

# CLIMATIZACIÓN



**PROYECTO DE REMODELACION INTEGRAL  
CAMPOS DE FUTBOL MUNICIPALES EN Bº CASITAS**

**12-15 [OFF II] CST CMF REMODEL INTEGRAL**

## **DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE ARQUITECTURA**

SECCIÓN:

OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

DOCTOR ARQUITECTO: JOSE JAVIER GALLARDO ORTEGA

MAYO / 2016

**ANEXO INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE PROYECTO DE REMODELACIÓN INTEGRAL**

**CAMPOS DE FUTBOL EN Bº CASETAS**

**EMPLAZAMIENTO: CAMINO MOLINO DEL REY S/N. B ºCASETAS. ZARAGOZA**

**PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**

---

**ÍNDICE DE DOCUMENTACIÓN**

<b>I. MEMORIA.....</b>	<b>3</b>
<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>3</b>
1.1 Objeto y alcance .....	3
1.2 Normativa vigente de aplicación .....	3
1.3 Previsión de funcionamiento de la instalación .....	3
1.4 Ventilaciones .....	4
1.5 Condiciones exteriores de cálculo .....	4
1.6 Condiciones interiores de cálculo .....	4
1.7 Criterios de selección .....	5
1.8 Descripción del sistema de climatización .....	5
1.9 Sistemas Utilizados para el Ahorro de Energía .....	5
1.10 Equipos generadores.....	5
1.11 Fuentes de energía utilizadas.....	5
1.12 Justificación de cumplimiento del reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)5	
1.13 Productos De Construcción .....	7
1.14 Construcción.....	7
1.15 Verificaciones y pruebas.....	8
1.16 Manual de uso y mantenimiento .....	9
1.17 Conclusión .....	13
<b>2. CUMPLIMIENTO CTE – DB-HE.....</b>	<b>14</b>
2.1 DB-HE-0 Limitación del consumo energético .....	14
2.2 DB-HE-1 Limitación de la demanda energética .....	14
2.3 DB-HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas .....	14
2.4 DB-HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.....	14
2.5 DB-HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.....	14
<b>3. PRESUPUESTO</b>	

## I. MEMORIA

### 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 1.1 Objeto y alcance

Constituye el objeto del presente anexo, la descripción y justificación de la instalación de climatización y ventilación de los vestuarios de los campos de fútbol en barrio Casetas. Procediendo al diseño de la instalación a ejecutar, las condiciones de cálculo, los cálculos justificativos necesarios, los materiales empleados y todas las medidas adoptadas para obtener un rendimiento óptimo de la instalación, cumpliendo en todo momento con la Reglamentación Vigente.

El alcance de este Proyecto se refiere a la las instalaciones de climatización y ventilación y los trabajos complementarios necesarios para su correcta ejecución.

#### 1.2 Normativa vigente de aplicación

En la realización de este Proyecto y en la ejecución de la instalación se ha procurado y procurará el cumplimiento de lo establecido en los Reglamentos y Normativas vigentes en España para este tipo de instalaciones y especialmente en:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y las modificaciones posteriores.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y las modificaciones posteriores.
- Real Decreto 865/2003 de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrónico para baja Tensión.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, Disposiciones mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.

#### 1.3 Previsión de funcionamiento de la instalación

##### Horarios previstos de funcionamiento

El régimen de uso previsto será variable en función del uso de los campos.

Se aportará calor en los meses de invierno, pudiéndose aportar frío en los meses de verano.

Se tratará mediante suelo radiante todas las zonas excepto la zona de jaulas. Si que se ventilarán mecánicamente todos los recintos.

## 1.4 Ventilaciones

Se han calculado los caudales mínimos de ventilación según RITE en su punto IT 1.1.4.2.3. En función del uso de cada local se selecciona una categoría de calidad de aire interior (IDA).

Para el uso que nos ocupa y en previsión de usos futuros se considera una categoría IDA2. Esta clasificación supone una ventilación de  $12\text{l/s/p} = 45\text{m}^3/\text{h/p}$ .

La siguiente tabla indica las ocupaciones y ventilaciones consideradas en cada recinto:

Estancia	Área (m <sup>2</sup> )	H (m)	V (m <sup>3</sup> )	(m <sup>2</sup> )/P	nºP	IDA	Ventilacion RITE
Botiquín	35,13	3,03	106,4	8,8	4	IDA2	180,0
Vestuario 1	35,95	3,03	108,9	2,4	15	IDA3	432,0
Vestuario árbitros	25,62	3,03	77,6	6,4	4	IDA3	115,2
Vestuario 2	35,95	3,03	108,9	2,4	15	IDA3	432,0
Jaulas equipaje	35,50	3,03	107,6	-	-	-	255,6
							1414,8

El sistema previsto de renovación de aire incluye recuperación de energía mediante recuperador frigorífico de eficiencia superior a la exigida. Así mismo será capaz de tratar el aire térmicamente para introducirlo a temperatura ambiente interior y filtrado según requerimientos del RITE.

## 1.5 Condiciones exteriores de cálculo

Para el cálculo de las necesidades energéticas del edificio se han adoptado las siguientes condiciones de cálculo:

CARACTERÍSTICA	VALOR
<b>Calefacción</b>	
Temperatura seca extrema	-2,3 °C
<b>Refrigeración</b>	
Temperatura exterior	34 °C
Humedad realtiva	57 %

## 1.6 Condiciones interiores de cálculo

Para el cálculo de las necesidades energéticas del edificio se han adoptado las siguientes condiciones de cálculo:

CARACTERÍSTICA	VALOR	REFERENCIA
<b>Calefacción</b>		
Temperatura seca °C	21-23°C	RITE
Humedad relativa %	50	RITE

### **1.7 Criterios de selección**

Se ha considerado que el mejor sistema es mediante suelo radiante como elemento emisor y como generación bomba aerotérmica, que al trabajar a baja temperatura consigue muy alto rendimientos. Cada zona contará con su correspondiente termostato de control. De esta manera cada espacio podrá contar con su propio ajuste de confort.

### **1.8 Descripción del sistema de climatización**

El sistema consiste en una unidad del tipo bomba de calor y distribución del agua calentada a los diferentes circuitos de suelo radiante. Cada circuito irá controlado por el termostato de su zona.

La bomba aerotérmica también se utilizará para calentar ACS en un interacumulador. De esta forma se apoyará al termogenerador de ACS mediante gas. Siendo prioridad la calefacción.

Por otro lado el aire de renovación se distribuirá desde el recuperador de aire primario a cada recinto mediante una red de conductos de impulsión y otra de extracción. Cada rejilla irá dotada en su conducto de una compuerta de regulación de caudal para conseguir con exactitud el caudal requerido.

La generación de calor-frío para el aire primario la realiza el propio recuperador mediante su sistema frigorífico interno.

La generación de calor para el suelo radiante se realizará mediante una bomba de calor específica para este uso, la cual es reversible y se podrá utilizar también como suelo refrescante, aunque no es el uso previsto.

### **1.9 Sistemas Utilizados para el Ahorro de Energía**

Los sistemas utilizados para el ahorro de energía son principalmente:

- Dimensionado óptimo de toda la instalación.
- Freecooling
- Recuperador de energía
- Ajuste exacto de los caudales de ventilación
- Sistemas de máxima eficiencia

### **1.10 Equipos generadores**

Las características básicas del equipo se puede ver en el apartado de presupuesto.

### **1.11 Fuentes de energía utilizadas**

Se utilizará como única fuente de energía la electricidad.

### **1.12 Justificación de cumplimiento del reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)**

#### Terminología

Se ha procurado a lo largo de este Proyecto la utilización de la Terminología indicada en el Apéndice 1 del RITE.

#### Exigencia de bienestar e higiene

- Se han tenido en cuenta en cálculos las especificaciones de punto IT 1.1.4.1.2 Temperatura operativa y humedad relativa del RITE, referentes a condiciones de ambientes exteriores, de locales, velocidad de aire, ventilación, ruidos y vibraciones.

- La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.
- Se dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en RITE.
- El caudal mínimo se ha calculado con el método indirecto de caudal de aire exterior por persona, cuando era conocido el dato de ocupación del edificio y por el método indirecto de caudal por unidad de superficie, cuando el local es de nula ocupación.
- Todo aire exterior se ha introducirá debidamente filtrado, según se indica en RITE en su apartado IT 1.1.4.2.4.
- Se han previsto registros en los falsos techos para permitir las operaciones de limpieza y mantenimiento de los equipos de climatización, según se indica en el punto IT 1.1.4.3.4.
- Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.

#### Exigencias de eficiencia energética

Se ha aplicado en todos aquellos puntos necesarios para el tipo de instalación que se trata resumiéndose en lo siguiente:

- Los generadores de calor seleccionados tienen según el fabricante un rendimiento superior al mínimo establecido por la RITE.
- A efectos de ahorro energético se ha previsto el aislamiento de conductos de aire, cumpliendo el punto IT 1.2.4.2.2 Aislamiento térmico de redes de conductos.
- Recuperadores de calor. La eficiencia mínima en calor sensible sobre el aire exterior y las pérdidas de presión máximas en función del caudal de aire exterior serán las determinadas en el apartado 3 del punto IT 1.2.4.5.2. Recuperación de calor del aire de extracción.
- Todas las conexiones a aparatos o generadores se han proyectado flexibles y de manera que sean fácilmente desmontables en caso de sustitución o reparación de los equipos, incluso de forma que no haya que vaciar la instalación.

#### Exigencia de seguridad

Con el tipo de climatización proyectado, los equipos terminales nunca efectuarán su función emisora a temperaturas superiores a 80 °C.

- Los equipos de producción de frío y calor que se dotan en este Proyecto son todos montados en fábrica y a tal efecto deberán cumplir los requisitos de RITE.
- Los equipos generadores y demás equipos serán homologados por M.I.N.E.R. y contarán como mínimo con los elementos citados en RITE.
- Con todos los condicionantes considerados y descritos de este apartado, se considera que se cumplen las prescripciones correspondientes al R.I.T.E.

### 1.13 Productos De Construcción

Control de recepción en obra de productos.

- 1 – Se cumplirán las condiciones para la recepción de los productos que forman los elementos constructivos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.
- 2 – Deberán comprobarse que los productos recibidos:
  - a.- Corresponden a los especificados en el proyecto.
  - b.- Disponen de la documentación exigida.
  - c.- Están caracterizados por las propiedades exigidas.
  - d.- Han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra, con la frecuencia establecida.
- 3 – En el control se seguirán los criterios indicado en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

### 1.14 Construcción

CONTROL DE LA EJECUCIÓN.

- 1 El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y las modificaciones autorizadas por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.
- 2 Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el pliego de condiciones del proyecto y con la frecuencia indicada en el mismo.
- 3 Se incluirá en la documentación de la obra ejecutada cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución, sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

CONTROL DE LA OBRA TERMINADA.

- 1 En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.
- 2 En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H.
- 3 Para el cumplimiento de las exigencias de este DB se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 de este DB, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.
- 4 En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.



### 1.15 Verificaciones y pruebas

Durante el transcurso de las obras se realizará un Control de Calidad en instalaciones en los siguientes ámbitos:

- Control de calidad de los materiales
- Control de calidad de los equipos
- Control de calidad en el montaje
- Control de calidad en las pruebas y puestas en marcha de las instalaciones.

Junto con el control de calidad de cada una de las partes indicadas se rellenarán las correspondientes fichas de control que se adjuntarán a los informes periódicos que se realizarán en el transcurso de las obras.

#### CONTROL DE CALIDAD EN LOS EQUIPOS Y MATERIALES

Previa a la colocación de cualquier material o equipo de los previstos en proyecto se requerirá el certificado correspondiente en el que se indiquen las características del producto y se verificará su idoneidad en cuanto al cumplimiento de reglamentos y normativas por las que se vea afectado.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

En el control de la ejecución de las instalaciones se verificarán los siguientes aspectos:

Inicialmente se controlará el replanteo de huecos para el paso de instalaciones (conductos, tuberías, chimeneas, bandejas...), huecos de ventilación (rejillas de toma de aire y extracciones) y patinillos de instalaciones.

- Se controlará que los trazados de las instalaciones coinciden con los previstos en proyecto y se analizarán las distintas interferencias de unas instalaciones con otras, de tal forma que los trazados sean ordenados y permitan un adecuado mantenimiento de las distintas instalaciones.
- Se controlará el paso de instalaciones a través de elementos constructivos de tal forma que los encuentros permitan la libre dilatación de las distintas instalaciones.
- Se verificará que se colocan los soportes adecuados para cada una de las canalizaciones ejecutadas, así como la correcta interdistancia entre soportes.
- Se controlará la protección de los distintos tipos de tubería y el aislamiento en cuanto a tipo, espesor, barrera de vapor y señalización del sentido de circulación.
- Se verificará la colocación de elementos antivibratorios en cada red o equipo que lo requiera.
- Se verificará la colocación de juntas de dilatación.
- Se verificará que se da cumplimiento a las especificaciones técnicas de proyecto así como a las reglamentaciones que les afecten.
- La revisión de los trabajos quedará reflejada en el informe mensual correspondiente y dicho informe quedará recogido en la documentación de final de obra.

#### CONTROL DE CALIDAD EN LAS PRUEBAS

Se realizarán las pruebas reglamentarias para cada una de las instalaciones así como cualquier otra prueba que solicite la dirección facultativa para verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

- La empresa contratista rellenará un protocolo de pruebas en el que se indiquen todas las pruebas efectuadas, los resultados de las mismas y la fecha de realización.
- Durante el transcurso de la obra se realizarán pruebas parciales bajo la supervisión de la dirección facultativa, y al finalizar las obras se realizarán las pruebas de funcionamiento de los sistemas y subsistemas completos que permitan verificar el correcto funcionamiento de las distintas instalaciones.

–



## 1.16 Manual de uso y mantenimiento

Se indican a continuación las instrucciones de uso y mantenimiento de acuerdo con la IT 3, conteniendo las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética de la instalación.

Se trata de establecer las exigencias que deben cumplir las instalaciones térmicas con el fin de asegurar que su funcionamiento, a lo largo de su vida útil, se realice con la máxima eficiencia energética, garantizando la seguridad, la durabilidad y la protección del medio ambiente.

### MANTENIMIENTO Y USO DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA

La instalación térmica se utilizará y mantendrá de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

- a) La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado IT.3.3.
- b) La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el apartado IT.3.4.
- c) La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado IT.3.5.
- d) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado IT.3.6.
- e) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según el apartado IT.3.7.

### PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en la siguiente tabla.

Es responsabilidad del mantenedor autorizado o del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

Operación	Periodicidad	
	≤70kW	>70kW
1. Limpieza de los evaporadores	t	t
2. Limpieza de los condensadores	t	t
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	t	2t
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	t	m
5. Comprobación y limpieza, si procede, del circuito de humos de calderas	t	2t
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	t	2t
7. Limpieza del quemador de la caldera	t	m
8. Revisión del vaso de expansión	t	m
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	t	m
10. Comprobación de material refractario	--	2t
11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	t	m



12. Revisión general de calderas de gas	t	t
13. Revisión general de calderas de gasóleo	t	t
14. Comprobación de niveles de agua en circuitos	t	m
15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	--	t
16. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	--	2t
17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad	--	m
18. Revisión y limpieza de filtros de agua	--	2t
19. Revisión y limpieza de filtros de aire	t	m
20. Revisión de baterías de intercambio térmico	--	t
21. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	t	m
22. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	t	2t
23. Revisión de unidades terminales agua-aire	t	2t
24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire	t	2t
25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t	t
26. Revisión de equipos autónomos	t	2t
27. Revisión de bombas y ventiladores	--	m
28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	t	m
29. Revisión del estado del aislamiento térmico	t	t
30. Revisión del sistema de control automático	t	2t
31. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de agua caliente sanitaria de potencia térmica nominal $\leq 24,4$ kW	4a	--
32. Instalación de energía solar térmica	*	*
33. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido	s	s
34. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido	2t	2t
35. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido	m	m
36. Control visual de la caldera de biomasa	s	s
37. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa.	t	m
38. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa	m	m

s: una vez cada semana

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.

t: una vez por temporada (año).



**Zaragoza**

AYUNTAMIENTO

GERENCIA DE URBANISMO

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

2t: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

4a: cada cuatro años.

\*: El mantenimiento de estas instalaciones se realizará de acuerdo con lo establecido en la Sección HE4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" del Código Técnico de la Edificación.



## PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

### 1.- Evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor en función de su potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas en la tabla 3.2. que se deberán mantener dentro de los límites de la IT 4.2.1.2 a).

Tabla 3.2.- Medidas de generadores de calor y su periodicidad.

Medidas de Generadores de Calor	Periodicidad		
	20kW < P ≤ 70kW	70kW < P ≤ 1000kW	P > 1000kW
1. Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	2a	3m	M
2. Temperatura ambiente del local o sala de máquinas	2a	3m	M
3. Temperatura de los gases de combustión	2a	3m	M
4. Contenido de CO y CO <sub>2</sub> en los productos de combustión	2a	3m	M
5. Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	2a	3m	M
6. Tiro en la caja de humos de la caldera	2a	3m	M

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada

3m: cada tres meses; la primera al inicio de la temporada

2a: cada dos años

### 2.- Instalaciones de energía solar térmica

No procede en esta instalación.

### 3.- Asesoramiento energético

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

Además, en instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua de la instalación térmica periódicamente, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años.

### 4.- INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo; colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc.; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico; etc.

#### **5.- INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA**

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

#### **6.- INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO**

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW comprenderá los siguientes aspectos:

- a) horario de puesta en marcha y parada de la instalación;
- b) orden de puesta en marcha y parada de los equipos;
- c) programa de modificación del régimen de funcionamiento;
- d) programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos;
- e) programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

#### **1.17 Conclusión**

Con lo reflejado en esta Memoria y en los demás documentos, se considera que la instalación objeto de Proyecto ha quedado convenientemente definida. No obstante, el técnico firmante queda a disposición de los Organismos correspondientes para toda aquella ampliación, aclaración y/o modificación que estimen pertinente.



## **2. CUMPLIMIENTO CTE – DB-HE**

### **2.1 DB-HE-0 Limitación del consumo energético**

Se adjunta resultado de la simulación con la herramienta Lider-Calener.

### **2.2 DB-HE-1 Limitación de la demanda energética**

Se adjunta resultado de la simulación con la herramienta Lider-Calener.

### **2.3 DB-HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas**

El rendimiento de las instalaciones se justifica cumpliendo los requisitos de RITE, cuyos apartados se comentan en puntos anteriores.

### **2.4 DB-HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

Esta sección se resolverá en la configuración completa del edificio cuando se complemente con las futuras ampliaciones.

### **2.5 DB-HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

Este requisito no es de aplicación al no estar incluido en la tabla 1.1 de la sección HE5.

### 3. PRESUPUESTO