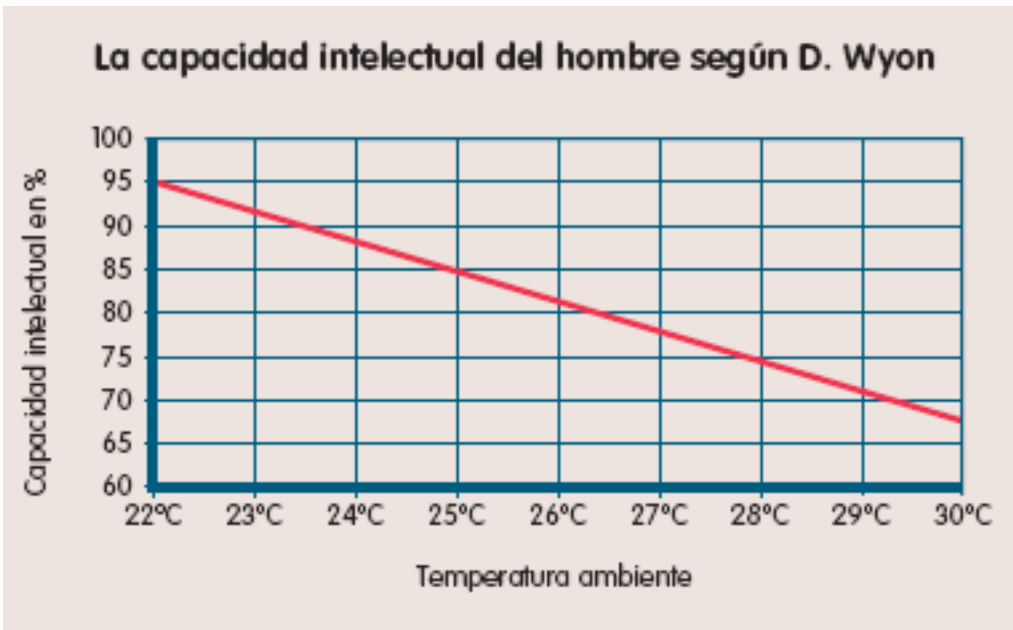
**Foto A2.4.** Equipo *fancoil* de pared (Fuente: Ferroli).

Pero el ambiente de un local puede presentar otras características también influyendo en el confort y que, por lo tanto, deberán ser tenidas en cuenta en la climatización. Estas circunstancias son la modificación en el ritmo de la convención a causa de movimientos del aire y radiaciones térmicas importantes producidas en el mismo local. Estas condiciones se tendrán en cuenta con la introducción de fórmulas experimentales que corrijan apropiadamente los resultados.

Todos estos valores son también analizados en el RITE donde se definen unos índices para evaluar la exigencia de bienestar e higiene de las personas, entendiendo por bienestar térmico un estado de la mente que expresa satisfacción con el ambiente térmico evaluado de una forma subjetiva.

Así, por ejemplo, se ha estudiado la relación directa entre las condiciones ambientales de las zonas de trabajo y los rendimientos intelectuales de los trabajadores sometidos a las mismas, obteniéndose como resultado la gráfica de la Fig. A2.1.





**Figura A2.1.** Gráfica comparativa entre capacidad intelectual y temperatura ambiente (Fuente: Geoter).

En el ya mencionado RITE se definen unos índices que tratan de medir este bienestar térmico. Estos índices son el PMV (*Predicted Mean Vote*), el balance térmico del cuerpo humano (diferencia entre el calor emitido y producido) y el PPD (porcentaje de personas insatisfechas). Estos índices clasifican en tres categorías el ambiente térmico y son denominadas A, B y C según el porcentaje de personas insatisfechas. Podemos afirmar que, en el sector hotelero, no se debe sobrepasar el nivel B, 10% de personas insatisfechas.

**Tabla A2.1.** Escala de valores del PMV.

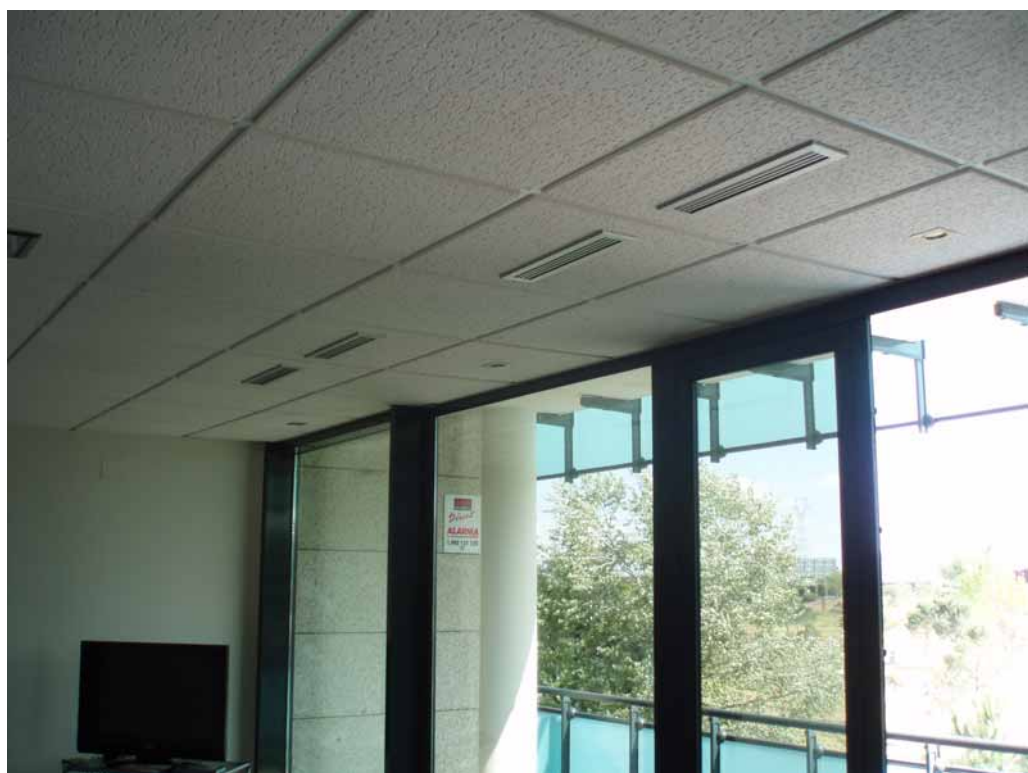
PMV positivo	Sensación de Calor
3	Muy Caluroso
2	Caluroso
1	Ligeramente Caluroso
PMV positivo	Neutralidad Térmica
PMV negativo	Sensación de Frío
-1	Fresco
-2	Ligeramente Frío
-3	Muy frío

Asimismo, se puede afirmar, con carácter general, que para personas con actividad metabólica normal y grado de vestimenta adecuada y dentro de un PPD entre el 10 y el 15%, los valores de temperatura y HR deben ser:

- En verano de 23 a 25 °C y HR del 45 al 60%.
- En invierno de 21 a 23 °C y HR del 40 al 50%.

El cumplimiento de estos valores de temperatura y humedad en el sector hotelero será un motivo importante para reducir el gasto energético.

Además, los espacios ocupados necesitan un suministro continuo de aire fresco para renovar el del local, reponiendo el contenido de oxígeno y retirando los gases y las partículas con los que la ocupación lo haya podido contaminar. En muchos casos la alimentación de esta renovación puede no presentar las características adecuadas, por su composición o por las materias en suspensión, necesitando de los oportunos tratamientos que completarán así la adecuada climatización del local afectado.



**Foto A2.5.** Rejillas para climatización y aporte de aire exterior en las instalaciones de Geoter.

A su vez, el RITE plantea las necesidades de aire exterior y las cantidades de aire de renovación correspondientes, siempre dentro de unas condiciones de exigencia a dicho aire.

Concretamente la norma UNE – EN 15251 fija estas cantidades que,

en todo caso, serán, como mínimo, dos decímetros cúbicos por segundo y por metro cuadrado, es decir,  $2 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2$

El dimensionamiento del equipo de climatización incluye dos parámetros básicos: la potencia de producción de calor para la climatización de invierno y la potencia de producción de frío para la climatización de verano.



Foto A2.6. Equipo climatizador (Fuente: Ferroli).

Ambas potencias se calculan determinando las cargas térmicas a superar en cada caso. Estas cargas vienen determinadas por:

- (a) las condiciones térmicas de la edificación,
- (b) la definición del ambiente a mantener en los locales climatizados,
- (c) los parámetros térmicos que se darán en el ambiente exterior.

Las propiedades incluidas en (a) son de básica importancia. Una arquitectura adecuada a las condiciones meteorológicas del lugar puede disminuir las cargas térmicas de invierno y verano en proporciones muy grandes, con la consiguiente disminución de la inversión en los equipos y en el coste económico y energético de su operación. En el extremo opuesto, una arquitectura no apropiada puede llegar a imposibilitar una determinada climatización.



Esto indica la importancia que tiene el cumplimiento de la normativa del Código Técnico de la Edificación en su apartado HE -1 en el que se incluye el obligado cumplimiento de la envolvente de los edificios según la zona climática donde estén ubicados.



**Foto A2.7.** Detalle de rotura de puente térmico en el cerramiento del hotel Madrid Norte (Fuente: Rafael Hoteles).

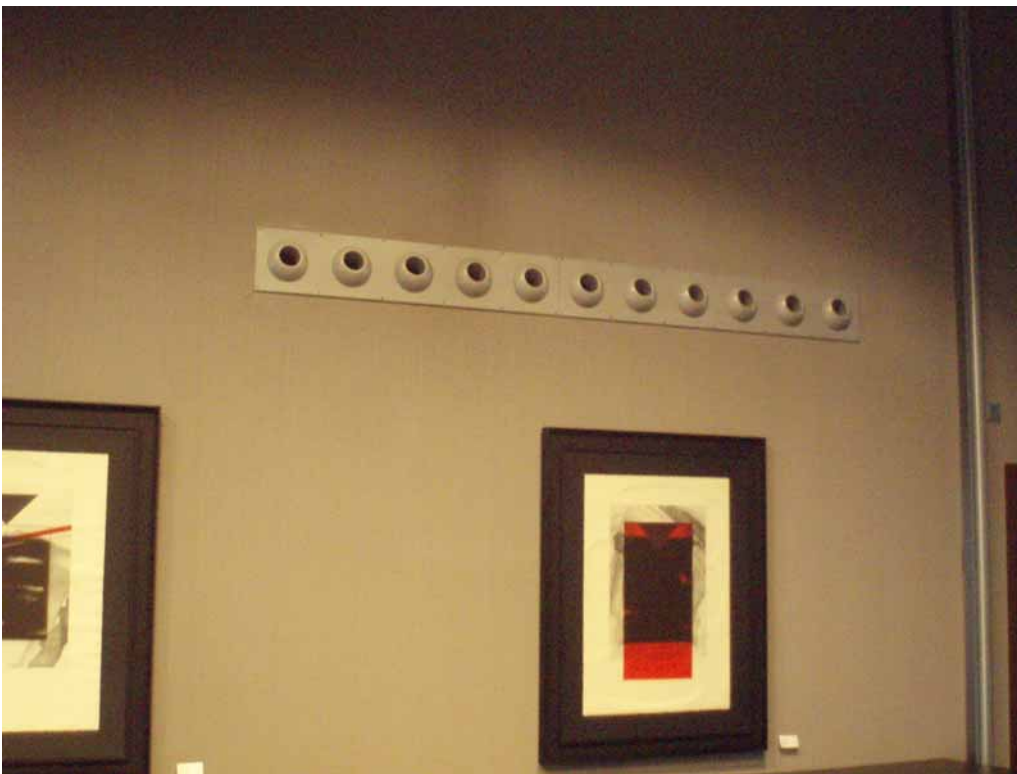
El ambiente a mantener en los locales climatizados, según (b), se define de acuerdo con los usos y los hábitos locales, con las limitaciones que impone el apartado HE-2 del citado Código.

Las condiciones climatológicas exteriores que se darán en el tiempo futuro de operación del sistema de climatización y que definirán los parámetros (c), necesitan de unos supuestos consistentes. Con los registros de las observaciones meteorológicas de cinco, diez o quince años consecutivos próximos anteriores se confecciona un año medio, y se supondrá que se va a repetir durante la vida útil del equipo. La potencia con que los equipos climatizadores deberán trabajar durante una hora de un día determinado quedará determinada por los parámetros derivados de (a) y (b), y por las condiciones térmicas exteriores que para esa hora resulten en el año medio confeccionado.

Es práctica usual que los equipos no se dimensionen con una potencia máxima capaz de atender las necesidades del intervalo horario más adverso que se considere, sino que, en cambio, se dejan fuera del dimensionado un cierto número de las horas de condiciones más extremas. El número de estas horas de los meses que definen las campañas de climatización de invierno y verano, durante las cuales la temperatura seca exterior es más extrema que la máxima considerada en el diseño, expresado en porcentaje del total de horas de la campaña, se conoce como *nivel percentil del proyecto*, que se simboliza por *NP*.

Según la calidad que se desee para la instalación de calefacción, el nivel percentil de invierno se tomará del 99% o del 97,5%. En el primer caso, se excluyen 22 horas del total de las 2.160 horas de los 90 días que incluyen los meses de diciembre, enero y febrero. En el segundo se excluyen un total de 54 horas.

En las instalaciones de refrigeración se consideran niveles percentiles del 1%, 2,5% y del 5%, con lo que se excluyen 29, 73 ó 146 horas del total de las 2.928 horas de los 122 días incluidos en los meses de junio, julio, agosto y septiembre.



**Foto A2.8.** Toberas difusoras de aire en un salón de conferencias del Hotel Madrid Norte (Fuente: Rafael Hoteles).

La Norma UNE 100-014 incluye los criterios para aplicar los distintos percentiles según el tipo de uso de los edificios y locales. Dicha norma, en el caso de instalaciones hoteleras, es más exigente.

## La instalación

La instalación de climatización de un local está formada por los siguientes elementos:

- El equipo productor de energía térmica, considerando la producción en un concepto generalizado que incluye la producción de calor y de frío.
- El equipo terminal que intercambia el calor, o frío, generado con el aire del local a climatizar.
- La red de distribución de calor o de frío, que conecta el equipo productor con el equipo terminal.

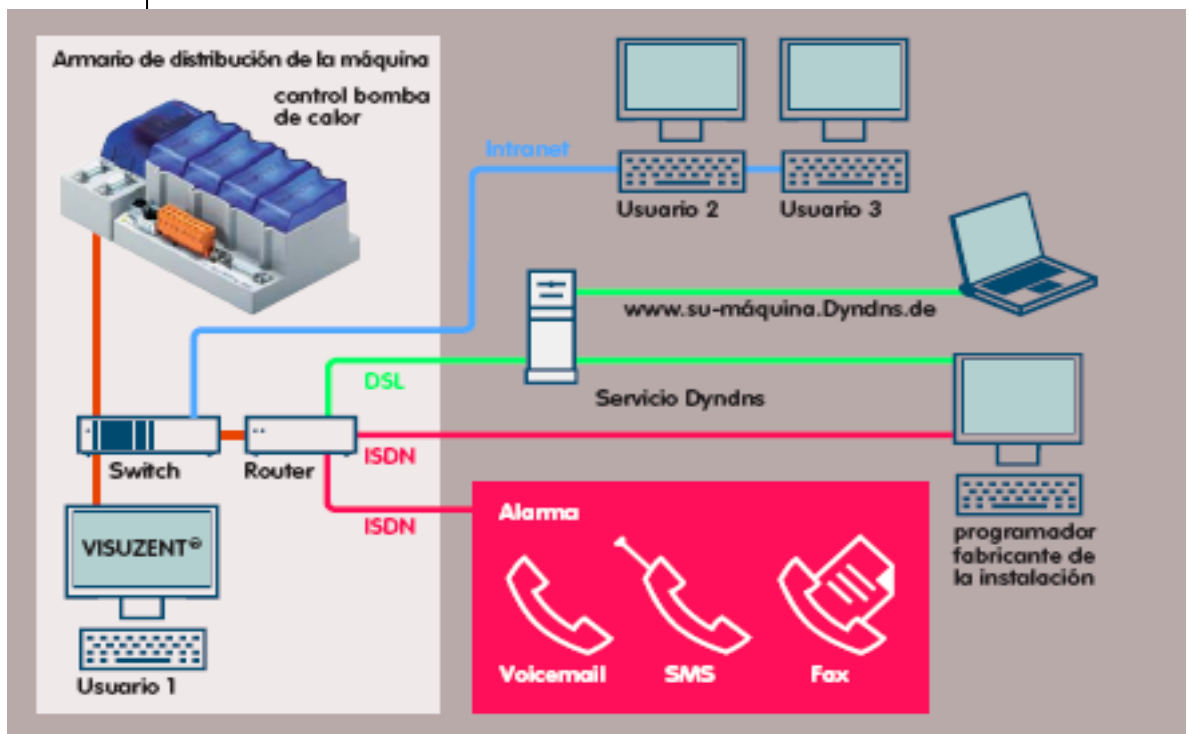


Figura A2.2. Esquema de ejemplo de sistema de instrumentación y control (Fuente: Zent-Frenger).

El conjunto se complementa con el sistema apropiado de instrumentación, control y programación y, normalmente, con equipos humectadores y deshumectadores y los de tratamiento y depuración del aire y del agua, tanto del agua de humectadores como la del circuito térmico. Los equipos de producción de frío o calor pueden ser:

- Convertidores de electricidad: por efecto Joule, magnéticos o de radiación de infrarrojos.
- Por combustión (calderas).
- Por condensación de gases en ciclos de compresión.
- Por colectores de energía térmica no convencional, principalmente colectores de energía solar.
- De saturación adiabática.
- Por evaporación de líquidos refrigerantes en ciclos de compresión.
- Ciclos de absorción.



**Foto A2.9.** Instalación de captadores solares térmicos para producción de A.C.S. (Fuente: Ferrolí).

Los equipos terminales son cambiadores de calor entre el caudal térmico transportado desde la producción y el aire del local a climatizar.

Quedan determinados por el sistema térmico alimentador y se conocen con el nombre genérico de baterías. Son construcciones metálicas que conforman conducciones para la circulación del líquido transportador térmico, agua o refrigerante.

Las conducciones se integran en superficies extendidas, -aletas, placas-, para la buena convención con el aire que circula por el exterior.



El suelo radiante es un equipo terminal especial que calienta el piso por medio de serpentines, embebidos entre el pavimento y el forjado, por los que se hace circular agua caliente. La superficie caliente del piso es el elemento que, por convención, calentará el aire del local.

En algunos casos, el transporte se hace con el propio aire del local, total o parcialmente, con lo que la batería quedará instalada en la misma sala de máquinas que contiene el equipo productor o en una sala intermedia en el recorrido de transporte.



**Foto A2.10.** Rejilla lineal de climatización en habitación de hotel  
(Fuente: Rafael Hoteles).

En estos casos, se llama equipo terminal al dispositivo de entrada de aire en el local. Este elemento es propiamente una rejilla diseñada para proteger los conductos de aire contra la entrada de elementos extraños -suciedad, basuras, insectos, etc.-, y para facilitar la salida del aire y su distribución apropiada por el local. Cuando su configuración se aparta mucho de una reja se prefiere llamarlos difusores.

Existen otros equipos de utilización especial que son los acumuladores térmicos, que se emplean para almacenar energía cuando puede obtenerse en las mejores condiciones para permitir su empleo en el intervalo de tiempo en que posteriormente resulte necesario. Este es el



caso de acumuladores de ACS, sobre todo en instalaciones con energía solar térmica o de depósitos de formación de hielo para su posterior utilización en enfriamiento del local.

En la red de distribución, un fluido térmico transportará el calor o frío desde el equipo que lo produce hasta los equipos terminales. Las conducciones de transporte formarán una red que, a partir de uno o más distribuidores principales y por medio de ramales secundarios, alimentan los elementos finales del sistema. Cabe destacar, además, que las características de las conducciones dependen del fluido térmico empleado.



Foto A2.11. Equipo VRV (*Variable Refrigerant Volume*) instalado en el hotel Madrid Norte (Fuente: Rafael Hoteles).

## Clasificación de los sistemas de climatización

Los sistemas de climatización se pueden clasificar con arreglo a su forma de transporte o a su regulación.

En casi todos los casos, el procedimiento de climatización de un local consistirá en acondicionar el aire que contiene a temperaturas seca y húmeda prefijadas sin pretender acciones sobre los materiales en el



interior del local y sus cerramientos. En cualquier caso, la convención desde el aire del local acaba aproximando los materiales del cerramiento del local y los contenidos en su interior a la temperatura del propio aire. Esto es una ventaja desde dos puntos de vista: una diferencia importante de temperaturas entre el aire y los materiales del local lo hace inconfortable para los ocupantes que percibirán esa diferencia de temperaturas por radiación o transmisión superficial, además la capacidad calorífica de los materiales constituye una inercia térmica que colabora con el sistema de climatización a mantener los parámetros del acondicionamiento.

Se consideran zonas distintas los locales o sus fracciones que deben y pueden tratarse de forma diferente en una misma instalación de climatización.



**Foto A2.12.** Sistemas de control de climatización independiente en las instalaciones de Geoter.

La climatización será *por sistemas independientes* cuando cada zona se trata con un equipo separado y propio para ella. La climatización será *centralizada* cuando varias zonas se traten con una misma instalación.

Los *sistemas independientes* de refrigeración pueden ser *compactos* o *partidos*.

Los *sistemas partidos* constan de una unidad interior y otra exterior. Esta unidad exterior incluye el compresor, el condensador y la válvula de expansión. El condensador se equipa con un ventilador para la circulación del aire. La unidad interior lleva el evaporador, un ventilador silencioso y un filtro para la circulación del aire del local. Las dos unidades están conectadas por las líneas de refrigerante, y pueden separarse hasta una distancia máxima comprendida entre los 10 y los 15 metros. Se construyen para cargas de refrigeración de hasta 15 kW para locales ocupados. La unidad interior puede equiparse con una resistencia eléctrica, en cuyo caso podrá utilizarse también para calefacción cuando así sea preciso.

También pueden construirse de forma que las dos baterías puedan intercambiar sus funciones accionando una válvula inversora del circuito a la salida del compresor.

El equipo, entonces, es una bomba de calor aire-aire que proporciona calefacción o refrigeración según se ordene.

La potencia de la que se construyen es función de la carga de refrigerante necesaria, cuya importancia radica en que suele exigir una condensación por agua en circuito cerrado con torre de refrigeración.

Los sistemas compactos incorporan en una sola caja todo el ciclo frigorífico. Si son sistemas aire-aire, tienen que montarse, por fuerza, en el cerramiento del local: el condensador y su circulación de aire al lado exterior, y del lado interior se montan el evaporador y su circulación de aire.

Para grandes potencias se construyen agua-aire, con lo que se permite su instalación en el interior de local, sacando al exterior el agua de condensación.





# A

## NEJO 3: ILUMINACIÓN EN HOTELES

Dentro del sector hotelero, la presentación tanto del establecimiento y, por ende, del proyecto de iluminación del mismo pueden influir decisivamente en la percepción que el cliente reciba de la instalación. Existe un amplio abanico de posibilidades y situaciones en las que una persona asiste a un hotel; sin embargo, en todos los casos, la percepción visual será la que establecerá una primera carta de presentación de la instalación hotelera y condicionará la evaluación final del usuario.



**Foto A3.1.** Iluminación exterior del Hotel Rafael Atocha (Fuente: Rafael Hoteles).

En toda auditoría energética en el ámbito hotelero se debe tener en cuenta el esfuerzo realizado por los proyectistas y diseñadores lumino-técnicos para solventar todos los retos que se plantean en estas instalaciones a la hora de evaluar las posibilidades que brinda la luz, bien sea natural o artificial.

Se deben conjugar criterios de eficiencia energética junto a diferen-



tes aspectos que permitan convertir unas instalaciones temporales, como son las habitaciones de un hotel, en unas instalaciones acogedoras y confortables.



**Foto A3.2.** Aprovechamiento de la luz natural en el *lobby* del hotel Rafael Pirámides (Fuente: Rafael Hoteles).

De igual modo, no se debe olvidar que los hoteles son establecimientos de pública concurrencia y deben estar regidos por la Normativa de seguridad, en especial, las relativas a los alumbrados de emergencia.

La calidad de la iluminación está regulada por Normas en sus aspectos básicos, pero debe adaptarse tanto a los espacios como a los objetos a iluminar.

A la hora de evaluar el proyecto energético de la instalación se considera la aplicación de unos criterios tales como flujo y eficacia luminosa, luminancia e iluminancia, uniformidades, deslumbramientos, etc., junto a los aspectos creativos y de análisis que exigen todas las diferentes zonas de estudio.

El objetivo principal de la iluminación en hoteles es atraer al cliente y ofrecer confort visual. De la misma forma que existe una estrecha relación entre el tipo de establecimiento comercial y su política de ventas, se debe considerar en el análisis de la eficiencia energética que

la iluminación se debe adaptar a la propia estrategia de dicho establecimiento.

Con objeto de clarificar en detalle los valores luminotécnicos básicos se ha confeccionado este anejo de Iluminación.



**Foto A3.3.** Aspecto exterior del hotel RH Orense en Madrid  
(Fuente: Rafael Hoteles).

### Optimización de alumbrado en interiores

El alumbrado de un determinado local del hotel se obtiene mediante un número de luminarias de unas características determinadas situadas de forma que la iluminación y la calidad de luz sea la adecuada a la tarea visual a realizar en dicho local. Las cualidades que debe reunir una buena iluminación son:

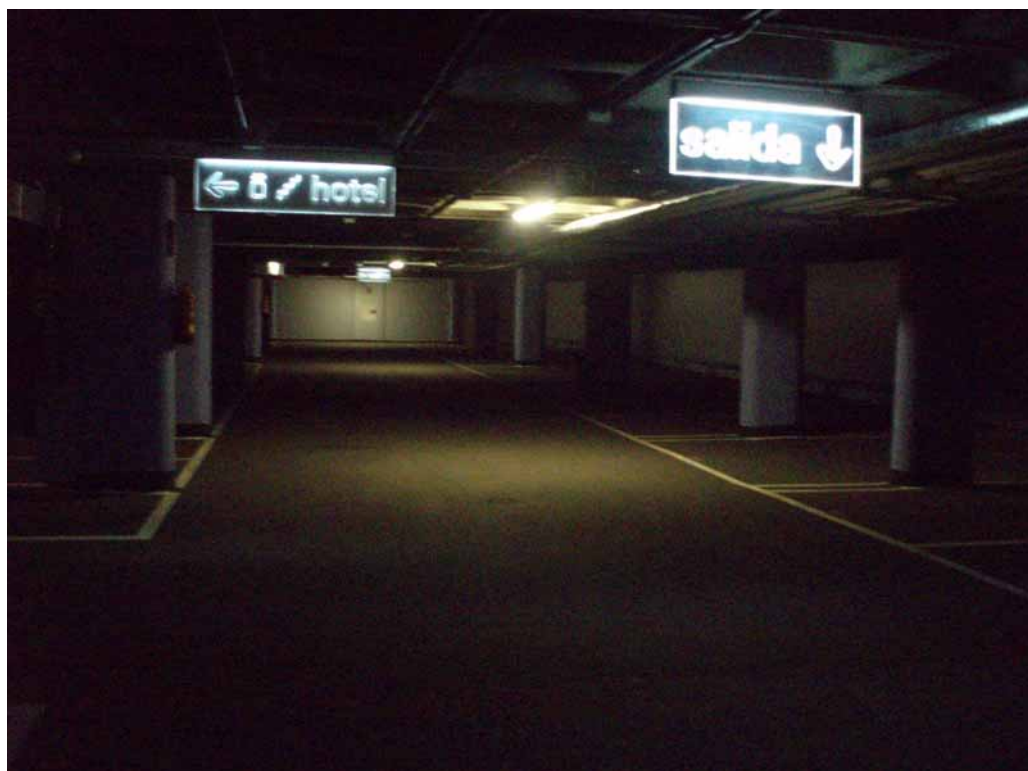


- Proporcionar el nivel luminoso suficiente.
- No provocar deslumbramientos.
- Reproducir los colores adecuadamente.

Dentro del hotel se deben distinguir dos zonas: por un lado, las técnicas, donde se desarrollan los trabajos de funcionamiento del mismo y, por otro lado, las zonas de tránsito de clientes y de representación.

El nivel luminoso óptimo depende de una serie de factores según la tarea visual que se vaya a realizar, entre los que cabe destacar: la magnitud de los detalles de los objetos que se trata de ver, la distancia de estos objetos al ojo del observador, los factores de reflexión de los objetos observados, el contraste entre los detalles y los fondos sobre los que se destacan, el tiempo empleado en la observación de los objetos, la velocidad de los objetos móviles, etc.

Así, a modo de ejemplo, se puede observar la iluminación "escasa" que se tiene en las zonas de parking de los hoteles que están correctamente diseñados, ya que realizar un aporte lumínico grande a este tipo de zonas no supone más que un gasto inútil al no ser en ningún caso necesario para el normal funcionamiento y desenvolvimiento de los conductores en los mismos.





De acuerdo con numerosas investigaciones realizadas sobre los niveles adecuados de iluminación, se han establecidos unos valores mínimos, medios y máximos, que se recogen en el cuadro 1 de la NTE de alumbrado interior (IEI).

Además, es conveniente tener en cuenta las siguientes circunstancias: en iluminaciones inferiores a 100 lux, se utilizará siempre alumbrado general; para iluminaciones comprendidas entre 100 y 1.000 lux, puede completarse el alumbrado general con un alumbrado individual o localizado, permanente o temporal, que permita alcanzar los valores de iluminación deseados; para iluminaciones superiores a 1.000 lux, el alumbrado del plano de trabajo habrá de ser localizado, lo que no excluye el necesario alumbrado general. Los elevados valores para el alumbrado individual se consiguen por medio de lámparas de pequeña potencia montadas en reflectores adecuados situados a poca distancia del lugar donde se realiza el trabajo.

A continuación se muestran valores para zonas tipo de hoteles.

**Tabla A3.1.** Valores de Iluminación según las zonas existentes en una instalación hotelera.

	ILUMINACIÓN (lx)	REFERENCIA
<b>EXTERIOR</b>		
Vías de acceso	10-15	Suelo
Aparcamiento	3-5	Suelo
Jardín	3-5	Suelo
Fachada	25-100	Pared
<b>HALL</b>		
Alumbrado gral.	150-200	1m del suelo
Recepción-caja	300-500	Mostrador
<b>PASILLOS y ESCALERAS</b>		
Alumbrado diurno	150-200	1m del suelo
Alumbrado nocturno	75-100	1m del suelo
<b>HABITACIONES</b>		
Alumbrado gral.	50-100	Suelo
Cabecero cama	150-300	Plano de lectura
<b>BAÑOS</b>		
Iluminación gral.	100	Suelo
Espejo	200	Rostro
<b>BAR RESTAURANTE</b>		
Bar	150-200	Mostrador
Restaurante	150-200	Mesas
<b>SALAS DE CONVENCIONES</b>		
Salones	150-300	Suelo
Oficinas	400	Mesas





En cualquier caso, debe existir una uniformidad del nivel luminoso en toda la extensión del local definida por un factor de uniformidad definido como sigue:

$$F U = \frac{E_{\min}}{E_{\text{med}}}$$

donde  $E_{\text{med}}$  significa iluminación media obtenida como la media aritmética de los niveles de iluminación en diferentes puntos del local y  $E_{\min}$  es la iluminación mínima análoga. Este valor debe ser mayor que  $2/3$  para conseguir una buena uniformidad y así evitar cambios bruscos de iluminación de la sala correspondiente.

La misión de las luminarias es modificar la distribución luminosa de las lámparas desnudas, según las características deseadas de iluminación, y además ocultar los manantiales luminosos de la visión directa del observador con objeto de evitar deslumbramientos. Deben tener una serie de cualidades de tipo óptico, de tipo eléctrico, de tipo térmico y de tipo mecánico, así como ciertas propiedades estéticas.



**Foto A3.5.** Iluminación interior en una habitación del hotel Madrid Norte (Fuente: Rafael Hoteles).

En lo referente a las de tipo óptico, se utilizan varios sistemas para modificar la distribución luminosa de las lámparas, tal como: **difusores**, utilizando vidrios que dispersan la luz y evitan deslumbramientos; **reflectores**, utilizando superficies especulares para conseguir una mayor intensidad en una dirección determinada; **refractores**, utilizando vi-

drios (prismas) para conseguir, por efecto de refracción, una determinada focalización del haz.

En lo que se refiere a las propiedades de tipo térmico, interesa que el calor producido por las lámparas sea disipado de la forma más eficaz posible para evitar temperaturas elevadas. Para ello, se precisa de una buena ventilación en el lugar donde se colocan las luminarias. Hoy en día existen procedimientos para aprovechar el calor disipado en alumbrado mediante un sistema constituido por conductos situados en la parte superior de las luminarias que recogen el aire caliente con extractores y lo envían a un intercambiador para su aprovechamiento posterior.

En cuanto al tipo de *lámparas*, conviene tener en cuenta las siguientes características:

- **Lámparas de incandescencia.** Son más baratas y con una gran gama de potencias. Se utilizan cuando el nivel luminoso es inferior a 200 lux y el número de horas de utilización anual es inferior a 2.000 horas. Tienen un rendimiento energético muy bajo.



Foto A3.6. Ejemplos de distintos tipos de lámparas de incandescencia.

- **Lámparas fluorescentes.** Útiles cuando se precisan tonos blancos con colores neutros y fríos, y cuando se precisan más de 200 lux en el plano de trabajo. Son ampliamente utilizados en alumbrado de oficinas, despachos, grandes superficies con techos no muy altos, etc.



Foto A3.7. Ejemplo de lámpara de incandescencia de tipo halógena dicróica.





- **Lámparas de descarga (vapor de Hg, Na, etc.).** Se utilizan solamente en grandes naves industriales, almacenes, talleres y, en general, donde no importe mucho la calidad del color y se desee un buen rendimiento energético.



**Foto A3.8.** Ejemplo de lámpara de halogenuros metálicos (alta presión Hg).

La altura de suspensión de los aparatos de alumbrado es una característica importante para un alumbrado correcto. En los locales de altura normal, tales como zona de oficinas, zonas de convención, habitaciones, etc., la tendencia actual es situar los aparatos de alumbrado tan altos como sea posible, ya que, de esta forma, se disminuye considerablemente el riesgo de deslumbramiento y pueden separarse los focos luminosos, lo que permite disminuir el número de dichos focos. A veces, sobre todo en interiores industriales, los locales son de gran altura; en estos casos, los aparatos de alumbrado se han de situar a grandes alturas del plano útil (7 metros o más).

El flujo luminoso para alcanzar un determinado nivel luminoso sobre una superficie de trabajo se obtiene fácilmente suponiendo una distribución totalmente uniforme de dicho flujo, mediante la expresión:

$$\phi = E \cdot A$$

Este flujo se obtiene a partir de las lámparas, pero éstas deben proporcionar un flujo mayor que el obtenido por esta expresión para tener en cuenta una serie de efectos que provocan una pérdida de flujo desde las lámparas hasta el plano de trabajo. Un efecto es el producido por el envejecimiento de la lámpara, por el ensuciamiento de las superficies, tanto de la luminaria como del local, que están relacionados con el grado de limpieza y mantenimiento del mismo. Este efecto se recoge globalmente en un factor que se denomina de pérdida de luz (PL). Su valor está comprendido entre 0,6 y 0,8, según las condiciones de limpieza del local, siendo mayor cuanto mejores sean las condiciones de limpieza y mantenimiento del mismo.

Otro efecto es debido a las condiciones del local en lo que se refiere

a las calidades de paredes, techo y suelo, dimensiones del local, situación de las luminarias respecto del techo, y también de forma significativa del tipo de luminaria utilizada. Este efecto se recoge globalmente en un factor que genéricamente puede denominarse de aprovechamiento de la luz (AL). Su valor suele estar comprendido entre 0,3 y 0,6 normalmente. La estimación de este factor con precisión se obtiene aplicando los procedimientos establecidos en la norma correspondiente para el cálculo de alumbrado.

Por todo lo anterior, el flujo que deben proporcionar las lámparas, será:

$$\phi = \frac{E \cdot A}{(PL) \cdot (AL)}$$

El flujo proporcionado por todas las lámparas de la instalación puede obtenerse multiplicando el número de luminarias (**n**) por el de lámparas (**m**) que haya en cada luminaria y por el flujo luminoso ( $\phi_l$ ) de cada lámpara. En consecuencia, se obtiene que:

$$n \cdot m \cdot \phi_l = \frac{E \cdot A}{(PL) \cdot (AL)}$$

de donde puede obtenerse el número de luminarias y de lámparas conocidas las otras magnitudes.

Si es  $p_l$  la potencia absorbida por cada lámpara, la potencia eléctrica consumida por todas las lámparas será:

$$P = n \cdot m \cdot p_l$$

Se define un factor energético de alumbrado (F.E.A.) como la potencia consumida en alumbrado por unidad de superficie, y vendrá dado por:

$$F.E.A. = \frac{P}{A} = \left(\frac{p_l}{\phi_l}\right) \cdot \frac{E}{(PL) \cdot (AL)} = \frac{E}{\eta_l \cdot (PL) \cdot (AL)}$$

siendo  $\phi_l$  el rendimiento de la lámpara utilizada. Este factor da una idea del consumo energético de la instalación de alumbrado, se mide en  $W/m^2$ , y debe ser lo menor posible.

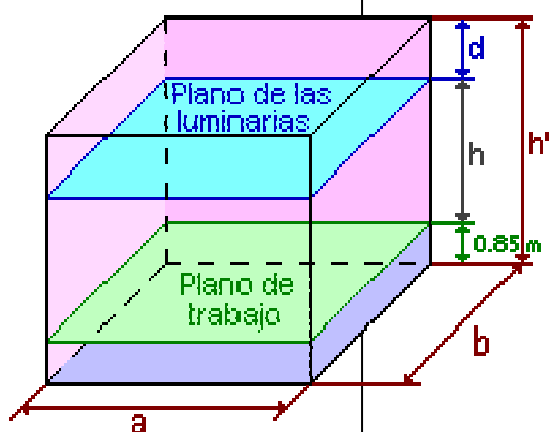


En la norma HE-3 se define un coeficiente denominado “valor de eficiencia energética de la instalación” que viene dado por:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

En la Norma se marcan unos valores que deben superarse según los tipos de local y su utilización.

El valor óptimo para una instalación determinada depende de varias magnitudes, tal como la “calidad de color” exigida en la tarea visual a realizar y de un índice denominado “índice del local” definido de la siguiente manera:



Sistema de Iluminación	Índice del Local K
Directa, Semidirecta, Directa-Indirecta y General Difusa	$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$
Indirecta y Semiindirecta	$K = \frac{3 \cdot a \cdot b}{2 \cdot (h + 0.85) \cdot (a + b)}$

Figura A3.1. Ilustración y tablas explicativas del cálculo del índice del local.

siendo, tal y como se observa en la figura anterior, “a” la anchura, “b” la profundidad y “h” la altura de las luminarias respecto del plano de trabajo del local correspondiente. Para índices de local superiores a 2, y en oficinas o similares, el valor del factor (F.E.A.) debe ser del orden de 2 W/m<sup>2</sup> por 100 lux y no debe ser superior a 2,3.

Con este factor puede tenerse una idea de si la energía consumida en iluminación debe reducirse cambiando el sistema de alumbrado, ya sea cambiando los tipos de lámparas, la distribución, los circuitos o regulando el nivel luminoso.

La gestión energética del alumbrado interior debe contemplar una serie de aspectos como son: el espacio que se está estudiando, la influencia de la luz natural, los tipos de lámparas y luminarias utilizadas,

el sistema de regulación y control y, finalmente, la forma de explotación y el mantenimiento de la instalación. Todo ello conduce a establecer unas determinadas estrategias para el control de la iluminación. Una primera medida de ahorro consiste en cambiar los tipos de lámparas por unas de mayor rendimiento. Si se desea dar un paso más, se deben cambiar las reactivancias de los fluorescentes por las del tipo electrónico. Finalmente, si se quiere conseguir una optimización mayor, debe recurrirse al control de la intensidad luminosa según sea el nivel luminoso en cada momento, incluyendo un apagado automático cuando no haya personas en el local correspondiente.

Un procedimiento que puede reducir considerablemente el consumo energético de alumbrado es la utilización del alumbrado natural a través de las ventanas o dispositivos que tenga el edificio que permitan la entrada de luz del exterior. El procedimiento consiste en regular la intensidad luminosa con sensores que detecten el nivel luminoso en el plano de trabajo y actúen sobre el control de luces de carácter eléctrico. El sistema requiere una instalación especial, pero en algunos casos, dependiendo de la arquitectura del edificio, pueden conseguirse ahorros hasta del 50%.

Como novedad dentro del CTE se contempla la obligación de elaborar un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación, de manera que se garantice el mantenimiento de los parámetros lumínicos adecuados y de eficiencia energética.

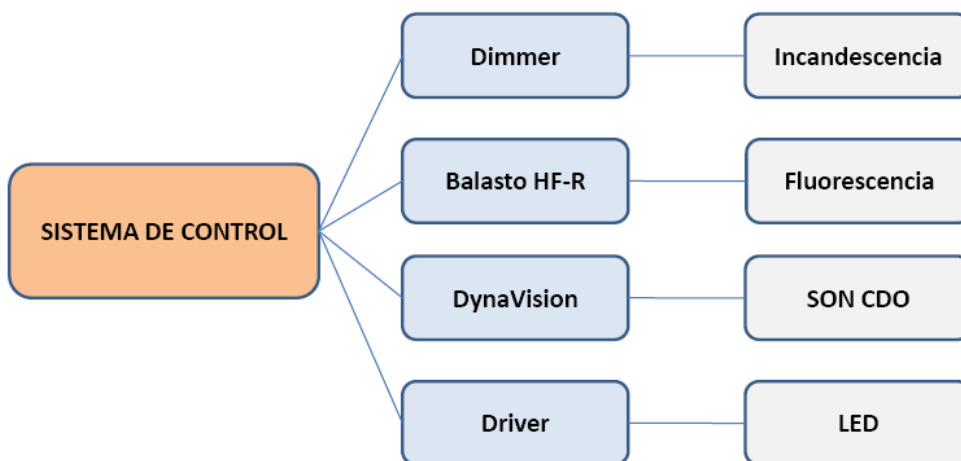
Asimismo, dentro del CTE se incluye la necesidad de instalar un sistema de control básico unido a sistemas de detección de presencia en ciertas zonas, al igual que de sistemas de aprovechamiento de la luz natural.

Una de las prácticas tradicionalmente más extendida es la de limitar el sistema de control de alumbrado al propio cuadro eléctrico de la instalación, cosa que queda prohibida en la citada reglamentación, pues se insta como necesario el, al menos, instalar interruptores accesibles por zonas.

Antes de proseguir, se antoja necesario el definir, aunque someramente, el concepto de "controlar" el alumbrado. Pues bien, sencillamente se entiende por tal concepto, un sistema capaz de encender y apagar el alumbrado, así como de regular su flujo luminoso, de manera manual o bien automática.



Para realizar tal control, las lámparas, independientemente de su naturaleza, necesitan de un equipo auxiliar que las regule. En la Fig. A3.2 se muestra un cuadro sintético de los equipos reguladores que se aplican a cada tipo de lámpara.



**Figura A3.2.** Relación entre los sistemas de control y los tipos de lámparas.

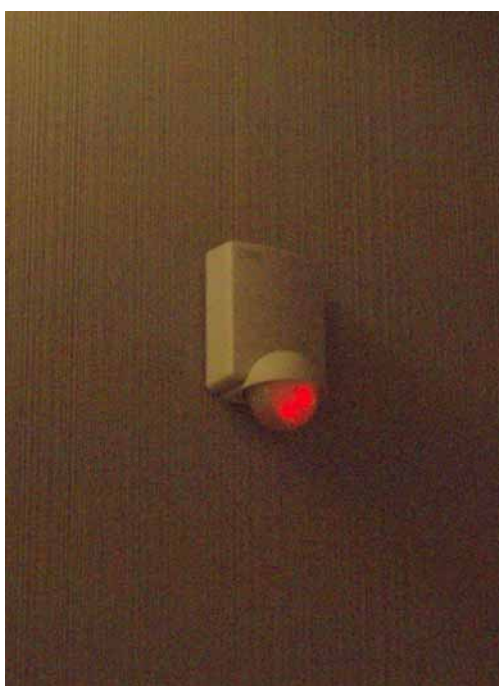
Finalmente, el sistema de control en sí mismo es el que, mediante una serie de protocolos, se comunica con el equipo regulador para llevar a cabo las tareas de control. Evidentemente, existen multitud de protocolos de comunicación pero, en iluminación, los más importantes por su especificidad y grado de utilización son el sistema 1-10 V (método analógico), DALI (*Digital Addressable Light Interface*) o DMX (*Digital Multiplexing*). Cada sistema tiene unas características propias que recomiendan su utilización en unos u otros casos, y que deberán ser evaluadas por un auditor con formación específica de iluminación.



**Foto A3.9.** Luminaria integrada con sistema DALI (Fuente: Ammann Yanmar).



Como soluciones básicas a aplicar dentro del sector hotelero se encuentra la inclusión en el sistema de control de sistemas de detección de presencia o de temporización, hecho que es de obligada aplicación en las zonas del hotel de uso esporádico, tal y como marca el apartado HE 3 en su apartado 2.2 del CTE. Dentro de una instalación hotelera, este hecho implica la obligación de instalar estos sistemas en aseos, pasillos, escaleras, aparcamientos, etc., pues son éstas el tipo de zonas a las que hace referencia la norma.



**Foto A3.10.** Sistema detector de presencia para iluminación  
(Fuente: Rafael Hoteles).

Otro aspecto a solventar en la mayoría de instalaciones del sector hotelero es aquel referente a la necesidad de regular el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en luminarias situadas a menos de 3 m de la ventana y en todas las ubicadas bajo un lucernario. Para ello se recomienda el uso de sensores y sistemas reguladores del tipo *Luxsense*, que incorporan un fotocélula acoplada a la lámpara y un sensor capaz de graduar y adecuar el flujo de la luminaria en función del nivel de iluminación exterior.

Además de estas soluciones reseñadas a modo de ejemplo y que son de perfil básico, es posible, evidentemente, incluir soluciones de mayor sofisticación, como son los sistemas de control de tipo avanzado, o "*Actulime*", o bien los sistemas de gestión integrales del alumbrado, sirvan como ejemplo los "*Light Master Modular*".



**Foto A3.11.** Luminaria con sistema Luxsense (Fuente: Philips Lighting).

En definitiva, la correcta utilización y gestión del alumbrado será un aspecto a optimizar dentro de una auditoría en el sector hotelero, puesto que el coste total significa un porcentaje muy importante dentro del global del hotel.

# A

## NEJO 4: FICHAS

### I. ESQUEMA BÁSICO DE PRINCIPIO DE LA INSTALACIÓN DE CALOR DEL EDIFICIO

(Indicar, si es posible, los calibres de los elementos principales)



Dibujo del Esquema (suficiente a mano alzada)

### II. ESQUEMA BÁSICO UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL EDIFICIO



Dibujo del Esquema (suficiente a mano alzada)



### III. OPTIMIZACIÓN DE LA FACTURA ELÉCTRICA

Hoja Nº	<input type="text"/>	(Cumplimentar una hoja por cada Acometida Exterior)
Fecha	<input type="text"/>	
Entidad	<input type="text"/>	(Nombre del Hotel o Cadena Hotelera)
Centro	<input type="text"/>	
Dirección	<input type="text"/>	Localidad <input type="text"/>
Provincia	<input type="text"/>	C.P. <input type="text"/>
Persona de Contacto	<input type="text"/>	
Telefono/Fax	<input type="text"/>	email <input type="text"/>

Adjuntar Fotocopia de los Recibos de los últimos 12 meses y la Póliza de Abono

(Fotocopias Legibles y Completas)

#### III.1.- DATOS DE UTILIZACIÓN

Superficie Construida (m <sup>2</sup> )	<input type="text"/>
Ocupación Media (personas)	<input type="text"/>
Temporadas de Bajo Uso (1)	<input type="text" value="SI"/> <input type="text" value="NO"/>
Calendario Bajo Uso	de <input type="text"/> a <input type="text"/>

#### III.2.- COMPAÑÍA ELÉCTRICA

#### III.3.- Nº DE SUMINISTRO

#### III.4.- TIPO DE TARIFA

Tensión Suministro (V)

Tensión Útil entre Fases



### III.5.- ESQUEMA DE SITUACIÓN DE LAS ACOMETIDAS

(si hay varias, indicar la distancia, en metros, que las separa)

### III.6.- TRANSFORMADORES

Nº Transformadores (de A.T.)	<input type="text"/>
Potencia por Transformador (kVA)	<input type="text"/>
Tensión Primario/Secundario (V)	<input type="text" value="/"/>
Nº Transformadores en Conex.Permanente	<input type="text"/>

### III.7.- GRUPO ELECTRÓGENO

Potencia (kVA)	<input type="text"/>
----------------	----------------------

### III.8.- BATERÍA DE CONDENSADORES

Batería Número	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Marca	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Modelo	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Potencia (kVAR)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Composición: Nº Escalones x kVAR	<input type="text" value="x"/>	<input type="text" value="x"/>
Factor de Potencia a que está regulada	<input type="text"/>	<input type="text"/>
C/K a que está regulada	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Relación Trafo/Intensidad	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Condensadores fijos en Transformadores	<input type="text" value="SI"/>	<input type="text" value="NO"/>
Sobretensiones o Caidas de Tensión	<input type="text" value="SI"/>	<input type="text" value="NO"/>
Armónicos en la Red	<input type="text" value="SI"/>	<input type="text" value="NO"/>

Observaciones:





### III.9.- EQUIPOS DE MEDIDA

	Activa	Reactiva
Energía		
Marca		
Modelo		
Nº Identificación		
Sistema (T:Trifásico, M:Monofásico)		
Número de Hilos		
Discriminación Horaria (2)		
Tensión (V)		
Intensidad (A)		
Relación Trafo Intensidad		
Interruptor Horario (Reloj)	SI	NO
Existe Maximéetro	SI	NO

### III.10.- ESQUEMA UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN

(1) Se consideran periodos de bajo uso o vacaciones aquellos en los que las instalaciones están fuera de servicio en un porcentaje superior al 90%.

(2) Tipos de Discriminación Horaria:

- 0 Tarifa Nocturna
- 1 Simple Tarifa
- 2 Doble Tarifa
- 3 Triple Tarifa
- 4 Triple Tarifa y Discriminación Sábados y Domingos
- 4F Triple Tarifa y Discriminación Sábados, Domingos y Festivos
- 5 Discriminación Horaria Estacional

### III.11.- DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DIARIO

(A cumplimentar por cada contador de Activa y Reactiva)

Hora de lectura	Fecha de lectura:			Contador Reactiva
	Contador Activa			
	Punta	Llano	Valle	
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
01				
02				
03				
04				
05				
06				

### III.12.- POTENCIA CONTRATADA (kW)

POTENCIA INSTALADA (kW)

Calefacción (kW)

Aire Acondicionado (kW)

Iluminación (kW)

Equipos (kW)

Otros (kW)

Total Potencia Instalada (kW)



## IV. CONSUMO DE AGUA

### IV.1.- CONSUMO DE AGUA Y SU COSTE EN EL EDIFICIO

Usuario	<input type="text"/>		
Compañía Suministradora	<input type="text"/>		
Nº Contrato (I)	<input type="text"/>	Nº Contrato (II)	<input type="text"/>
Nº Contador (I)	<input type="text"/>	Nº Contador (II)	<input type="text"/>
Diámetro Contador (I)	<input type="text"/>	Diámetro Contador (II)	<input type="text"/>
Ubicación y Utilización del Consumo	<input type="text"/>		

Punto de Abastecimiento	(I)		(II)	
	Consumo Agua (m <sup>3</sup> )	Importe (€)	Consumo Agua (m <sup>3</sup> )	Importe (€)
Suministro de Agua Canalizada Red Pública				
Enero				
Febrero				
Marzo				
Abril				
Mayo				
Junio				
Julio				
Agosto				
Septiembre				
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				
TOTAL Año 20__				
TOTAL Periodo: _____ (III) (*)				

(I) Acometida General

(II) Acometido Servicio Contraintendio (o similar)

(III) En el caso de no disponer de datos del año completo, indicar número de meses.

(\*) En el caso de haber más de dos acometidas (con contratos y facturas), añadir las fichas correspondientes.





#### IV.2.- TITULARIDAD DEL CONTRATO DE SUMINISTRO

Compañía Suministradora	<input type="text"/>		
Consumo Anual (m <sup>3</sup> )	<input type="text"/>	Factura Anual (€)	<input type="text"/>



#### IV.3.- ACOMETIDAS DE DISTRIBUCIÓN DEL SUMINISTRO DE AGUA

Agua de Red Pública de Distribución	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO	Nº Acometidas	<input type="text"/>
Agua Canalizada de Otras Procedencias	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO	Nº Acometidas	<input type="text"/>
SI hay ambas modalidades , ¿el agua circula por conducciones distintas?			<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO
Acometidas exclusivamente realizadas para Uso Doméstico			<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO
Dispone de Válvula de Retención	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO <input type="text"/> ?		
Existe Conducción de Evacuación de Aguas Utilizadas (Albañal)			<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO

#### IV.4.- MODALIDAD DEL SUMINISTRO DE AGUA DE CONSUMO

Suministro por Contador	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO	Calibre del Contador (mm)	<input type="text"/>
Contador General	<input type="text"/>	Batería de Controladores	<input type="text"/>
Nº de Locales	<input type="text"/>	Nº de Contadores	<input type="text"/>
Suministro por Aforo	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO		
Capacidad Total del Aforo Contratado (litros/día)			<input type="text"/>
En caso de Suministros a varios en un mismo Inmueble			
Capacidad de la Bateria de Aforos existentes (litros/día)			<input type="text"/>
Hay depósitos de Reserva	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO	Nº de depósitos	<input type="text"/>
Capacidad Total de Reserva (litros)	<input type="text"/>		
Depósitos con Rebosadero	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO <input type="text"/> ?		
Rebosadero Conducido a Desagüe	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO <input type="text"/> ?		

### IV.5.- INSTALACIONES RECEPTORAS

Instalación Interior con Aparato Descalcificador de Agua			<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Ubicación del Aparato Descalcificador	<input type="text"/>		
Instalación Interior Dotada de Fluxores			<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Nº de Fluxores en todo el Edificio	<input type="text"/>		
Tiempo Medio de Descarga(seg)	<input type="text"/>		
Instalación de Descarga (urinarios, etc.) dotada de Célula de Presencia			<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
<b>Grifos:</b>			
Nº Unidades Manuales	<input type="text"/>	Nº Unidades Temporizadas	<input type="text"/>
Nº Unidades Mezcladoras	<input type="text"/>	Nº Unidades Caudal Excesivo	<input type="text"/>
Nº Unidades con Fugas	<input type="text"/>	Tipo de Tubería	<input type="text"/>
<b>Utilización de Grifos</b>			
Lavabos	<input type="text"/>	Duchas	<input type="text"/>
Baños/Bides	<input type="text"/>	Cisternas	<input type="text"/>
Urinarios	<input type="text"/>	Lavandería	<input type="text"/>
Cocinas	<input type="text"/>	Vertederos	<input type="text"/>
<b>Circuitos Agua Enfriada:</b>			
Reposicion Agua Excesiva	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Hay fugas	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
<b>Circuitos Agua Caldera:</b>			
Reposicion Agua Excesiva	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Hay fugas	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
<b>Circuitos Agua Condensación:</b>			
Tipo	<input type="text" value="Abierto/Cerrado"/>	Cauda Total (m <sup>3</sup> )	<input type="text"/>
Agua Tratada	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Válvula Vaciado	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Hay Fugas	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
Sistemas Contraincendios: Agua Almacenada en Aljibes para este uso (m <sup>3</sup> )			<input type="text"/>
Riegos: Tipo de Plantación Predominante	<input type="text"/>		
Sistema de Riego	<input type="text"/>		
Superficie Regada (m <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
Caudal Excesivo	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Presión Excesiva	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Hay Fugas	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
<b>Otras Instalaciones Receptoras (piscinas, etc.):</b>			

## V. ALTERNATIVAS EN LA UTILIZACIÓN DE RECURSOS

### V.1.- VIABILIDAD DE INTEGRACIÓN DE RECURSOS ENERGÉTICOS

(Recursos Energéticos Recuperables)

Identificación Combustible	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Unidad	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
P.C.I.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cantidad Producida	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cantidad Consumida	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cantidad Recuperable	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### V.2.- ALTERNATIVA DE UTILIZACIÓN DE RECURSOS ELECTRÓNICOS

Minicentral Hidráulica	<input type="checkbox"/>	Viabilidad Técnico-Económico	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO <input type="text"/> ?
Autogeneradores	<input type="checkbox"/>	Viabilidad Técnico-Económico	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO <input type="text"/> ?
Cogeneración	<input type="checkbox"/>	Viabilidad Técnico-Económico	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO <input type="text"/> ?
Solar Fotovoltaica	<input type="checkbox"/>	Viabilidad Técnico-Económico	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO <input type="text"/> ?
Otros (especificar)	<input type="checkbox"/>	Viabilidad Técnico-Económico	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO <input type="text"/> ?

### V.3.- ALTERNATIVA DE UTILIZACIÓN DE RECURSOS HIDRÁULICOS

Mediante Aportaciones Naturales

Aguas Pluviales Embalsadas	<input type="checkbox"/>	Viabilidad Técnico-Económico	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO <input type="text"/> ?
Pozos Existentes	<input type="checkbox"/>	Viabilidad Técnico-Económico	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO <input type="text"/> ?
Aguas Subterráneas	<input type="checkbox"/>	Viabilidad Técnico-Económico	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO <input type="text"/> ?
Aguas de Ríos, Manantiales	<input type="checkbox"/>	Viabilidad Técnico-Económico	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO <input type="text"/> ?
Aguas de Embalses, Lagos	<input type="checkbox"/>	Viabilidad Técnico-Económico	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO <input type="text"/> ?
Aguas Potabilizadas de Mar	<input type="checkbox"/>	Viabilidad Técnico-Económico	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO <input type="text"/> ?

Mediante Aportaciones Por Recuperación

Depuración Aguas Residuales	<input type="checkbox"/>	Viabilidad Técnico-Económico	<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO <input type="text"/> ?
Agua Desmineralizada y/o Desionizada procedente en Potabilizadora			<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO <input type="text"/> ?
Agua de Lavado Procedente de Plantas de Tratamientos			<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO <input type="text"/> ?
Agua de Condensación en baterías de Frío			<input type="text"/> SI <input type="text"/> NO <input type="text"/> ?

Mediante Suministros Exteriores (Indicar Fuente, Garantía de Suministro)





## VI. ANÁLISIS DE LAS TERMOGRAFÍAS DEL EDIFICIO

(Únicamente para edificios determinados, previamente asignados y de características especialmente relevantes)

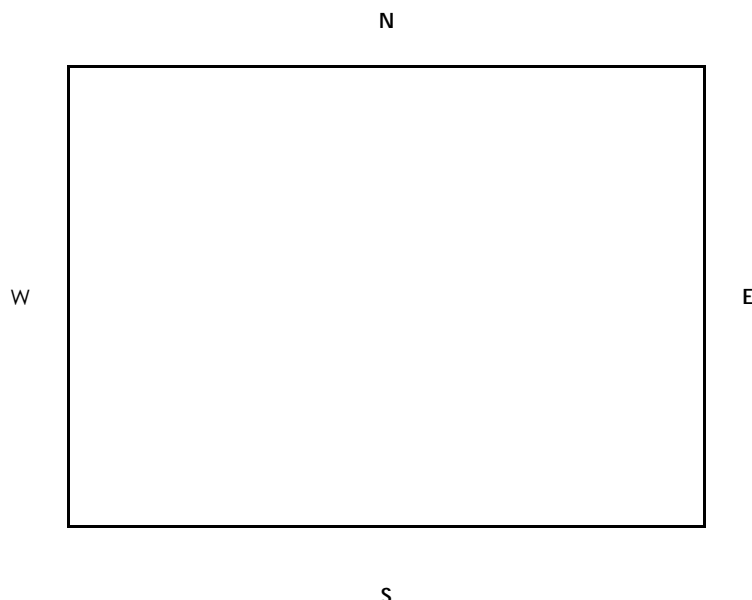
## VII. METEOROLOGÍA

### VII.1.- DATOS METEOROLÓGICOS Y CLIMATOLÓGICOS

(Si se tiene acceso a la información que se indica, cumplimentar, señalando su procedencia y localización )

Tipo de Zona Climática	<input type="text"/>
Grados-Días Anuales ( $T_b=15^{\circ}\text{C}$ ) ( $^{\circ}\text{C}$ )	<input type="text"/>
Pluviometría Media del Entorno ( $\text{l}/\text{m}^2$ ó mm)	<input type="text"/>
Precipitación Máxima Registrada ( $\text{l}/\text{m}^2$ ó mm)	<input type="text"/>
Velocidad Media Anual del Viento (m/s)	<input type="text"/>
Radiación Solar Global Anual ( $\text{kWh}/\text{m}^2$ )	<input type="text"/>
Presión Media de las Medias mensuales (mbar)	<input type="text"/>
Presión Máxima Anual Registrada (mbar)	<input type="text"/>
Fuente	
Estación Climatológica/Meteorológica	<input type="text"/>
Periodo Histórico registrado de Observación	<input type="text"/>

### VII.2.- ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO



**VII.3.- ROSA DE LOS VIENTOS**



**VII.4.- TEMPERATURAS**

(Expresar en °C)

	Media	Media Máx.	Media Mín.	Máxima Abs.	Mínima Abs.
<b>Enero</b>					
<b>Febrero</b>					
<b>Marzo</b>					
<b>Abril</b>					
<b>Mayo</b>					
<b>Junio</b>					
<b>Julio</b>					
<b>Agosto</b>					
<b>Septiembre</b>					
<b>Octubre</b>					
<b>Noviembre</b>					
<b>Diciembre</b>					

Periodo Analizado: \_\_\_\_\_



**VII.5.- HUMEDAD RELATIVA**

(Expresar en %)

	Media de las Medias		Media de las Máximas Absolutas	
<b>Enero</b>				
<b>Febrero</b>				
<b>Marzo</b>				
<b>Abril</b>				
<b>Mayo</b>				
<b>Junio</b>				
<b>Julio</b>				
<b>Agosto</b>				
<b>Septiembre</b>				
<b>Octubre</b>				
<b>Noviembre</b>				
<b>Diciembre</b>				

Periodo Analizado: \_\_\_\_\_

**VIII.6.- EVAPORACIÓN MEDIA**

(Expresar en mm)

Enero	<input type="text"/>	Julio	<input type="text"/>
Febrero	<input type="text"/>	Agosto	<input type="text"/>
Marzo	<input type="text"/>	Septiembre	<input type="text"/>
Abril	<input type="text"/>	Octubre	<input type="text"/>
Mayo	<input type="text"/>	Noviembre	<input type="text"/>
Junio	<input type="text"/>	Diciembre	<input type="text"/>
Total Evaporación Anual	<input type="text"/>	Periodo Analizado	<input type="text"/>

**VIII.7.- MEDIA DE NÚMERO DE HORAS DE SOL**

Enero	<input type="text"/>	Julio	<input type="text"/>
Febrero	<input type="text"/>	Agosto	<input type="text"/>
Marzo	<input type="text"/>	Septiembre	<input type="text"/>
Abril	<input type="text"/>	Octubre	<input type="text"/>
Mayo	<input type="text"/>	Noviembre	<input type="text"/>
Junio	<input type="text"/>	Diciembre	<input type="text"/>
Total Anual Horas de Sol	<input type="text"/>	Periodo Analizado	<input type="text"/>



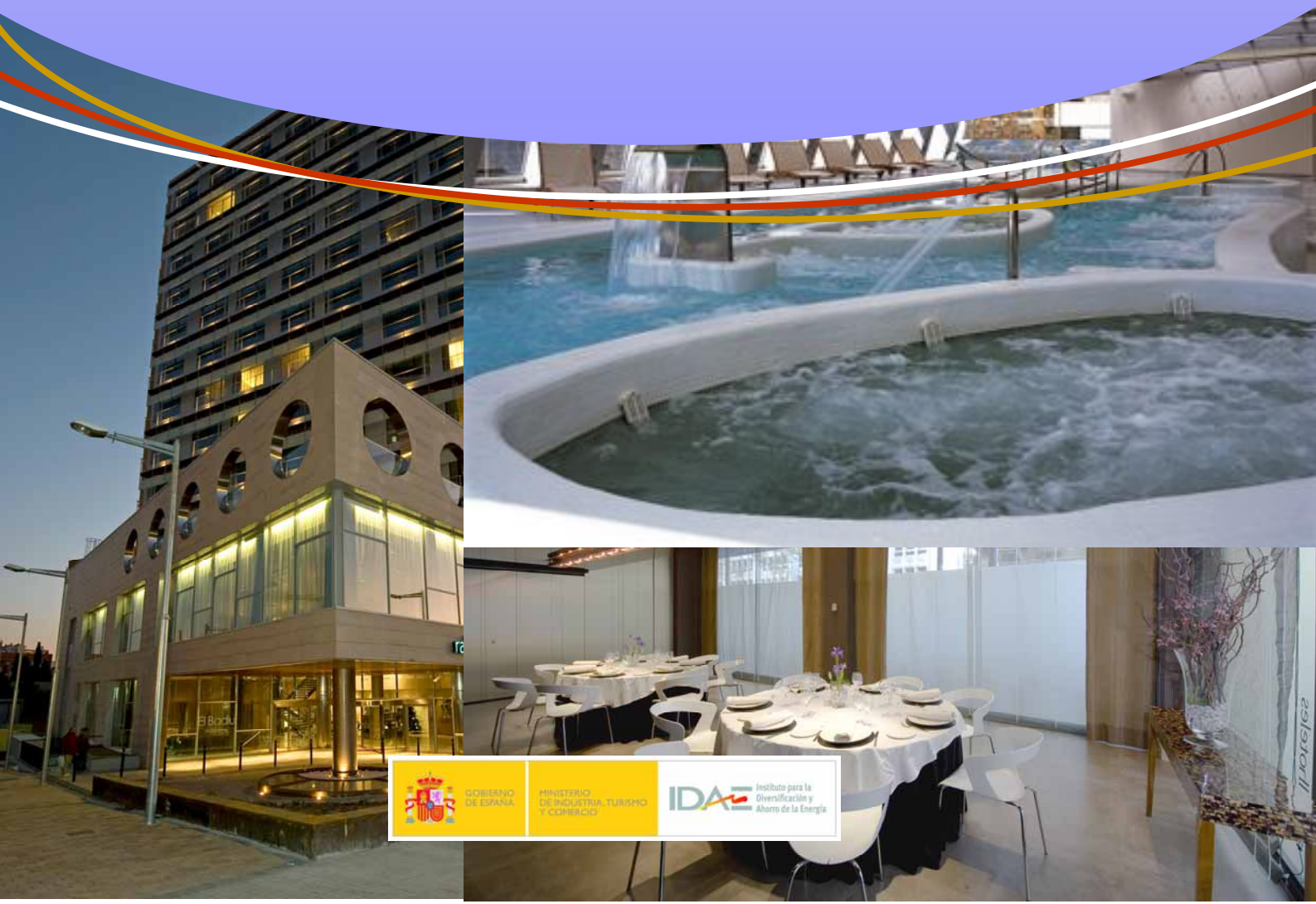


Fundación de la Energía de  
la Comunidad de Madrid

[www.fenercom.com](http://www.fenercom.com)

Energy Management Agency

Intelligent Energy  Europe



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, TURISMO  
Y COMERCIO



Instituto para la  
Diversificación y  
Ahorro de la Energía