

**PROYECTO DE INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE
ACS SOLAR PARA HOGAR DEL JUBILADO (ALBORAYA)**

Titular

Ayuntamiento de Alboraya (Valencia)

Emplazamiento

C/Portalet nº8 ,Alboraya (Valencia)

ÍNDICE

1. MEMORIA

- 1.1. OBJETO DEL PROYECTO
- 1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN
- 1.3. ALCANCE
- 1.4. EMPLAZAMIENTO
- 1.5. TITULAR
- 1.6. ANTECEDENTES
- 1.7. NORMATIVA APLICABLE
- 1.8. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- 1.9. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
- 1.10. JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS
 - 1.10.1. Cumplimiento de la Exigencia de Bienestar Térmico e Higiene (IT 1.1).
 - 1.10.2. Cumplimiento de la Exigencia de Eficiencia Energética (IT 1.2).
 - 1.10.3. Cumplimiento de la Exigencia de Seguridad (IT 1.3).
- 1.11. CONCLUSIÓN

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

- 2.1. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO SEGÚN ITE 0.2.2.
 - 2.1.1. Temperaturas y humedad relativa.
 - 2.1.2. Velocidad media del aire.
 - 2.1.3. Ventilación.
 - 2.1.4. Ruidos y vibraciones.
 - 2.1.5. Otros.

2.2. CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO SEGÚN ITE 0.2.3.

2.2.1. Latitud.

2.2.2. Altitud.

2.2.3. Temperaturas.

2.2.4. Nivel percentil.

2.2.5. Grados día.

2.2.6. Oscilaciones máximas.

2.2.7. Coeficientes empleados por orientaciones.

2.2.8. Coeficientes por intermitencia.

2.2.9. Coeficiente de simultaneidad.

2.2.10. Intensidad y dirección de los vientos predominantes.

2.2.11. Otros.

2.3. COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN DE CALOR DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

2.3.1. Composición de los elementos constructivos.

2.3.2. Coeficientes de conductibilidad.

2.3.3. Coeficientes de transmisión.

2.3.4. Fichas justificativas de la Opción Simplificada (Limitación Demanda Energética).

2.4. ESTIMACIÓN DE LOS VALORES DE INFILTRACIÓN DE AIRE

2.5. CAUDALES DE AIRE INTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN

2.6. CARGAS TÉRMICAS CON DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO UTILIZADO

2.6.1. Iluminación.

2.6.2. Radiación solar.

2.6.3. Factor de clima.

2.6.4. Diferencias equivalentes de temperatura.

2.6.5. Cargas internas.

2.6.5.1. Aportación por personas.

2.6.5.2. Aportación por aparatos.

2.6.6. Mayoraciones por orientación.

2.6.7. Aportación por intermitencia.

2.6.8. Mayoraciones por pérdidas en ventiladores y conductos.

2.6.9. Resumen de las potencias frigoríficas y caloríficas.

2.6.10. Potencia térmica.

2.6.10.1. Potencia de cálculo.

2.6.10.2. Coeficiente corrector o de simultaneidad de la instalación.

2.6.10.3. Potencia simultánea.

2.6.10.4. Potencia de los generadores.

2.7. CÁLCULO DE LAS REDES DE TUBERÍAS

2.7.1. Características del fluido.

2.7.2. Parámetros de diseño.

2.7.3. Factor de transporte.

2.7.4. Valvulería.

2.7.5. Elementos de regulación.

2.7.6. Sectorización.

2.7.7. Distribución.

2.8. CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

2.8.1. Características del fluido.

2.8.2. Parámetros de diseño.

2.8.3. Factor de transporte.

2.8.4. Elementos de regulación.

2.8.5. Sectorización.

2.8.6. Distribución.

2.9. CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

2.9.1. Ventilador-convectores (fan-coils).

2.9.2. Ventilador-convectores (fan-coils) de presión.

2.9.3. Radiadores.

2.9.4. Difusores tangenciales de techo.

2.9.5. Difusores radiales rotacionales.

2.9.6. Rejillas de impulsión.

2.9.7. Rejillas lineales.

2.9.8. Difusores lineales.

2.9.9. Rejillas de retorno.

2.9.10. Reguladores de caudal variable.

2.9.11. Toberas de largo alcance y alta inducción.

2.9.12. Conjunto multitoberas direccionables.

2.9.13. Bocas de extracción circulares.

2.9.14. Rejillas de toma de aire exterior.

2.10. CÁLCULO DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y/O CALOR

2.10.1. Unidades autónomas de producción termofrigoríficas.

2.10.2. Centrales termofrigoríficas de producción de agua fría y/o caliente.

2.11. UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE, PARÁMETROS DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE COMPONENTES

2.12. ELEMENTOS DE LA SALA DE MÁQUINAS

2.12.1. Dimensiones y distancias a elementos estructurales.

2.12.2. Calderas.

2.12.3. Bombas.

2.12.4. Evacuación de humos.

2.12.5. Sistemas de expansión.

2.12.6. Órganos de seguridad y alimentación.

2.12.7. Ventilación.

2.12.8. Cálculo del depósito de inercia.

2.13. AGUA CALIENTE SANITARIA

2.13.1. Descripción del sistema elegido.

2.13.2. Temperatura mínima del agua de la red y distribución anual.

2.13.3. Temperatura de preparación y distribución.

2.13.4. Consumos.

2.13.5. Simultaneidad.

2.13.6. Perfil de consumo horario.

2.13.7. Criterios generales de cálculo.

2.13.8. Pérdidas.

2.13.9. Sistema de captación solar.

2.13.10. Depósitos acumuladores.

2.13.11. Sistema de intercambio.

2.13.12. Tuberías.

2.13.13. Bombas de recirculación.

2.13.14. Generador.

2.13.15. Sistemas de expansión.

2.13.16. Otras fuentes de energía.

2.14. CONSUMOS PREVISTOS MENSUALES Y ANUALES DE LAS DISTINTAS FUENTES DE ENERGÍA

2.14.1. Combustibles.

2.14.1.1. Depósitos.

2.14.2. Consumo eléctrico.

2.14.3. Otros.

2.15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.15.1. Resumen de potencia eléctrica. Parcial y total.

2.15.2. Cuadro general de baja tensión.

2.15.3. Cuadro secundario de calefacción / climatización y ACS.

2.15.4. Secciones de los conductores.

2.15.5. Protección frente a contactos indirectos.

2.15.6. Protección contra sobrentensidades y cortocircuitos.

2.15.7. Sala de máquinas.

2.16. CONCLUSIÓN

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. CAMPO DE APLICACIÓN

3.2. ALCANCE DE LA INSTALACIÓN

3.3. CONSERVACION DE LAS OBRAS

3.4. RECEPCIÓN DE UNIDADES DE OBRA

3.5. NORMAS DE EJECUCIÓN Y SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS EQUIPOS
Y MATERIALES

3.6. ESPECIFICACIONES GENERALES

3.7. ESPECIFICACIONES MECÁNICAS

3.8. ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS

3.9. MATERIALES EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN

3.10. LIBRO DE ÓRDENES

3.11. PRUEBAS FINALES A LA CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA

3.12. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y DOCUMENTACIÓN

3.13. LIBRO DE MANTENIMIENTO

3.14. ENSAYOS Y RECEPCIÓN

3.15. RECEPCIONES DE OBRA

3.16. GARANTÍAS

4. PRESUPUESTO

ANEXO I: “ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD”

5. PLANOS

1. MEMORIA

Valencia, septiembre de 2.009

*Andres Carratala Coyado
Ingeniero Industrial
Nº Colegiado: 4.113
C.O.I.I.V.*

1.1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la Instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

A efectos de la aplicación del RITE, tal como se establece en su artículo 2, se considerarán como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

Se aplicará a las instalaciones térmicas en los edificios de nueva construcción y a las instalaciones térmicas en los edificios construidos, en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección, con las limitaciones que en el mismo se determinan.

Al tratarse de un edificio de nueva construcción es aplicable.

1.3. ALCANCE

El alcance del presente proyecto es justificar las instalaciones de climatización (calefacción y refrigeración) y energía solar térmica para agua caliente sanitaria para un edificio de nueva construcción.

La potencia térmica nominal a instalar en generación de calor o frío es mayor que 70 kW, con lo que se requiere la realización de un proyecto.

El edificio se ubica en Alboraya (Valencia), por lo que se deberán cumplir las exigencias de la Ordenanza Municipal de Captación Solar para Usos Térmicos y el Código Técnico de la Edificación su DB HE Ahorro de Energía, Sección HE 4 “Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria”.

En este proyecto queda totalmente detallada la instalación de energía solar térmica para ACS, mediante contribución solar. La parte de la instalación de fontanería de agua caliente sanitaria del edificio se justifica en su correspondiente proyecto específico de fontanería.

Destacar que las instalaciones objeto de estudio no se consideran de riesgo, en relación con la legionelosis y a efectos del Real Decreto 865/2003 de 4 de Julio. En la instalación no existen aparatos o equipos de transferencia de masa de agua en corriente de aire, tales como torres de refrigeración, condensadores evaporativos, equipos de enfriamiento evaporativos, etc.

1.4. EMPLAZAMIENTO

El edificio objeto del presente proyecto se encuentra situado en la calle Portalet nº 8 de Alboraya (Valencia).

1.5. TITULAR

AYUNTAMIENTO DE ALBORAYA (VALENCIA)
C/ Portalet nº8
46.120 ALBORAYA(VALENCIA)

1.6. ANTECEDENTES

El edificio es de nueva construcción por lo que carece de antecedentes.

1.7. NORMATIVA APLICABLE

El presente proyecto se redacta teniendo en cuenta la siguiente normativa:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE. Correcciones del RITE.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documentos Básicos HE 1 “Ahorro de energía. Limitación de demanda energética”, HE 2 “Ahorro de energía. Rendimiento de las instalaciones térmicas”, HS 3 “Salubridad. Calidad del aire interior”, HS 4 “Salubridad. Suministro de agua”, HS 5 “Salubridad. Evacuación de aguas” y SI “Seguridad en caso de incendio”.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC BT. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto. (BOE N°: 224 de 18/09/2002).
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1244/1979 de 4 de abril por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión RAP. Modificado por el Real Decreto 507/1982 de 15 de enero de 1982 por el que se modifica el Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por el RD 1244/1979 de 4 de abril de 1979 y por el Real Decreto 1504/1990 por el que se modifican determinados artículos del RAP.
- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para prevención y control de la legionelosis.
- Decreto 1244/79 del 04/04 del Ministerio de Industria y Energía. BOE 29/05/79.
- Ley 38/1972 de Protección del Ambiente Atmosférico, de 22 de diciembre Modificada por Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.

- Orden de 9 de marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo (BOE núms. 64 y 65, 16 y 17/03/1971) (C.E. - BOE núm. 82, 06/03/1971).
- Prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995, de 10 de noviembre de la Jefatura del Estado (BOE núm. 269, 10/11/1995).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 97, 23/04/1997).
- Se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 256, 25/10/1997).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 188, 07/08/1997). *Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, (BOE núm. 274, 13/11/2004) por el que modifica el RD 1215/1997, en materia de trabajos temporales en altura.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de obras Públicas y Urbanismo, en lo que no contradiga los reglamentos o normas básicas.
- Normas UNE citadas en las anteriores normativas y reglamentaciones:
 - UNE-EN 378** “Sistemas de refrigeración y bombas de calor”.
 - UNE-EN ISO 1751** “Ventilación de edificios. Unidades terminales de aire. Ensayos aerodinámicos de compuertas y válvulas”.
 - CR 1752** “Ventilación de edificios. Design criteria for the indoor environment”.
 - UNE-EN V 12097** “Ventilación de edificios. Conductos. Requisitos relativos a los componentes destinados a facilitar el mantenimiento de sistemas de conductos”.
 - UNE-EN 12237** “Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica”.
 - UNE-EN 12599** “Ventilación de edificios. Procedimiento de ensayo y métodos de medición para la recepción de los sistemas de ventilación y de climatización”.
 - UNE-EN 13053** “Ventilación de edificios. Unidades de tratamiento de aire. Clasificación y rendimiento de unidades, componentes y secciones”.
 - UNE-EN 13403** “Ventilación de edificios. Conductos no metálicos. Red de conductos de planchas de material aislante”.
 - UNE-EN 13779** “Ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos”.
 - UNE-EN 13180** “Ventilación de edificios. Conductos. Dimensiones y requisitos mecánicos para conductos flexibles”.
 - UNE-EN ISO 7730** “Ergonomía del ambiente térmico”.
 - UNE-EN ISO 12502** “Aislamiento térmico para equipos de edificaciones e instalaciones industriales”.
 - UNE-EN ISO 16484** “Sistemas de automatización y control de edificios”.
 - UNE 20324** “Grados de protección proporcionados por las envolventes”.
 - UNE-EN 60034** “Máquinas eléctricas rotativas”.
 - UNE 100012** “Higienización de sistemas de climatización”.
 - UNE 100100, UNE 100155 y UNE 100156** “Climatización”.
 - UNE 100713** “Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales”.
 - UNE 100030-IN** “Prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones”.
 - UNE 100001:2001** “Climatización. Condiciones climáticas para proyectos”.
 - UNE 100002:1988** “Climatización. Grados-día base 15 °C”.
 - UNE 100014 IN:2004** “Climatización. Bases para el proyecto”.

- UNE 60601:2006** “Sala de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos”.
- UNE-EN 12975-1:2001** “Sistemas solares térmicos y componentes - Captadores Solares - Parte 1: Requisitos Generales”.
- UNE-EN 12975-2:2002** “Sistemas solares térmicos y componentes - Captadores Solares - Parte 2: Métodos de Ensayo”.
- UNE-EN 12976-1:2001** “Sistemas solares térmicos y componentes - Sistemas solares prefabricados - Parte 1: Requisitos Generales”.
- UNE-EN 12976-2:2001** “Sistemas solares térmicos y componentes - Sistemas solares prefabricados - Parte 2: Métodos de Ensayo”.
- UNE-EN 12977-1:2002** “Sistemas solares térmicos y componentes - Sistemas solares a medida - Parte 1: Requisitos Generales”.
- UNE-EN 12977-2:2002** “Sistemas solares térmicos y componentes - Sistemas solares a medida - Parte 2: Métodos de Ensayo”.
- UNE EN 806-1:2001** “Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 1: Generalidades”.
- UNE EN 1717:2001** “Protección contra la contaminación del agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por reflujos”.
- UNE EN 60335-1:1997** “Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 1: Requisitos generales”.
- UNE EN 60335-2-21:2001** “Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2: Requisitos particulares para los termos eléctricos”.
- UNE EN-ISO 9488:2001** “Energía solar. Vocabulario”.
- UNE-EN 94002: 2004** “Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria: Cálculo de la demanda de energía térmica”.

Y en general aquellas instrucciones de buena práctica cuyo fin es evitar interferencias y molestias a vecinos y colindantes, así como, reducir y controlar hasta anular las posibles repercusiones negativas sobre el medio ambiente.

1.8. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio consta de 3 plantas, planta baja, primera y segunda. El uso, superficie en planta, volumen y ocupación de cada dependencia se describe a continuación.

- **Uso del edificio.**

Se trata de un edificio de nueva construcción para dedicarlo a club social para la ciudad de Alboraya (Valencia)

El edificio está formado por planta baja (cafetería, sala de fumadores, aseos, salón de actos, almacén), planta primera (sala de espera, fisioterapia, peluquería, podólogo, aseos, pasillos y sala de actividades múltiples), planta segunda (sala sin acondicionar, sala de instalaciones).

- **Edificaciones colindantes.**

Como puede observarse en el plano de situación, la parcela linda con la Cooperativa Agrícola San Cristóbal y con un edificio de viviendas. Al norte con la calle Portalet. Las demás fachadas son medianeras.

- **Horario de apertura y cierre del edificio.**

El horario de funcionamiento del edificio será desde las 8 horas hasta las 22 horas.

- **Orientación.**

Se trata de un edificio con una orientación predominante Noroeste. Dicha orientación se puede observar en el plano de situación.

- **Descripción de los cerramientos arquitectónicos.**

La composición de los cerramientos constructivos del edificio se describe en el apartado 2.3.1. del documento de Cálculos del presente proyecto.

El aislamiento térmico de los cerramientos cumplirá lo exigido en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HE 1 “Limitación de demanda energética”.

- **Número de plantas y uso de las distintas dependencias.**

El edificio esta compuesto de planta baja, primera y segunda. El uso de las distintas dependencias está indicado en la tabla resumen del final del apartado.

- **Superficies y volúmenes por planta. Parciales y totales.**

Las superficies y volúmenes de las diferentes estancias se recogen en la tabla resumen del final del apartado.

- **Ocupación máxima según DB SI.**

Tal y como establece la sección SI 3 del DB-SI.

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 de la en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

La ocupación de cada estancia se indica en la tabla resumen del final del apartado.

- **Locales sin climatizar.**

Los locales sin climatizar del edificio son los aseos, almacenes, cuartos de instalaciones y la planta segunda.

TABLA RESUMEN

- **Planta baja.**

DENOMINACIÓN	SUPERFICIE (m ²)	VOLÚMEN (m ³)
Escaleras y ascensor	28,60	123,552
Pasillo	16,12	69,6384
Aseos	23,58	101,8656
Fumadores	13,94	60,2208
Salón usos múltiples	139,72	603,5904
Cocina	15,81	68,2992
Almacén 1	6,64	28,6848
Barra	8,02	34,6464
Cafetería	74,02	319,7664
Oficina	22,15	95,688
Almacén 2	19,96	86,2272
Patio	30,63	132,3216

- **Planta primera.**

DENOMINACIÓN	SUPERFICIE (m ²)	VOLÚMEN (m ³)
Escaleras y ascensor	41,95	181,224
Pasillo	15,90	68,688
Aseos	23,58	101,8656
Sala espera	13,94	60,2208
Salón usos múltiples	142,35	614,952

Peluquería	16,90	73,008
Podólogo	17,66	76,2912
Fisioterapia	16,90	73,008
Espera	30,60	132,192
Almacén 1	21,28	91,9296
Almacén 2	8,08	34,9056
Terraza	9,53	41,1696

- **Planta segunda.**

DENOMINACIÓN	SUPERFICIE (m ²)	VOLÚMEN (m ³)
Escaleras y ascensor	35,12	151,7184
Pasillo	7,44	32,1408
Reserva (Aseos)	9,07	39,1824
Sala sin acondicionar	196,31	848,0592
Terraza	36,21	156,4272
Máquinas	39,17	169,2144
Almacén 1	9,72	41,9904
Almacén 2	11,85	51,192

Total de ocupacion considerando las areas que hay de cada recinto: 279 personas.

1.9. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

➤ CLIMATIZACIÓN (CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN)

Se empleará el sistema Todo Aire de volumen variable para las salas de fumadores, sala de espera, fisioterapia, podología y peluquería, que únicamente introduce aire caliente o frío en los locales a acondicionar.

Para el salón de actos (planta baja), cafetería (planta baja) y salas de usos múltiples (de la primera planta) se utilizará un sistema formado por roof-top.

El sistema de climatización estará compuesto por un conjunto de equipos que tienen como objetivo el control de las variables propias de los locales a acondicionar: temperatura seca, humedad relativa, grado de pureza del aire, velocidad del aire y nivel sonoro.

Dependiendo de las estancias a climatizar se dimensionan equipos tipo cassette o bombas de calor de conductos.

Los citados equipos son:

- Unidad Climatizadora. Será la encargada de enfriar o calentar, deshumidificar o humidificar y limpiar el aire. Estará compuesta por ventiladores centrífugos, para asegurar el movimiento del aire, un conjunto de compuertas que permitan regular la admisión de aire de ventilación y aire de retorno, filtros, baterías de calentamiento o enfriamiento y humectadores.
- Unidad Condensadora. Será la encargada de suministrar el fluido refrigerante a las diferentes unidades climatizadoras según las necesidades de frío o calor de los locales.
- requerimientos enfriar o calentar, deshumidificar o humidificar y limpiar el aire. Estará compuesta por ventiladores centrífugos, para asegurar el movimiento del aire, un conjunto de compuertas que permitan regular la admisión de aire de ventilación y aire de retorno, filtros, baterías de calentamiento o enfriamiento y humectadores.
- Redes de Conductos de Aire. Se realizarán dos redes, una de impulsión, desde la unidad climatizadora hasta los locales, y otra de retorno, desde los locales hasta la unidad climatizadora.
- Unidades Terminales. En los puntos finales de la red de impulsión se ubicarán rejillas y difusores, para lograr que el aire, convenientemente tratado en la unidad climatizadora, entre a los locales con unos niveles adecuados de velocidad y ruido. En los puntos iniciales de la red de retorno se ubicarán rejillas de aspiración.
- Redes de Conductos para Ventilación. Se realizarán dos redes, una de admisión, desde las rejillas de toma de aire ubicadas en las fachadas hasta la unidad climatizadora o al local, y otra de extracción, desde los locales hasta las rejillas de expulsión de aire al exterior.
- Equipos de Regulación y Control. Serán los encargados de reducir la potencia térmica suministrada al variar la demanda de los locales, a fin de acercar la eficiencia energética instantánea del sistema de producción a la máxima que corresponde al régimen de plena carga. Para ello se emplearán termostatos, humidostatos, presostatos, válvulas motorizadas y compuertas motorizadas.

➤ ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA ACS

Utilizaremos un sistema de preparación de agua caliente sanitaria centralizado por acumulación.

La aportación de calor preciso para preparar el ACS se realizará mediante captadores solares. En caso de no ser suficiente, entrará en funcionamiento el sistema de apoyo por un termo eléctrico, utilizándose como fluido caloportador intermedio, agua caliente, que discurrirá por el circuito que une el termo con el acumulador de apoyo.

Básicamente el funcionamiento de la instalación es el siguiente:

- Captación de la energía solar radiante para transformarla directamente en energía térmica, con el aumento de temperatura de un fluido de trabajo, que comprende:

- Circuito primario, lo constituyen la batería de paneles ó colectores solares, el fluido caloportador y el conjunto de tuberías que trasiegan el fluido caloportador procedente de los colectores, a través de un circuito cerrado, hasta el intercambiador de placas, donde se produce el intercambio de energía térmica desde dicho fluido hasta el agua del acumulador solar.
- Almacenamiento de dicha energía térmica transferida al agua de consumo para su posterior utilización:
 - Depósito de acumulación “solar”: depósito donde se acumula la energía térmica descrita para su posterior utilización.
 - Circuito secundario, de tuberías que comunican el depósito de acumulación solar con el termo eléctrico de apoyo.
 - Termo eléctrico de apoyo: se trata del sistema auxiliar de energía mediante efecto Joule.
- Distribución del agua caliente sanitaria:
 - Circuito terciario: comprende el sistema de tuberías que envía el agua preparada en el termo eléctrico para su distribución a los puntos de consumo.
 - Sistema de regulación: regula el funcionamiento de las bombas en función de la demanda.

CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de unos colectores solares (tubos de vacío) ubicados en la cubierta del edificio, los cuales transforman la energía solar irradiada sobre su superficie en energía térmica que transfieren, a través de una bomba de recirculación y un intercambiador, al depósito de acumulación solar.

El sistema dispone de un aerodisipador para evitar problemas de temperaturas excesivas en el circuito primario de los colectores solares.

A través de un circuito secundario se intercambia el calor a un termo eléctrico de apoyo. Este termo es sobre el que actúa la fuente auxiliar, una resistencia eléctrica, para poder elevar la temperatura del agua (en caso necesario) hasta la temperatura de consumo.

El sistema de aporte de energía auxiliar se diseña para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación. Dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

Los termos eléctricos seleccionados serán de 120 litros.

Todo el sistema de producción de ACS está gobernado por un autómata el cual es el encargado de realizar las acciones relativas al control de funcionamiento de las bombas de la instalación.

También se dispone de una válvula de tres vías en el circuito de distribución de ACS a las estancias para evitar quemaduras en el caso de elevadas temperaturas en la distribución.

En el apartado de planos se puede ver el esquema de la instalación.

Toda la instalación se diseña siguiendo los criterios y reglas de proyecto contenidos en la norma UNE 100.030, de Prevención de la Legionela en instalaciones de edificios.

Sistema de acumulación

El sistema de acumulación solar estará centralizado en dos acumuladores que proporciona un volumen total de 240 litros, que almacena el agua caliente solar para su aprovechamiento. Este acumulador estará ubicado según los planos.

El acumulador solar intercambiará la energía almacenada con el termo eléctrico de 120 litros en el que podrá actuar, en caso de ser necesario, el sistema auxiliar de apoyo.

El catálogo del acumulador, como el del termo se puede ver en los anexos.

Sistema de intercambio

Del circuito primario se transmitirá la energía calorífica al circuito secundario mediante un intercambiador de placas.

El agua caliente sanitaria se preparará en un sistema de intercambio externo de calor como son los intercambiadores de placas.

Se instalará un intercambiador de placas modelo ESCOSOL SOL 2800 selectivo. Las características del intercambiador se pueden observar en el catálogo comercial adjunto en el documento de anexos.

Sistema de distribución

La red de distribución se diseñará de manera que se reduzca al mínimo el tiempo transcurrido entre la apertura del grifo y la llegada del agua caliente.

Se adopta un sistema de distribución de agua caliente, compuesto por una red de ida y otra red de retorno.

En cada planta se distribuirán los ramales que suministran el ACS a las distintas zonas. Cada ramal de zona llevará instalada una llave de corte .

GENERALIDADES DEL CIRCUITO HIDRÁULICO

Protección contra heladas

La protección de la instalación solar, concretamente de los captadores solares, contra congelaciones se realizará mediante el empleo de un fluido en el circuito primario cuyo punto de congelación sea de 5 grados inferior a la temperatura mínima histórica de la zona.

Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0 °C, deberá estar protegido contra las heladas.

Se empleará una mezcla formada por un 65% en peso de agua y un 35% de propilenglicol, cuyo punto de congelación es de -16,6 °C, muy inferior a la temperatura mínima histórica de Valencia (-8 °C).

La instalación tendrá un sistema de llenado para que las posibles pérdidas o fugas accidentales se repongan con el mismo fluido. Los desagües de las válvulas limitadoras de presión evacuarán al depósito del sistema de llenado, evitándose al máximo las pérdidas de fluido primario.

Protección contra sobrecalentamientos

Se debe dotar a las instalaciones solares de dispositivos de control manuales o automáticos que eviten los sobrecalentamientos de la instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético. En el caso de dispositivos automáticos, se evitarán de manera especial las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobrecalentamiento mediante el gasto excesivo de agua de red.

Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenajes como protección ante sobrecalentamientos, la construcción deberá realizarse de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material en el edificio.

El sistema de captación dispondrá de un sistema de seguridad contra sobrecalentamientos constituido por un aerotermo. El sistema actuará cuando la temperatura del agua de retorno de captadores supere los 90 °C.

El sistema estará protegido contra las temperaturas de estancamiento producidas por fallo de suministro eléctrico. Los elementos del circuito primario soportarán temperaturas de 200 °C. Para que el vapor producido en condiciones de estancamiento quede retenido en la instalación, el purgador situado próximo a los captadores permanecerá cerrado en condiciones de operación. El vaso de expansión tendrá suficiente volumen para que la presión máxima en el circuito de estancamiento sea de 5 bar, quedando las válvulas de

seguridad taradas a 5,5 bar. Los elementos del circuito primario soportarán una presión nominal de 6 bar.

Protección contra quemaduras

En sistemas de Agua Caliente Sanitaria, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60 °C debe instalarse un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60 °C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.

Para evitar que el agua caliente sanitaria en los consumos sea superior a 60 °C se dispone una válvula de tres vías al inicio del ramal de distribución del agua caliente a las distintas zonas, la cual realizará una mezcla con agua fría si sobrepasamos la temperatura anteriormente indicada.

Protección de materiales contra altas temperaturas

El sistema debe ser calculado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

Resistencia a presión

Los circuitos deben someterse a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.

El circuito de consumo deberá soportar la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de agua de consumo abiertas o cerradas.

En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión.

Prevención de flujo inverso

La instalación del sistema deberá asegurar que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del sistema.

La circulación natural que produce el flujo inverso se puede favorecer cuando el acumulador se encuentra por debajo del captador por lo que habrá que tomar, en esos casos, las precauciones oportunas para evitarlo.

Para evitar flujos inversos se utilizan válvulas antirretorno.

Vasos de expansión

Los vasos de expansión preferentemente se conectan en la aspiración de la bomba. La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

Purga de aire

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100 cm³. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.

En el caso de utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual. Los purgadores automáticos deben soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 150 °C (zona climática IV). Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito.

Sistema de llenado

Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado manual o automático que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado. En general, es muy recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo, de forma que nunca se utilice directamente un fluido para el circuito primario cuyas características incumplan el Código Técnico o con una concentración de anticongelante más baja. Será obligatorio cuando, por el emplazamiento de la instalación, en alguna época del año pueda existir riesgo de heladas o cuando la fuente habitual de suministro de agua incumpla las condiciones de pH y pureza requeridas en el Código Técnico.

En cualquier caso, nunca podrá rellenarse el circuito primario con agua de red si sus características pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el circuito, o si este circuito necesita anticongelante por riesgo de heladas o cualquier otro aditivo para su correcto funcionamiento.

Las instalaciones que requieran anticongelante deben incluir un sistema que permita el relleno manual del mismo.

Para disminuir los riesgos de fallos se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire. Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

Regulación y control

El sistema de control asegurará el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y garantizando un uso

adecuado de la energía auxiliar. El sistema de regulación y control comprende el control de funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos.

En circulación forzada, el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de captadores, es siempre de tipo diferencial y, en caso de que exista depósito de acumulación solar, deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2 °C.

Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocan en la parte superior de los captadores de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación. El sensor de temperatura de la acumulación se coloca preferentemente en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado.

El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.

El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido.

Alternativamente al control diferencial, se podrán usar sistemas de control accionados en función de la radiación solar.

La regulación del sistema se consigue gracias a una centralita de regulación que en base a la información suministrada por una serie de sondas, actúa convenientemente sobre las distintas bombas, para optimizar el funcionamiento de la instalación.

La centralita de regulación compara la temperatura de los colectores con la temperatura de la acumulación solar. Cuando el salto térmico es favorable, se pone en funcionamiento la bomba del circuito primario. Cuando las diferencias de temperatura dejan de ser favorables, las bombas correspondientes se paran (siempre guardando una histéresis adecuada).

Las bombas del circuito primario solar (colectores- intercambiador) y las del circuito secundario solar (intercambiador- acumulador) arrancarán cuando la temperatura en colectores sea 7 grados superior a la temperatura del acumulador solar. Cuando la temperatura de los colectores sea menos de 2 grados superior a la temperatura del acumulador solar, las bombas de los circuitos primario y secundario solar pararán.

Para evitar arranques y paradas continuos de las bombas, el sistema de control se complementa añadiendo un piranómetro. Si la radiación incidente es inferior a 300 W/m², el sistema no arrancará.

La instalación centralizada de producción de agua caliente sanitaria estará equipada como mínimo de los siguientes elementos:

- Control de la temperatura del agua a la entrada de la red de distribución.
- Control y regulación proporcional de la temperatura del agua acumulada.

Cada acumulador llevará incorporado un termómetro, un termostato y un manómetro.

En el circuito de ida y en el de retorno de la red de distribución de ACS se instalarán termómetros.

El termo eléctrico incorporará termómetro a la salida del ACS que deberá ir incluido en el cuadro de control.

1.10. JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS

1.10.1. Cumplimiento de la Exigencia de Bienestar Térmico e Higiene (IT 1.1).

➤ Calidad del ambiente térmico (IT 1.1.4.1.)

- **Temperatura operativa y humedad relativa.**

Los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la siguiente tabla.

ESTACIÓN	TEMPERATURA OPERATIVA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
Verano	23 a 25	45 a 60
Invierno	21 a 23	40 a 50

La temperatura operativa y humedad relativa de diseño de cada estancia o local se puede observar en el documento ANEXO DE CÁLCULOS del presente proyecto.

- **Velocidad media del aire.**

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.

La velocidad podrá resultar mayor, solamente en lugares del espacio que estén fuera de la zona ocupada, dependiendo del sistema de difusión adoptado o del tipo de unidades terminales empleadas.

➤ Calidad del aire interior (IT 1.1.4.2.)

- **Caudal mínimo del aire exterior de ventilación.**

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior exigidas en función del uso del local, se calcula de acuerdo con el Método Indirecto de Caudal de Aire Exterior por Persona.

Los caudales mínimos de aire exterior a considerar por persona son los siguientes:

CATEGORÍA	dm ³ / s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12.5
IDA 3	8
IDA 4	5

Todos los locales del edificio que hay que ventilar se consideran de categoría IDA 2, exceptuando el salón de actos y cafetería que se considera IDA 3.

- **Filtración del aire exterior mínimo de ventilación.**

El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio.

La calidad del aire exterior se considera del nivel ODA 2, al tratarse de aire urbano y ser un aire con altas concentraciones de partículas.

Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican en la siguiente tabla.

FILTRACIÓN DE PARTÍCULAS					
		IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
FILTROS PREVIOS	ODA 1	F7	F6	F6	G4
	ODA 2	F7	F6	F6	G4
	ODA 3	F7	F6	F6	G4
	ODA 4	F7	F6	F6	G4
	ODA 5	F6/GF/F9*	F6/GF/F9*	F6	G4
FILTROS FINALES	ODA 1	F9	F8	F7	F6
	ODA 2	F9	F8	F7	F6
	ODA 3	F9	F8	F7	F6
	ODA 4	F9	F8	F7	F6
	ODA 5	F9	F8	F7	F6

(*) Se deberá prever la instalación de un filtro de gas o un filtro químico (GF) situado entre las dos etapas de filtración. El conjunto de filtración F6/FG/F se pondrá, preferentemente, en una Unidad de Pretratamiento de Aire (UPA).

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento y, cuando los locales servidos sean especialmente sensibles a la suciedad, después del ventilador de impulsión, procurando que la distribución de aire sobre la sección de filtros sea uniforme.

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco; la humedad relativa del aire será siempre menor que el 90%.

Los aparatos de recuperación de calor estarán protegidos con una sección de filtros de la clase F6 o más elevada.

- **Aire de extracción.**

El aire de extracción de los locales se considera AE 1 (bajo nivel de polución), aire que procede de locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

Al tratarse de aire de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales.

El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm³/s por m² de superficie en planta.

➤ **Higiene (IT 1.1.4.3.)**

- **Preparación de agua caliente para usos sanitarios.**

En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.

Los sistemas, equipos y componentes de la instalación térmica, que de acuerdo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis deban ser sometidos a tratamientos de choque térmico se diseñan para poder efectuar y soportar los mismos.

Los materiales empleados en los circuitos resistirán la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.

No se permite la preparación de agua caliente para usos sanitarios mediante la mezcla directa de agua fría con condensado o vapor procedente de calderas.

Medidas adoptadas para la prevención de la legionela

Destacar que la instalación objeto de estudio no se considera de riesgo, en relación con la legionelosis y a efectos del Real Decreto 865/2003 de 4 de Julio. En la instalación no existen aparatos o equipos de transferencia de masa de agua en corriente de aire, tales como torres de refrigeración, condensadores evaporativos, equipos de enfriamiento evaporativos, etc.

Las acciones preventivas para evitar los riesgos de contaminación por legionela se realizarán durante 2 fases de actuación:

- Fase de diseño y montaje de los sistemas
- Fase de explotación

▪ Fase de diseño y montaje

En la fase de diseño y montaje de las instalaciones se deberá cumplir los requisitos siguientes:

- Los materiales seleccionados para construir las instalaciones y los depósitos acumuladores deberán resistir la acción agresiva combinada del agua a 70°C, del cloro u otros desinfectantes, con el fin de evitar la formación de productos de la corrosión.
- Todos los equipos empleados en las instalaciones deberán ser fácilmente accesibles para su inspección y limpieza.
- Las redes de tuberías deberán disponer de válvulas de drenaje en los puntos bajos.
- Los circuitos se limpiarán antes de su puesta en funcionamiento.
- La temperatura de almacenamiento del agua caliente será como mínimo de 60°C.
- Las tuberías de acometidas de agua a las cabezas difusoras de las duchas y las mismas cabezas quedarán vacías cuando estos aparatos no estén en uso.
- Se adoptará un sistema de calentamiento capaz de calentar el agua hasta 70°C de forma periódica para su pasteurización.
- La temperatura del agua de distribución no podrá ser inferior a 50 °C de forma periódica para su pasteurización.
- Los depósitos acumuladores estarán dotados de boca de registro y válvula de drenaje y debidamente aislados.
- Se instalará un intercambiador de placas
- La circulación del agua se realizará por bomba desde el fondo del primer depósito hasta la parte alta del último.
- Los depósitos se instalarán verticales y tendrán una relación altura/diámetro lo más elevada posible.
- Los depósitos estarán dispuestos en serie sobre el circuito de agua caliente sanitaria.
- En la entrada del agua fría se instalará un elemento reductor de la velocidad residual.

▪ Fase de explotación

Las exigencias mínimas para el mantenimiento de las instalaciones en condiciones aceptables son:

- Limpieza de las partes de las instalaciones susceptibles de ensuciarse. La limpieza se realizará drenando el sistema, limpiándolo con soluciones biodispersantes y bioácidas, para posteriormente desinfectarlo con cloro, otro desinfectante o con calor.
- La desinfección se concretará inyectando de 20 ppm a 50 ppm de cloro en los depósitos acumuladores, dejando pasar el agua hasta obtener 2 ppm de cloro en la grifería durante 2 horas, o bien calentando el agua de los depósitos acumuladores hasta 70° C y dejándola pasar hasta obtener 60° C en la grifería durante 1 hora.

- Se deberá realizar un control continuo de la calidad del agua.
- Las instalaciones que hayan permanecido fuera de uso, deberán limpiarse y desinfectarse antes de la puesta en marcha.
- Los depósitos acumuladores se inspeccionarán con frecuencia trimestral y limpiados cuando hayan sedimentos o productos de la corrosión.
- El agua caliente de los acumuladores que hayan estado fuera de servicio algún tiempo, se calentará hasta 70° C y se mantendrá a esta temperatura como mínimo durante 2 horas.

- **Humidificadores.**

El agua de aportación que se emplee para la humectación o el enfriamiento adiabático tendrá calidad sanitaria.

No se permite la humectación del aire mediante inyección directa de vapor procedente de calderas, salvo cuando el vapor tenga calidad sanitaria.

- **Aperturas de servicio para la limpieza de conductos y plenums de aire.**

Las redes de conductos estarán equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

Los elementos instalados en una red de conductos serán desmontables y tendrán una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

Los falsos techos tendrán registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

➤ **Calidad acústica (IT 1.1.4.4.)**

Las instalaciones térmicas proyectadas cumplen con las exigencias del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afectan.

- **Equipos situados en recintos protegidos.**

El nivel de potencia acústica, L_w , máximo de un equipo que emita ruido, tal como una unidad interior de aire acondicionado, situado en un recinto protegido, será menor que el valor del nivel sonoro continuo equivalente estandarizado, ponderado A, $L_{eqA,T}$, establecido en la siguiente tabla.

USO DEL EDIFICIO	TIPO DE RECINTO	$L_{eqA,T}$ (dBA)
SANITARIO	Estancias	35
	Dormitorios y quirófanos	30
	Zonas comunes	40
RESIDENCIAL	Dormitorios y estancias	30
	Zonas comunes y servicios	50

ADMINISTRATIVO	Despachos profesionales	40
	Oficinas	45
	Zonas comunes	50
DOCENTE	Aulas	40
	Sala lectura y conferencias	35
	Zonas comunes	50
CULTURAL	Cines y teatros	30
	Salas de exposiciones	45
COMERCIAL		50

- **Equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas.**

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

- **Condiciones de montaje.**

Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes.

En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio se interpondrán elementos antivibratorios.

Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.

Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.

En las chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizarán silenciadores.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Se evitarán suspensiones complementarias a la general, cuando las bombas se instalen en la cubierta.

- **Conducciones y equipamiento de los sistemas hidráulicos y de aire acondicionado.**

Las conducciones colectivas del edificio se llevarán por conductos aislados de los recintos protegidos y los recintos habitables.

En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos, abrazaderas y suspensiones elásticas.

El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m^2 .

En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, se instalará un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.

La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente.

Los conductos de aire acondicionado estarán revestidos de un material absorbente acústico y se utilizarán silenciadores específicos.

Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

Se usarán rejillas y difusores terminales.

1.10.2. Cumplimiento de la Exigencia de Eficiencia Energética (IT 1.2).

Para la correcta aplicación de esta exigencia en el diseño y dimensionado de la instalación térmica se opta por el Procedimiento Simplificado, consistente en la adopción de soluciones basadas en la limitación indirecta del consumo de energía de la instalación térmica mediante el cumplimiento de los valores límite y soluciones especificadas de esta sección, para cada sistema o subsistema diseñado. Su cumplimiento asegura la superación de la exigencia de eficiencia energética.

➤ Generación de calor y frío (IT 1.2.4.1.)

La potencia que suministran las unidades de producción de calor y frío que utilizan energías convencionales están ajustadas a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias y pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos.

En el procedimiento de análisis se ha estudiado las distintas cargas al variar la hora del día y el mes del año, para hallar la carga máxima simultánea, así como las cargas parciales y la mínima, con el fin de facilitar la selección del tipo y número de generadores.

Los generadores que utilizan energías convencionales se conectarán hidráulicamente en paralelo y se podrán independizar entre sí.

El caudal del fluido portador en los generadores será variable para adaptarse a la carga térmica instantánea, entre sus límites mínimo y máximo establecidos por el fabricante.

Cuando se interrumpa el funcionamiento de un generador, deberá interrumpirse también el funcionamiento de los equipos accesorios directamente relacionados con el mismo, salvo aquellos que, por razones de seguridad o explotación, lo requiriesen.

➤ CLIMATIZACIÓN (CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN)

Los equipos climatizadores son bombas de calor, su justificación se realiza en el punto generación de frío.

➤ ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA ACS

Los equipos generadores de calor son, por un lado, los captadores solares, y por otro, las fuentes de energía auxiliar de apoyo.

Los captadores solares elegidos son tubos de vacío de la marca ESCOSOL 2800, de 2,65 m².

Como fuente de energía auxiliar de apoyo se instalarán unos termos eléctrico de 120 litros.

Como fuentes de energía auxiliar de apoyo se instalarán calderas a gas.

Las características de los captadores solares y del termo eléctrico se describen a continuación.

Captadores solares

En las instalaciones destinadas exclusivamente a la producción de agua caliente sanitaria mediante energía solar, se recomienda que los captadores tengan un coeficiente global de pérdidas, referido a la curva de rendimiento en función de la temperatura ambiente y temperatura de entrada, menor de 10 Wm²/°C, según los coeficientes definidos en la normativa en vigor.

Para la instalación en estudio el tipo de captador elegido es un captador solar de tubos de vacío de circulación directa, por ser éste el que mejor se adapta a las instalaciones de producción de agua caliente sanitaria.

Con el fin de optimizar al máximo las superficies que se disponen en los edificios para ubicar los captadores se utilizan captadores de 3 m² de superficie útil de absorción. Las

características de los captadores solares seleccionados son las siguientes (en el documento ANEXOS se adjunta el catálogo):

CAPTADOR SOLAR SELECCIONADO	VITOSOL 200-T SD2, 2.65 m²
Fabricante	ESCOSOL
Modelo	Escosol2800, 2,65 m ²
Area efectiva del captador(m ²)	2,65
Factor de eficiencia del captador	0,69
Coefficiente global de perdida	3,48
Modificador angulo de incidencia(f-chart)	0,96
Correccion acumulación-captacion (f-chart)	0,95

Calentador a gas modulante

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica, las instalaciones de energía solar disponen de un sistema de energía convencional auxiliar.

Queda prohibido el uso de sistemas de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.

El sistema convencional auxiliar se diseña para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.

El sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea, siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

En el caso de que el sistema de energía convencional auxiliar no disponga de acumulación, es decir sea una fuente instantánea, el equipo será modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.

El apoyo será centralizado mediante una caldera de gas.

El catálogo comercial de la caldera se puede localizar el documento ANEXOS.

La caldera irá dotada de los elementos de control, regulación y seguridad necesarios para su perfecto funcionamiento y la obtención de forma adecuada de los servicios de ACS.

La caldera deberá cumplir el Real Decreto 27/1995, de 27 de febrero, por el que se dictan normas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE.

- **Generación de frío.**

Los generadores térmicos, bomba de calor en todos los casos, serán elegidos en última instancia por el promotor. No obstante, se han seleccionado unos equipos con unas especificaciones mínimas, en función de las cargas térmicas calculadas, a fin de una correcta climatización de los locales o estancias.

Los equipos instalados son de la marca Misubishi PEFY-P25VMM-E y PEFY-P63VMM-E

➤ **Redes de tuberías y conductos (IT 1.2.4.2.)**

• **Tuberías.**

Se diseña la presente instalación cumpliendo el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, en todos sus aspectos, como son flexibilidad del servicio, aislamiento térmico, consumo de energía, etc, con el fin de conseguir un uso racional de la energía que se consume, por razones tanto económicas como de protección al medio ambiente.

Los trazados de los circuitos de tuberías de los fluidos portadores se diseñan, en el número y forma que resulte necesario, teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

Se consigue el equilibrado hidráulico de los circuitos de tuberías durante la fase de diseño empleando válvulas de equilibrado, si fuera necesario.

Se aplicarán las siguientes condiciones a las tuberías diseñadas:

- El agua caliente sanitaria se preparará a la temperatura mínima que resulte compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de distribución.
- La temperatura de almacenamiento del agua caliente deberá ser como mínimo de 60 °C.
- La temperatura del agua de distribución ni podrá ser inferior a 50 °C en el punto más alejado del circuito o en la tubería de retorno a la entrada del depósito.
- El sistema de calentamiento se diseñará para que sea capaz de elevar la temperatura del agua hasta 70 °C de forma periódica para su pasteurización.
- El sistema de preparación de agua caliente se diseñará en función de la demanda, la adecuada atención al servicio y el uso racional de la energía.
- Las redes de distribución del ACS se diseñarán de tal modo que se reduzca al mínimo el tiempo transcurrido entre la apertura del grifo y la llegada del agua caliente, dotándose de una red de retorno, para circuitos de longitud superior a 15 m.

• **Conductos.**

Los conductos de climatización deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

Los conductos estarán formados por materiales que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos, debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que pueden producirse como consecuencia de

su trabajo. Los conductos no podrán contener materiales sueltos, las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas en las condiciones de trabajo.

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

Consistirán en conductos rectangulares de distintas secciones que irán en el falso techo de los locales. Su distribución se puede ver en el documento de planos. Estarán contruidos con fibra de vidrio, o similar aprobado por la dirección facultativa.

- **Aislamiento térmico de redes de tuberías.**

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con:

- a) temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran;
- b) temperatura mayor que 40°C cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiéndose excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de equipos frigoríficos.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento tendrá la protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanquidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

Los equipos y componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, deber cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante. En particular, todas las superficies frías de los equipos frigoríficos estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por el fabricante.

Para evitar la congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado se recurrirá a estas técnicas: empleo de una mezcla de agua con anticongelante, circulación del fluido o aislamiento de la tubería calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 12241, apartado 6. También se podrá recurrir al calentamiento directo del fluido y al calentamiento indirecto mediante “tracedo” de la tubería excepto en los subsistemas solares.

Para evitar condensaciones intersticiales se instalará una adecuada barrera al paso del vapor; la resistencia total será mayor que 50 MPa·m²·s/g.

En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las de fluido caloportador agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4 % de la potencia que transporta.

Para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento se opta por el procedimiento simplificado.

En el procedimiento simplificado los espesores mínimos de aislamiento térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,040 W/(m·K) deben ser los indicados en las siguientes tablas.

Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	TEMPERATURA MÁXIMA DEL FLUIDO (°C)		
	40 a 60	> 60 a 100	>100 a 180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios

DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	TEMPERATURA MÁXIMA DEL FLUIDO (°C)		
	40 a 60	> 60 a 100	>100 a 180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios

DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	TEMPERATURA MÍNIMA DEL FLUIDO (°C)		
	> -10 a 0	> 0 a 10	>10
D ≤ 35	30	20	20
35 < D ≤ 60	40	30	20
60 < D ≤ 90	40	30	30
90 < D ≤ 140	50	40	30
140 < D	50	40	30

Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios

DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	TEMPERATURA MÍNIMA DEL FLUIDO (°C)		
	> -10 a 0	> 0 a 10	>10
D ≤ 35	50	40	40
35 < D ≤ 60	60	50	40

$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

Los espesores mínimos de aislamiento de equipos, aparatos y depósitos serán iguales o mayores que los indicados en las tablas anteriores para las tuberías de diámetro exterior mayor que 140 mm.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que tengan un funcionamiento continuo, como redes de agua caliente sanitaria, serán los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5 mm.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que conduzcan, alternativamente, fluidos calientes y fríos serán los obtenidos para las condiciones de trabajo más exigentes.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías de retorno de agua serán los mismos que los de las redes de tuberías de impulsión.

Los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 20 mm y de longitud menor que 5 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.

Cuando se utilicen materiales de conductividad térmica distinta $\lambda_{ref} = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ a 10°C , se considera válida la determinación del espesor mínimo aplicando la formulación indicada en la IT 1.2.4.2.1.2. del RITE.

- **Aislamiento térmico de redes de conductos.**

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea superior al 4 % de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

Cuando la potencia térmica nominal a instalar de generación de calor o frío sea menor o igual que 70 kW son válidos los espesores mínimos de aislamiento para conductos y accesorios de la red de impulsión de aire de la tabla siguiente. Para potencias superiores a 70 kW deberá justificarse documentalmente que las pérdidas no son superiores a las indicadas anteriormente.

Para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de $0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, serán los siguientes:

Espesores de aislamiento de conductos

	EN INTERIORES (mm)	EN EXTERIORES (mm)
Aire caliente	20	30
Aire frío	30	50

Cuando se utilicen materiales de conductividad térmica distinta $\lambda_{ref} = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ a 10°C , se considera válida la determinación del espesor mínimo aplicando la formulación indicada en la IT 1.2.4.2.1.2. del RITE.

Las redes de retorno se aislarán cuando discurran por el exterior del edificio y, en interiores, cuando el aire esté a temperatura menor que la de rocío del ambiente o cuando el conducto pase a través de locales no acondicionados.

A efectos de aislamiento térmico, los aparcamientos se equiparán al ambiente exterior.

Los conductos de tomas de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones.

Cuando los conductos estén instalados al exterior, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. Se prestará especial cuidado en la realización de la estanqueidad de las juntas al paso del agua de lluvia.

Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento indicado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante.

- **Estanqueidad de redes de conductos.**

Las redes de conductos tendrán una estanqueidad correspondiente a la clase B o superior.

- **Caídas de presión en componentes.**

Las caídas de presión máximas admisibles en los componentes serán las indicadas en la siguiente tabla.

COMPONENTES	CAÍDA DE PRESIÓN MÁXIMA ADMISIBLE (Pa)
Baterías de Calentamiento	40 Pa
Baterías de refrigeración en seco	60 Pa
Baterías de refrigeración y deshumectación	120 Pa
Recuperadores de calor	100 a 260 Pa
Atenuadores acústicos	60 Pa
Unidades terminales de aire	40 Pa
Elementos de difusión de aire	40 a 200 Pa dependiendo del tipo de difusor
Rejillas de retorno de aire	20 Pa
Secciones de filtración	Menor que la caída de presión admitida por el fabricante, según tipo de filtro

Al ser algunas de las caídas de presión función de las prestaciones del componente, se podrán superar estos valores.

Las baterías de refrigeración y deshumectación son diseñadas con una velocidad frontal para que no origine arrastre de gotas de agua.

- **Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos.**

La selección de los equipos de propulsión de los fluidos portadores se ha realizado de forma que su rendimiento es el máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento.

Se justifica, para cada circuito, la potencia específica SFP de los sistemas de bombeo, definida como la potencia absorbida por el motor dividida por el caudal de fluido transportado, medida en $W/(m^3/s)$.

Potencia específica de ventiladores

CATEGORÍA	POTENCIA ESPECÍFICA $W/(m^3/s)$
SFP 1	$W_{esp} \leq 500$
SFP 2	$500 < W_{esp} \leq 750$
SFP 3	$750 < W_{esp} \leq 1.250$
SFP 4	$1.250 < W_{esp} \leq 2.000$
SFP 5	$W_{esp} > 2.000$

Se indican la categoría a la que pertenece cada sistema, considerando el ventilador de impulsión y el de retorno, de acuerdo con la siguiente clasificación:

- SFP 1 y SFP 2 para sistemas de ventilación y de extracción.
- SFP 3 y SFP 4 para sistemas de climatización, dependiendo de su complejidad.

Para las bombas de circulación de agua en redes de tuberías es suficiente equilibrar el circuito por diseño y, luego, emplear válvulas de equilibrado, si son necesarias.

- **Eficiencia energética de los motores eléctricos.**

La selección de los motores eléctricos se justificará basándose en criterios de eficiencia energética.

En instalaciones térmicas diseñadas que requieren la utilización de motores eléctricos de inducción con jaula de ardilla, trifásicos, protección IP 54 o IP 55, de 2 o 4 polos, de diseño estándar, de 1,1 a 90 kW de potencia, cumplirán el rendimiento mínimo indicado en la siguiente tabla.

Rendimientos de motores eléctricos

kW	1.1	1.5	2.2	3.0	4.0	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
%	76.2	78.5	81.0	82.6	84.2	85.7	87.0	88.4	89.4	90.0	90.5	91.4	92.0	92.5	93.0	93.6	93.9

La eficiencia deberá ser medida de acuerdo a la norma UNE-EN 60034-2.

➤ **Control (IT 1.2.4.3.)**

- **Control de las instalaciones de climatización.**

Todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

El empleo de controles de tipo todo-nada está limitado a las siguientes aplicaciones:

- a) límites de seguridad de temperatura y presión,
- b) regulación de la velocidad de ventiladores de unidades terminales,
- c) control de la emisión térmica de generadores de instalaciones individuales,
- d) control de la temperatura de ambientes servidos por aparatos unitarios, siempre que la potencia térmica nominal total del sistema no sea mayor que 70 kW y
- e) control del funcionamiento de la ventilación de salas de máquinas con ventilación forzada.

El rearme automático de los dispositivos de seguridad sólo se permitirá cuando se indique expresamente en estas instrucciones técnicas o cuando sea un generador con marcado CE y su rearme sea acorde a la reglamentación aplicable.

Los sistemas formados por diferentes subsistemas dispondrán de los dispositivos necesarios para dejar fuera de servicio cada uno de estos en función del régimen de ocupación, sin que se vea afectado el resto de las instalaciones.

Las válvulas de control automático se seleccionan de manera que, al caudal máximo de proyecto y con la válvula abierta, la pérdida de presión que se producirá en la válvula esté comprendida entre 0,6 y 1,3 veces la pérdida del elemento controlado.

La variación de la temperatura del agua en función de las condiciones exteriores se hará en los circuitos secundarios de los generadores de calor de tipo estándar y en el mismo generador en el caso de generadores de baja temperatura y de condensación, hasta el límite fijado por el fabricante.

La temperatura del fluido refrigerado a la salida de una central frigorífica de producción instantánea se mantendrá constante, cualquiera que sea la demanda e independientemente de las condiciones exteriores, salvo situaciones que deben estar justificadas.

El control de la secuencia de funcionamiento de los generadores de calor o frío se hará siguiendo estos criterios:

- a) Cuando la eficiencia del generador disminuye al disminuir la demanda, los generadores trabajarán en secuencia.

Al disminuir la demanda se modulará la potencia entregada por cada generador (con continuidad o por escalones) hasta alcanzar el valor mínimo permitido y parar una máquina; a continuación, se actuará de la misma manera sobre los otros generadores.

Al aumentar la demanda se actuará de forma inversa.

b) Cuando la eficiencia del generador aumente al disminuir la demanda, los generadores se mantendrán funcionando en paralelo.

Al disminuir la demanda se modulará la potencia entregada por los generadores (con continuidad o por escalones) hasta alcanzar la eficiencia máxima; a continuación, se modulará la potencia de un generador hasta llegar a su parada y se actuará de la misma manera sobre los otros generadores.

Al aumentar la demanda se actuará de forma inversa.

Para el control de la temperatura de condensación de la máquina frigorífica se seguirán los criterios indicados en los apartados de la IT 2.4.1.3 del RITE para máquinas enfriadas por aire y para máquinas enfriadas por agua.

Los ventiladores de más de 5 m³/s llevarán incorporado un dispositivo indirecto para la medición y el control del caudal de aire.

- **Control de las condiciones termo-higrométricas.**

Los sistemas de climatización, centralizados o individuales, se diseñan para controlar el ambiente interior desde el punto de vista termo-higrométrico.

De acuerdo con la capacidad del sistema de climatización para controlar la temperatura y la humedad relativa de los locales, los sistemas de control de las condiciones termo-higrométricas se clasifican en las categorías indicadas de la tabla 2.4.3.1. del RITE.

- **Control de la calidad de aire interior en las instalaciones de climatización.**

Los sistemas de ventilación y climatización, centralizados o individuales, se diseñan para controlar el ambiente interior, desde el punto de vista de la calidad de aire interior.

La calidad del aire interior será controlada por uno de los métodos enumerados en la tabla siguiente.

CATEGORÍA	TIPO	DESCRIPCIÓN
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario

IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia (encendido de luces, infrarrojos, etc.)
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior (CO ₂ o VOCs)

El método IDA-C1 será el utilizado con carácter general.

Los métodos IDA-C2, IDA-C3 e IDA-C4 se emplearán en locales no diseñados para ocupación humana permanente.

Los métodos IDA-C5 e IDA-C6 se emplearán para locales de gran ocupación, como teatros, cines, salones de actos, recintos para el deporte y similares.

- **Control de instalaciones centralizadas de preparación de agua caliente sanitaria.**

El equipamiento mínimo del control de las instalaciones centralizadas de preparación de agua caliente sanitaria será el siguiente:

- a) Control de la temperatura de acumulación;
- b) Control de la temperatura del agua de la red de tuberías en el punto hidráulicamente más lejano del acumulador;
- c) Control para efectuar el tratamiento de choque térmico;
- d) Control de funcionamiento de tipo diferencial en la circulación forzada del primario de las instalaciones de energía solar térmica. Alternativamente al control diferencial se podrán emplear sistemas de control accionados en función de la radiación solar;
- e) Control de seguridad para los usuarios.

El sistema de control asegurará el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y garantizando un uso adecuado de la energía auxiliar. El sistema de regulación y control comprende el control de funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos.

En circulación forzada, el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de captadores, es siempre de tipo diferencial y, en caso de que exista depósito de acumulación solar, deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2 °C.

Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocan en la parte superior de los captadores de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación. El sensor de temperatura de la acumulación se coloca preferentemente en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado.

El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.

El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido.

Alternativamente al control diferencial, se podrán usar sistemas de control accionados en función de la radiación solar.

La regulación del sistema se consigue gracias a una centralita de regulación que en base a la información suministrada por una serie de sondas, actúa convenientemente sobre las distintas bombas, para optimizar el funcionamiento de la instalación.

La centralita de regulación compara la temperatura de los colectores con la temperatura de la acumulación solar. Cuando el salto térmico es favorable, se pone en funcionamiento la bomba del circuito primario. Cuando las diferencias de temperatura dejan de ser favorables, las bombas correspondientes se paran (siempre guardando una histéresis adecuada).

Las bombas del circuito primario solar (colectores - intercambiador) y las del circuito secundario solar (intercambiador - termo a gas) arrancarán cuando la temperatura en colectores sea 7 grados superior a la temperatura del acumulador solar. Cuando la temperatura de los colectores sea menos de 2 grados superior a la temperatura del termo de acumulación solar, las bombas de los circuitos primario y secundario solar pararán.

Para evitar arranques y paradas continuos de las bombas, el sistema de control se complementa añadiendo un piranómetro. Si la radiación incidente es inferior a 300 W/m^2 , el sistema no arrancará.

➤ Contabilización de consumos (IT 1.2.4.4.)

Toda instalación térmica que da servicio a más de un usuario dispondrá de un sistema que permita el reparto de los gastos correspondientes a cada servicio (calor, frío y agua caliente sanitaria) entre los diferentes usuarios. El sistema previsto, instalado en el tramo de acometida a cada unidad de consumo, permitirá regular y medir los consumos, así como interrumpir los servicios desde el exterior de los locales.

Las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, en régimen de refrigeración o calefacción, dispondrán de dispositivos que permita efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio.

Se dispondrán dispositivos para la medición de la energía térmica generada en centrales de potencia térmica nominal mayor que 400 kW, en refrigeración o calefacción. Este dispositivo se podrá emplear también para modular la producción de energía térmica en función de la demanda.

Las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal en refrigeración mayor que 400 kW dispondrán de un dispositivo que permita medir y registrar el consumo de energía eléctrica de la central frigorífica (maquinaria frigorífica, torres y bombas de agua refrigerada, esencialmente) de forma diferenciada de la medición del consumo de energía del resto de equipos del sistema de acondicionamiento.

Los generadores de calor y de frío de potencia térmica nominal mayor que 70 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador.

Las bombas y ventiladores de potencia eléctrica del motor mayor que 20 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar las horas de funcionamiento del equipo.

Los compresores frigoríficos de más de 70 kW de potencia térmica nominal dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de arrancadas del mismo.

➤ **Recuperación de energía (IT 1.2.4.5.)**

- **Enfriamiento gratuito por aire exterior.**

Los subsistemas de climatización del tipo todo aire, de potencia térmica nominal mayor que 70 kW en régimen de refrigeración, dispondrán de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior.

En los sistemas de climatización de tipo mixto agua-aire, el enfriamiento gratuito se obtendrá mediante agua procedente de torres de refrigeración, preferentemente de circuito cerrado, o, en caso de empleo de máquinas frigoríficas aire-agua, mediante el empleo de baterías puestas hidráulicamente en serie con el evaporador.

En ambos casos, se evaluará la necesidad de reducir la temperatura de congelación del agua mediante el uso de disoluciones de glicol en agua.

- **Recuperación de calor del aire de extracción.**

En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$, se recuperará la energía del aire expulsado.

Sobre el lado del aire de extracción se instalará un aparato de enfriamiento adiabático.

Las eficiencias mínimas en calor sensible sobre el aire exterior (%) y las pérdidas de presión máximas (Pa) en función del caudal de aire exterior (m^3/s) y de las horas anuales de funcionamiento del sistema deben ser como mínimo las indicadas en la tabla 2.4.5.1. del RITE.

- **Zonificación.**

La zonificación del sistema de climatización ha sido adoptada a efectos de obtener un elevado bienestar y ahorro de energía.

Cada sistema se ha dividido en subsistemas, teniendo en cuenta la compartimentación de los espacios interiores, orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

➤ Aprovechamiento de energías renovables (IT 1.2.4.6.)

- **Contribución solar para la producción de agua caliente sanitaria.**

Al tratarse de un edificio de nueva construcción, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar, adecuada a la radiación global de su emplazamiento y a la demanda total de agua caliente del edificio.

Las instalaciones térmicas destinadas a la producción de agua caliente sanitaria cumplen con la exigencia fijada en la sección HE 4 “Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria” del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.

➤ Limitación de utilización de energía convencional (IT 1.2.4.7.)

- **Limitación de la utilización de energía convencional para la producción de calor.**

No existen instalaciones que utilicen energía eléctrica directa por “efecto Joule” para la producción de calefacción en el presente proyecto.

- **Locales sin climatización.**

Los locales no habitables no se climatizan.

- **Acción simultánea de fluidos con temperatura opuesta.**

No se realiza el mantenimiento de las condiciones termo-higrométricas de los locales mediante ninguno de los siguientes procesos:

- a) procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento; o
- b) la acción simultánea de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos;

- **Limitación del consumo de combustibles sólidos de origen fósil.**

No existen en la instalación generadores que consuman combustibles sólidos de origen fósil.

1.10.3. Cumplimiento de la Exigencia de Seguridad (IT 1.3).

➤ Generación de calor y frío (IT 1.3.4.1.)

Los generadores de calor estarán equipados de un interruptor de flujo, salvo que el fabricante especifique que no requieren circulación mínima.

Los generadores de calor que utilicen biocombustible sólido tendrán:

- a) un dispositivo de interrupción de funcionamiento del sistema de combustión en caso de retroceso de los productos de la combustión o de llama. Deberá incluirse un sistema que evite la propagación del retroceso de la llama hasta el silo de almacenamiento que puede ser de inundación del alimentador de la caldera o dispositivo similar, o garantice la depresión en la zona de combustión;
- b) un dispositivo de interrupción de funcionamiento del sistema de combustión que impida que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual;
- c) un sistema de eliminación del calor residual producido en la caldera como consecuencia del biocombustible ya introducido en la misma cuando se interrumpa el funcionamiento del sistema de combustión. Son válidos a estos efectos un recipiente de expansión abierto que pueda liberar el vapor si la temperatura del agua en la caldera alcanza los 100°C o un intercambiador de calor de seguridad;
- d) una válvula de seguridad tarada a 1 bar por encima de la presión de trabajo del generador. Esta válvula en su zona de descarga deberá estar conducida hasta sumidero.

Los generadores de calor por radiación, aparatos de generación de aire caliente y equipos de absorción de llama directa, así como cualquier otro generador que utilice combustibles gaseosos y esté incluido en el Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, cumplan con la reglamentación prevista en dicho Real Decreto. La evacuación de los productos de la combustión y la ventilación de los locales donde se instalen estos equipos cumplirán con los requisitos de la reglamentación de seguridad industrial vigente.

La instalación en espacios habitables de generadores de calor de hogar abierto para calefacción o preparación de agua caliente sanitaria, solo podrá realizarse si se cumple la reglamentación de seguridad Industrial vigente y además aquellos cuyo combustible sea el gas lo establecido en el Real Decreto 1428/1992 sobre aparatos de gas.

En espacios destinados a almacenes, talleres, naves industriales u otros recintos especiales, podrán ser utilizados equipos de generación de calor de hogar abierto, o que viertan los productos de la combustión al local a calentar, siempre que se justifique que la calidad del aire del recinto no se vea afectada negativamente, indicándose las medidas de seguridad adoptadas para tal fin.

- **Salas de máquinas**

1.11. SALA DE MÁQUINAS SEGÚN NORMA UNE APLICABLE

Como el sistema seleccionado de energía convencional auxiliar, para asegurar la continuidad de abastecimiento de la demanda térmica de la instalación, es una caldera centralizada de gas es de aplicación la norma UNE 60601:2006 “Salas de máquinas y equipos autónomos de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos”.

Puesto que las potencias nominales de los generadores instalados en cada bloque son superiores a 70 kW, éstos deben ubicarse en un local (sala de máquinas) destinado a albergar exclusivamente elementos de su instalación.

El emplazamiento propuesto para las salas de máquinas de cada edificio es en la planta altillo. Al ser edificios de nueva construcción, el gas utilizado por los generadores como combustible es menos denso que el aire, el emplazamiento propuesto es sobre el primer sótano y ambas salas poseen una superficie de baja resistencia cumplimos con las exigencias de la Tabla 1 de la presente UNE y el emplazamiento es admisible.

1.11.1. Clasificación.

Según se indica en el Anexo A, de la Norma UNE 60601:2006, párrafo c) del punto A.3, si se instala un sistema de detección de fugas de gas de acuerdo a lo indicado, toda la sala se clasifica como emplazamiento no peligroso.

1.11.2. Dimensiones y distancias a elementos estructurales.

Las dimensiones de las salas de máquinas deben permitir el acceso sin dificultad a los órganos de maniobra y control y una correcta explotación y mantenimiento del sistema, para lo cual se respetarán siempre las indicaciones del fabricante de los equipos y, como mínimo, las que se indican en este apartado.

Como el generador de energía seleccionado lleva acoplado un quemador exterior que le sobresale, se debe disponer, entre la parte más saliente de la cara sobre la que va acoplado y la pared opuesta u otro elemento, de un espacio libre igual a la profundidad del generador. Se deja libre una altura mínima de 2 m. respecto al suelo en torno al espacio donde se encuentre situado el quemador.

Entre el generador y los muros laterales existe un espacio libre de al menos 0.5 m. El espacio libre entre el generador y el muro de fondo cumple el mínimo de 0.7 m. Sobre el generador siempre se respetará una altura mínima libre de tuberías y obstáculos de 0.5 m. La altura mínima de las salas de máquinas cumplen el requerimiento mínimo de 2.5 m. El cumplimiento de todas estas dimensiones mínimas exigidas se pueden observar en los planos.

La sala dispondrá de un sistema de desagüe.

1.11.3. Ventilación.

En las salas de máquinas debe preverse una adecuada entrada de aire para la perfecta combustión del gas y para la ventilación general del local. Dicha entrada de aire, así como la ventilación, se consigue por medio de orificios en contacto con el aire libre, que deben

estar protegidos para evitar la entrada de cuerpos extraños que puedan obstruirlos, debiendo ser de dimensiones tales que permitan el paso del caudal de aire necesario.

La ventilación diseñada, en la sala de máquinas de los dos edificios, es natural.

En el apartado 2.12.7. del documento de cálculos se justifica que la ventilación de la sala de máquinas se asegura mediante ventilación natural.

1.11.4. Accesos.

Es suficiente con un acceso por sala de máquinas, pues la distancia de cualquier punto de la misma al acceso es inferior a 15 metros.

La puerta de acceso a cada sala de máquinas comunica con el resto del edificio a través de un vestíbulo independiente. Las dimensiones mínimas de las puertas de acceso serán de 0.8 m. de ancho y 2 m. de alto. Estas puertas estarán provistas de cerradura con llave desde el exterior y de fácil apertura desde el interior, incluso si se han cerrado desde el exterior. Debe asegurarse la inexistencia de obstáculos que impidan su fácil apertura.

En el exterior de las puertas de las salas de máquinas y en lugar visible debe colocarse la inscripción:

**SALA DE MÁQUINAS
GENERADORES A GAS
PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA AL SERVICIO**

1.11.5. Condiciones de seguridad.

Seguridad en caso de incendio

Las salas de máquinas deben satisfacer las especificaciones que establece la reglamentación vigente en esta materia para los recintos de riesgo especial.

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de la sección SI 1 del DB-SI. Los locales así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de la compartimentación, establecidas en este DB.

Los locales y zonas de riesgo especial son los siguientes:

Nombre del local: SALA DE CALDERAS BLOQUE A

Uso:	Salas de calderas con potencia útil nominal P
Potencia local	70 < P <= 200 kW
Clasificación	Riesgo Bajo
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	Si

Nombre del local: SALA DE CALDERA BLOQUE B

Uso:	Salas de calderas con potencia útil nominal P
Potencia local	70 < P <= 200 kW
Clasificación	Riesgo Bajo
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	Si

Se deberán cumplir las condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en los edificios, según se indica en la tabla 2.2:

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
<i>Resistencia al fuego</i> de la estructura Portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
<i>Resistencia al fuego</i> de las paredes y que techos ⁽³⁾ separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
<i>Vestíbulo de independencia</i> en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio ⁽⁵⁾	EI245-C5	2 x EI230-C5	2 x EI230-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local ⁽⁶⁾	≤25 m ⁽⁷⁾	≤25 m ⁽⁷⁾	≤25 m ⁽⁷⁾

(1) Las condiciones de reacción al fuego de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.

(2) El tiempo de resistencia al fuego no debe ser menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio, de acuerdo con el apartado SI 6, excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

(3) Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de

compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

- (4) Considerando la acción del fuego en el interior del recinto. La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.
- (5) Las puertas de los vestíbulos de independencia deben abrir hacia el interior del vestíbulo.
- (6) El recorrido de evacuación por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta.
- (7) Podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una Instalación automática de extinción.

Cerramientos

Los cerramientos (paredes y techos exteriores) de cada sala de máquinas deben tener un elemento o disposición constructiva de baja resistencia, en comunicación directa con el exterior. La superficie mínima exigida, en metros cuadrados, según la norma es de la centésima parte del volumen del local medido en metros cúbicos, con un mínimo de un metro cuadrado (las dimensiones de las salas de máquinas de cada bloque se pueden ver en los planos correspondientes). Con ello:

La superficie considerada del elemento constructivo de baja resistencia mecánica, rejillas de ventilación, en la sala de máquinas de cada bloque es la siguiente:

- BLOQUE A → 1.5 m²
- BLOQUE B → 1.5 m²

La superficie de baja resistencia mecánica debe ser siempre parte del paramento de la sala en contacto con el exterior. La sección de ventilación puede ser una parte de esta superficie de baja resistencia. Si la superficie de baja resistencia se fragmenta en varias, se aumentará una 10% la superficie exigida con un mínimo de 250 cm² por división.

Los elementos de cerramiento no deben permitir filtraciones de humedad.

Instalación eléctrica

El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en cada sala, o al menos, el interruptor general debe estar situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. Este interruptor general no debe poder cortar la alimentación al sistema de ventilación de la sala. El interruptor del sistema de ventilación forzada de la sala, si existe, también debe situarse en las proximidades de la puerta principal de acceso.

Instalación de iluminación

El nivel medio de iluminación en servicio en las salas de máquinas debe ser suficiente para realizar los trabajos de conducción e inspección, y, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0.5.

Las salidas de las salas de máquinas deben estar señalizadas por medio de un aparato autónomo de emergencia.

Información de seguridad

En el interior de cada sala de máquinas debe figurar, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:

- instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.
- nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
- dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximos, y del responsable del edificio.
- indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.
- plano con esquema de principio de la instalación.

Instalación de gas en el interior de los locales o recintos

La instalación de gas debe cumplir con los requisitos establecidos por la Norma UNE 60620 o UNE 60670, según corresponda.

Sobre la derivación a cada generador se debe colocar antes, e independientemente de las válvulas de control y/o seguridad del equipo, una llave de cierre manual de fácil acceso (llave de conexión al aparato).

Se debe instalar una llave de corte general de suministro de gas, lo más cerca posible y en el exterior de la sala de máquinas, de fácil acceso y localización. Si no es posible, se puede colocar en el interior de la sala, pero lo más próxima posible al punto de entrada de la conducción de gas a la sala.

No se permite que la conducción de entrada de gas a la sala atraviese la superficie de baja resistencia mecánica. Tampoco se permite la fijación de tubería de gas alguna en dicha superficie, ni que discurra sobre la zona de proyección de la posible fractura de esa superficie.

Las conducciones de gas deben estar convenientemente identificadas.

Medidas suplementarias de seguridad en sala de máquinas

Estas medidas consisten en la instalación de un sistema mecánico que garantice una adecuada ventilación, de un equipo de detección que, en caso de fuga de gas, active un sistema que corte el suministro de este fluido al recinto y, en su caso, de un sistema de extracción que garantice la evacuación de una eventual fuga de gas.

El sistema conjunto de detección, corte, ventilación mecánica y extracción debe ser sometido a las operaciones de mantenimiento y a las pruebas periódicas que indiquen los fabricantes para comprobar su correcto funcionamiento. Las pruebas deben realizarse, al menos, una vez cada seis meses.

- **Sistemas de detección**

Los sistemas de detección y corte de gas deben actuar en caso de fugas de gas.

Los detectores deben activarse con el comprobador de buen funcionamiento antes de que se alcance el 30% del límite inferior de explosividad para el gas utilizado.

Se debe instalar un detector por cada 25 m² o fracción de superficie del local, con un mínimo de dos, ubicados en las proximidades de los aparatos alimentados con gas y en zonas donde se presuma pueda acumularse gas.

Estos detectores se deben instalar, en el caso de gases menos densos que el aire, a menos de 0.3 m. del techo o en el propio techo, en un lugar donde los movimientos del aire no sean impedidos por obstáculos, y nunca cerca de un flujo de aire. El sistema de detección debe activar el sistema de corte.

Así pues, se instalarán dos detectores en cada sala de máquinas, ubicados en las proximidades de los aparatos alimentados con gas y en zonas donde se presuma pueda acumularse gas. Al utilizarse gases menos densos que el aire, los detectores se ubicarán a menos de 30 cm. del techo o en el propio techo, y nunca cerca de un flujo de aire. El sistema de detección activará el sistema de corte.

- **Sistemas de corte**

El sistema de corte consiste en una válvula de corte automática del tipo todo o nada instalada en la línea de alimentación de gas a la sala de máquinas y ubicada en el exterior del recinto. En caso de no ser posible esta ubicación, se situará lo más próxima posible a la entrada de la conducción de gas a la sala. Será del tipo normalmente cerrada de modo que ante una falta de energía auxiliar se interrumpa el suministro de gas. En caso de que el sistema de detección sea activado, la reposición del suministro debe ser manual.

1.11.6. Salida de humos.

Los conductos de evacuación de humos de la caldera deberán cumplir la norma UNE 123001, respecto a diseño y materiales.

Los conductos se utilizarán exclusivamente para la evacuación de los productos de la combustión de los generadores emplazados en la sala de calderas y se seguirán las especificaciones del fabricante de las calderas.

La extracción de humos de las calderas se realizará mediante conductos que evacuarán en la cubierta del edificio, cumpliendo todas las condiciones y distancias que exige la normativa vigente.

Equipos autónomos de generación de calor

Los equipos autónomos de generación de calor se instalarán en el exterior de los edificios, a la intemperie, en zonas no transitadas por el uso habitual del edificio, salvo por personal

especializado de mantenimiento de estos u otros equipos, en plantas al nivel de calle o en terreno colindante, en azoteas o terrazas

En el caso de que se sitúe en zonas de tránsito se debe dejar una franja libre alrededor del equipo que garantice el mantenimiento del mismo, con un mínimo de 1 metro, delimitada por medio de elementos que impidan el acceso a la misma a personal no autorizado. Aquellos equipos autónomos de generación de calor que no tengan ningún tipo de registro en su parte posterior y el fabricante autorice su instalación adosada a un muro, deben respetar la franja mínima de 1 m exclusivamente en sus partes frontal y lateral.

Cuando el equipo autónomo se alimente de gases más densos que el aire, no existirá comunicación con niveles inferiores (desagües, sumideros, conductos de ventilación a ras del suelo... etc.), en la zona de influencia del equipo (1 m alrededor del mismo).

En el caso de instalación sobre forjado, se verificará que las cargas de peso no excedan los valores soportados por el forjado, emplazando el equipo sobre viguetas apoyadas sobre muros o pilares de carga cuando sea necesario.

➤ **Redes de tuberías y conductos (IT 1.3.4.2.)**

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor que 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

Los circuitos hidráulicos de diferentes edificios conectados a una misma central térmica estarán hidráulicamente separados del circuito principal mediante intercambiadores de calor.

• **Alimentación.**

La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, será capaz de evitar el reflujos del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública.

Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.

El diámetro mínimo de las conexiones en función de la potencia térmica nominal de la instalación se elegirá de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla.

Diámetro de la conexión de alimentación

POTENCIA TÉRMICA NOMINAL (kW)	CALOR DN (mm)	FRÍO DN (mm)
$P \leq 70$	15	20

$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

Si el agua estuviera mezclada con un aditivo, la solución se preparará en un depósito y se introducirá en el circuito por medio de una bomba, de forma manual o automática.

- **Vaciado y purga.**

Todas las redes de tuberías se han diseñado de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total.

Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito, a través de un elemento que tendrá un diámetro mínimo nominal de 20 mm.

El vaciado total se hará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo, en función de la potencia térmica del circuito, se indica en la siguiente tabla.

Diámetro de la conexión de vaciado

POTENCIA TÉRMICA (kW)	CALOR DN (mm)	FRÍO DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que el paso de agua resulte visible. Las válvulas se protegerán contra maniobras accidentales.

El vaciado de agua con aditivos peligrosos para la salud se hará en un depósito de recogida para permitir su posterior tratamiento antes del vertido a la red de alcantarillado público.

Los puntos altos de los circuitos estarán provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador no será menor que 15 mm.

- **Expansión.**

Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

Es válido el diseño y dimensionado de los sistemas de expansión siguiendo los criterios indicados en el capítulo 9 de la norma UNE 100155.

- **Circuitos cerrados.**

Los circuitos cerrados con fluidos calientes dispondrán, además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. El valor de la presión de tarado, mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba, vendrá determinado por la norma específica del producto o, en su defecto, por la reglamentación de equipos y aparatos a presión. Su descarga estará conducida a un lugar seguro y será visible.

En el caso de generadores de calor, la válvula de seguridad estará dimensionada por el fabricante del generador.

Las válvulas de seguridad deben tener un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de las mismas.

Son válidos los criterios de diseño de los dispositivos de seguridad indicados en el apartado 7 de la norma UNE 100155.

Se dispondrá un dispositivo de seguridad que impidan la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio de proyecto o memoria técnica.

- **Dilatación.**

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura del fluido que contiene se deben compensar con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles.

En las salas de máquinas se aprovechará los frecuentes cambios de dirección, con curvas de radio largo, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar los esfuerzos a los que está sometida.

En los tendidos de gran longitud, tanto horizontales como verticales, los esfuerzos sobre las tuberías se absorberán por medio de compensadores de dilatación y cambios de dirección.

Los elementos de dilatación se pueden diseñar y calcular según la norma UNE 100156.

Para las tuberías de materiales plásticos son válidos los criterios indicados en los códigos de buena práctica emitidos por el CTN 53 del AENOR.

- **Golpe de ariete.**

Para prevenir los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito, se instalarán elementos amortiguadores en puntos cercanos a los elementos que los provocan.

En diámetros mayores que DN 32 se evitará, en lo posible, el empleo de válvulas de retención de clapeta.

En diámetros mayores que DN 100 las válvulas de retención se sustituirán por válvulas motorizadas con tiempo de actuación ajustable.

- **Filtración.**

Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm, como máximo, y se dimensionarán con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas.

Las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN 15, contadores y aparatos similares se protegerán con filtros de 0,25 mm de luz, como máximo.

Los elementos filtrantes se dejarán permanentemente en su sitio.

- **Tuberías de circuitos frigoríficos.**

Para el diseño y dimensionado de las tuberías de los circuitos frigoríficos se ha cumplido con la normativa vigente.

Además, para los sistemas de tipo partido se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) las tuberías soportarán la presión máxima específica del refrigerante seleccionado;
- b) los tubos serán nuevos, con extremidades debidamente tapadas, con espesores adecuados a la presión de trabajo;
- c) el dimensionado de las tuberías se hará de acuerdo a las indicaciones del fabricante;
- d) las tuberías se dejarán instaladas con los extremos tapados y soldados hasta el momento de la conexión.

- **Conductos de aire.**

Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

La velocidad y la presión máximas admitidas en los conductos serán las que vengan determinadas por el tipo de construcción, según las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos y UNE-EN 13403 para conductos de materiales aislantes.

Para el diseño de los soportes de los conductos se seguirán las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación.

- **Aperturas de servicio.**

Las redes de conductos estarán equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

Los elementos instalados en una red de conductos serán desmontables y tendrán una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

Los falsos techos tendrán registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

- **Conexión de unidades terminales.**

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal y cumplirán en cuanto a materiales y fabricación la norma UNE EN 13180. La longitud de cada conexión flexible no será mayor de 1,5 m.

- **Pasillos.**

Los pasillos y los vestíbulos pueden utilizarse como elementos de distribución solamente cuando sirvan de paso del aire desde las zonas acondicionadas hacia los locales de servicio y no se empleen como lugares de almacenamiento.

Los pasillos y los vestíbulos pueden utilizarse como plenums de retorno solamente en viviendas.

- **Tratamiento del agua.**

Al fin de prevenir los fenómenos de corrosión e incrustación calcárea en las instalaciones son válidos los criterios indicados en las normas prEN 12502, parte 3, y UNE 112076, así como los indicados por los fabricantes de los equipos.

- **Unidades terminales.**

Todas las unidades terminales por agua y los equipos autónomos partidos tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo, manual o automático, para poder modificar las aportaciones térmicas. Una de las válvulas de las unidades terminales por agua será específicamente destinada para el equilibrado del sistema.

➤ Protección contra incendios (IT 1.3.4.3.)

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

Ocupación máxima según DB SI vigente.

Tal y como establece la sección SI 3 del DB-SI.

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 de la en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Edificio para un Hogar del Jubilado distribuido en planta baja, primer y segundo piso con casetón sala de máquinas.

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zona de ocupación ocasional	Nula
	Aseos	3
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos y zonas de uso público	2
Pública Concurrencia	Zona destinada a público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc	1
	Vestíbulos generales, uso público en planta sótano, baja y entreplanta	2
	Salas de espera	2
	Pasillos	Sin ocupación
Hospitalario	Servicios ambulatorio y de diagnóstico	10

➤ Seguridad de utilización (IT 1.3.4.4.)

- **Superficies calientes.**

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tendrá una temperatura mayor que 60° C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80° C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

- **Partes móviles.**

El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca interferirá con partes móviles de sus componentes.

- **Accesibilidad.**

Los equipos y aparatos estarán situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se instalarán en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se proveerán accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos quedará reflejada en los planos finales de la instalación.

Los edificios multiusuarios con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, dispondrán de patinillos verticales accesibles, desde los locales de cada usuario hasta la cubierta, de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes (chimeneas, tuberías de refrigerante, conductos de ventilación, etc.).

En edificios de nueva construcción las unidades exteriores de los equipos autónomos de refrigeración situadas en fachada se integrarán en la misma, quedando ocultas a la vista exterior.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

Para locales destinadas al emplazamiento de unidades de tratamiento de aire son válidos los requisitos de espacio indicados de la UNE EN 13779, Anexo A, capítulo A 13, apartado A 13.2.

- **Señalización.**

En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el “Manual de Uso y Mantenimiento”, estarán situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos.

Las conducciones de las instalaciones estarán señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

- **Medición.**

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escalas será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.

Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física existirá la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, o mediante instrumentos portátiles. La lectura podrá efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control.

En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.

Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

En instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- a) Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
- b) Vasos de expansión: un manómetro.
- c) Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
- d) Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
- e) Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.
- f) Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigorígenos.
- g) Baterías agua-aire: un termómetro a la entrada y otro a la salida del circuito del fluido primario y tomas para la lectura de las magnitudes relativas al aire, antes y después de la batería.
- h) Recuperadores de calor aire-aire: tomas para la lectura de las magnitudes físicas de las dos corrientes de aire.

- i) Unidades de tratamiento de aire: medida permanente de las temperaturas del aire en impulsión, retorno y toma de aire exterior

PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

La instalación ha sido diseñada con el objeto de conseguir un uso racional de la energía que consume, ya que con ello protegeremos adecuadamente el medio ambiente.

Con el fin de obtener un consumo energético racional deberemos vigilar especialmente el adecuado rendimiento de todos los equipos que componen la instalación y el mantenimiento eficiente de los mismos, teniendo como consecuencia directa una mejor protección del medio ambiente, con la consiguiente reducción efectiva de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.

Para el funcionamiento de la instalación utilizaremos la energía proporcionada por el gas natural. La energía que proporciona el gas natural es limpia, por su combustión sin residuos de azufre ni micropartículas, que permite respetar al máximo el entorno natural.

Para que la instalación funcione de forma ecológica, es necesario efectuar mediciones de los humos al realizar la regulación de las calderas y ajustarlas a un CO₂ máximo del 12% y a un CO máximo de 50 ppm.

Para proteger adecuadamente el medio ambiente se deberá cumplir la siguiente legislación:

- Real Decreto 1630/92 de Diciembre, que dicta las disposiciones para la libre circulación de los productos de la combustión en aplicación de la Directiva 89/106/CEE en los apartados de higiene, salud y medio ambiente, protección contra el ruido y ahorro de energía y aislamiento térmico.
- Directiva 93/76 CEE del Consejo de 13 de Septiembre de 1993, relativa a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE).
- Real Decreto 1428/92 de 27 de Noviembre, sobre aparatos a gas, en aplicación de la Directiva 90/396/CEE.
- Real Decreto 275/95 de 24 de Febrero, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente, alimentadas con combustibles líquidos y gaseosos.

1.11. CONCLUSIÓN

El técnico que suscribe considera suficientemente detallado este proyecto y estima que con los datos que figuran en él, podrán los organismos competentes formarse un juicio técnico de la instalación y con ello poder emitir informe favorable para autorizar su puesta en funcionamiento.

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Valencia, Septiembre de 2.009

*Andres Carratala Coyado
Ingeniero Industrial
Nº Colegiado: 4.113
C.O.I.I.V.*

2.1. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

2.1.1. Temperaturas y humedad relativa.

Los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la siguiente tabla.

ESTACIÓN	TEMPERATURA OPERATIVA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
Verano	23 a 25	45 a 60
Invierno	21 a 23	40 a 50

La temperatura operativa y humedad relativa de diseño de cada estancia o local se puede observar en el documento ANEXO DE CÁLCULOS del presente proyecto

2.1.2. Velocidad media del aire.

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.

La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada (V), para valores de la temperatura seca T del aire dentro de los márgenes de 20 °C a 27 °C, se calculará con las siguientes ecuaciones:

- a) Con difusión por mezcla, intensidad de la turbulencia del 40% y PPD por corrientes de aire del 15%:

$$V = \frac{T}{100} - 0.07 \text{ m/s}$$

- b) Con difusión por desplazamiento, intensidad de la turbulencia del 15% y PPD por corrientes de aire menor que el 10%:

$$V = \frac{T}{100} - 0.10 \text{ m/s}$$

La velocidad podrá resultar mayor, solamente en lugares del espacio que estén fuera de la zona ocupada, dependiendo del sistema de difusión adoptado o del tipo de unidades terminales empleadas.

La velocidad mediatemperatura operativa y humedad relativa de diseño de cada estancia o local se puede observar en el documento ANEXO DE CÁLCULOS del presente proyecto

2.1.3. Ventilación.

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.

El aire exterior será siempre filtrado y tratado térmicamente antes de su introducción en el local.

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior exigidas en función del uso del local, se calcula de acuerdo con el Método Indirecto de Caudal de Aire Exterior por Persona.

Los caudales mínimos de aire exterior a considerar por persona son los siguientes:

CATEGORÍA	dm ³ / s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12.5
IDA 3	8
IDA 4	5

Todos los locales del edificio que hay que ventilar se consideran de categoría IDA 2, exceptuando el salón de actos y cafetería que se considera IDA 3.

2.1.4. Ruidos y vibraciones.

Las vibraciones de las piezas en movimiento generan ruidos que se transmiten a través de los soportes de los equipos y de los conductos a la estructura del edificio.

Para mantener los niveles de vibración por debajo de un nivel aceptable, los equipos y las conducciones se aislarán de los elementos estructurales del edificio según se indica en la instrucción UNE-100153:1998 IN “Soportes antivibratorios. Criterios de selección”.

Se ha optado por amortiguar las vibraciones intercalando entre las piezas en movimiento y las piezas fijas unas juntas o piezas elásticas (silent-blocks).

Los silent-blocks o soportes antivibratorios, pueden ser de caucho o de muelle y pueden trabajar a compresión o a tracción, en nuestro caso se han escogido en función de la carga que deben soportar las distintas unidades.

Se tomarán medidas para que como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones el nivel de emisión sonora, no supere los valores máximos admisibles, para el ambiente interior, establecidos tanto en la Ordenanza Municipal de Ruidos y Vibraciones como en la normativa vigente, teniendo en cuenta además, que en la sala del acumulador solar no existe ningún puesto de trabajo fijo.

2.1.5. Otros.

No se han considerado.

2.2. CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO

Las condiciones exteriores de cálculo (latitud, altitud sobre el nivel del mar, temperaturas seca y húmeda, oscilación media diaria, dirección e intensidad de los vientos dominantes) se establecen de acuerdo con lo indicado en UNE 100001 o, en su defecto, en base a datos procedentes de fuentes de reconocida solvencia (Instituto Nacional de Meteorología).

Para la variación de las temperaturas seca y húmeda con la hora y el mes se tiene en cuenta la norma UNE 100014.

La elección de las condiciones exteriores de temperatura seca y, en su caso, de temperatura húmeda simultánea del lugar, que son necesarias para el cálculo de la demanda térmica instantánea y, en consecuencia, para el dimensionado de equipos y aparatos, se hace en base al criterio de niveles percentiles. Para la selección de los niveles percentiles se tienen en cuenta las indicaciones de la norma UNE 100014.

Los datos de la intensidad de la radiación solar máxima sobre las superficies de la envolvente se toman, una vez determinada la latitud y en función de la orientación y de la hora del día, de tablas de reconocida solvencia y se manipularán adecuadamente para tener en cuenta los efectos de reducción producidos por la atmósfera.

2.2.1. Zona climática.

Zona climática: B3

2.2.2. Altitud.

50 metros sobre nivel del mar.

2.2.3. Temperaturas.

Según UNE-100014:

Temperatura exterior invierno: 1,5 °C.

Temperatura exterior verano: 30,9 °C.

2.2.4. Nivel percentil.

Nivel percentil invierno: 97.5 %

Nivel percentil verano: 2.5 %

2.2.5. Grados día.

En la localidad de Valencia, los grados-día anuales en base a 15 °C son de 601 según la UNE-100002 en vigor.

2.2.6. Oscilaciones máximas.

Son las establecidas en la norma UNE 100.001-85:

OMD (°C)	OMA (°C)
10.8	32.1

2.2.7. Coeficientes empleados por orientaciones.

Para el cálculo de cargas se emplea el programa informático dmELECT, que considera distintos coeficientes según la orientación en los cálculos de refrigeración. En calefacción no son relevantes, dado que la carga térmica máxima se dará en días nublados. En estos casos, la carga térmica no depende de la orientación de los cerramientos exteriores del local.

2.2.8. Coeficientes por intermitencia.

Las cargas térmicas en el interior del edificio podrán variar por factores como el número de personas, la temperatura exterior, etc.

Se considerará que las cargas térmicas variarán según las horas previsible en que estarán presentes ciertas cargas, como pueden ser personas, cargas por iluminación, aparatos, etc. No obstante, el programa considera la situación más desfavorable en la que pueden estar dichas cargas presentes simultáneamente.

2.2.9. Coeficiente de simultaneidad.

El propio programa informático dmELECT considera la simultaneidad de cargas máximas entre locales y entre zonas para el cálculo de la carga máxima de las zonas y el edificio respectivamente.

2.2.10. Intensidad y dirección de los vientos predominantes.

Intensidad viento dominante: 6.3 m/s

Dirección viento dominante: Oeste

2.2.11. Otros.

En la estimación de las cargas de la instalación, se considera una mayoración del 5 % producida por los propios equipos de climatización, y de otro 5 % de las cargas como consecuencia de cargas no previstas.

2.3. COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN DE CALOR DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

2.3.1 Composición de los elementos constructivos.

Se podrá observar en el Anexo de calculo correspondiente.

2.3.2. Coeficientes de conductibilidad.

Se han considerado los coeficientes de conductividad térmica de los materiales de las tablas publicadas en las normas y manuales ASRHAE GUIDE DATA BOOK Y CARRIER INTERNACIONAL.

2.3.3. Coeficientes de transmisión.

Para su determinación, el programa ha tenido en cuenta las especificaciones constructivas de los cerramientos y los diferentes materiales de su composición. A tal efecto se han considerado los coeficientes de conductividad térmica mencionados en el apartado anterior.

Los coeficientes de transmisión de los distintos cerramientos se pueden ver en el ANEXO DE CÁLCULOS.

2.3.4. Fichas justificativas de la Opción Simplificada (Limitación Demanda Energética).

Se a optado por realizar al opcion general y se adjunta el fichero del programa LIDER.

2.4. ESTIMACIÓN DE LOS VALORES DE INFILTRACIÓN DE AIRE

No se han considerado.

2.5. CAUDALES DE AIRE INTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN

Justificado en el apartado 2.1.3.

2.6. CARGAS TÉRMICAS CON DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO UTILIZADO

El programa informático empleado para el cálculo de cargas térmicas es el CYPE, para el cálculo de las cargas térmicas máximas para todos los locales y cargas máximas simultaneas de los locales y del edificio. En el documento ANEXO DE CÁLCULOS se adjuntan los resultados de las cargas obtenidas mediante el programa.

2.6.3. Factor de clima.

No se han considerado.

2.6.4. Diferencias equivalentes de temperatura.

No se han considerado.

2.6.5. Cargas internas.

2.6.5.1. Aportación por personas.

En refrigeración, se tendrá en cuenta tanto el calor sensible como el latente por persona, considerando el tipo de actividad que se realiza en el local.

En el cálculo de cargas para calefacción, no se considerarán al ser cargas favorables para la instalación. Con ello, vamos a la situación más desfavorable.

En el documento ANEXO DE CÁLCULOS del presente proyecto se indican los resultados de esta carga.

2.6.5.2. Aportación por aparatos.

En refrigeración, se tendrá en cuenta el calor aportado por los aparatos ubicados en cada dependencia.

En el cálculo de cargas para calefacción, no se considerarán al ser cargas favorables para la instalación. Con ello, vamos a la situación más desfavorable.

En el documento ANEXO DE CÁLCULOS del presente proyecto se indican los resultados de esta carga.

2.6.6. Mayoraciones por orientación.

Tanto en refrigeración como en calefacción, se tendrá en cuenta la superficie de los cerramientos verticales y horizontales, su coeficiente de transmisión térmica y su orientación.

2.6.7. Aportación por intermitencia.

Se consideran todas las cargas aplicadas en la situación más desfavorable.

2.6.8. Mayoraciones por pérdidas en ventiladores y conductos.

Se considerará un 5 % por este tipo de pérdidas sobre el total de la instalación. Asimismo, se mayorará otro 5 % para tener en cuenta otras posibles cargas.

2.6.9. Resumen de las potencias frigoríficas y caloríficas.

A continuación se indican las tablas resumen de las potencias frigoríficas y caloríficas en el edificio:

CARGAS EN REFRIGERACIÓN:

RESUMEN CARGA TÉRMICA

Conjunto: HOGAR DEL JUBILADO												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural(k	Sensible inter	Total i	Sensible(kc	Total(kcal/h	Caudal(m³	Sensible(k	Carga	Por su	Sensible(kc	Total(kcal/h
SALON	Planta baja	5859.35	7572.55	10178.42	13834.85	16440.72	2707.20	4432.04	14286.96	216.04	18266.90	30727.69
SALA FUMADORES	Planta baja	2797.15	641.87	911.60	3542.18	3811.91	508.07	-105.95	1788.31	423.26	3436.23	5600.22
CAFETERIA	Planta baja	919.77	5528.42	7446.48	6641.63	8559.70	1836.37	2694.49	9704.91	190.96	9336.12	18264.61
SALA FUMADORES 1	planta 1	2796.23	714.40	1014.10	3615.95	3915.65	568.01	-118.45	1999.26	399.88	3497.50	5914.91

SALA DE ESPERA	planta 1	2472.71	1412.01	2295.12	4001.26	4884.37	742.77	-386.18	2420.60	221.28	3615.08	7304.97
CONSULTA 1	planta 1	-5.97	722.43	930.22	737.95	945.74	180.00	264.11	951.27	119.01	1002.06	1897.01
CONSULTA 2	planta 1	-0.78	779.07	986.86	801.64	1009.43	180.00	264.11	951.27	110.66	1065.75	1960.69
CONSULTA 3	planta 1	-5.90	680.28	888.07	694.60	902.39	180.00	264.11	951.27	126.81	958.72	1853.66
AUDITORIO 2	planta 1	5829.82	6476.10	8514.05	12675.10	14713.04	1951.94	3195.58	10301.14	184.54	15870.67	25014.18
Total							8854.4					
Carga total simultánea											95278.0	

CARGAS EN CALEFACCIÓN:

Conjunto: HOGAR DEL JUBILADO

Recinto	Planta	Carga interna sensible(kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal(m ³ /h)	Carga total	Por superf	Total(kcal/h)
SALON	Planta baja	2471.30	2707.20	14177.43	117.05	16648.72
SALA FUMADORES	Planta baja	848.35	508.07	2660.75	265.22	3509.10
CAFETERIA	Planta baja	2541.94	1836.37	9616.97	127.13	12158.92
SALA FUMADORES 1	planta 1	1029.87	568.01	2974.61	270.72	4004.48
SALA DE ESPERA	planta 1	1695.42	742.77	3889.85	169.19	5585.27
CONSULTA 1	planta 1	268.59	180.00	942.65	75.99	1211.23
CONSULTA 2	planta 1	161.21	180.00	942.65	62.30	1103.86
CONSULTA 3	planta 1	241.63	180.00	942.65	81.02	1184.28
AUDITORIO 2	planta 1	3049.86	1951.94	10222.16	97.91	13272.02
Total			8854.4			
Carga total simultánea						58677.9

2.6.10. Potencia térmica.

2.6.10.1. Potencia de cálculo.

Las potencias térmicas de cálculo necesarias en el edificio son las indicadas en las tablas del apartado anterior.

- Frío.

Ver tabla de apartado anterior.

- Calor.

Ver tabla de apartado anterior.

2.6.10.2. Coeficiente corrector o de simultaneidad de la instalación.

El propio programa informático dmELECT considera la simultaneidad de cargas máximas entre locales y entre zonas, para el cálculo de la carga máxima de las zonas y del edificio respectivamente.

No obstante, el coeficiente de simultaneidad considerado para la instalación es próximo al 100 %.

2.6.10.4. Potencia de los generadores.

➤ CLIMATIZACIÓN (CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN)

La relación, tipo y número de generadores a instalar quedan debidamente especificados en la memoria del proyecto. La siguiente tabla muestra un resumen de las potencias de los dos equipos previstos a instalar:

MARCA	MODELO	CAPACIDAD FRIGORÍFICA (W)	CAPACIDAD CALORÍFICA (W)
mitsubishi	PEFY-P25VMM-E	2.800	3.200
mitsubishi	PEFY-P63VMM-E	7.100	8.000
CIATESA	SPACE PF 90	21.900	22.300
CIATESA	SPACE PF 120	30.300	30.700

➤ ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA ACS

En cuanto a la producción de A.C.S., se apoyará con dos termos a gas

2.7. CÁLCULO DE LAS REDES DE TUBERÍAS

2.7.1. Características del fluido.

➤ CLIMATIZACIÓN (CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN)

El único fluido a transportar es el líquido o gas refrigerante. Los aparatos utilizan como refrigerante el R-410A.

➤ ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA ACS

Circuito primario

El fluido portador del circuito primario se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores. Pueden utilizarse como fluidos en el circuito primario agua de la red, agua desmineralizada o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada. En caso de utilización de otros fluidos térmicos se incluirán en el proyecto su composición y su calor específico.

El fluido de trabajo tendrá un pH a 20 °C entre 5 y 9, y un contenido en sales que se ajustará a los señalados en los puntos siguientes:

- la salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles. En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650 µS/cm.

- b) el contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l, expresados como contenido en carbonato cálcico.
- c) el límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.

Fuera de estos valores, el agua deberá ser tratada.

La protección de la instalación solar, concretamente de los captadores solares, contra congelaciones se realizará mediante el empleo de un fluido en el circuito primario cuyo punto de congelación sea de 5 grados inferior a la temperatura mínima histórica de la zona.

Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0 °C, deberá estar protegido contra las heladas.

Se empleará una mezcla formada por un 65% en peso de agua y un 35% de propilenglicol, cuyo punto de congelación es de -16,6 °C, muy inferior a la temperatura mínima histórica de Valencia (-8 °C).

Circuito secundario y de distribución de ACS

En cuanto a los circuitos secundarios y de distribución de ACS, el fluido portador de energía será agua común. Las características de éste son para las temperaturas de trabajo acotadas entre 60 y 80 °C:

Temperatura (°C)	Densidad (Kg/m ³)	Viscosidad cinemática (m ² /s)
60	983.2	0.477·10 ⁻⁶
80	971.8	0.367·10 ⁻⁶

2.7.2. Parámetros de diseño.

➤ CLIMATIZACIÓN (CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN)

No procede. El refrigerante se distribuye internamente por las máquinas, al ser equipos compactos.

Para el diseño de la red de fluido se ha procurado conseguir un equilibrio hidráulico de los circuitos y en todo momento se han respetado las indicaciones dadas por el fabricante en cuanto a materiales (Cobre frigorífico), distancias y diámetro de tuberías.

Las distancias de las redes de distribución entre las unidades interiores y exteriores, se ha procurado que fueran lo más cortas posible, y en ningún momento se sobrepasarán las distancias máximas recomendadas por el fabricante.

Las tuberías de las redes de distribución discurrirán por lugares accesibles, falsos techo en viviendas y patinillo por zonas de uso común, para facilitar su inspección. Estarán aisladas según lo indicado en el Apéndice 03.1 del RITE empleándose materiales que cumplan la UNE 100171.

La conexión entre los equipos con las tuberías se efectuará mediante abocardado.

Los diámetros de las tuberías serán los marcados en los planos de instalaciones.

➤ **ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA ACS**

Circuito primario

Debe concebirse inicialmente un circuito hidráulico de por sí equilibrado. Si no fuera posible, el flujo debe ser controlado por válvulas de equilibrado.

El caudal del fluido portador se determina de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto. En su defecto su valor estará comprendido entre 1,2 l/s y 2 l/s por cada 100 m² de red de captadores.

El circuito primario se diseña para que el fluido caloportador no supere una velocidad de 1.5 m/s y unas pérdidas de 40 mm.c.a. por metro lineal de tubería.

La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente mediante retorno invertido. Se conectarán captadores en serie con un máximo de 6 m², ya que estamos en la zona climática IV.

En el apartado 2.13.12. se reflejan los cálculos de las tuberías del circuito primario.

Circuito secundario y de distribución de ACS

El circuito secundario forma un lazo entre los acumuladores solares y el depósito de apoyo, en este caso un termo a gas.

La distribución de ACS parte del termo a gas mediante un circuito con recirculación para evitar pérdidas térmicas. El dimensionado de este circuito se ha realizado considerando el caudal máximo instalado de las distintas zonas para el consumo de agua caliente sanitaria.

Ambos circuitos se diseñan para que el fluido no supere una velocidad de 2 m/s y unas pérdidas de 40 mm.c.a. por metro lineal de tubería.

El diseño de la instalación interior de ACS del Centro se describe en el proyecto o memoria técnica específica de fontanería. En el presente proyecto únicamente se justificará la instalación de energía solar térmica.

En el apartado 2.13.12. se reflejan los cálculos de las tuberías del circuito secundario y de distribución de ACS a las distintas zonas.

2.7.3. Factor de transporte.

No procede.

2.7.4. Valvulería.

La elección de las válvulas se realizará, de acuerdo con la función que desempeñen y las condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura) siguiendo preferentemente los criterios que a continuación se citan:

- a) para aislamiento: válvulas de esfera.
- b) para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.
- c) para vaciado: válvulas de esfera o de macho.
- d) para llenado: válvulas de esfera.
- e) para purga de aire: válvulas de esfera o de macho.
- f) para seguridad: válvula de resorte.
- g) para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

➤ CLIMATIZACIÓN (CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN)

Se han seguido en todo momento las indicaciones dadas por el fabricante, disponiendo entre las distintas líneas (líquido-gas) las válvulas correspondientes para poder aislar los circuitos en caso necesario.

➤ ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA ACS

Las válvulas de seguridad, por su importante función, deben ser capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

2.7.5. Elementos de regulación.

➤ CLIMATIZACIÓN (CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN)

La única red de tuberías es la de los propios equipos, con lo que los elementos de regulación van incorporados en los mismos.

➤ ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA ACS

Existen elementos de regulación que actúan sobre las bombas de recirculación de los diferentes circuitos para maximizar el rendimiento de la instalación. También se han seleccionado equipos que llevan elementos de regulación incorporados.

2.7.6. Sectorización.

La sectorización de la instalación de climatización se ha realizado por estancias o locales con el fin de poder funcionar de forma independiente cada uno de ellos. Esto se consigue con la instalación de equipos independientes mediante un sistema de volumen de refrigerante variable.

2.7.7. Distribución.

➤ CLIMATIZACIÓN (CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN)

Para el diseño de la red de fluido, se ha procurado conseguir un equilibrio hidráulico de los circuitos y en todo momento se han respetado las indicaciones dadas por el fabricante.

Las distancias de las redes de distribución entre las unidades interiores y exteriores, se ha procurado que fueran lo mas cortas posible, y en ningún momento se han sobrepasado las distancias máximas recomendadas por el fabricante.

Las tuberías de las redes de distribución discurrirán por lugares accesibles, para facilitar su inspección.

➤ ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA ACS

El diseño de la instalación interior de ACS del Centro se describe en el proyecto o memoria técnica específica de fontanería. En el presente proyecto únicamente se justificará la instalación de energía solar térmica.

2.8. CÁLCULOS DE LAS REDES DE CONDUCTOS

En los apartados siguientes se muestran los cuadros resumen de los cálculos de los distintos elementos que componen la instalación.

FÓRMULAS GENERALES

El método de cálculo empleado es el que se describe a continuación:

$$Pt_i = Pt_j + \Delta Pt_{ij}$$

$$Pt = Ps + Pd$$

$$Pd = \frac{\rho}{2} \cdot v^2$$

$$v_{ij} = \frac{1000 \cdot |Q_{ij}|}{3.6 \cdot A_{ij}}$$

Siendo:

Pt = Presión total (Pa)

Ps = Presión estática (Pa)

Pd = Presión dinámica (Pa)

ΔPt = Pérdida de presión total (Energía por unidad de volumen) (Pa)

ρ = Densidad del fluido (Kg/m³)

v = Velocidad del fluido (m/s)

Q = Caudal (m³/h)

A = Área (mm²)

CONDUCTOS

$$\Delta Pt_{ij} = r_{ij} \cdot Q_{ij}^2$$

$$r_{ij} = \frac{10^9 \cdot 8 \cdot \rho \cdot f_{ij} \cdot L_{ij}}{12.96 \cdot \pi^2 \cdot De_{ij}^5}$$

$$f = \frac{0.25}{\left[\lg_{10}(\varepsilon / 3.7 \cdot De + 5.74 / Re^{0.9}) \right]^2}$$

$$Re = \frac{\rho \cdot 4 \cdot |Q_{ij}|}{3.6 \cdot \mu \cdot \pi \cdot De_{ij}}$$

Siendo:

f = Factor de fricción en conductos (adimensional)

L = Longitud de cálculo (m)

De = Diámetro equivalente (mm)

ε = Rugosidad absoluta del conducto (mm)

Re = Número de Reynolds (adimensional)

μ = Viscosidad absoluta fluido (Kg/ms)

COMPONENTES

$$\Delta Pt_{ij} = m_{ij} \cdot Q_{ij}^2$$

$$m_{ij} = \frac{10^6 \cdot \rho \cdot C_{ij}}{12.96 \cdot 2 \cdot A_{ij}^2}$$

C_{ij} = Coeficiente de pérdidas en el componente
(relación entre la presión total y la presión dinámica) (Adimensional)

2.8.1. Características del fluido.

El fluido a transportar es aire tratado a una determinada temperatura y humedad.

2.8.2. Parámetros de diseño.

DATOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Impulsión:

- Densidad: 1,2 Kg/m³
- Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s
- Velocidad máxima: 10 m/s

Aspiración:

- Densidad: 1,2 Kg/m³
- Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s
- Velocidad máxima: 10 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Ventiladores / Aspiradores:

- Filtros: 30
- Batería fría / caliente: 30

Equilibrado (%): 5

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/4

2.8.3. Factor de transporte.

El factor de transporte no tendrá porque ser superior a 4 dado que el caudal no es superior a 15 m³/s en ninguna red de conductos.

2.8.4. Elementos de regulación.

Las regulaciones existentes son las distintas velocidades de los ventiladores de las máquinas, las rejillas (con compuertas de regulación) y los termostatos ubicados en los locales.

2.8.5. Sectorización.

La sectorización de la instalación de climatización se ha realizado por estancias o locales con el fin de poder funcionar de forma independiente cada uno de ellos. Esto se consigue con la instalación de equipos independientes mediante un sistema de volumen de refrigerante variable.

2.8.6. Distribución.

En el documento ANEXO DE CÁLCULOS del presente proyecto se indican los resultados de los diferentes circuitos de conductos.

La distribución de las conducciones viene reflejada en los planos del proyecto.

2.9. CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

2.9.1. Ventilador-convectores (fan-coils).

No procede al no considerarse ningún elemento de este tipo en la instalación.

2.9.2. Ventilador-convectores (fan-coils) de presión.

No procede al no considerarse ningún elemento de este tipo en la instalación.

2.9.3. Radiadores.

No procede al no considerarse ningún elemento de este tipo en la instalación.

2.9.4. Difusores tangenciales de techo.

2.9.6. Rejillas de impulsión.

No procede al no considerarse ningún elemento de este tipo en la instalación.

2.9.7. Rejillas lineales.

No procede al no considerarse ningún elemento de este tipo en la instalación.

2.9.8. Difusores lineales.

Se dispondrán de difusores lineales para la difusión de aire en las sala de fumadores, sala de espera, fisioterapia, podología, peluquería y sala de espera.

Serán de la marca SCHAKO del modelo DSX-P1-Z/ASK/LD/EW de módulos de 1 metro.

Su ubicación será la indicada en planos.

2.9.9 Rejillas de retorno.

Se dispondrá de ellas en el falso techo y serán de la marca TROX .

El dimensionado se ha realizado en función directa del caudal a inyectar en la estancia a climatizar.

Su ubicación será la indicada en planos.

2.9.10. Reguladores de caudal variable.

No procede al no considerarse ningún elemento de este tipo en la instalación.

2.9.11. Toberas de largo alcance y alta inducción.

Se dispondrá de ellas para la difusión en la sala de actos de la planta baja y en las salas multi usos de la primera planta.

2.9.12. Conjunto multitoberas direccionables.

No procede al no considerarse ningún elemento de este tipo en la instalación.

2.9.13. Bocas de extracción circulares.

No procede al no considerarse ningún elemento de este tipo en la instalación.

2.9.14. Rejillas de toma de aire exterior.

No procede al no considerarse ningún elemento de este tipo en la instalación.

2.10. CÁLCULO DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y/O CALOR

2.10.1. Unidades autónomas de producción termofrigoríficas.

Atendiendo a los valores de las necesidades termofrigoríficas, obtenidos en los cálculos reflejados en el apartado "2.6. CARGAS TÉRMICAS CON DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO UTILIZADO" del presente documento, se seleccionan equipos capaces de suministrar en las condiciones de proyecto, y en funcionamiento simultáneo, una potencia frigorífica y una capacidad calorífica que cubra las necesidades del edificio. Los equipos seleccionados son los siguientes:

MARCA	MODELO	CAPACIDAD FRIGORÍFICA (W)	CAPACIDAD CALORÍFICA (W)
mitsubishi	PEFY-P25VMM-E	2.800	3.200
mitsubishi	PEFY-P63VMM-E	7.100	8.000

Se considera el dimensionado válido pues cubre por completo las condiciones más desfavorables en invierno y casi en su totalidad las de verano, dónde la situación más desfavorable se dará en agosto, cuando en ningún caso se encontrará el comedor al máximo de su capacidad.

Las demás características de los equipos se encuentran descritas en el apartado 1.9.1. de la memoria del proyecto.

2.10.2. Centrales termofrigoríficas de producción de agua fría y/o caliente.

La producción de A.C.S. mediante termos a gas.

2.11. UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE, PARÁMETROS DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE COMPONENTES

Se instalarán dos sistemas de roof-top para la producción de frío y calor para el salón de actos y las salas multi-usos. Las características se adjuntarán en el anexo de cálculo.

2.12. ELEMENTOS DE LA SALA DE MÁQUINAS

Como el sistema seleccionado de energía convencional auxiliar, para asegurar la continuidad de abastecimiento de la demanda térmica de la instalación, es un termo a gas, la habitación donde se encuentra la instalación solar no tiene la consideración de Sala de Máquinas.

Asimismo, los equipos autónomos de climatización, todos ellos de consumo eléctrico, se ubican en el exterior, en la cubierta del edificio, por lo que esta instalación no dispone de salas de máquinas.

2.12.1. Dimensiones y distancias a elementos estructurales.

No procede.

2.12.2. Calderas.

No procede.

2.12.3. Bombas.

No procede.

2.12.4. Evacuación de humos.

No procede.

2.12.5. Sistemas de expansión.

No procede.

2.12.6. Órganos de seguridad y alimentación.

No procede.

2.12.7. Ventilación.

No procede.

2.12.8. Cálculo del depósito de inercia.

No procede.

2.13. AGUA CALIENTE SANITARIA

2.13.1. Descripción del sistema elegido.

Básicamente el funcionamiento de la instalación es el siguiente:

- Captación de la energía solar radiante para transformarla directamente en energía térmica, con el aumento de temperatura de un fluido de trabajo, que comprende:
 - Circuito primario, lo constituyen la batería de paneles ó colectores solares, el fluido caloportador y el conjunto de tuberías que trasiegan el fluido caloportador procedente de los colectores, a través de un circuito cerrado, hasta el intercambiador de placas, donde se produce el intercambio de energía térmica desde dicho fluido hasta el agua del acumulador solar.
- Almacenamiento de dicha energía térmica transferida al agua de consumo para su posterior utilización:
 - Depósito de acumulación “solar”: depósito donde se acumula la energía térmica descrita para su posterior utilización.
 - Circuito secundario, de tuberías que comunican el depósito de acumulación solar con el termo eléctrico de apoyo.
 - Termo eléctrico de apoyo: se trata del sistema auxiliar de energía mediante efecto Joule.
- Distribución del agua caliente sanitaria:
 - Circuito terciario: comprende el sistema de tuberías que envía el agua preparada en el termo eléctrico para su distribución a los puntos de consumo.
 - Sistema de regulación: regula el funcionamiento de las bombas en función de la demanda.

Configuración de la instalación

La instalación consta de unos colectores solares (tubos de vacío) ubicados en la cubierta del edificio, los cuales transforman la energía solar irradiada sobre su superficie en energía térmica que transfieren, a través de una bomba de recirculación y un intercambiador, al depósito de acumulación solar.

El sistema dispone de un aerodisipador para evitar problemas de temperaturas excesivas en el circuito primario de los colectores solares.

A través de un circuito secundario se intercambia el calor a un termo eléctrico de apoyo. Este termo es sobre el que actúa la fuente auxiliar, una resistencia eléctrica, para poder elevar la temperatura del agua (en caso necesario) hasta la temperatura de consumo.

El sistema de aporte de energía auxiliar se diseña para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación. Dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

El termo eléctrico seleccionado será de 120 litros

Todo el sistema de producción de ACS está gobernado por un autómata el cual es el encargado de realizar las acciones relativas al control de funcionamiento de las bombas de la instalación.

También se dispone de una válvula de tres vías en el circuito de distribución de ACS a las estancias para evitar quemaduras en el caso de elevadas temperaturas en la distribución.

En el apartado de planos se puede ver el esquema de la instalación.

Toda la instalación se diseña siguiendo los criterios y reglas de proyecto contenidos en la norma UNE 100.030, de Prevención de la Legionela en instalaciones de edificios.

2.13.2. Temperatura mínima del agua de la red y distribución anual.

Consideramos una temperatura mínima del agua de la red de distribución de 10 °C y una temperatura máxima de 20 °C, que de ningún modo podrá ser superior.

2.13.3. Temperatura de preparación y distribución.

Para el diseño de la instalación se tendrá en cuenta lo indicado en la norma UNE 100030: 2005 IN. Por ello se han considerado las siguientes temperaturas:

- Temperatura de acumulación: 60 °C
- Temperatura de distribución: 50 °C
- Temperatura entrada del primario: 85 °C
- Temperatura salida del primario: 70 °C

Se aislará convenientemente la red de tuberías de modo que la temperatura mínima del agua de distribución no será inferior a 50 °C en el punto más alejado del circuito o en la tubería de retorno a la entrada del termo.

2.13.4. Consumos.

Para el cálculo de la demanda se deben cumplir los requerimientos tanto del Código Técnico de la Edificación como la Ordenanza Municipal de Captación Solar para Usos Térmicos. Se tomará la demanda exigida más desfavorable de las obtenidas.

➤ Código Técnico de la Edificación: HE-4.

Para valorar las demandas se tomarán los valores unitarios que aparecen en la Tabla 3.1 (demanda de referencia a 60 °C) del C.T.E. HE-4.

Para el caso de que se elija una temperatura en el acumulador final diferente de 60 °C, se deberá alcanzar la contribución solar mínima correspondiente a la demanda obtenida con las demandas de referencia a 60 °C.

2.13.5. Simultaneidad.

Dado que se pueden dar periodos de ocupación total, se establece un coeficiente de simultaneidad de 1.

2.13.6. Perfil de consumo horario.

El perfil de consumo horario coincidirá con el horario del Hogar del Jubilado, que se estima entre las 8 h y las 22 h.

2.13.7. Criterios generales de cálculo.

Dimensionamiento básico

Para el dimensionado de las instalaciones de energía solar térmica, el Código Técnico de la Edificación exige que el método de cálculo especifique, al menos en base mensual, los valores medios diarios de la demanda de energía y de la contribución solar. Asimismo el método de cálculo incluirá las prestaciones globales anuales definidas por:

- a) la demanda de energía térmica.
- b) la energía solar térmica aportada.
- c) las fracciones solares mensuales y la fracción solar anual.
- d) el rendimiento medio anual.

Se utiliza el método sugerido por El Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE: el método de las curvas f (f-Chart). Este método permite realizar el cálculo de la cobertura de un sistema solar, es decir, de su contribución a la aportación de calor total necesario para cubrir las cargas térmicas, y de su rendimiento medio en un largo período de tiempo, cumpliendo con lo exigido en la sección HE4 del documento básico de ahorro de energía del CTE.

Para emplear el método f-chart se utilizan datos mensuales medios meteorológicos, y es perfectamente válido para determinar el rendimiento o factor de cobertura solar en instalaciones de calentamiento, en todo tipo de edificios, mediante captadores solares.

Su aplicación sistemática consiste en identificar las variables adimensionales del sistema de calentamiento solar y utilizar la simulación de funcionamiento mediante ordenador, para dimensionar las correlaciones entre estas variables y el rendimiento medio del sistema para un dilatado período de tiempo.

Zonas climáticas

En la figura 3.1 y en la tabla 3.2 del CTE HE4, se marcan los límites de zonas homogéneas a efectos de la exigencia. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar

Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las Zonas. En Valencia, la zona climática es la IV.

Contribución solar mínima

➤ Código Técnico de la Edificación: HE-4.

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En las tablas 2.1 y 2.2 del HE4, se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual, considerándose los siguientes casos:

- a) general: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural, u otras.
- b) efecto Joule: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea electricidad mediante efecto Joule.

En este caso, puesto que la demanda total de ACS del edificio está por debajo de los 1.000 litros, la zona climática es la IV, y la fuente de apoyo es un termo eléctrico, la contribución solar mínima será del 70 %.

El dimensionado de la instalación está limitado por el cumplimiento de la condición de que en ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110 % de la demanda energética y en no más de tres meses el 100 % y a estos efectos no se tomarán en consideración aquellos periodos de tiempo en los cuales la demanda energética se sitúe un 50 % por debajo de la media correspondiente al resto del año, tomándose medidas de protección.

➤ Ordenanza Municipal de Captación Solar para Usos Térmicos.

Puesto que la fuente energética de apoyo es la electricidad mediante termo a gas modulante, independientemente del consumo total diario, el valor de la fracción porcentual a cubrir con la instalación solar siempre será, como mínimo, del 70%.

2.13.8. Pérdidas.

La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites:

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

En todos los casos se han de cumplir las tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores obtenidos con orientación e inclinación óptimas y sin sombra alguna.

Se considerará como la orientación óptima el sur y la inclinación óptima, dependiendo del periodo de utilización, uno de los valores siguientes:

- a) demanda constante anual: la latitud geográfica.
- b) demanda preferente en invierno: la latitud geográfica + 10 °.
- c) demanda preferente en verano: la latitud geográfica - 10 °.

Sin excepciones, se deben evaluar las pérdidas por orientación e inclinación y sombras de la superficie de captación. Cuando, por razones arquitectónicas excepcionales no se pueda dar toda la contribución solar mínima anual que se indica, se justificará esta imposibilidad, analizando las distintas alternativas de configuración del edificio y de ubicación de la instalación, debiéndose optar por aquella solución que de lugar a la contribución solar mínima.

Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación

Las pérdidas por este concepto se calculan en función de:

- a) ángulo de inclinación, β definido como el ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal. Su valor es 0 para módulos horizontales y 90° para verticales.
- b) ángulo de acimut, α definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar. Valores típicos son 0° para módulos orientados al sur, -90° para módulos orientados al este y +90° para módulos orientados al oeste.

La inclinación elegida es de 0° (orientación sur), por tratarse de la orientación más favorable posible.

Determinado el ángulo de acimut del captador, se calcularán los límites de inclinación aceptables de acuerdo a las pérdidas máximas respecto a la inclinación óptima establecidas con la figura 3.3 del HE4, válida para una latitud (φ) de 41°, de la siguiente forma:

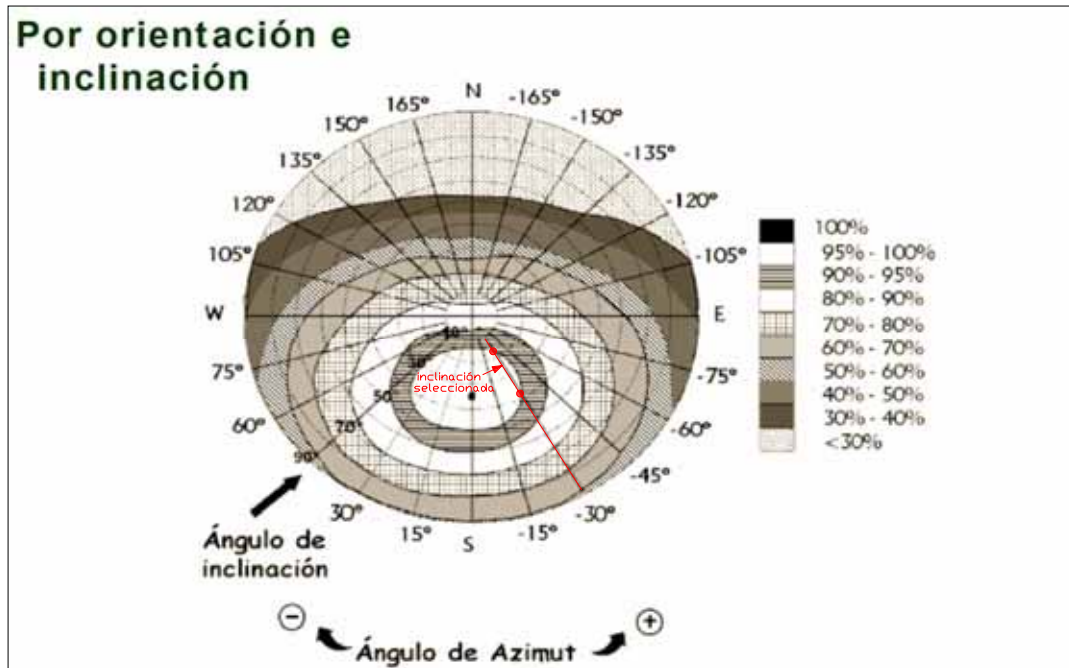
- a) conocido el acimut, determinamos en la figura 3.3 los límites para la inclinación en el caso (φ)= 41°. Para el caso general, las pérdidas máximas por este concepto son del 10 %. Los puntos de intersección del límite de pérdidas con la recta de acimut nos proporcionan los valores de inclinación máxima y mínima;
- b) si no hay intersección entre ambas, las pérdidas son superiores a las permitidas y la instalación estará fuera de los límites. Si ambas curvas se intersectan, se obtienen los valores para latitud (φ) = 41° y se corrigen en función de la diferencia entre la latitud del lugar en cuestión y la de 41°, de acuerdo a las siguientes fórmulas:
 - a) inclinación máxima = inclinación (φ = 41°) - (41° - latitud);
 - b) inclinación mínima = inclinación (φ = 41°) - (41° - latitud); siendo 5° su valor mínimo.

Se toma el criterio de limitar las pérdidas por orientación e inclinación a un 5%. Con ello, los límites para la inclinación en el caso (φ)= 41° son de 18° y 38°, que corregidas:

- inclinación máxima = 38 - (41° - 39.5°) = 36.5°
- inclinación mínima = 18 - (41° - 39.5°) = 16.5°

En este caso, se utiliza una inclinación de los tubos de vacío de 25°, al ser posible esta inclinación de los tubos respecto al bastidor horizontal. Dicha inclinación cumple los límites establecidos para una pérdida máxima del 5% (inferior al 10% exigido).

A continuación se muestra el gráfico de cálculo de pérdidas por orientación e inclinación, con los resultados indicados.



Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras

El procedimiento consiste en la comparación del perfil de obstáculos que afecta a la superficie de estudio con el diagrama de trayectorias del sol. Los pasos a seguir son los siguientes:

- Localización de los principales obstáculos que afectan a la superficie, en términos de sus coordenadas de posición acimut (ángulo de desviación con respecto a la dirección sur) y elevación (ángulo de inclinación con respecto al plano horizontal).
- Representación del perfil de obstáculos en el diagrama de la figura 3.4, del HE4, en el que se muestra la banda de trayectorias del sol a lo largo de todo el año, válido para localidades de la Península Ibérica y Baleares (para las Islas Canarias el diagrama debe desplazarse 12° en sentido vertical ascendente). Dicha banda se encuentra dividida en porciones, delimitadas por las horas solares (negativas antes del mediodía solar y positivas después de éste) e identificadas por una letra y un número (A1, A2,..., D14).

Cada una de las porciones de la figura 3.4 representa el recorrido del sol en un cierto periodo de tiempo (una hora a lo largo de varios días) y tiene, por tanto, una determinada contribución a la irradiación solar global anual que incide sobre la superficie de estudio. Así, el hecho de que un obstáculo cubra una de las porciones supone una cierta pérdida de irradiación, en particular aquélla que resulte interceptada por el obstáculo. Debe escogerse para el cálculo la tabla de referencia más adecuada de entre las que se incluyen en el anejo B del HE4. En este caso, la tabla más adecuada es la de $\beta = 35^\circ$ y $\alpha = 0^\circ$.

La comparación del perfil de obstáculos con el diagrama de trayectorias del sol permite calcular las pérdidas por sombreado de la irradiación solar global que incide sobre la superficie, a lo largo de todo el año. Para ello se han de sumar las contribuciones de aquellas porciones que resulten total o parcialmente ocultas por el perfil de obstáculos representado. En el

caso de ocultación parcial se utilizará el factor de llenado (fracción oculta respecto del total de la porción) más próximo a los valores: 0,25, 0,50, 0,75 ó 1.

Se colocan captadores solares en la cubierta.

2.13.9. Sistema de captación solar.

Captadores solares viviendas

En las instalaciones destinadas exclusivamente a la producción de agua caliente sanitaria mediante energía solar, se recomienda que los captadores tengan un coeficiente global de pérdidas, referido a la curva de rendimiento en función de la temperatura ambiente y temperatura de entrada, menor de $10 \text{ Wm}^2/\text{°C}$, según los coeficientes definidos en la normativa en vigor.

Para las instalaciones de los dos bloques en estudio el tipo de captador elegido es un captador solar de tubos de vacío de circulación directa, por ser éste el que mejor se adapta a las instalaciones de producción de agua caliente sanitaria.

Con el fin de optimizar al máximo las superficies que se disponen en los edificios para ubicar los captadores se utilizan dos tamaños diferentes, uno de 2 y otro de 3 m^2 de superficie útil de absorción. Las características de los captadores solares seleccionados son las siguientes (en los Anexos se adjunta el catálogo):

CAPTADOR SOLAR SELECCIONADO	VITOSOL 200-T SD2, 2.65 m^2
Fabricante	ESCOSOL
Modelo	Escosol2800, 2,65 m^2
Area efectiva del captador(m^2)	2,65
Factor de eficiencia del captador	0,69
Coeficiente global de perdida	3,48
Modificador angulo de incidencia(f-chart)	0,96
Correccion acumulación-captacion (f-chart)	0,95

Los cálculos de necesidades energéticas del edificio para la producción de ACS se han realizado en base a las indicaciones del CTE y la Ordenanza Municipal

Los datos de la radiación son los indicados en la Ordenanza Municipal de Captación Solar para Usos Térmicos del Ayuntamiento de Alboraya (Valencia).

En las siguientes tablas se reflejan los cálculos por el método de las curvas f (f-chart).

RESULTADOS F-CHART													
Meses	Ener	Febre	Marz	Abr	May	Juni	Juli	Agost	Sep	Oc	No	Di	Anu

Aporte primario [MJ]:	914,1	946,8	1162,5	1086,3	1111,1	1107,6	1204,0	1214,9	1152,4	1080,	954,3	833,9	12768,1
Pérdidas circuito secundario [MJ]:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Contribucion solar [MJ]:	914,1	946,8	1162,5	1086,3	1111,1	1107,6	1204,0	1214,9	1152,4	1080,	954,3	833,9	12768,1
Contribucion solar [%]:	56,5%	66,0%	76,2%	76,7%	77,6%	81,7%	87,9%	86,7%	83,2%	73,8%	64,6%	51,5	-
Contribucion solar (lim 100%) [%]:	56,5%	66,0%	76,2%	76,7%	77,6%	81,7%	87,9%	86,7%	83,2%	73,8%	64,6%	51,5	73,0%
Ener. interceptada [MJ]:	2244,2	2359,7	3006,3	2867,5	2929,8	2943,8	3256,8	3194,2	3005,1	2776,	2404,3	2037,	33025,5
Rendimiento instalación:	40,7%	40,1%	38,7%	37,9%	37,9%	37,6%	37,0%	38,0%	38,3%	38,9%	39,7%	40,9	38,7%

Conexiones

Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se pueden conectar entre sí en paralelo, en serie ó en serieparalelo, debiéndose instalar válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc. Además se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación.

Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie ó en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo tendrá en cuenta las limitaciones del fabricante. En el caso de que la aplicación sea exclusivamente de ACS se podrán conectar en serie hasta 6 m² en las zonas climáticas IV y V.

La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente

Estructura soporte

Se aplicará a la estructura soporte las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad. El sistema de fijación de captadores permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuada, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante. Los topes de sujeción de captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los captadores. Se prestará especial atención en la ejecución del anclaje de la estructura para evitar la ruptura de la capa impermeabilizante.

Para el anclaje sobre cubierta se opta por la solución propuesta por el fabricante de lo captadores basada en un kit de bastidor de aluminio con un juego de fijaciones para cubierta. Con el fin de evitar sombras producidas por el antepecho de la cubierta, los colectores se han sobreelevado 1.3 metros respecto al suelo de la cubierta mediante una estructura auxiliar, formada por muretes de bloques de hormigón, calculada para hipótesis de viento.

2.13.10. Depósitos acumuladores.

Generalidades

El sistema solar se debe concebir en función de la energía que aporta a lo largo del día y no en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser ésta simultánea con la generación.

Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < \frac{V}{A} < 180$$

Siendo:

A: la suma de las áreas de los captadores en m².

V: el volumen del depósito de acumulación solar en litros.

Preferentemente, el sistema de acumulación solar estará constituido por un solo depósito, será de configuración vertical y estará ubicado en zonas interiores. El volumen de acumulación podrá fraccionarse en dos o más depósitos, que se conectarán, preferentemente, en serie invertida en el circuito de consumo ó en paralelo con los circuitos primarios y secundarios equilibrados.

Para instalaciones prefabricadas, a efectos de prevención de la legionelosis se alcanzarán los niveles térmicos necesarios según normativa mediante el no uso de la instalación. Para el resto de las instalaciones y únicamente con el fin y con la periodicidad que contemple la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, es admisible prever un conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar este último con el auxiliar.

Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre con un diámetro mínimo de 400 mm, fácilmente accesible, situada en uno de los laterales del acumulador y cerca del suelo, que permita la entrada de una persona en el interior del depósito de modo sencillo, sin necesidad de desmontar tubos ni accesorios.

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante y, es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástica.

➤ Acumuladores solares instalación ACS

El sistema de acumulación solar estará centralizado en un acumulador que proporciona un volumen total de 240 litros, que almacenan el agua caliente solar para su aprovechamiento. Estos acumuladores estarán ubicados en el cuarto diseñado en la planta cubierta de los edificios.

Así pues, se cumple la condición exigida:

$$50 < \frac{V}{A} < 180$$

Este acumulador solar intercambiará la energía almacenada el termo eléctrico de 200 litros en el que podrá actuar, en caso de ser necesario, el sistema auxiliar de apoyo. Ambos elementos estarán ubicados en un cuarto específico en planta cubierta.

El catálogo del acumulador se puede ver en los anexos.

Situación de las conexiones

Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además:

- a) la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará, preferentemente a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo.
- b) la conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste.
- c) la conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior.
- d) la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.

La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

No se permite la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar, ya que esto puede suponer una disminución de las posibilidades de la instalación solar para proporcionar las prestaciones energéticas que se pretenden obtener con este tipo de instalaciones. Para los equipos de instalaciones solares que vengan preparados de fábrica para albergar un sistema auxiliar eléctrico, se deberá anular esta posibilidad de forma permanente, mediante sellado irreversible u otro medio.

2.13.12. Tuberías.

Los parámetros de diseño de las tuberías de la instalación quedan justificadas en el apartado 2.7. del presente documento.

El sistema de tuberías y sus materiales deben ser tales que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El aislamiento de las tuberías de intemperie llevará una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

En las tuberías del circuito primario serán de cobre, con uniones roscadas, soldadas o embreadas y protección exterior con pintura anticorrosiva.

Las tuberías de la instalación se aislarán térmicamente con aislamiento térmico de espuma elastomérica. El espesor del aislamiento será de 30 mm en los tramos de tuberías que circulen por el interior de los edificios y de 40 mm en las tuberías que circulen por el exterior del edificio. En este caso, el conjunto tubería-aislamiento estará protegido en el exterior con recubrimiento de aluminio.

Se pasa a detallar los cálculos de los diferentes circuitos.

Circuito primario: captadores solares - intercambiador de placas

Características:

- Superficie de captación colector: 2,65 m²
- Nº máximo de colectores en serie: 2
- Zona climática: IV

Circuito primario: intercambiador de placas – acumuladores solares

El balance energético entre los saltos térmicos y caudal máximo del circuito primario de los colectores, en el intercambiador de placas, nos da un caudal necesario de 0.021 l/s para el circuito primario del acumulador solar. Así pues tenemos:

Caudal máximo instalado

El caudal a trasegar por el circuito secundario de distribución debe ser el caudal máximo instalado en el Hogar del Jubilado. En el proyecto específico de Fontanería del Centro de Enseñanza se justifica dicho caudal de ACS.

2.13.13. Bombas de recirculación.

Siempre que sea posible, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.

Circuito primario: captadores solares - intercambiador de placas

Para seleccionar la bomba de recirculación de este circuito deberemos calcular las pérdidas totales que se producen, que vendrán dadas por la expresión:

$$P_{\text{totales}} = P_{\text{colectores}} + P_{\text{intercambiador}} + P_{\text{impulsión}} + P_{\text{retorno}}$$

Donde:

P_{totales} : pérdidas totales del circuito.

$P_{\text{colectores}}$: pérdidas en colectores (0.05 m.c.a. por colector, como tenemos dos en serie 0.1 m.c.a.).

$P_{\text{intercambiador}}$: pérdidas en el intercambiador de placas .

$P_{\text{impulsión}}$: pérdidas en el tramo de impulsión del circuito.

P_{retorno} : pérdidas en el tramo de retorno del circuito.

Aplicaremos un coeficiente de seguridad del 20% a las pérdidas totales.

Circuito primario: intercambiador de placas – acumuladores solares

Para seleccionar la bomba de recirculación de este circuito deberemos calcular las pérdidas totales que se producen, que vendrán dadas por la expresión:

$$P_{\text{totales}} = P_{\text{intercambiador}} + P_{\text{acumuladores}} + P_{\text{impulsión}} + P_{\text{retorno}}$$

Donde:

P_{totales} : pérdidas totales del circuito.

$P_{\text{intercambiador}}$: pérdidas en el intercambiador de placas .

$P_{\text{acumulador}}$: pérdidas en el acumulador .

$P_{\text{impulsión}}$: pérdidas en el tramo de impulsión del circuito.

P_{retorno} : pérdidas en el tramo de retorno del circuito.

Aplicaremos un coeficiente de seguridad del 20% a las pérdidas totales.

Circuito secundario: acumuladores solares – termo eléctrico

Para seleccionar la bomba de recirculación de este circuito deberemos calcular las pérdidas totales que se producen, que vendrán dadas por la expresión:

$$P_{\text{totales}} = P_{\text{acumulador}} + P_{\text{termo eléctrico}} + P_{\text{impulsión}} + P_{\text{retorno}}$$

Donde:

P_{totales} : pérdidas totales del circuito.

$P_{\text{acumulador}}$: pérdidas en el acumulador.

$P_{\text{depósito apoyo}}$: pérdidas en el termo eléctrico.

$P_{\text{impulsión}}$: pérdidas en el tramo de impulsión del circuito.

P_{retorno} : pérdidas en el tramo de retorno del circuito.

Aplicaremos un coeficiente de seguridad del 20% a las pérdidas totales.

Bombas de recirculación seleccionadas

Aunque inicialmente se proyecta colocar las bombas de la marca SEDICAL, existe la posibilidad de que se instalen de otras marcas, cuyos modelos deberán tener como mínimo las características técnicas de las bombas seleccionadas, previa consulta con la dirección facultativa.

2.13.14. Generador.

Termo a gas

El apoyo será centralizado mediante un termo a gas que proporcione la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior al previsto. Según se observa en el apartado 2.13.9., la máxima necesidad energética mensual en el edificio se corresponde a los meses de Enero y Diciembre.

$$P_{\text{termo eléctrico}} \text{ (kcal / h)} = \text{Necesidad máxima día (kcal) / t (horas)}$$

El termo eléctrico comercial más próximo que cumple este requerimiento es el termo Junkers WRD 14-2KME Modulante.

A temperaturas entre 50 y 60 °C el termo no actuará, mientras que a temperaturas inferiores a 50 °C entrará en funcionamiento para que la temperatura de producción de ACS esté comprendida entre 55 y 60 °C. En el circuito de distribución a los puntos de consumo se instalará una válvula de mezcla de tres vías con el fin de que proteja contra temperaturas superiores a 60 °C.

2.13.15. Sistemas de expansión.

Los sistemas de expansión serán depósitos de expansión de membrana, sistemas cerrados cuya cámara de gas (relleno de nitrógeno) está separada de la cámara de líquidos (medio portador de calor) mediante una membrana y cuya presión inicial depende de la altura de la instalación.

Para el cálculo del depósito de expansión aplicaremos la siguiente fórmula:

$$V_N = \frac{(V_V + V_2 + z \cdot V_k) \cdot (p_e + 1)}{p_e - p_{st}}$$

Donde:

V_N : volumen nominal del depósito de expansión de membrana en litros

V_V : reserva de seguridad en litros, con un mínimo de 3 litros o el valor que se obtiene de la siguiente expresión:

$$V_V = 0.005 \cdot V_A$$

V_A : volumen de fluido de la instalación completa.

V_2 : aumento de volumen con el calentamiento de la instalación, que se calcula como:

$$V_2 = V_A \cdot \beta$$

β : coeficiente de expansión ($\beta = 0.13$ para medio portador de calor de -20 a 120 °C)

p_e : sobrepresión final admisible en bar, calculada como:

$$p_e = p_{si} - 0.1 \cdot p_{si}$$

p_{si} : presión de escape de la válvula de seguridad

p_{st} : presión inicial del nitrógeno del depósito de expansión en bar, que se obtiene de la expresión:

$$p_{st} = 0.7 \text{ bar} + \frac{0.1 \text{ bar}}{m} \cdot h$$

h : altura estática de la instalación en metros.

z : número de colectores.

V_k : capacidad del colector en litros.

2.13.16. Otras fuentes de energía.

Se utilizará la energía eléctrica para dotar de energía los elementos de la instalación que lo requieren como pueden ser las bombas de recirculación, elementos de regulación y control, aerotermos, etc.

2.14. CONSUMOS PREVISTOS MENSUALES Y ANUALES DE LAS DISTINTAS FUENTES DE ENERGÍA

2.14.1. Combustibles.

El único combustible que utiliza la instalación diseñada es el gas natural para las calderas de apoyo.

Los consumos de gas natural dependerán de varios factores impredecibles como pueden ser la radiación solar que se ha producido, el consumo realizado en las viviendas, etc. Como desconocemos estos parámetros calcularemos el consumo máximo que se produciría, de gas natural, si toda el ACS de las viviendas se generase únicamente mediante el sistema de apoyo auxiliar, es decir con las calderas.

Para calcular el consumo en un periodo de tiempo emplearemos la expresión:

$$C = \frac{E}{\eta \cdot PCI}$$

Siendo:

C: consumo de combustible (kg)

E: necesidades energéticas para un periodo de tiempo considerado (kcal)

PCI: Poder Calorífico Inferior del combustible (Gas Natural = 9300 kcal/kg)

η : rendimiento en la combustión de la caldera ($\eta = 0,931$)

2.14.1.1. Depósitos.

No existen.

2.14.2. Consumo eléctrico.

➤ CLIMATIZACIÓN (CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN)

Equipos de climatización:

Para un cálculo aproximado de la energía eléctrica a consumir mensualmente tenemos:

Energía = Potencia eléctrica media consumida × Periodo de tiempo considerado

La potencia eléctrica media consumida vendrá a ser la que consuman los equipos instalados. Por otra parte el periodo de tiempo considerado (para un mes) vendrá a ser de 30 días hábiles desde las 8:00 de la mañana hasta las 22:00 h, es decir 14 horas de funcionamiento diario. Para determinar el consumo anual, se estima un funcionamiento de la instalación de 8 meses al año (4 en modo frío y 4 en modo calor). La siguiente tabla indica los consumos máximos en frío y calor de los equipos de climatización según los parámetros expuestos:

➤ ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA ACS

No procede.

2.14.3. Otros.

No procede.

2.15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.15.1 Resumen de potencia eléctrica. Parcial y total.

Los consumos eléctricos de los diferentes equipos de la instalación vienen reflejados en la siguientes tablas:

➤ **CLIMATIZACIÓN (CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN)**

LOCAL	MARCA	CONSUMO ELÉCTRICO (W)
P1 Sala de fumadores	MITSUBISHI	150
Sala de Espera	MITSUBISHI	220
Peluqueria	MITSUBISHI	150
Podologia	MITSUBISHI	150
Fisioterapia	MITSUBISHI	150
PB Sala de fumadores	MITSUBISHI	150
Oficinas	MITSUBISHI	150
Cafe.Salon de actos	CIATESA	13600
Salas Multifuncion	CIATESA	8100
Und.extVRV	MITSUBISHI	25000
Und.Inyeccion aire	MITSUBISHI	420

2.15.2. Cuadro general de baja tensión.

Se prevé un cuadro general de distribución del edificio que alimentará a nuestro cuadro de maniobra situado en la planta segunda.

Se conectará al circuito de tierra, formando un sistema equipotencial entre el chasis, la placa separadora y la puerta (caso de ser metálica).

Como protección general se ha previsto un interruptor automático magnetotérmico tetrapolar, así como protecciones diferenciales y magnetotérmicas para cada circuito de manera tal, que su actuación se realice de forma selectiva, con el fin de que ante una eventual avería quede sin servicio el menor número posible de circuitos.

La distribución de los elementos de protección de los cuadros eléctricos se realizará de forma que queden agrupados por similitud de servicio, debiendo estar perfectamente rotulados los circuitos que protegen, mediante placas de aluminio.

Todos los puentes y líneas irán marcados con códigos de señalización y provistos de terminales de conexión.

Dichos cuadros se proyectarán de manera tal, que dispongan un mínimo de un 20% de reserva para futuras ampliaciones.

2.15.3. Cuadro secundario / maniobra de calefacción, climatización y ACS.

El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la planta segunda, o al menos, el interruptor general debe estar situado en las proximidades de la puerta principal de acceso.

Toda la instalación eléctrica a realizar en la planta segunda será del tipo estanco IP-65, tanto para el circuito de alumbrado como para los de fuerza, independientemente de la correcta ventilación del local con el fin de evitar humedades o condensaciones con efecto gota. No obstante es conveniente aclarar que dichas sala se halla situada en planta cubierta, por lo que dispondrán de ventilación directa al exterior. Se dispondrá un nivel lumínico mínimo de 200 lux.

2.15.4. Secciones de los conductores.

El cálculo de la sección de los conductores eléctricos se especifica en el proyecto eléctrico específico, de acuerdo al REBT y resto de normativas en vigor.

Se tendrá en cuenta a la hora de dimensionar los conductores las indicaciones de los fabricantes de los equipos instalados.

2.15.5. Protección frente a contactos indirectos.

La protección contra contactos indirectos se asegurará adoptando el sistema de clase B "Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto", consistente en poner a tierra todas las masas, mediante el empleo de conductores de protección y electrodos de tierra artificiales y asociar un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto, que origine la desconexión de la instalación defectuosa. La elección de la sensibilidad del interruptor diferencial "I" que debe utilizarse en cada caso, viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia de tierra de las masas R, debe cumplir que la tensión de contacto V no pueda ser superior, en ningún caso a:

$V \leq 50 \text{ V}$, en locales secos.

$V \leq 24 \text{ V}$, en locales húmedos o mojados.

En nuestro caso se tomará el valor de $V \leq 24 \text{ V}$ y se dispondrán diferenciales de alta sensibilidad (interruptor diferencial de sensibilidad adecuada, de 30 mA máximo), asegurando la protección contra los contactos indirectos según se justifica en el proyecto eléctrico correspondiente.

2.15.6. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

Los elementos de protección contra las sobrecargas y cortocircuitos son los magnetotérmicos. Estos dispositivos disponen de una parte térmica (bimetal) que protege contra sobrecargas y otra parte magnética que protege la instalación contra cortocircuitos. Todo ello queda debidamente justificado en el proyecto eléctrico correspondiente.

2.15.7. Sala de máquinas.

No existe sala de máquinas.

2.16. CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto se da por concluido el segundo capítulo de dicho documento. Considerando haber especificado adecuadamente todos los cálculos efectuados, para la correcta selección de los elementos integrantes de la instalación, así como, para la posterior ejecución y puesta en servicio de la misma. Quedando expuesto al organismo competente para la obtención de los oportunos permisos y autorizaciones de legalización y puesta en marcha de la instalación.

3. PLIEGO DE CONDICIONES

Valencia, Septiembre de 2.009

*Andres Carratala Coyado
Ingeniero Industrial
Nº Colegiado: 4.113
C.O.I.I.V.*

3.1. CAMPO DE APLICACIÓN

El objeto de este documento es fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones solares térmicas para calentamiento de líquido, especificando los requisitos de durabilidad, fiabilidad y seguridad.

El ámbito de aplicación de este documento se extiende a todos los sistemas mecánicos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

En determinados supuestos para los proyectos se podrán adoptar, por la propia naturaleza del mismo o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en este documento, siempre que quede suficientemente justificada su necesidad y que no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad especificadas en el mismo. Este documento no es de aplicación a instalaciones solares con almacenamientos estacionales.

El Pliego de Condiciones Generales forma un todo con esta Especificación y es parte del contrato y por tanto, debe ser examinado cuidadosamente por cada Ofertante antes de someter su propuesta.

Toda repetición de una cláusula de las Condiciones Generales debe entenderse como una atención especial o una matización, pero nunca como una exclusión de las demás cláusulas.

3.2. ALCANCE DE LA INSTALACIÓN

Incluye el suministro de todos los equipos, materiales, mano de obra, medios auxiliares, transporte hasta pie de obra y la ejecución de todas las operaciones necesarias para realizar las instalaciones descritas en los planos y demás documentos que forman este Proyecto.

Puesta en marcha, pruebas y mediciones de los parámetros más importantes (caudales, consumos eléctricos, presiones, temperaturas, velocidades de aire, etc.), entrega de la instalación al personal designado por la propiedad o la Dirección Técnica.

Entrega de las instrucciones de manejo y mantenimiento de la instalación, así como una colección de planos de obra puesta al día.

La obtención de todos los permisos, dictámenes y certificados de aprobación necesarios, emitidos por los organismos competentes, para la realización de los suministros de energía y combustibles.

3.3. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

De la conservación y mantenimiento de la instalación se encargará una empresa que esté en posesión del carné de instalador otorgado por el servicio Territorial de Industria, y estará

inscrita en el registro industrial, cumplirá con todos los requisitos de seguros y formalidades indicados en el Pliego General.

3.4. RECEPCIÓN DE UNIDADES DE OBRA

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para ejecutar los citados replanteos y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.

Serán causa de rechazo categórico las siguientes circunstancias:

- Material suministrado que no cumpla las especificaciones técnicas y constructivas definidas en proyecto.
- Material con defectos físicos o deterioros atribuibles al transporte.
- Alternativas a los materiales especificados en proyecto no aprobadas previamente por la Dirección Facultativa.

➤ Muestra de materiales.

Los materiales objeto de contratación son los indicados en la oferta obligatoriamente.

El Instalador/Contratista dispondrá en obra de muestras de cada uno de los materiales y equipos que se van a instalar para su aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

Si en alguna partida del Proyecto aparece el "o equivalente" se entiende que el tipo y marca objeto de contrato es el indicado como modelo en el Proyecto, es decir, de las mismas características, siempre a juicio de la Propiedad y la Dirección Facultativa.

A petición de la Dirección Facultativa, el Contratista presentará las muestras de los materiales que se soliciten, siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

Cualquier cambio que efectúe el Contratista sin tenerlo aprobado por escrito y de la forma que le indique la Dirección Facultativa, representará en el momento de su advertencia su inmediata sustitución, con todo lo que ello lleve consigo de trabajos, coste y responsabilidades. De no hacerlo, podrá la Dirección Facultativa buscar soluciones alternativas con cargo al Presupuesto de contrato y/o garantía.

Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de obra definitivas, los que el Contratista emplee en los medios auxiliares para su ejecución, así como los materiales de aquellas instalaciones y obras auxiliares que parcialmente hayan de formar parte de las obras objeto del contrato, tanto provisionalmente como definitivas, deberán cumplir las especificaciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de los materiales.

Cualquier trabajo que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerado como defectuoso.

➤ Control de calidad de los materiales.

El Contratista entregará a la Dirección Facultativa una lista de materiales que considere definitiva dentro de los 30 días después de haberse firmado el Contrato de Ejecución. Se incluirán los nombres de fabricantes, de la marca, referencia, tipo, características técnicas

y plazo de entrega. Cuando algún elemento sea distinto de los que se exponen en el Proyecto, se expresará claramente en dicha descripción.

El Contratista informará fehacientemente a la Dirección Facultativa de las fechas en que estarán preparados los diferentes materiales que componen la instalación, para su envío a obra.

De aquellos materiales que estime la Dirección Facultativa oportuno y de los materiales que presente el Contratista como variante, la Dirección Facultativa procederá a realizar, en el lugar de fabricación, las pruebas y ensayos de control de calidad, para comprobar que cumplen las especificaciones indicadas en el Proyecto, cargando a cuenta del Contratista los gastos originados.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo Contratista. Aquellos materiales que no cumplan alguna de las especificaciones indicadas en Proyecto no serán autorizados para montaje en obra. Los elementos o máquinas mandados a obra sin estos requisitos podrán ser rechazados sin ulteriores pruebas.

3.5. NORMAS DE EJECUCIÓN Y SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES

En general, a las instalaciones recogidas bajo este documento le son de aplicación el Código Técnico de la Edificación, el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC), junto con la serie de normas UNE sobre solar térmica listadas en el Anexo I.

El contratista, antes de iniciar su trabajo, examinará todos los trabajos para lograr una perfecta coordinación de acuerdo con la finalidad de esta Especificación.

No se tendrá en consideración ningún intento de eludir responsabilidades por alegación de defectos, a menos que se haya notificado antes de presentar su oferta cualquier situación o prescripción no compatible con la vigente legislación.

CONEXIONADO

Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se pueden conectar entre sí en paralelo, en serie o en serieparalelo, debiéndose instalar válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc.

Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie o en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo tendrá en cuenta las limitaciones del Código Técnico de la Edificación y del fabricante.

Se dispondrá de un sistema para asegurar igual recorrido hidráulico en todas las baterías de captadores. En general se debe alcanzar un flujo equilibrado mediante el sistema de retorno invertido. Si esto no es posible, se puede controlar el flujo mediante mecanismos adecuados, como válvulas de equilibrado.

Se deberá prestar especial atención en la estanquidad y durabilidad de las conexiones del captador.

CAPTADORES SOLARES

Los captadores con absorbente de hierro no pueden ser utilizados bajo ningún concepto.

Cuando se utilicen captadores con absorbente de aluminio, obligatoriamente se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre e hierro.

El captador llevará, preferentemente, un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador. El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

Se montará el captador, entre los diferentes tipos existentes en el mercado, que mejor se adapte a las características y condiciones de trabajo de la instalación, siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.

Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbedor, no deben quedar modificadas substancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso en condiciones de temperaturas máximas del captador.

La carcasa del captador debe asegurar que en la cubierta se eviten tensiones inadmisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.

El captador llevará en lugar visible una placa en la que consten, como mínimo, los siguientes datos:

- a) nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama;
- b) modelo, tipo, año de producción;
- c) número de serie de fabricación;
- d) área total del captador;
- e) peso del captador vacío, capacidad de líquido;
- f) presión máxima de servicio.

Esta placa estará redactada como mínimo en castellano y podrá ser impresa o grabada con la condición que asegure que los caracteres permanecen indelebles.

ACUMULADORES

Cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de identificación indicará además, los siguientes datos:

- a) superficie de intercambio térmico en m²;
- b) presión máxima de trabajo, del circuito primario.

Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

- a) manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente;
- b) registro embridado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín;
- c) manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario;
- d) manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato;
- e) manguito para el vaciado.

En cualquier caso la placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.

Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre con un diámetro mínimo de 400 mm, fácilmente accesible, situada en uno de los laterales del acumulador y cerca del suelo, que permita la entrada de una persona en el interior del depósito de modo sencillo, sin necesidad de desmontar tubos ni accesorios;

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante y, es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástica.

Podrán utilizarse acumuladores de las características y tratamientos descritos a continuación:

- a) acumuladores de acero vitrificado con protección catódica;
- b) acumuladores de acero con un tratamiento que asegure la resistencia a temperatura y corrosión con un sistema de protección catódica;
- c) acumuladores de acero inoxidable adecuado al tipo de agua y temperatura de trabajo.
- d) acumuladores de cobre;
- e) acumuladores no metálicos que soporten la temperatura máxima del circuito y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable;
- f) acumuladores de acero negro (sólo en circuitos cerrados, cuando el agua de consumo pertenezca a un circuito terciario);
- g) los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.

INTERCAMBIADOR DE CALOR

Cualquier intercambiador de calor existente entre el circuito de captadores y el sistema de suministro al consumo no debería reducir la eficiencia del captador debido a un incremento en la temperatura de funcionamiento de captadores.

Si en una instalación a medida sólo se usa un intercambiador entre el circuito de captadores y el acumulador, la transferencia de calor del intercambiador de calor por unidad de área de captador no debería ser menor que $40 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

BOMBAS DE RECIRCULACIÓN

Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.

Cuando las conexiones de los captadores son en paralelo, el caudal nominal será el igual caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores en paralelo.

La potencia eléctrica parásita para la bomba no debería exceder los valores dados en tabla 3.4 del Documento Básico HE 4 del Código Técnico de la Edificación.

La potencia máxima de la bomba especificada anteriormente excluye la potencia de las bombas de los sistemas de drenaje con recuperación, que sólo es necesaria para rellenar el sistema después de un drenaje.

La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de desaireación o purga.

TUBERÍAS

En las tuberías del circuito primario podrán utilizarse como materiales el cobre y el acero inoxidable, con uniones roscadas, soldadas o embridadas y protección exterior con pintura anticorrosiva.

En el circuito secundario o de servicio de agua caliente sanitaria, podrá utilizarse cobre y acero inoxidable. Podrán utilizarse materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito y que le sean de aplicación y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.

VÁLVULAS

La elección de las válvulas se realizará, de acuerdo con la función que desempeñen y las condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura) siguiendo preferentemente los criterios que a continuación se citan:

- a) para aislamiento: válvulas de esfera;
- b) para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento;
- c) para vaciado: válvulas de esfera o de macho;
- d) para llenado: válvulas de esfera;
- e) para purga de aire: válvulas de esfera o de macho;
- f) para seguridad: válvula de resorte;
- g) para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Las válvulas de seguridad, por su importante función, deben ser capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

VASOS DE EXPANSIÓN

➤ Vasos de expansión abiertos.

Los vasos de expansión abiertos, cuando se utilicen como sistemas de llenado o de rellenado, dispondrán de una línea de alimentación, mediante sistemas tipo flotador o similar.

➤ Vasos de expansión cerrados

El dispositivo de expansión cerrada del circuito de captadores deberá estar dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.

Cuando el medio de transferencia de calor pueda evaporarse bajo condiciones de estancamiento, hay que realizar un dimensionado especial del volumen de expansión: Además de dimensionarlo como es usual en sistemas de calefacción cerrados (la expansión del medio de transferencia de calor completo), el depósito de expansión deberá ser capaz de compensar el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores más un 10 %.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes. Los aislamientos empleados serán resistentes a los efectos de la intemperie, pájaros y roedores.

PURGADORES

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito.

Los purgadores automáticos deben soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 130 °C en las zonas climáticas I, II y III, y de 150 °C en las zonas climáticas IV y V.

SISTEMA DE LLENADO

Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado manual o automático que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado. En general, es muy recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo, de forma que nunca se utilice directamente un fluido para el circuito primario cuyas características incumplan esta Sección del Código Técnico o con una concentración de anticongelante más baja. Será obligatorio cuando, por el emplazamiento de la instalación, en alguna época del año pueda existir riesgo de heladas o cuando la fuente habitual de suministro de agua incumpla las condiciones de pH y pureza requeridas en esta Sección del Código Técnico.

En cualquier caso, nunca podrá rellenarse el circuito primario con agua de red si sus características pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el circuito, o si este circuito necesita anticongelante por riesgo de heladas o cualquier otro aditivo para su correcto funcionamiento.

Las instalaciones que requieran anticongelante deben incluir un sistema que permita el relleno manual del mismo.

Para disminuir los riesgos de fallos se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire. Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL

La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura, para conseguirlo en el caso de las de inmersión se instalarán en contra corriente con el fluido. Los sensores de temperatura deben estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.

La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que éstas midan exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

Preferentemente las sondas serán de inmersión. Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas de contactos y la superficie metálica.

3.6. ESPECIFICACIONES GENERALES

El contratista proveerá todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas, medios auxiliares, dirección supervisión y gastos generales requeridos para el suministro e instalación de todos los trabajos, de acuerdo con los planos y especificaciones, sin limitación.

FLUIDO DE TRABAJO

Como fluido de trabajo en el circuito primario se utilizará agua de la red, o agua desmineralizada, o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar y del agua utilizada. Los aditivos más usuales son los anticongelantes, aunque en ocasiones se puedan utilizar aditivos anticorrosivos.

La utilización de otros fluidos térmicos requerirá incluir su composición y calor específico en la documentación del sistema y la certificación favorable de un laboratorio acreditado.

En cualquier caso el pH a 20 °C del fluido de trabajo estará comprendido entre 5 y 9, y el contenido en sales se ajustará a los señalados en los puntos siguientes:

- a) La salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles. En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- b) El contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l. expresados como contenido en carbonato cálcico.
- c) El límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.

Fuera de estos valores, el agua deberá ser tratada.

El diseño de los circuitos evitará cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación. En particular, se prestará especial atención a una eventual contaminación del agua potable por el fluido del circuito primario.

Para aplicaciones en procesos industriales, refrigeración o calefacción, las características del agua exigidas por dicho proceso no sufrirán ningún tipo de modificación que pueda afectar al mismo.

PROTECCIÓN CONTRA HELADAS

➤ Generalidades.

El fabricante, suministrador final, instalador o diseñador del sistema deberá fijar la mínima temperatura permitida en el sistema. Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior deberán ser capaces de soportar la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema.

Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0 °C, deberá estar protegido contra heladas.

El fabricante deberá describir el método de protección anti-heladas usado por el sistema. A los efectos de este documento, como sistemas de protección anti-heladas podrán utilizarse:

1. Mezclas anticongelantes.
2. Recirculación de agua de los circuitos.
3. Drenaje automático con recuperación de fluido.
4. Drenaje al exterior (sólo para sistemas solares prefabricados).

➤ Mezclas anticongelantes.

Como anticongelantes podrán utilizarse los productos, solos o mezclados con agua, que cumplan la reglamentación vigente y cuyo punto de congelación sea inferior a 0 °C (el punto de congelación deberá de estar acorde con las condiciones climáticas del lugar). En todo caso, su calor específico no será inferior a 3 kJ/(kg*K), equivalentes a 0,7 kcal/(kgA°C).

Se deberán tomar precauciones para prevenir posibles deterioros del fluido anticongelante como resultado de condiciones altas de temperatura. Estas precauciones deberán de ser comprobadas de acuerdo con UNE-EN 12976-2.

La instalación dispondrá de los sistemas necesarios para facilitar el llenado de la misma y para asegurar que el anticongelante está perfectamente mezclado.

Es conveniente que se disponga de un depósito auxiliar para reponer las pérdidas que se puedan dar del fluido en el circuito, de forma que nunca se utilice un fluido para la reposición cuyas características incumplan el Pliego. Será obligatorio en los casos de riesgos de heladas y cuando el agua deba tratarse.

En cualquier caso, el sistema de llenado no permitirá las pérdidas de concentración producidas por fugas del circuito y resueltas con reposición de agua de red.

➤ Recirculación del agua del circuito.

Este método de protección anti-heladas asegurará que el fluido de trabajo está en movimiento cuando exista riesgo a helarse.

El sistema de control actuará, activando la circulación del circuito primario, cuando la temperatura detectada preferentemente en la entrada de captadores o salida o aire ambiente circundante alcance un valor superior al de congelación del agua (como mínimo 3 °C).

Este sistema es adecuado para zonas climáticas en las que los períodos de baja temperatura sean de corta duración.

Se evitará, siempre que sea posible, la circulación de agua en el circuito secundario.

➤ Drenaje automático con recuperación del fluido

El fluido en los componentes del sistema que están expuestos a baja temperatura ambiente, es drenado a un depósito, para su posterior uso, cuando hay riesgo de heladas.

La inclinación de las tuberías horizontales debe estar en concordancia con las recomendaciones del fabricante en el manual de instalador al menos en 20 mm/m.

El sistema de control actuará la electroválvula de drenaje cuando la temperatura detectada en captadores alcance un valor superior al de congelación del agua (como mínimo 3 °C).

El vaciado del circuito se realizará a un tanque auxiliar de almacenamiento, debiéndose prever un sistema de llenado de captadores para recuperar el fluido.

El sistema requiere utilizar un intercambiador de calor entre los captadores y el acumulador para mantener en éste la presión de suministro de agua caliente.

➤ Sistemas de drenaje al exterior (sólo para sistemas solares prefabricados).

El fluido en los componentes del sistema que están expuestos a baja temperatura ambiente, es drenado al exterior cuando ocurre peligro de heladas.

La inclinación de las tuberías horizontales debe estar en concordancia con las recomendaciones del fabricante en el manual de instalador al menos en 20 mm/m.

Este sistema no está permitido en los sistemas solares a medida.

SOBRECALENTAMIENTOS

➤ Protección contra sobrecalentamientos.

El sistema deberá estar diseñado de tal forma que con altas radiaciones solares prolongadas sin consumo de agua caliente, no se produzcan situaciones en las cuales el usuario tenga que realizar alguna acción especial para llevar al sistema a su forma normal de operación.

Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenajes como protección ante sobrecalentamientos, la construcción deberá realizarse de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material en el edificio o vivienda.

Cuando las aguas sean duras (contenido en sales de calcio entre 100 y 200 mg/l), se realizarán las provisiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60 °C, sin perjuicio de la aplicación de los requerimientos necesarios contra la legionella. En cualquier caso, se dispondrán los medios necesarios para facilitar la limpieza de los circuitos.

➤ Protección contra quemaduras.

En sistemas de agua caliente sanitaria, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60 °C deberá ser instalado un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60 °C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.

➤ Protección de materiales y componentes contra altas temperaturas.

El sistema deberá ser diseñado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

RESISTENCIA A LA PRESIÓN

Se deberán cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 12976-1.

Los circuitos deben someterse a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.

El circuito de consumo deberá soportar la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de agua de consumo abiertas o cerradas.

En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión.

PREVENCIÓN DE FLUJO INVERSO

La instalación del sistema deberá asegurar que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del sistema.

La circulación natural que produce el flujo inverso se puede favorecer cuando el acumulador se encuentra por debajo del captador, por lo que habrá que tomar, en esos casos, las precauciones oportunas para evitarlo.

En sistemas con circulación forzada se aconseja utilizar una válvula anti-retorno para evitar flujos inversos.

PREVENCIÓN DE LA LEGIONELOSIS

Se deberá cumplir el Real Decreto contra la legionelosis vigente, por lo que la temperatura del agua en el circuito de distribución de agua caliente no deberá ser inferior a 50 °C en el punto más alejado y previo a la mezcla necesaria para la protección contra quemaduras o en la tubería de retorno al acumulador. La instalación permitirá que el agua alcance una temperatura de 70 °C. En consecuencia, no se admite la presencia de componentes de acero galvanizado.

SISTEMA DE CAPTACIÓN

➤ Generalidades.

El captador seleccionado deberá poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

Se recomienda que los captadores que integren la instalación sean del mismo modelo, tanto por criterios energéticos como por criterios constructivos.

En las instalaciones destinadas exclusivamente a la producción de agua caliente sanitaria mediante energía solar, se recomienda que los captadores tengan un coeficiente global de pérdidas, referido a la curva de rendimiento en función de la temperatura ambiente y temperatura de entrada, menor de 10 Wm²/°C, según los coeficientes definidos en la normativa en vigor.

➤ Conexionado.

Se debe prestar especial atención en la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se pueden conectar entre sí en paralelo, en serie ó en serieparalelo, debiéndose instalar válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc. Además se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación.

Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie ó en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo tendrá en cuenta las limitaciones del fabricante. En el caso de que la aplicación sea exclusivamente de ACS se podrán conectar en serie hasta 10 m² en las zonas climáticas I y II, hasta 8 m² en la zona climática III y hasta 6 m² en las zonas climáticas IV y V definidas en el Código Técnico de la Edificación.

La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente recomendándose el retorno invertido frente a la instalación de válvulas de equilibrado.

SISTEMA DE ACUMULADOR SOLAR

➤ Generalidades.

Los acumuladores para A.C.S. y las partes de acumuladores combinados que estén en contacto con agua potable, deberán cumplir los requisitos del Código Técnico de la Edificación y de UNE EN 12897.

Preferentemente, los acumuladores serán de configuración vertical y se ubicarán en zonas interiores.

Para aplicaciones combinadas con acumulación centralizada es obligatoria la configuración vertical del depósito, debiéndose además cumplir que la relación altura/diámetro del mismo sea mayor de dos.

En caso de que el acumulador esté directamente conectado con la red de distribución de agua caliente sanitaria, deberá ubicarse un termómetro en un sitio claramente visible por el usuario. El sistema deberá ser capaz de elevar la temperatura del acumulador a 60 °C y hasta 70 °C con objeto de prevenir la legionelosis, tal como aparece en la normativa correspondiente al respecto.

En caso de aplicaciones para A.C.S. y sistema de energía auxiliar no incorporado en el acumulador solar, es necesario realizar un conexionado entre el sistema auxiliar y el solar de forma que se pueda calentar este último con el auxiliar, para poder cumplir con las medidas de prevención de legionella. Se podrán proponer otros métodos de tratamiento anti-legionella.

Aun cuando los acumuladores solares tengan el intercambiador de calor incorporado, se cumplirán los requisitos establecidos para el diseño del sistema de intercambio según el Código Técnico de la Edificación.

Los acumuladores de los sistemas grandes a medida con un volumen mayor de 2 m³ deberán llevar válvulas de corte u otros sistemas adecuados para cortar flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema.

➤ Situación de las conexiones

Con objeto de aprovechar al máximo la energía captada y evitar la pérdida de la estratificación por temperatura en los depósitos, la situación de las tomas para las diferentes conexiones serán las establecidas en los puntos siguientes:

- a) La conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al acumulador se realizará, preferentemente, a una altura comprendida entre el 50 % y el 75 % de la altura total del mismo.
- b) La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste.
- c) En caso de una sola aplicación, la alimentación de agua de retorno de consumo al depósito se realizará por la parte inferior. En caso de sistemas abiertos en el consumo, como por ejemplo A.C.S., esto se refiere al agua fría de red. La extracción de agua caliente del depósito se realizará por la parte superior.
- d) En caso de varias aplicaciones dentro del mismo depósito habrá que tener en cuenta los niveles térmicos de éstas, de forma que tanto las salidas como los retornos para aplicaciones que requieran un mayor nivel térmico en temperaturas estén por encima de las que requieran un nivel menor.

Se recomienda que la/s entrada/s de agua de retorno de consumo esté equipada con una placa deflectora en la parte interior, a fin de que la velocidad residual no destruya la estratificación en el acumulador o el empleo de otros métodos contrastados que minimicen la mezcla.

Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido.

La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

No se permite la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar, ya que esto puede suponer una disminución de las posibilidades de la instalación solar para proporcionar las prestaciones energéticas que se pretenden obtener con este tipo de instalaciones. Para los equipos de instalaciones solares que vengan preparados de fábrica para albergar un sistema auxiliar eléctrico, se deberá anular esta posibilidad de forma permanente, mediante sellado irreversible u otro medio.

➤ Varios acumuladores.

Cuando sea necesario que el sistema de acumulación solar esté formado por más de un depósito, éstos se conectarán en serie invertida en el circuito de consumo o en paralelo con los circuitos primarios y secundarios equilibrados.

La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

SISTEMA DE INTERCAMBIO

El intercambiador independiente será de placas de acero inoxidable o cobre y deberá soportar las temperaturas y presiones máximas de trabajo de la instalación.

El intercambiador del circuito de captadores incorporado al acumulador solar estará situado en la parte inferior de este último y podrá ser de tipo sumergido o de doble envolvente. El intercambiador sumergido podrá ser de serpentín o de haz tubular. La relación entre la superficie útil de intercambio del intercambiador incorporado y la superficie total de captación no será inferior a 0,15.

En caso de aplicación para A.C.S. se puede utilizar el circuito de consumo con un intercambiador, teniendo en cuenta que con el sistema de energía auxiliar de producción instantánea en línea o en acumulador secundario hay que elevar la temperatura hasta 60 °C y siempre en el punto más alejado de consumo hay que asegurar 50 °C.

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

Se puede utilizar el circuito de consumo con un segundo intercambiador (circuito terciario).

CIRCUITO HIDRÁULICO

➤ Generalidades

Debe concebirse inicialmente un circuito hidráulico de por sí equilibrado. Si no fuera posible, el flujo debe ser controlado por válvulas de equilibrado.

El caudal del fluido portador se determinará de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto. En su defecto su valor estará comprendido entre 1,2 l/s y 2 l/s por cada 100 m² de red de captadores. En las instalaciones en las que los captadores estén conectados en serie, el caudal de la instalación se obtendrá aplicando el criterio anterior y dividiendo el resultado por el número de captadores conectados en serie.”

➤ Tuberías

El sistema de tuberías y sus materiales deben ser tales que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

El diseño y los materiales deberán ser tales que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal en sus circuitos que influyan drásticamente en el rendimiento del sistema.

➤ Bombas

Si el circuito de captadores está dotado con una bomba de circulación, la caída de presión se debería mantener aceptablemente baja en todo el circuito.

Siempre que sea posible, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

En instalaciones superiores a 50 m² se montarán dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario. En este caso se preverá el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.

En instalaciones de climatización de piscinas la disposición de los elementos será la siguiente: el filtro ha de colocarse siempre entre la bomba y los captadores, y el sentido de la corriente ha de ser bomba-filtro-captadores; para evitar que la resistencia de este provoque una sobrepresión perjudicial para los captadores, prestando especial atención a su mantenimiento. La impulsión del agua caliente deberá hacerse por la parte inferior de la piscina, quedando la impulsión de agua filtrada en superficie.

➤ Vasos de expansión

Los vasos de expansión preferentemente se conectarán en la aspiración de la bomba. La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

➤ Purga de aire

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100 cm³. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la

salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.

En el caso de utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.

➤ Drenaje

Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.

➤ Recomendaciones específicas adicionales para sistemas por circulación natural

Es muy importante, en instalaciones que funcionen por circulación natural, el correcto diseño de los distintos componentes y circuitos que integran el sistema, de forma que no se introduzcan grandes pérdidas de carga y se desfavorezca la circulación del fluido por termosifón. Para esto se recomienda prestar atención a:

- a) El diseño del captador y su conexionado. Preferentemente se instalarán captadores con conductos distribuidores horizontales y sin cambios complejos de dirección de los conductos internos.
- b) El trazado de tuberías. Deberá ser de la menor longitud posible, situando el acumulador cercano a los captadores. En ningún caso el diámetro de las tuberías será inferior a DN15. En general, dicho diámetro se calculará de forma que corresponda al diámetro normalizado inmediatamente superior al necesario en una instalación equivalente con circulación forzada.
- c) El sistema de acumulación. Depósitos situados por encima de la batería de captadores favorecen la circulación natural. En caso de que la acumulación esté situada por debajo de la batería de captadores, es muy importante utilizar algún tipo de dispositivo que, sin introducir pérdidas de carga adicionales de consideración, evite el flujo inverso no intencionado.

SISTEMA DE ENERGÍA CONVENCIONAL AUXILIAR

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica, las instalaciones de energía solar deben disponer de un sistema de energía convencional auxiliar.

Queda prohibido el uso de sistemas de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.

El sistema convencional auxiliar se diseñara para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.

El sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea, siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

En el caso de que el sistema de energía convencional auxiliar no disponga de acumulación, es decir sea una fuente instantánea, el equipo será modulante, es decir, capaz de regular su

potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.

En el caso de climatización de piscinas, para el control de la temperatura del agua se dispondrá una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclave el sistema de generación de calor.

La temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10 °C mayor que la temperatura máxima de impulsión.

SISTEMA DE CONTROL

El sistema de control asegurará el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando un uso adecuado de la energía auxiliar. El sistema de regulación y control comprenderá el control de funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos, heladas etc.

En circulación forzada, el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de captadores, deberá ser siempre de tipo diferencial y, en caso de que exista depósito de acumulación solar, deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2 °C.

Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocarán en la parte superior de los captadores de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación. El sensor de temperatura de la acumulación se colocará preferentemente en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado.

El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.

El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido.

Alternativamente al control diferencial, se podrán usar sistemas de control accionados en función de la radiación solar.

Las instalaciones con varias aplicaciones deberán ir dotadas con un sistema individual para seleccionar la puesta en marcha de cada una de ellas, complementado con otro que regule la aportación de energía a la misma. Esto se puede realizar por control de temperatura o caudal actuando sobre una válvula de reparto, de tres vías todo o nada, bombas de circulación, o por combinación de varios mecanismos.

SISTEMA DE MEDIDA

Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m² se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:

- a) temperatura de entrada agua fría de red;
- b) temperatura de salida acumulador solar;
- c) caudal de agua fría de red.

El tratamiento de los datos proporcionará al menos la energía solar térmica acumulada a lo largo del tiempo.

3.7. ESPECIFICACIONES MECÁNICAS

ESTRUCTURA SOPORTE

Se aplicará a la estructura soporte las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuadas, de forma que no se produzcan flexiones en el captador superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de los captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre estos últimos.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

NIVELES DE AISLAMIENTO

Las tuberías, conductos, equipos y aparatos deberán recubrirse con los espesores mínimos de aislamiento iguales a los indicados en la tabla al final del presente capítulo.

Los espesores de la tabla son válidos para un material cuyo coeficiente de conductividad térmica sea igual a 0,04 W/m °C a la temperatura de 20 °C.

Para materiales con conductividad térmica C (en $W/m\ ^\circ C$) distinta de la anterior, en espesor mínimo e (en mm) que debe usarse se determinará, en función del espesor e (en mm) de la tabla, aplicando las siguientes fórmulas:

- Aislamiento de superficies planas.

$$e = e_c \times 0,04.$$

- Aislamiento de superficies cilíndricas de diámetro (en mm):

$$e = 0,5 \times D \times (2,72 / 0,04 \times \ln(D + 2xe) / d) - 1$$

(NOTA: \ln = Logaritmo en base $e = 2,72$).

El valor de la conductividad térmica a introducir en las fórmulas anteriores debe considerarse a la temperatura media de servicio de la masa del aislamiento.

BARRERA ANTIVAPOR

La barrera antivapor es el medio que reduce la transferencia del vapor de agua de un medio a otro; la eficacia depende de su permanencia y de su posición con respecto al material aislante.

La barrera se deberá situar sobre la superficie expuesta a la más alta presión de vapor, usualmente la superficie en contacto con el ambiente.

La eficacia de la barrera antivapor se reduce fuertemente si existen aperturas en la barrera. Éstas pueden ser causadas por juntas mal selladas, falta de solape, insuficiente espesor del material de la barrera, expansión térmica no compensada, esfuerzos mecánicos aplicados desde el exterior, envejecimiento, montaje deficiente, etc. Cualquier evidencia de discontinuidad en la barrera antivapor será objeto de rechazo por parte de la Dirección de Obra.

Se instalará una barrera antivapor sobre todas las superficies cuya temperatura pueda descender por debajo de la temperatura de rocío del ambiente. En particular, todos los materiales aislantes instalados sobre equipos, tuberías y conductos, en cuyo interior esté un fluido a temperatura inferior a $15^\circ C$, llevarán una barrera antivapor sobre la cara exterior del aislamiento.

La barrera deberá tener una resistencia al paso del vapor superior a $100\ MPa\ m^2/s/g$. Las emulsiones asfálticas y las bandas bituminosas podrán cumplir con esta condición cuando su espesor sea superior a $3\ mm$ en seco. La emulsión se aplicará con pistolas sobre un soporte constituido por un velo de fibra de vidrio de $60\ g/m^2$ de peso o una venda de gasa.

Los materiales aislantes de célula cerrada pueden actuar como barrera antivapor si las juntas están perfectamente selladas con material resistente al paso de vapor y la resistencia, calculada como producto entre el espesor del material y su resistividad al vapor, no es inferior a la indicada anteriormente. Prácticamente, solamente las espumas elastoméricas y el polietileno reticulado cumplen con estas condiciones utilizando espesores normales, mientras que con el poliestireno extrusionado hay que rebasar los $10\ cm$. de espesor, dependiendo de la calidad del material.

Si la barrera se efectuara con productos viscosos, se extenderá sobre el aislante con pala, pincel o con guante de forma continua, previa colocación de una armadura adecuada, como tela de cáñamo, algodón o vidrio.

El aislamiento y la eventual barrera irán protegidos con materiales adecuados, para que no se deterioren en el transcurso del tiempo, cuando queden expuestos a choques mecánicos y a las inclemencias del tiempo. La protección podrá hacerse con yeso, cemento, chapas de materiales metálicos (p.e. aluminio, cobre, acero galvanizado) o láminas de plásticos, según se indique en las mediciones.

Cuando sea necesaria la colocación de flejes distanciadores, con objeto de sujetar el revestimiento y conservar un espesor homogéneo, deberá colocarse plaquetas de amianto u otro material aislante para evitar el puente térmico formado por ellos.

TUBERÍAS

El aislamiento térmico de tuberías aéreas o empotradas deberá realizarse siempre con coquillas hasta un diámetro de la tubería sin recubrir de 250 mm. para tuberías de diámetro superior deberán utilizarse fieltros o mantas. Se prohíbe el uso de borras o burletes, excepto casos excepcionales que deberán aprobarse por la Dirección de Obra.

El aislamiento se adherirá perfectamente a la tubería. Para ello, las coquillas se atarán con venda y sucesivamente con pletinas galvanizadas (se prohíbe el uso de alambres que penetran en la coquilla cortándola). Las curvas y codos se realizarán con trozos de coquillas cortados en forma de gajos. En ningún caso el aislamiento con coquillas presentará más de dos juntas longitudinales.

Cuando la temperatura de servicio de las tuberías sea inferior a la temperatura del ambiente, las coquillas deberán ser encoladas sobre la tubería y entre ellas, por medio de breas, materiales bituminosos o productos especiales.

Las mantas o fieltros se estirarán para que no formen cámaras de aire en la parte inferior de la tubería, pero sin disminuir el espesor original del material. Las mantas se sujetarán con una tela metálica galvanizada que se cose con alambre delgado o con grapas. La junta longitudinal se efectuará en correspondencia de la parte inferior del tubo, en un ángulo de 50 grados de un lado a otro de la generatriz inferior. Para que los fieltros sean concéntricos, es necesario colocar separadores y pletinas a distancias adecuadas, los separadores se sujetarán a través de materiales no conductores, como amianto o cartón.

Para tuberías empotradas podrán utilizarse aislamientos a granel, siempre que quede garantizado el valor del coeficiente de conductividad térmica del material empleado.

Todos los accesorios de la red de tuberías, con válvulas, bridas, dilatadores, etc., deberán cubrirse con el mismo nivel de aislamiento, y será fácilmente desmontable para operaciones de mantenimiento, sin deterioro del material aislante. Entre el casquillo del accesorio y el aislamiento de la tubería se dejará el espacio suficiente para actuar sobre los tornillos.

En ningún caso el material aislante podrá impedir la actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, ni la lectura de instrumentos de medida y control.

Los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provistas de cierre de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje. Delante de las bridas se terminará el aislamiento con collarines metálicos (zinc, aluminio), de tal forma que sea fácil manipular la junta.

PROTECCIÓN

Cuando así se indique en las mediciones, el material aislante tendrá un acabado resistente a las acciones mecánicas y, cuando sea instalado al exterior, a las inclemencias del tiempo.

La protección del aislamiento deberá aplicarse siempre en estos casos:

- En equipos, aparatos y tuberías situados en salas de máquinas.
- En tuberías que corran por pasillos de servicio, sin falso techo.
- En conducciones instaladas al exterior.

En este último caso, se cuidará el acabado con mucho esmero, situando las juntas longitudinales de tal manera que se impida la penetración de la lluvia entre el acabado y la conducción.

La protección podrá estar compuesta por láminas perforadas de materiales plásticos, chapa de aluminio o cobre, recubrimientos de cemento blanco o yeso sobre mallas metálicas, según se indique en las mediciones.

La protección quedará firmemente anclada al elemento aislado, los codos, curvas, tapas, fondos de depósitos e intercambiadores, derivaciones y demás elementos de forma, se realizarán por medio de segmentos individuales engatillados entre sí.

➤ Fluidos fríos

	$D \leq 32$	$32 < D \leq 50$	$50 < D \leq 80$	$80 < D \leq 125$	$125 < D$
$T \leq 10$	40	50	50	60	60
$-10 < T \leq 0$	30	40	40	50	60
$0 < T \leq 10$	20	30	30	40	50
$10 < T$	20	20	30	30	30

Para tuberías situadas al exterior: + 20 mm.

➤ Fluidos calientes:

	$D \leq 32$	$32 < D \leq 50$	$50 < D \leq 80$	$80 < D \leq 125$	$125 < D$
$T \leq 65$	20	20	30	30	40
$65 < T \leq 100$	20	30	30	40	50
$100 < T \leq 150$	30	40	40	50	60
$150 < T$	40	40	50	60	80

Para tuberías situadas al exterior: + 10 mm.

➤ Aparatos:

Fluidos fríos o calientes.

Superficie $\leq 2 \text{ m}^2$	30 mm.
Superficie $\leq 2 \text{ m}^2$	50 mm.

➤ Conductos:

En interior de edificios:

- en locales climatizados: 20 mm.
- en locales no climatizados: 40 mm.

En exterior de edificios: 50 mm.

NOTAS:

1. Los espesores indicados en esta tabla son válidos para una conductividad térmica del material aislante igual a 0'04 W/m °C.
2. En las mediciones se harán constar expresamente espesores de aislamiento superior a los de la tabla. De no existir indicaciones, se extenderá que son válidos estos espesores.

3.8. ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS

Se cumplirán los requerimientos del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión vigente. Los cuadros de protección y distribución se situarán en el interior del local, en lugar fácilmente accesible.

El conexionado entre los dispositivos de protección de estos cuadros se realizará ordenadamente, disponiendo regletas de conexión para los conductores activos y para el conductor de protección.

Se fijará sobre los cuadros un letrero de material metálico, con el nombre del instalador y la fecha de ejecución de la instalación.

La ejecución de las canalizaciones, efectuadas bajo tubos protectores, seguirá preferentemente líneas paralelas a las horizontales y verticales que limitan el local de la instalación.

Será fácil la introducción y retirada de los conductores en los tubos, una vez colocados éstos y sus accesorios. Se dispondrán los registros que se consideren necesarios.

Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos. La unión entre conductores, como empalmes o derivaciones no se realizará por simple retorcimiento de los cables entre sí, sino que se realizará empleando, siempre, regletas de conexión o bornes, pudiéndose utilizar bridas de conexión.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

La conexión de los interruptores se realizará siempre sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor de neutro para varios circuitos.

Todo conductor deberá poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que se derive.

Las cubiertas, tapas o envolventes, manivelas, pulsadores de maniobra, etc., de los aparatos instalados en aseos o cuartos de baño, así como aquellos en que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

Las tomas de corriente situadas en cuartos de baño, aseos, etc., llevarán contacto de toma de tierra.

Todos los conductores que entren o salgan de cualquier cuadro llevarán su identificación, tanto en el terno o conjunto de cables que forman una línea, como unipolarmente. Igualmente se señalizarán en todos aquellos puntos en que haya cambio de dirección o conexión de diversos conductos o bandejas portacables.

La señalización se realizará con placas de poliamida, cajetines portaetiquetas de policarbonato, o manguitos y señalizadores de PVC.

Los circuitos eléctricos derivados deberán protegerse contra sobreintensidades, formada por cortocircuitos fusibles, cuando se varíe la sección, que se instalará sobre el conductor de fase.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a $1.000 \text{ Voltios} \times U$ ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio, expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1.000 voltios, y como mínimo 250 voltios con una carga externa de 100.000 ohmios.

Se dispondrá de un punto de puesta a tierra señalizado y de fácil acceso, para poder efectuar la medición del valor de la tierra en cualquier momento.

3.9. MATERIALES EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN

GENERALIDADES

El aislamiento térmico de equipos, aparatos y conducciones puede cumplir una o más de las siguientes funciones:

- Reducir la transmisión de calor entre el fluido y el ambiente, con el fin de ahorrar energía.
- Evitar la formación de condensaciones, que podrían dañar la superficie sobre la que se producen.

- Evitar durante un tiempo limitado, la congelación del líquido en el interior del aparato o tubería.

El nivel de aislamiento que ha de emplearse depende de la función que cumpla.

Si se deben limitar las pérdidas o ganancias de calor, el nivel se determinará de acuerdo a las prescripciones mínimas del RITE ITE02.10. y Apéndice 03.1. que se reflejarán más adelante.

El aislamiento térmico de conducciones y equipos podrá instalarse solamente después de haber efectuado las pruebas de estanqueidad del sistema y haber limpiado y protegido las superficies de tuberías y aparatos.

Cuando la temperatura en algún punto de la masa del aislamiento térmico pueda descender por debajo del punto de rocío del aire del ambiente, con consecuente formación de condensaciones, la cara exterior del aislamiento deberá estar protegida por una barrera antivapor sin solución de continuidad.

El aislamiento no podrá quedar interrumpido en correspondencia del paso de elementos estructurales del edificio; el manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislamiento, con una holgura máxima de 3 cm.

Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en correspondencia de los soportes de las conducciones, que podrán estar o no completamente envueltos por el material aislante.

El puente térmico constituido por el mismo soporte deberá quedar interrumpido por la interposición de un material elástico (goma fieltro, etc.) entre el mismo y la conducción, excepto cuando se trate de un conducto para transporte de aire, o tratándose de tuberías, cuando se de al menos una de las siguientes circunstancias:

- El soporte sea un punto fijo.
- La temperatura del fluido esté por encima de 15°C.
- La conducción transporte agua para usos sanitarios.

La interrupción del puente térmico deberá ser total cuando se trate de tubería para el transporte de un fluido a temperatura superior a 120°C en este caso, la Empresa Instaladora podrá optar por una de las siguientes soluciones:

- Instalar un injerto de material aislante de alta densidad que resista el esfuerzo mecánico por el soporte sin aplastarse.
- Injertar un bloque conformado de madera en la parte inferior de la tubería y en correspondencia del soporte.
- Repartir el esfuerzo sobre el material aislante mediante la interposición de una chapa que abrace el material aislante con ángulo de, al menos, 90 grados. El espesor de la chapa y su longitud dependerán del diámetro de la tubería y de la resistencia al aplastamiento del material aislante.
- Una combinación del primer y tercer método.

Después de la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de medida (termómetros, manómetros, etc.) y de control (sondas, servomotores, etc.), así como válvulas de desagües, volantes y levas de maniobra de válvulas, etc; deberán quedar visibles y accesibles.

Las franjas y flechas que distinguen el tipo de fluido transportado en el interior de las condiciones se pintarán o se pegarán sobre la superficie exterior del aislamiento o de su protección.

Cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o, simplemente, de contener humedad, antes o después del montaje, será rechazado por la Dirección de Obra.

MATERIALES Y CARACTERÍSTICAS

Los materiales aislantes se identificarán en base a las siguientes características.

- Conductividad térmica.
- Densidad aparente.
- Permeabilidad al vapor de agua.
- Absorción de agua por volumen o peso.
- Propiedades mecánicas (resistencia a compresión y flexión módulo de elasticidad).
- Envejecimiento ante la presencia de humedad, calor y radiaciones.
- Coeficiente de dilatación.
- Comportamiento frente a parásitos, agentes químicos y fuego.

Se prohíbe el uso de material a granel, como borra o burlletes, salvo en casos limitados, que deberán estar expresamente autorizados por la Dirección de Obra.

El fabricante del material aislante garantizará las características de conductabilidad, densidad aparente, permeabilidad al vapor de agua y todas las otras características antes mencionadas mediante etiquetas o marcas.

Todos los materiales aislantes que se empleen deberán haber sido sometidos a los ensayos indicados en las normas UNE de las comisiones técnicas 53 y 56.

En caso de que el material no esté debidamente certificado u ofrezca dudas sobre su calidad, la Dirección de Obra podrá dirigirse a un laboratorio oficial para que realice ensayos de comprobación, con gastos a cargo de la Empresa Instaladora.

La conductibilidad térmica de los materiales aislantes empleados no deberá superar la indicada en la norma UNE correspondiente.

BOMBAS CENTRÍFUGAS EN LÍNEA

Se instalarán en los lugares indicados en los planos, ajustándose a las características en ellos indicados.

Serán bombas centrífugas, de rotor seco con motor directamente acoplado, formando un bloque compacto.

La estanqueidad en el eje, será por medio de cierre mecánico tipo DIN 24.960. El eje de la bomba será de acero inoxidable con casquillo de protección de bronce en el eje.

Los motores serán trifásicos 2.900/1.450 r.p.m, no emplear bombas de 2.900 r.p.m sin medidas especiales de insonorización, tipo de protección IP 44/54 y clase de aislamiento B.

Carcasa de la bomba en fundición gris y la presión de trabajo máxima admisible será de 16 bar hasta 120 °C, con fluidos de -10 °C hasta +140 °C.

Cada bomba estará aislada entre dos llaves, instalándose válvula de retención y filtro con tamiz en forma de cartucho.

TUBERÍA - VALVULERÍA - ACCESORIOS

El instalador suministrará las redes de tuberías indicadas en los planos y necesarias para realizar un montaje de primera calidad y completo. Siempre que sea posible, las tuberías deberán instalarse paralelas a las líneas del edificio, a menos que se indique de otra forma. En la alineación de las tuberías no se admitirán desviaciones superiores al dos por mil. Todas las tuberías deberán ser instaladas suficientemente separadas de otros materiales y obras. Serán montadas asegurando una circulación del fluido sin obstrucciones.

Las tuberías de drenaje deberán tener una pendiente descendente en la dirección del agua de 10 mm por metro lineal y en ningún caso esta pendiente será inferior a 6 mm por metro, en cuyo caso deberá comunicarse a la Dirección Facultativa para la determinación oportuna.

Las tuberías deberán ser cortadas exactamente, y en las uniones, tanto roscadas como soldadas, presentarán un corte limpio y sin rebabas.

En estas últimas, los extremos de las tuberías se limarán en chaflán para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embridadas se montará una junta flexible de goma, amianto, klingerit o el elemento adecuado al fluido trasegado.

Para el aislamiento de las tuberías de unión entre equipos partidos, se empleará coquilla elastomérica a base de caucho sintético (conductividad térmica $\lambda=0'035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$), con un elevado factor de resistencia a la difusión de vapor de agua (≥ 7000). A su vez, las tuberías aisladas irán en el interior de una canaleta de protección construida en plástico rígido a lo largo de todo su recorrido.

Los espesores de la coquilla elastomérica serán los especificados en el RITE en lo referente a ahorra energético y anticondensación.

➤ Tuberías de cobre para agua.

Las tuberías serán lisas y de sección circular, construcción rígida, cumpliendo norma UNE-EN.1057-96, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos, utilizando para su unión manguitos con soldadura incorporada.

Deberán resistir sin fugas ni exudaciones, una presión hidrostática de $30 \text{ kg}/\text{cm}^2$.

Las tuberías serán cortadas exactamente a las dimensiones establecidas en pie de obra y se colocarán en sus sitio, sin necesidad de forzarlas o flexearlas. Irán instaladas de forma que se contraigan o dilaten sin deterioro para ningún trabajo, ni para si mismas.

No se permitirán cambios de dirección u otras uniones que no se realicen con accesorios con soldadura incorporadas.

Los tendidos de las tuberías se instalarán paralelos o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio, acoplándose a las características que se especifican en planos y memoria adjuntos, dejando las máximas alturas libres para no interferir los aparatos de luz y el trabajo de otros similares.

Los soportes de tuberías deberán estar colocados a distancias no superiores a las indicadas en norma correspondiente.

Una vez finalizada la instalación se efectuará la limpieza y señalización de las tuberías.

El tubo de cobre empotrado en paramentos o bajo solados irá forrado con cartón ondulado o tubo de plástico coarrugado.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o a forjados mediante grapas, estas serán de latón con separación máxima de 400 mm.

Si la tubería atraviesa muros, tabiques o forjados se recibirá con mortero un manguito pasamuros con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

El tubo se obtendrá por estirado, sin soldadura, siendo desoxidado con fósforo.

Se podrán utilizar los siguientes tipos de juntas:

- a) Por medio de racores y manguitos roscados.
- b) Por medio de manguitos soldables.

Se podrá utilizar cualquier procedimiento de soldadura mientras que sea de tipo blando por capilaridad.

➤ Válvulas de mariposa y de bola.

Las válvulas previstas en proyecto para interrupción del flujo del agua serán del tipo bola roscadas hasta 2" y de tipo mariposa con bridas para los diámetros superiores.

Deberán permitir una presión de prueba del 50 % superior a la de trabajo sin que se produzcan goteos durante la prueba.

Todas las válvulas se instalarán en lugares accesibles.

Cuando la tubería no vaya empotrada en el muro se colocará una abrazadera a una distancia no mayor de 15 cm de la válvula para impedir todo movimiento de la tubería.

Ninguna válvula se instalará con su vástago por debajo de la horizontal.

Toda válvula llevará colgado un disco de PVC de 12 cm de diámetro en sala de máquinas y de 8 cm en el resto de los casos, de diferentes colores, con indicación del tipo de circuito y cuantas indicaciones sean precisas para el correcto funcionamiento de la instalación. El precio de estas señalizaciones debe estar incluido en el precio unitario de las válvulas.

➤ Dilatadores

Se colocarán dilatadores en los lugares indicados en los planos y siempre en sitios fácilmente registrables e inspeccionables.

Los dilatadores serán de acero inoxidable roscados hasta 2" y con bridas a partir de este diámetro. Los dilatadores deberán permitir el movimiento de las tuberías en sentido longitudinal únicamente, y sólo se permitirá el movimiento en sentido axial cuando se colocan al paso de las juntas de dilatación de la edificación.

La presión de trabajo de los dilatadores será la indicada en mediciones y la presión de prueba será la misma que la especificada para las válvulas y el resto de la instalación.

Se montarán dilatadores en la fase de montaje con las protecciones (topos) y mecanismos indicados por el fabricante de los elementos.

Para el correcto funcionamiento de los dilatadores se preverán los correspondientes puntos fijos que estarán incluidos en la parte proporcional de accesorios de los precios unitarios de las tuberías.

DEPOSITO DE EXPANSION CERRADO NO AUTOMATICO

El depósito estará construido en acero de alta resistencia, tipo vertical, con orificios centrados en la partes alta y baja, en su parte exterior estará cubierto con pintura secada al horno.

Su capacidad será la calculada según la norma UNE 100.155.

Los depósitos serán probados a una presión de 10 kg/cm² y timbrados a 6 kg/cm² por la Delegación de Industria correspondiente.

Los depósitos tendrán incorporada válvula de seguridad de aire instalada en su parte superior y se dotarán de llave de vaciado de agua en la parte inferior.

También dispondrán de válvula para llenado, vaciado y medición de la presión de aire en su interior.

En el interior del depósito de aire estará montada una vejiga construida de caucho sintético "butílico", la cual estará fijada al depósito.

En el interior de la vejiga se almacenará el agua procedente de la expansión y entre la vejiga y el depósito se halla el aire comprimido regulador.

AEROTERMOS POR AGUA

Serán de construcción metálica y con posibilidad de montaje vertical u horizontal según convenga.

Estarán constituidos básicamente por un ventilador helicoidal, batería de tubos con aletas y envolvente metálico.

La batería estará construida con tubo de aleta lisa soldado eléctricamente a los colectores y probada a 15 atm hidráulicas.

SONDA DE TEMPERATURA DE INMERSION PARA LÍQUIDOS

Sonda para la medición de la temperatura de líquidos, formada por vaina de protección en acero inoxidable, elemento sensor de temperatura en forma cilíndrica y caja de conexionado.

La sonda proporcionará una señal analógica entre 0 y 10 V, con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo. El rango mínimo de medida deberá estar entre -40 y +130 °C. La longitud de la vaina y elemento sensor será de 65 mm como mínimo.

La sonda puede ser montada en tuberías y depósitos de líquido. En tuberías de diámetro inferior a 150 mm (6"), la sonda deberá instalarse aprovechando un codo de 90° en la tubería, de modo que la vaina y el elemento sensor se sitúan longitudinalmente en la tubería. Si este montaje no es posible, deberá intercalarse en la tubería un pequeño depósito para medición, cilíndrico, de altura y diámetro no inferiores a 150 mm.

En tuberías de diámetro igual o superior a 150 mm, la sonda se podrá instalar perpendicularmente a la tubería.

Si la sonda se instala en depósitos, se montará en el punto en que pueda dar la lectura más fiable de la temperatura media en el depósito.

AISLAMIENTO ESPUMA ELASTOMÉRICA Y AISLAMIENTO CON ACABADO DE ALUMINIO PARA INTEMPERIE

Todas las superficies y tuberías estarán perfectamente limpias y secas antes de aplicarse el aislamiento y una vez que tubería y equipos hayan sido sometidos a las pruebas y ensayos de presión.

Para aislar tuberías que todavía no estén instaladas en su lugar definitivo, se deslizará la coquilla por la tubería antes de roscarla o soldarla. Una vez colocados se aplicará una fina capa de pegamento presionando las superficies a unir.

Para aislar tuberías ya instaladas se cortará la coquilla flexible longitudinalmente con un cuchillo. Cortada la coquilla se debe encajar en la tubería. El corte y las uniones se sellarán con pegamento aplicado uniformemente y ligeramente, presionando las dos superficies una contra otra firmemente durante algunos minutos después de aplicar el

pegamento para que se sellen las células de la coquilla formando una barrera de vapor. Se aislarán igualmente todas las válvulas y accesorios.

Una vez colocado el aislamiento se procederá a la protección y señalización de las conducciones con dos capas de pintura vinílica.

➤ Acabado en aluminio

El aislamiento en los lugares indicados en mediciones se terminará con chapa de aluminomanganeso, resistente a la corrosión, debiendo mecanizarse en obra con máquinas herramientas adecuadas, montándose con solapas en todas sus juntas de 50 a 100 mm de ancho, según las dimensiones de las tuberías o aparatos.

Los diferentes elementos de la chapa deben afianzarse con tornillos de acero inoxidable 18/8 o de duro-aluminio.

La protección de los codos o curvas de las tuberías, tes, reducciones, fondos de aparatos y superficies de forma irregular, se realizará mediante segmentos de chapa, previamente trazados, bordoneados y machihembrados y montados de forma que se adapten perfectamente a la superficie del aislamiento.

En caso de aislamiento de válvulas, bridas y otros accesorios que requieran un aislamiento desmontable, se construirán cajas desmontables de chapa de aluminio, con el aislamiento fijado en su interior, de forma que permitan un fácil desmontaje de cada una de estas unidades que en lo posible serán construidas en dos piezas únicas. Para fijación de las cajas desmontables, se utilizarán cierres de palanca articulada de aluminio duro que se remacharán a las cajas.

Los espesores recomendables de las chapas son:

- En aparatos y tuberías de diámetro mayor e igual a 10": 1 mm.
- En tuberías de diámetros mayores de 2" y menores de 10": 0,8 mm.
- En tuberías de diámetros menores de 2": 0,6 mm.

AISLAMIENTO DE COQUILLA SINTÉTICA

Antes de aplicarse el aislamiento, todas las superficies de las tuberías estarán perfectamente limpias y secas y las tuberías y equipos habrán sido definitivamente pintados y sometidos a las pruebas que exija la Dirección Facultativa.

El aislamiento constará de coquilla sintética pegada sobre la superficie del tubo con el adhesivo recomendado por el fabricante del material aislante y sellando la junta con una cinta adhesiva.

El aislamiento de los accesorios (curvas, tes, válvulas, depósitos, etc.) se realizará de acuerdo con las normas del fabricante en cuanto a forma de realización y acabado.

En las mediciones, en el precio del metro lineal, esta incluida siempre la parte proporcional del aislamiento de los accesorios (curvas, tes, reducciones, válvulas, filtros, etc.) que existan en la instalación.

En los lugares indicados en mediciones se terminará el aislamiento con dos capas de pintura vinílica especial para este tipo de aislamiento de diferentes colores para señalización de las conducciones.

PINTURA Y SEÑALIZACIÓN

Los pasamuros, soportes y todas las tuberías que sean de acero negro deberán recubrirse una vez limpiadas de dos manos de pintura antioxidante. En las tuberías aisladas todos los circuitos se identificarán con colores normalizados y se indicará la dirección del fluido en cada tramo recto y a distancias no superiores a los 5 metros.

En las tuberías no aisladas se pintarán con dos capas de pintura normalizada toda la superficie de las tuberías.

Las canalizaciones de acero enterradas se protegerán en toda su longitud con dos capas de cinta bituminosa debiendo aplicarse la protección una vez las tuberías estén completamente secas, limpias de polvo y sin ninguna capa de óxido.

La protección debe ser elástica permanentemente en el tiempo amoldándose perfectamente a los movimientos del objeto protegido sin que se produzcan grietas ni fisuras. La protección debe poseer una gran resistencia al desgaste mecánico, a la acción de los rayos solares y a la acción de los agentes corrosivos que contiene el agua y la atmósfera.

SOPORTES ANTIVIBRATORIOS

Todos los equipos de la instalación, que en su normal funcionamiento producen vibraciones deberán aislarse del resto de edificio por medio de soportes que impidan la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio a la vez que limitan el nivel sonoro.

Los soportes antivibrantes podrán ser de caucho fijado a armadura metálica o muelle de acero sobre armadura metálica con piso de caucho.

Cuando estén destinados a montaje a la intemperie llevarán protección metálica adecuada.

Los soportes deberán calcularse para una eficiencia de aislamiento entre el 95 y 99 %.

Los soportes de las columnas y bajantes abrazarán enteramente el tubo mediante pletina curvada en forma de semicírculos con orejas taladradas para unir los dos semicírculos mediante tornillos y tuercas, fijados a elementos de la propia construcción si es posible o a perfiles metálicos dispuestos al efecto.

Los soportes de las distribuciones horizontales se realizarán mediante un elemento formado por dos perfiles en L unidos entre sí por los extremos con pletinas, dejando entre ambos perfiles una rendija de 2 cm aproximadamente soportados del techo con varilla roscada anclada al mismo soporte. Las tuberías se apoyarán en el soporte mediante cañas soldadas

al perfil y de diámetro inmediatamente superior al de la tubería que soporta y disponiendo una abrazadera para sujetar el tubo. De esta forma el tubo puede dilatar libremente excepto en los puntos que se determinen como fijos. Entre la media caña, abrazadera y el tubo se dispondrá una junta de goma y se cuidará que entre el soporte en V, la varilla roscada y la tuerca haya algún elemento antivibratorio.

Los soportes de los colectores de los bajantes se realizarán con perfiles en U soportados del techo con varilla roscada anclada al mismo spitrox. La sujeción del colector al perfil se realizará mediante pletina adaptada al tubo y atornillada al perfil.

Los soportes de las tuberías de fontanería y climatización llevarán una junta de goma que abrace enteramente el tubo para evitar el contacto directo del tubo con el soporte. En las tuberías de las instalaciones de extinción de incendios la junta de goma se sustituirá por tres capas de cinta adhesiva plástica para cumplir las especificaciones de las compañías de seguros.

Todos los elementos metálicos montados en la intemperie serán construidos en perfiles laminados de acero y posteriormente galvanizados, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán construidos en acero inoxidable.

Todos los elementos metálicos montados en el interior del edificio serán construidos en perfiles laminados de acero y recubiertos con pintura anticorrosiva, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán construidos en acero y posteriormente "pavonados".

3.10. LIBRO DE ÓRDENES

La dirección técnica de la instalación se encomendará a un Técnico Titulado competente, siendo sus misiones las siguientes:

- Replanteo de la instalación, de acuerdo con la propiedad y el instalador que ejecuta la instalación.
- Vigilancia y control en la calidad de los materiales a utilizar.
- Comprobación que la instalación se ajusta al Proyecto y cumple con la normativa vigente.
- Certificación de las partes finalizadas de la instalación.

Existirá un Libro de Órdenes en el que se reflejarán las incidencias y órdenes necesarias en el desarrollo de la instalación.

3.11. PRUEBAS FINALES A LA CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA

Una vez terminada la realización de la instalación, se efectuarán cuantas pruebas se consideren precisas, tanto en cuanto a mediciones de los valores de caudales de aire, valores de temperatura y humedad en locales, verificación del control automático, como conductores y conexiones de la instalación eléctrica, etc.

Al finalizar la ejecución de la instalación, el Contratista/instalador está obligado a regular y equilibrar todos los circuitos y a realizar las pruebas pertinentes y dejará la instalación completamente acabada y en perfecto funcionamiento, así como garantizarlo durante el tiempo que marque el pliego de condiciones generales del proyecto (mínimo 1 año). El Contratista cumplimentará las fichas del Protocolo de Pruebas de proyecto en su totalidad (una ficha para cada elemento de la instalación).

En un plazo de 15 días laborables, la Dirección Facultativa o el Control de Calidad según el caso, comprobará la documentación entregada descrita anteriormente y emitirá un plan de comprobaciones y pruebas que deberán ser realizadas por el Contratista en presencia de la Dirección Facultativa o personal de la empresa de Control de Calidad.

Caso de resultar negativas, aunque sea en parte, se propondrá otro día para efectuar las pruebas, cuando el Contratista considere pueda tener resueltas las anomalías observadas y corregidos los Planos no concordantes.

Si en esta segunda revisión se observan de nuevo anomalías que impidan a juicio de la Dirección Facultativa proceder a la Recepción Provisional, los gastos ocasionados por las siguientes revisiones correrán por cuenta del Contratista, con cargo a la liquidación.

El Contratista/instalador se responsabilizará en todo momento que la instalación por el ejecutada sea correcta tanto en normativa como en su funcionamiento.

3.12. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y DOCUMENTACIÓN

El mantenedor deberá llevar un registro de las operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o mediante mecanizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación.

El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deben guardarse al menos durante tres años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

- a) plan de vigilancia;
- b) plan de mantenimiento preventivo.

PLAN DE VIGILANCIA

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación. Tendrá el alcance descrito en la tabla siguiente:

ELEMENTO DE LA INSTALACIÓN	OPERACIÓN	FRECUENCIA (meses)	DESCRIPCIÓN
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos acabados.
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día.
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones.
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc
	Conexiones	3	IV Fugas.
CIRCUITO PRIMARIO	Estructura	3	IV Degradación, indicios de corrosión.
	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín.
CIRCUITO SECUNDARIO	Termómetro	Diaria	IV Temperatura.
	Tubería y aislamiento	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos en la parte inferior del depósito.

PLAN DE MANTENIMIENTO

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m² y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m².

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

A continuación se desarrollan de forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente, la periodicidad mínima establecida (en meses) y observaciones en relación con las prevenciones a observar.

➤ **Sistema de captación:**

EQUIPO	FRECUENCIA (meses)	DESCRIPCIÓN
Captadores	6	IV diferencias sobre original. IV diferencias entre captadores.
Cristales	6	IV condensaciones y suciedad
Juntas	6	IV agrietamientos, deformaciones
Absorbedor	6	IV corrosión, deformaciones
Carcasa	6	IV deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Conexiones	6	IV aparición de fugas
Estructura	6	IV degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos
Captadores*	12	Tapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Destapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Vaciado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Llenado parcial del campo de captadores

* Operaciones a realizar en el caso de optar por las medidas b) o c) del apartado 2.1.

⁽¹⁾ IV: inspección visual

➤ **Sistema de acumulación:**

EQUIPO	FRECUENCIA (meses)	DESCRIPCIÓN
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación del desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

➤ **Sistema de intercambio:**

EQUIPO	FRECUENCIA (meses)	DESCRIPCIÓN
Intercambiador de placas	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza

⁽¹⁾ CF: control de funcionamiento

Tabla 4.5 Circuito hidráulico

➤ **Circuito hidráulico:**

EQUIPO	FRECUENCIA (meses)	DESCRIPCIÓN
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Válvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12	CF actuación

⁽¹⁾ IV: inspección visual

⁽²⁾ CF: control de funcionamiento

➤ **Sistema eléctrico y de control:**

EQUIPO	FRECUENCIA (meses)	DESCRIPCIÓN
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación
Verificación del sistema de medida	12	CF actuación

⁽¹⁾ CF: control de funcionamiento

➤ **Sistema de energía auxiliar:**

EQUIPO	FRECUENCIA (meses)	DESCRIPCIÓN
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura	12	CF actuación

⁽¹⁾ CF: control de funcionamiento

Nota: Para las instalaciones menores de 20 m² se realizarán conjuntamente en la inspección anual las labores del plan de mantenimiento que tienen una frecuencia de 6 y 12 meses.

No se incluyen los trabajos propios del mantenimiento del sistema auxiliar.

REQUISITOS ESPECÍFICOS ADICIONALES PARA SISTEMAS DIRECTOS

Con la documentación del sistema se deberá aportar un certificado de los análisis de agua de la empresa de abastecimiento, en el cual se deberá poder verificar que se cumple con lo especificado en el presente PCT. En este caso el usuario adicionalmente aportará su compromiso a utilizar el agua que provenga de la fuente de abastecimiento referida, no empleando por ningún motivo la procedente de otros suministros tales como pozos.

En el caso de que no esté previsto el suministro por parte de la empresa de abastecimiento y se utilicen otras fuentes se realizarán las mediciones correspondientes para comprobar que cumple con lo especificado en el presente PCT, aportando en la documentación el certificado correspondiente. En este caso el usuario adicionalmente aportará su compromiso a utilizar el agua que provenga de la fuente de abastecimiento referida no empleando por ningún motivo la procedente de otros suministros.

En el caso que no se disponga de una fuente de suministro que cumpla con lo especificado sobre el fluido de trabajo en el apartado “Requisitos generales” del presente PCT, se incorporará un equipo de tratamiento de agua. En este caso el usuario adicionalmente aportará su compromiso de tener el equipo siempre en perfectas condiciones de utilización para que se respeten los parámetros de calidad de agua del presente PCT.

En el manual de instrucciones se indicará las condiciones del agua para el buen funcionamiento de la instalación.

No podrán instalarse sistemas directos en zonas con riesgo de heladas.

Siempre que se opte por un sistema directo se aportará documentación, obtenida en el Instituto Nacional de Meteorología u otra entidad similar, donde se demuestre que la zona donde se va a realizar la instalación no tiene riesgo de heladas.

DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA

El Contratista preparará la siguiente documentación final de obra de la instalación según el pliego de condiciones generales e instrucciones de la Dirección Facultativa comprendiendo:

1. Planos de detalle y montaje.
2. Planos final de obra de la instalación realmente ejecutada.
3. Memorias, bases de cálculo y cálculos, especificaciones técnicas, estado de mediciones finales y presupuesto según lo realmente ejecutado
4. Resultado de las pruebas realizadas de acuerdo con el protocolo de Proyecto y/o Reglamento vigente.
5. Manual de instrucciones de la instalación.
6. Libro de mantenimiento.
7. Lista de materiales empleados y catálogos.

8. Relación de suministradores y teléfonos.

9. Y la necesaria para cumplimentar la normativa vigente y conseguir la legalización y suministros de fluidos o energía. (Boletines de la instalación, libro de mantenimiento, etc.).

De la documentación anterior se entregará una primera copia sin aprobar a la Dirección Facultativa o a la empresa de control de Calidad.

Una vez aprobada esta documentación por la Dirección Facultativa se entregarán 3 copias de toda la documentación debidamente encuadrada.

Al mismo tiempo el Contratista aclarará a los Servicios de Mantenimiento cuantas dudas encuentren.

3.13. LIBRO DE MANTENIMIENTO

Se debe disponer en la Sala de Máquinas del Libro de mantenimiento, donde se refleje al menos:

- Titular de la instalación y empresa de mantenimiento.
- Datos generales de la instalación.
- Resultados de la recepción (acta) y puesta en marcha (pruebas).
- Reparaciones o modificaciones realizadas.
- Lista de materiales sustituidos o repuestos cuando se hayan efectuado operaciones de este tipo.
- Fecha de ejecución.
- Visitas de inspección del MINER o entidad colaboradora.
- Observaciones.
- Operaciones de mantenimiento, resultado de ellas.

El responsable jurídico de mantenimiento es el Titular del Libro de Mantenimiento, y puede ser:

- a) El titular o propietario de la instalación. En este caso todas las operaciones de Mantenimiento serán realizadas por un profesional con carné de mantenedor-reparador, quien firmará las operaciones realizadas.
- b) Una empresa de mantenimiento cualificada para ello. En este caso la empresa asume legalmente las responsabilidades del titular de la instalación y no es obligatoria la firma del profesional con carné de mantenedor-reparador en las operaciones. De ello se encarga la empresa de mantenimiento.

3.14. ENSAYOS Y RECEPCIÓN

Previamente a la iniciación de los trabajos de instalación a que se refiere el presente Proyecto o durante el período de montaje, la Dirección de Obra podrá solicitar certificados de homologación de los materiales que intervienen en la instalación así como documentación y catálogos en los que se indiquen las características principales.

Se proporcionará al titular una copia de cuantos certificados y documentos hayan sido precisos confeccionar, para los Organismos Oficiales, relativos a la legalización de la instalación objeto del presente Proyecto.

3.15. RECEPCIONES DE OBRA

Terminadas las Obras y realizadas las pruebas y ensayos necesarios, si estos fueran positivos, se procederá a la recepción provisional de las Obras contándose a partir de dicha fecha el plazo de garantía.

Si los resultados no fuesen satisfactorios, se concederá al contratista un plazo razonable para que subsane los defectos observados, que será fijado por el Ingeniero-Director y tras el cual se procederá a un nuevo reconocimiento antes de la recepción provisional, con gastos a cuenta del contratista.

Si al terminar el plazo citado no se hubieran subsanado los defectos, se dará por rescindido el contrato con la pérdida de la fianza y de la garantía complementaria si la hubiere.

Terminado el plazo de garantía y comprobadas las obras satisfactoriamente, se procederá a la recepción definitiva de las mismas, tras la cual, se realizará la liquidación definitiva.

LEGALIZACIONES

El Contratista/instalador realizará la legalización de todas las instalaciones que se vean afectadas, incluyendo la preparación y visados de proyectos en el Colegio Profesional correspondiente, la presentación y seguimiento hasta el buen fin de los expedientes ante los Servicios de Industria y Entidades Colaboradoras, incluso en abono de tasas correspondientes. Se incluyen todos los trámites administrativos que haya que realizar con cualquier organismo oficial para llevar a buen término las instalaciones.

3.16. GARANTÍAS

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta, hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integran el Proyecto.

Asimismo queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de doce (12) meses, a partir de la fecha de la recepción provisional. Durante este plazo deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 171 del Reglamento General de Contratación.

Asimismo es obligación del Contratista la reconstrucción de aquellas partes que hayan sufrido daños por no cumplir las exigencias del presente Pliego o que no reúnen las debidas condiciones acordes con el mismo.

Para estas reparaciones el Contratista se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba del Ingeniero-Director de la Obra.

Corresponde también al Contratista el almacén y la guardia de los acopios y la reposición de aquellos que se hayan dañado, perdido o destruido, cualesquiera que sean las causas.

Una vez terminadas las obras se procederá a realizar su limpieza final. Asimismo todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios construidos con carácter temporal, deberán ser removidos, salvo prescripción en contra del Ingeniero-Director.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con la zona circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones, se considerarán incluidos en el Contrato y, por tanto, su realización no será objeto de ninguna clase de abono.

4. PRESUPUESTO

Valencia, Septiembre de 2.009

*Andres Carratala Coyado
Ingeniero Industrial
Nº Colegiado: 4.113
C.O.I.I.V.*

Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones de Climatización

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
EIEL.2...	M	Línea de cobre cero halógenos monofásica con aislamiento de tensión nominal 450/750 V formada por fase +neutro+tierra de 1.5 mm2 de sección, colocada bajo tubo o en bandeja, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.					
Total m			57,000	3,54	201,78		
AG150A	U	Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Control AG-150AJ, gamaMELANS de MITSUBISHI ELECTRIC, hasta 150 g./ 150 uds. Modelo AG-150A-J(AG-150A-J / PAC-SC51KUA-J). Incluye accesorios de montaje. Funcionalidad: -ON/OFF -Selecion Modo -Ajuste temperatura -Temperatura de aire de retorno -Codigo de error -Ajuste de Velocidad de Ventilador -Programador -Señales externas -Optimizacion de Arranque + Proteccion de Externos -Adaptacion a la temperatura exterior Totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento					
Total u			1,000	3.068,59	3.068,59		
EICA15ox	Ud	Unidad compacta horizontal tipo roof-top de la serie SPACE de Ciatesa modelo IPF-90 o equivalente, autónomo bomba de calor aire-aire reversible, potencia nominal frigorífica de 33,3kW, potencia calorífica de 25,3kW, caudal de aire exterior 50%, caudal de aire en circuito interior 4000m3/h, presión estática disponible en circuito interior 14,2mmca, en circuito retorno 12mmca, largo 2400mm, ancho 1400mm, alto 1497mm, distribución por conductos, carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura de poliéster, aislamiento térmico de 10mm de espesor, M1, chasis autoportante, paneles de acceso al cuadro eléctrico, compresores, ventilador axial acoplado directo a motor, ventilador centrífugo por poleas y correas, baterías de tubos de cobre y aletas de aluminio con bandeja de recogida de condensados, compresor hermético tipo scroll con aislamiento acústico, regulación electrónica Gesclima, termostato ambiente DOMO, montaje circuito aire interior tipo MRC11, freecooling entálpico gesclima pro con mando PGD y caja de mezcla con 3 compuertas, ventilador de retorno centrífugo, circuito de recuperación activa del aire de extracción por ciclo frigorífico, regulación electrónica PCOC entálpica, recuperación frigorífica, variador de frecuencia motor impulsión, filtros F6/F7, presostato de filtros sucios, mando privado local PCOC, protección magnetotérmicos, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	sistema PL1	1				1,000	1,000
Total ud			1,000	12.593,50	12.593,50		
EICA15qx	U	Unidad compacta horizontal tipo roof-top de la serie SPACE de Ciatesa modelo IPF-160 o equivalente, autónomo bomba de calor aire-aire reversible, potencia nominal frigorífica de 58,3kW, potencia calorífica de 50,4kW, caudal de aire exterior 50%, caudal de aire en circuito interior 8700m3/h, presión estática disponible en circuito interior 14,5mmca, en circuito retorno 23.4mmca, largo 2400mm, ancho 1400mm, alto 1675mm, distribución por conductos, carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura de poliéster, aislamiento térmico de 10mm de espesor, M1, chasis autoportante, paneles de acceso al cuadro eléctrico, compresores, ventilador axial acoplado directo a motor, ventilador centrífugo por poleas y correas, baterías de tubos de cobre y aletas de aluminio con bandeja de recogida de condensados, compresor hermético tipo scroll con aislamiento acústico, regulación electrónica Gesclima, termostato ambiente DOMO, montaje circuito aire interior tipo MRC11, freecooling entálpico gesclima pro con mando PGD y caja de mezcla con 3 compuertas, ventilador de retorno centrífugo, circuito de recuperación activa del aire de extracción por ciclo frigorífico, regulación electrónica PCOC entálpica, recuperación frigorífica, variador de frecuencia motor impulsión, filtros F6/F7, presostato de filtros sucios, mando privado local PCOC, protección magnetotérmicos, etiquetada según R.D. 142/2003 y conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.11 del RITE y en la norma UNE-EN 14511, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según Decreto 173/2000 del Gobierno Valenciano.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Sistema PLBAJA	1				1,000	

Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones de Climatización

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
				1,000	1,000
			Total u	1,000	14.998,46
			<i>Total subcapítulo 1.1.- Equipos de Climatización:</i>		<i>52.812,09</i>
TUCU58a	MI	Tubería de Cu desoxidada y deshidratada de 5/8" (15'88mm) de diámetro, con soldaduras realizadas en corriente de N2 para disminuir la formación de carbonilla. Aislada exteriormente con coquilla de poliuretano metro isocell o equivalente con elevado factor de resistencia a la difusión de vapor de agua (>=7000), recibido con mortero de cal y manguito pasamuros de pvc con holgura de 10mm en pasos de muros, tabiques, forjados y/o sectores de incendios, relleno con masilla plástica. Totalmente instalada, incluso pp de elementos de sujeción y pequeño material.			
			Total ml	37,500	798,00
TUCU1...	MI	Tubería de Cu desoxidada y deshidratada de 1 1/8" (28,58mm) de diámetro, con soldaduras realizadas en corriente de N2 para disminuir la formación de carbonilla. Aislada exteriormente con coquilla de poliuretano metro isocell o equivalente con elevado factor de resistencia a la difusión de vapor de agua (>=7000), recibido con mortero de cal y manguito pasamuros de pvc con holgura de 10mm en pasos de muros, tabiques, forjados y/o sectores de incendios, relleno con masilla plástica. Totalmente instalada, incluso pp de elementos de sujeción y pequeño material.			
			Total ml	10,000	267,80
TUCU38a	MI	Tubería de Cu desoxidada y deshidratada de 3/8"(9'52mm) de diámetro, con soldaduras realizadas en corriente de N2 para disminuir la formación de carbonilla. Aislada exteriormente con coquilla de poliuretano de espesor 19mm metro isocell o equivalente con elevado factor de resistencia a la difusión de vapor de agua (>=7000), recibido con mortero de cal y manguito pasamuros de pvc con holgura de 10mm en pasos de muros, tabiques, forjados y/o sectores de incendios, relleno con masilla plástica. Totalmente instalada, incluso pp de elementos de sujeción y pequeño material.			
			Total ml	38,500	659,51
TUCU34a	MI	Tubería de Cu desoxidada y deshidratada de 3/4" (19,05mm) de diámetro, con soldaduras realizadas en corriente de N2 para disminuir la formación de carbonilla. Aislada exteriormente con coquilla de poliuretano metro isocell o equivalente con elevado factor de resistencia a la difusión de vapor de agua (>=7000), recibido con mortero de cal y manguito pasamuros de pvc con holgura de 10mm en pasos de muros, tabiques, forjados y/o sectores de incendios, relleno con masilla plástica. Totalmente instalada, incluso pp de elementos de sujeción y pequeño material.			
			Total ml	11,000	278,52
TUCU14a	MI	Tubería de Cu desoxidada y deshidratada de 1/4" de diámetro, con soldaduras realizadas en corriente de N2 para disminuir la formación de carbonilla. Aislada exteriormente con coquilla de poliuretano de espesor 19mm metro isocell o equivalente con elevado factor de resistencia a la difusión de vapor de agua (>=7000), recibido con mortero de cal y manguito pasamuros de pvc con holgura de 10mm en pasos de muros, tabiques, forjados y/o sectores de incendios, relleno con masilla plástica. Totalmente instalada, incluso pp de elementos de sujeción y pequeño material.			
			Total ml	52,000	803,92
TUCU12a	MI	Tubería de Cu desoxidada y deshidratada de 1/2"(12'70mm) de diámetro, con soldaduras realizadas en corriente de N2 para disminuir la formación de carbonilla. Aislada exteriormente con coquilla de poliuretano metro isocell o equivalente con elevado factor de resistencia a la difusión de vapor de agua (>=7000), recibido con mortero de cal y manguito pasamuros de pvc con holgura de 10mm en pasos de muros, tabiques, forjados y/o sectores de incendios, relleno con masilla plástica. Totalmente instalada, incluso pp de elementos de sujeción y pequeño material.			
			Total ml	52,000	973,44
CMYY1...	U	Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de kit distribuidor para derivación en línea frigorífica conectable a unidades interiores cuya potencia frigorífica nominal es igual o inferior a 20.000kcal/h, marca Mitsubishi Electric mod. CMY-Y102S-G.Incluso elementos de sujeción y antivibratorios, conexión frigorífica, barrido con nitrógeno y pp de accesorios de montaje. Totalmente instalada, comprobada y en funcionamiento.			
			Total u	5,000	481,55

Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones de Climatización

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
CMYY1...	U	Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de kit distribuidor para derivación en línea frigorífica conectable a unidades interiores cuya potencia frigorífica nominal es superior a 20.000kcal/h e inferior a 40.000kcal/h, marca Mitsubishi Electric mod. CMY-Y102L-G. Incluso elementos de sujeción y antivibratorios, conexión frigorífica, barrido con nitrógeno y pp de accesorios de montaje. Totalmente instalada, comprobada y en funcionamiento.					
		Total u	1,000	122,07	122,07		
EICW.2...	M	Recubrimiento de tubería frigorífica (UNE-EN 10255:2005), previamente aislada con manta o coquilla de poliuretano de 19 mm, celda cerrada, mediante planchas de aluminio resistente al agua de mar curvado, acanalado y con taladros, 0.6 mm de espesor, diámetro exterior 110 mm, en una instalación de climatización, incluso piezas especiales accesorios y tornillería, todo ello instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		conexiones exteriores	5,00			5,000	
			6,00			6,000	
						11,000	11,000
		Total m	11,000	20,00			220,00
		Total subcapítulo 1.2.- Tuberías Frigoríficas y Aislamientos:				4.604,81	
EICA29xx	U	Difusor lineal marca Schako de 1 vía modelo DSX-P1-Z/ASK/LD/EW o equivalente, L=1000mm , construido en perfil de aluminio extruido en color natural o lacado en color RAL a definir por la DF y lama en material sintético, con orientación individual de las lamas por ranura y cada 100mm manteniendo constante la sección efectiva de impulsión para cualquier orientación de lamas. Plenum de conexión en chapa de acero galvanizado, chapa perforada interior equalizadora y boca de conexión de 98mm. Con compuerta de regulación de caudal en la boca de conexión accesible desde el exterior, con posibilidad de línea continua, para instalación en falso techo tipo luxalon con separación 20mm, conforme a las especificaciones dispuestas en la ITE 04.7 del RITE, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PB fumadores	4			4,000	
		P1 descanso	4			4,000	
		P1 peluquería	4			4,000	
		P1 podologo	4			4,000	
		P1 fisio	4			4,000	
		P1 sala espera	10			10,000	
						30,000	30,000
		Total u	30,000	115,76			3.472,80
16.2227	U	Toberade largo alcance, serie DUE-V, construida en aluminio y/o chapa de acero, ejecucion girable y orientable. Marca "TroX" o equivalente, mod. DUE-V-0-LB/250/S1/(color será dedecido por el dirección facultativa)-GE-50. Medida la unidad colocada, conexionada (incluye pequeño materiales), ensayada y comprobado su correcto funcionamiento.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PB-Vestibulo+cafeteria	30			30,000	
		P1-sala multiusos	16			16,000	
						46,000	46,000
		Total u	46,000	108,20			4.977,20
EIVV23...	U	Rejilla de retorno de doble deflexión para instalación sobre conducto rectangular, de dimensiones 165x225 mm (largo x alto) y realizada en aluminio tipo KG o equivalente, con lamas aerodinámicas horizontales orientables, equipada con marco de montaje, marco decorativo y regulación de caudal tipo corredera, color a definir por DF, conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE-EN 13142, totalmente instalada y comprobada según DB HS-3 del CTE y RITE 2007					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Sala fumadores	2			2,000	
		Peluqueria	2			2,000	
		Podologia	2			2,000	
		Fisioterapia	2			2,000	
						8,000	8,000
		Total u	8,000	44,83			358,64

Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones de Climatización

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe		
EIVV23...	U	Rejilla de retorno de doble deflexión para instalación en conducto circular, de dimensiones 325x225 mm (largo x alto) y realizada en aluminio, tipo KG o similar, con lamas aerodinámicas horizontales orientables, equipada con marco de montaje, marco decorativo y regulación de caudal tipo corredera, color a definir por DF, conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE-EN 13142, totalmente instalada y comprobada según DB HS-3 del CTE y RITE 2007							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Planta baja	11				11,000		
		Planta 1	6				6,000		
		Sala de espera	2				2,000		
							19,000	19,000	
		Total u					19,000	57,49	1.092,31
DCCR711	Ud	Compuerta cortafuegos rectangular, de dimensiones , marca Schako mod. BK-188/ES2 ó similar, provista de fusible bimetálico tarado a 98º, electroimán de disparo por impulso eléctrico a 220 V y dos finales de carrera para indicación del estado de la compuerta. Incluso acoplamiento a conducto, cables, tubos y conexiones de los finales de carrera hasta la centralita de detección de incendios y del electroimán desde los módulos de control de detección, sujeciones y p.p. de accesorios de montaje. Totalmente instalada y probado su funcionamiento.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Planta baja	4				4,000		
		Planta primera	4				4,000		
							8,000	8,000	
		Total ud					8,000	278,39	2.227,12
EICA23...	M2	Formación y montaje de conducto rectangular construido con panel rígido de lana de vidrio, aglutinada con resinas termoendurecidas, recubierto en su cara por un complejo formado por velo de vidrio y Kraft aluminio perforado, y en su cara exterior con aluminio Kraft, para un espesor total de 25 mm. Reacción al fuego M1, rigidez de clase III, según UNE-100-105-84. Con p.p. de elementos de soportación con silent-blocks, embocaduras, acoplamientos, curvas, reducciones, doblado de aislamiento en paso de tabiques, sellado de juntas, cinta adhesiva, recortes, pequeño material, etc.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		PB-retorno125x35	125	35,00	31,00		105,400		
		PB-retorno120x35	120	35,00	5,00		16,500		
		PB-retorno90x35	90	35,00	5,00		13,500		
		PB-retorno85x35	85	35,00	2,50		6,500		
		PB-retorno70x35	70	35,00	2,50		5,750		
		PB-retorno65x35	65	35,00	2,50		5,500		
		PB-retorno45x35	45	35,00	2,50		4,500		
		PB-retorno45x30	45	30,00	2,50		4,250		
		PB-retorno30x25	30	25,00	2,50		3,250		
		PB-impulsion125x35	125	35,00	31,00		105,400		
		PB-rimpulsion120x35	120	35,00	5,00		16,500		
		PB-impulsion90x35	90	35,00	5,00		13,500		
		PB-impulsion85x35	85	35,00	2,50		6,500		
		PB-impulsion70x35	70	35,00	2,50		5,750		
		PB-impulsion5x35	65	35,00	2,50		5,500		
		PB-impulsion45x35	45	35,00	2,50		4,500		
		PBimpulsion45x30	45	30,00	2,50		4,250		
		PB-impulsion30x25	30	25,00	2,50		3,250		
		P1-retorno85X35	85	35,00	33,00		85,800		
		P1-retorno 70x35	70	35,00	3,00		6,900		
		P1-retorno 65x35	65	35,00	3,00		6,600		
		P1-retorno 45x35	45	35,00	3,00		5,400		
		P1-retorno 45x30	45	30,00	3,00		5,100		
		P1-retorno 30x25	30	25,00	3,00		3,900		
		P1-impulsion85X35	85	35,00	33,00		85,800		
		P1-impulsion70x35	70	35,00	3,00		6,900		
		P1-impulsion 65x35	65	35,00	3,00		6,600		
		P1-impulsion 45x35	45	35,00	3,00		5,400		
		P1-impulsion 45x30	45	30,00	3,00		5,100		
		P1-impulsion 30x25	30	25,00	3,00		3,900		
		PB-sala fumadores	20	20,00	3,00		3,000		
		P1-sala fumadores	20	20,00	3,00		3,000		
		P1-Peluqueria	20	20,00	3,00		3,000		
		P1-Podologia	20	20,00	3,00		3,000		
		P1-Fisioterapia	20	20,00	3,00		3,000		
		P1-Sala de espera	30	20,00	5,00		6,000		
		P1-Sala de espera	20	20,00	5,00		5,000		

(Continúa...)

Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones de Climatización

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe
1.3.6	M2	Cdto rect ch c/aisl 0.8 p/clim					(Continuación...)
						583,700	583,700
Total m2			583,700	36,28		21.176,64	
EIVH11ib	M	Conducto realizado con tubo helicoidal de chapa galvanizada de 400 mm de diámetro y 0.5/1 mm de espesor, para instalaciones de climatización, ventilación y evacuación de humos , con un incremento sobre el precio del tubo del 30% en concepto de piezas especiales (uniones y accesorios), conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE-EN 12237, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HS-3 del CTE.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
todo		20				20,000	
						20,000	20,000
Total m			20,000	49,51		990,20	
EIVH11eb	M	Conducto realizado con tubo helicoidal de chapa galvanizada de 200 mm de diámetro y 0.5/1 mm de espesor, para instalaciones de climatización, ventilación y evacuación de humos , con un incremento sobre el precio del tubo del 30% en concepto de piezas especiales (uniones y accesorios), conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE-EN 12237, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HS-3 del CTE.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sala fumadores-P1		9				9,000	
Sala fumadores-PB		11				11,000	
Fisioterapia		11				11,000	
						31,000	31,000
Total m			31,000	25,01		775,31	
DEVEN...	U	Ventilador helicocentrífugo en línea, para suministro de aire exterior en plantas, marca S&P mod. Mixvent TD-500/150 o similar, intercalado en conducto de fibra, provisto de motor de inducción monofásico. Incluso embocaduras de impulsión y aspiración a conducto, acoplamiento, conexión eléctrica, sujeciones y p.p. de accesorios de montaje. Totalmente instalado y probado su funcionamiento.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Aseos-PB		2				2,000	
Aseos-P1		2				2,000	
Sala de fumadores		2				2,000	
						6,000	6,000
Total u			6,000	163,65		981,90	
DEVEN...	U	Ventilador helicocentrífugo en línea, para suministro de aire exterior en plantas, marca S&P mod. Mixvent TD-250/100 o similar, intercalado en conducto de fibra, provisto de motor de inducción monofásico. Incluso embocaduras de impulsión y aspiración a conducto, acoplamiento, conexión eléctrica, sujeciones y p.p. de accesorios de montaje. Totalmente instalado y probado su funcionamiento.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Baños minusválidos		2				2,000	
						2,000	2,000
Total u			2,000	153,17		306,34	
EIVV.6aaf	U	Ventilador centrífugo con marcado CE de aspiración simple con motor monofásico para un caudal máximo de 2270 m3/h, caja de ventilación de chapa galvanizada, montada con sistemas antivibratorios (elastómeros) y acoplamiento elástico en boca, incluso puesta en marcha; totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HS-3 del CTE.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Renovación de aire		1				1,000	
						1,000	1,000
Total u			1,000	531,69		531,69	

Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones de Climatización

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
EIVH.3dd	M	Chimenea para evacuación de humos y gases, de tubo de acero inoxidable de 300 mm de diámetro, con doble pared y aislante intermedio de 2.5 cm de espesor, con un incremento sobre el precio del tubo del 50% en concepto de piezas especiales (conexiones, garras y abrazaderas), para cualquier tipo de combustible, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE-EN 1856 y UNE-EN 1443, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según ITE 04.5 del RITE.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Salida de humos cocina	12				12,000	
							12,000	12,000
		Total m					12,000	158,99
								1.907,88
EICA30...	U	Sistema de zonificación para el control de temperatura de forma independiente por zonas Zoning systema R/C modelo KFC para control de temperatura de 2 zonas con 1 central, 1 termostato master y 2 termostatos de zona, incluso compuerta de bypass en impulsión-retorno, para instalar en instalación de climatización por conductos, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		sistema pl baja	1				1,000	
		sistema pl primera	1				1,000	
							2,000	2,000
		Total u					2,000	831,88
								1.663,76
		Total subcapítulo 1.3.- Difusion del aire:						40.461,79
EEHL.6...	M2	Losa horizontal realizada con hormigón de central HA-25/B/20/IIa de 20 cm de espesor con una cuantía media de 13 kg. de acero B 500 S, encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según EHE.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Unidad exterior	1	1,00	1,00		1,000	
		Unidad exterior	1	3,00	2,50		7,500	
		UTA	2	3,50	2,50		17,500	
							26,000	26,000
		Total m2					26,000	87,47
								2.274,22
ENTW.1c	M	Sellado de juntas a base de masilla compuesta por una combinación de asfalto y caucho sintético, de aplicación en frio y con una densidad de 150 gr/cm3..						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1Tramo	2	3,50			7,000	
		2Tramo	2	2,50			5,000	
							12,000	12,000
		Total m					12,000	0,64
								7,68
ENTW.1a	M	Sellado de juntas por medio de silicona aplicada con pistola.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1Tramo	2	3,50			7,000	
		2Tramo	2	2,50			5,000	
							12,000	12,000
		Total m					12,000	0,92
								11,04
IEAYELE	U	Ayudas de albañilería a ins de climatización incluso perforaciones mecanicas						
		Total u					1,000	1.251,17
								1.251,17
EIIP13ba	M	Sistema de sellado permanente cortafuego de juntas constructivas o de dilatación, compuesta de banda comprimible formada por dos capas externas de polímero intumescente y una capa interna o núcleo de lana mineral de 15-20 mm de espesor para sellar juntas de construcción preformadas en muros o forjados cortafuegos garantizado una resistencia al fuego RE 120, sin necesidad de utilizar adhesivos ni masilla intumescente, la junta se comprime para posteriormente ser insertada en el espacio a rellenar, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE-EN 1366-3:2005 y UNE-EN 1634-1:2000, totalmente instalada y comprobada según DB SI-1 del CTE.						
		Total m					10,000	14,98
								149,80
		Total subcapítulo 1.4.- Obra civil:						3.693,91

Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones de Climatizacion

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Total presupuesto parcial nº 1 Instalaciones de Climatizacion :					101.572,60

Presupuesto parcial nº 2 Instalación ACS Solar

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
EIMA.1ax	Ud	Interacumulador vertical sobre suelo o mural con marcado CE con 1 serpentín de 110 litros de capacidad y dimensiones 480x1155 mm (diámetro x altura), de acero vitrificado S/DIN 4753 con aislamiento térmico, termómetro, ánodo de magnesio, manguitos de acoplamiento y resistencia eléctrica cerámica de 2,5 kW, Idrogas modelo CV 110 M1 S o similar, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB-HE-4 del CTE.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		consultas	1				1,000	
		cocina-cafeteria	1				1,000	
							2,000	2,000
		Total ud					2,000	589,06
								1.178,12
EIMC.1cx	Ud	Colector solar plano vidriado con marcado CE de 2.63 m2 de superficie útil, Escosol SOL 2800 selectivo o similar, carcasa de aluminio y aislamiento térmico de lana mineral, homologado según el RD 891/1980, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento, según DB HE-4 del CTE.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		cubierta	2				2,000	
							2,000	2,000
		Total ud					2,000	667,63
								1.335,26
EIME.2ax	Ud	Instalación de conjunto estructural para 2 captadores solares de aluminio en forma de L, con un ángulo de inclinación de las placas de 45º, incluso elementos de sujeción del captador, según DB HS y DB HE-4 del CTE.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		en cubierta	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total ud					1,000	360,88
								360,88
EIMH.4a	U	Válvula de seguridad del circuito primario-purgador con marcado CE, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB HE-4 del CTE.						
		Total u					2,000	56,04
								112,08
EIMH.5a	U	Válvula de llenado con marcado CE, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB HE-4 del CTE.						
		Total u					1,000	28,20
								28,20
EIMH.9a	U	Conjunto de elementos del circuito primario de una instalación solar, todos ellos con marcado CE, integrados en una base aislante, dotada de bomba de circulación, caudalímetro, válvula de cierre de esfera, válvula de retención, válvula de llenado/vaciado, grupo de seguridad y manómetro, racores locos, moldes de aislamiento térmico y termostato térmico diferencial y 2 sondas de inmersión, totalmente instalados, comprobados y en correcto funcionamiento según DB HE-4 del CTE.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		circuito primario	1				1,000	
		circuito dispacion	1				1,000	
							2,000	2,000
		Total u					2,000	602,70
								1.205,40
EIMR.3a	U	Centralita multisistema con marcado CE Delta Sol BS PRO o similar, dispositivos visibles de funcionamiento, sistemas básicos de funcionamiento programables, contadores caloríficos, limitadores de temperatura, conexión directa a PC y lectura digital de temperaturas, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HE-4 del CTE.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		centralita	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total u					1,000	237,58
								237,58
EIMR.4c	U	Vaina sonda de inmersión con marcado CE de 150 mm de longitud totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB HE-4 del CTE.						
		Total u					5,000	16,45
								82,25
EIMR.5a	U	Sonda de inmersión con marcado CE, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB HE-4 del CTE.						

Presupuesto parcial nº 2 Instalación ACS Solar

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		acumuladores	2				2,000	
							2,000	2,000
		Total u				2,000	27,70	55,40
EIMR.7a	U	Sonda de uso exterior con marcado CE, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB HE-4 del CTE.						
		captadores	2				2,000	
							2,000	2,000
		Total u				2,000	41,07	82,14
EIMR.9b	U	Contador calorífico electrónico para el control de sistemas de energía solar con marcado CE, dos sondas de inmersión y contador de agua para caudal nominal de 1.5 m3/h, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HE-4 del CTE.						
			2				2,000	
							2,000	2,000
		Total u				2,000	459,64	919,28
EIMV.1a	U	Vaso de expansión con marcado CE de 12 litros de capacidad, fabricado en acero inoxidable con membrana resistente al anticongelante y a altas temperaturas, para instalaciones de energía solar térmica, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HE-4 del CTE.						
		Total u				1,000	63,49	63,49
EIFC.6...	M	Canalización vista realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 35 mm y espesor de pared 1 mm, incluso garras de sujeción y con un incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales, totalmente instalada y comprobada.						
		Total m				21,000	18,91	397,11
EICW.2...	M	Recubrimiento de tubería frigorífica (UNE-EN 10255:2005), previamente aislada con manta o coquilla de poliuretano de 19 mm, celda cerrada, mediante planchas de aluminio resistente al agua de mar curvado, acanalado y con taladros, 0.6 mm de espesor, diámetro exterior 110 mm, en una instalación de climatización, incluso piezas especiales accesorios y tornillería, todo ello instalado, comprobado y en correcto funcionamiento.						
		Total m				21,000	20,00	420,00
Total presupuesto parcial nº 2 Instalación ACS Solar :								6.477,19

Presupuesto de ejecución material

1 Instalaciones de Climatizacion	101.572,60
1.1.- Equipos de Climatizacion	52.812,09
1.2.- Tuberias Frigorificas y Aislamientos	4.604,81
1.3.- Difusion del aire	40.461,79
1.4.- Obra civil	3.693,91
2 Instalación ACS Solar	6.477,19
Total	108.049,79

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO OCHO MIL CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

Valencia, Septiembre de 2009
Ingeniero Industrial. Col nº4.113-COIV

Andrés Carratalá Collado

ANEXO I: CALCULOS

Valencia, Septiembre de 2.009

*Andres Carratala Coyado
Ingeniero Industrial
Nº Colegiado: 4.113
C.O.I.I.V.*

1.- PARÁMETROS GENERALES.....	2
2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS.....	2
2.1.- Refrigeración.....	2
2.2.- Calefacción.....	12
3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS.....	22
4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS.....	22



1.- PARÁMETROS GENERALES

Término municipal: Alboraya
Latitud (grados): 39.5 grados
Altitud sobre el nivel del mar: 5 m
Percentil para verano: 5.0 %
Temperatura seca verano: 29.78 °C
Temperatura húmeda verano: 22.70 °C
Oscilación media diaria: 10.8 °C
Oscilación media anual: 32 °C
Percentil para invierno: 97.5 %
Temperatura seca en invierno: 2.50 °C
Humedad relativa en invierno: 90 %
Velocidad del viento: 6.3 m/s
Temperatura del terreno: 6.83 °C
Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %
Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %
Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

2.1.- Refrigeración



Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								C. LATENTE	C. SENSIBLE
Recinto		Conjunto de recintos							
SALON (Auditorios)		HOGAR DEL JUBILADO							
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 29.8 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 22.7 °C					
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Agosto									
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	SO	8.7	0.30	482	Intermedio	26.7		7.14
Ventanas exteriores									
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m ²))			
	1	SO	22.8	2.64	0.77	258.5			5894.29
Cerramientos interiores									
		Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)			
		Pared interior	115.4	0.58	140	23.4			-42.07
								Total estructural	5859.35
Ocupantes									
		Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)				
		Sentado o en reposo	94	27.72	49.31			2605.87	4634.98
Iluminación									
		Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación					
		Fluorescente con reactancia	2133.47	0.89					1892.47
Instalaciones y otras cargas									1347.39
								Cargas interiores	2605.87
								Cargas interiores totales	10178.42
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	402.96
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.84								Cargas internas totales	2605.87
								Potencia térmica interna total	16440.72
Ventilación									
								Caudal de ventilación total (m ³ /h)	
								2707.2	9854.92
								Cargas de ventilación	4432.04
								Potencia térmica de ventilación total	14286.96
								Potencia térmica	12460.79
								Potencia térmica	18266.90
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 142.2 m ²								216.0 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 30727.7 kcal/h



CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
SALA FUMADORES (Salones)		HOGAR DEL JUBILADO							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 23.3 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.9 °C				
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Color	Teq. (°C)		
	Medianera		26.0	0.53	197		23.3		-9.05
	Fachada	SE	2.2	0.30	482	Intermedio	27.4		2.23
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m ²))				
1	SE	9.3	2.66	0.77	301.0				2811.62
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)				
	Pared interior	9.9	0.74	115	23.0				-7.66
								Total estructural	2797.15
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
	Sentado o en reposo	9	29.97	52.15				269.73	469.33
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	132.31	0.91						120.78
Instalaciones y otras cargas									
								Cargas interiores	56.97
								Cargas interiores totales	911.60
Cargas debidas a la propia instalación									
								3.0 %	103.17
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.93									
								Cargas internas totales	3542.18
								Potencia térmica interna total	3811.91
Ventilación									
								Caudal de ventilación total (m ³ /h)	
								508.1	1894.26
								Cargas de ventilación	-105.95
								Potencia térmica de ventilación total	1788.31
								Potencia térmica	3436.23
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 13.2 m ² 423.3 kcal/(h·m ²)									
								POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	5600.2 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Hogar del Jubilado (Cype)

Fecha: 08/10/09

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
CAFETERIA (Restaurantes)		HOGAR DEL JUBILADO								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 29.2 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 22.7 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
	Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Color	Teq. (°C)			
	Medianera		24.3	0.53	197		23.6		-5.30	
	Fachada	NE	15.0	0.30	482	Intermedio	25.7		7.61	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m ²))					
1	NE	2.9	2.74	0.77	39.8				116.22	
4	NE	19.3	2.69	0.77	42.6				819.45	
Cerramientos interiores										
	Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)					
	Pared interior	59.6	0.58	140	23.5				-18.20	
								Total estructural	919.77	
Ocupantes										
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
	Sentado o en reposo	64	29.97	53.89				1918.06	3448.68	
Iluminación										
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
	Fluorescente con reactancia	1434.67	0.95						1359.09	
Instalaciones y otras cargas										
									906.06	
Cargas interiores								1918.06	5528.42	
Cargas interiores totales									7446.48	
Cargas debidas a la propia instalación										
3.0 %									193.45	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.78								Cargas internas totales	1918.06	6641.63
								Potencia térmica interna total	8559.70	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m ³ /h)										
1836.4								7010.43	2694.49	
Cargas de ventilación								7010.43	2694.49	
Potencia térmica de ventilación total									9704.91	
Potencia térmica								8928.49	9336.12	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 95.6 m ²								191.0 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 18264.6 kcal/h	



planta 1

CARGA MÁXIMA (RECIENTO AISLADO)								C. LATENTE	C. SENSIBLE
Recinto		Conjunto de recintos							
SALA FUMADORES 1 (Salones)		HOGAR DEL JUBILADO							
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 23.3 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 20.9 °C					
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto									
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	SE	1.4	0.30	482	Intermedio	27.4		1.47
	Fachada	NO	10.1	0.57	197	Intermedio	22.6		-7.89
	Fachada	SO	14.8	0.57	197	Intermedio	22.8		-9.77
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m ²))				
1	SE	9.4	2.66	0.77	301.0				
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)				
	Pared interior	9.3	0.74	115	23.0				
	Forjado	13.2	0.85	1012	24.1				
								Total estructural	2796.23
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
	Sentado o en reposo	10	29.97	52.15					
								299.70	521.47
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	147.92	0.91						
									135.03
Instalaciones y otras cargas									
								Cargas interiores	714.40
								Cargas interiores totales	1014.10
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	105.32
FACTOR CALOR SENSIBLE : <input type="text" value="0.92"/>								Cargas internas totales	3615.95
								Potencia térmica interna total	3915.65
Ventilación									
								Caudal de ventilación total (m ³ /h)	
								568.0	
								2117.71	-118.45
								Cargas de ventilación	-118.45
								Potencia térmica de ventilación total	1999.26
								Potencia térmica	3497.50
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.8 m ² <input type="text" value="399.9 kcal/(h·m<sup>2</sup>)"/>								POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	<input type="text" value="5914.9 kcal/h"/>



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Hogar del Jubilado (Cype)

Fecha: 08/10/09

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
SALA DE ESPERA (Salas de espera)		HOGAR DEL JUBILADO							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 22.2 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 10h (8 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	NE	13.5	0.30	482	Intermedio	26.2		8.87
	Fachada	NO	12.0	0.30	482	Intermedio	27.6		12.97
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m ²))				
1	NE	3.0	2.74	0.77	130.0				384.03
4	NE	12.2	2.73	0.77	131.6				1600.14
1	NE	2.7	2.75	0.77	124.3				331.97
Cubiertas									
	Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Color	Teq. (°C)			
	Azotea	33.0	0.46	2387	Intermedio	32.7			133.53
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)				
	Forjado	7.1	0.98	1012	24.2				1.19
								Total estructural	2472.71
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
	Empleado de oficina	17	51.95	54.24				883.11	922.00
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	396.15	0.90						358.22
Instalaciones y otras cargas									
								Cargas interiores	142.15
								Cargas interiores totales	2295.12
Cargas debidas a la propia instalación									
								3.0 %	116.54
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.82								Cargas internas totales	4001.26
								Potencia térmica interna total	4884.37
Ventilación									
								Caudal de ventilación total (m ³ /h)	
								742.8	-386.18
								Cargas de ventilación	2806.78
								Potencia térmica de ventilación total	-386.18
								Potencia térmica	2420.60
								Potencia térmica	3615.08
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 33.0 m ²								221.3 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 7305.0 kcal/h



CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)					C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Recinto		Conjunto de recintos				
CONSULTA 1 (Oficinas)		HOGAR DEL JUBILADO				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 29.2 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 22.7 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio						
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)		
Pared interior	19.6	0.58	140	23.5		-5.97
Total estructural						-5.97
Ocupantes						
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)			
Empleado de oficina	4	51.95	56.67		207.79	226.69
Iluminación						
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación			
	Fluorescente con reactancia	318.81	0.90			288.28
Instalaciones y otras cargas						219.64
Cargas interiores					207.79	722.43
Cargas interiores totales						930.22
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	21.49
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.78					Cargas internas totales	737.95
					Potencia térmica interna total	945.74
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m ³ /h)						
180.0					687.16	264.11
Cargas de ventilación					687.16	264.11
Potencia térmica de ventilación total						951.27
Potencia térmica					894.95	1002.06
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.9 m ² 119.0 kcal/(h·m ²)					POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	1897.0 kcal/h



CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
CONSULTA 2 (Oficinas)		HOGAR DEL JUBILADO					
Condiciones de proyecto							
Internas		Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 29.2 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 22.7 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio						C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)			
Forjado	16.9	0.85	1012	23.9			-0.78
						Total estructural	-0.78
Ocupantes							
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)				
Empleado de oficina	4	51.95	56.67		207.79		226.69
Iluminación							
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación				
	Fluorescente con reactancia	354.35	0.90				320.43
Instalaciones y otras cargas							244.14
						Cargas interiores	207.79
						Cargas interiores totales	779.07
						Cargas interiores totales	986.86
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	23.35
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.79						Cargas internas totales	207.79
						Cargas internas totales	801.64
						Potencia térmica interna total	1009.43
Ventilación							
						Caudal de ventilación total (m ³ /h)	
						180.0	
						Cargas de ventilación	687.16
						Cargas de ventilación	264.11
						Potencia térmica de ventilación total	951.27
						Potencia térmica	1065.75
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 17.7 m ²						110.7 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1960.7 kcal/h



CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
CONSULTA 3 (Oficinas)		HOGAR DEL JUBILADO					
Condiciones de proyecto							
Internas		Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 29.2 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 22.7 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)			
Pared interior	19.3	0.58	140	23.5		-5.90	
					Total estructural	-5.90	
Ocupantes							
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)				
Empleado de oficina	4	51.95	56.67		207.79	226.69	
Iluminación							
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación					
Fluorescente con reactancia	292.35	0.90				264.36	
Instalaciones y otras cargas							201.42
					Cargas interiores	207.79	680.28
					Cargas interiores totales		888.07
Cargas debidas a la propia instalación							
					3.0 %		20.23
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.77					Cargas internas totales	207.79	694.60
					Potencia térmica interna total		902.39
Ventilación							
					Caudal de ventilación total (m ³ /h)		
					180.0	687.16	264.11
					Cargas de ventilación	687.16	264.11
					Potencia térmica de ventilación total		951.27
					Potencia térmica	894.95	958.72
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.6 m ²		126.8 kcal/(h·m ²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1853.7 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Hogar del Jubilado (Cype)

Fecha: 08/10/09

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
AUDITORIO 2 (Salas de reuniones)		HOGAR DEL JUBILADO							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 29.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 22.7 °C				
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo		Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada		SO	4.4	0.30	482	Intermedio	26.7		3.59
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m ²))				
1	SO	22.7	2.64	0.77	258.4	5868.97			
Cerramientos interiores									
Tipo		Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)				
Pared interior		103.5	0.58	140	23.4	-37.74			
Forjado		134.3	0.85	1012	24.0	-5.01			
Total estructural								5829.82	
Ocupantes									
Actividad		Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
Sentado o en reposo		68	29.97	53.31	2037.94		3624.82		
Iluminación									
Tipo		Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia		2033.27	0.89	1803.58					
Instalaciones y otras cargas									
								1284.10	
Cargas interiores								2037.94	
Cargas interiores totales								6476.10	
								8514.05	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	
								369.18	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.86								Cargas internas totales	
								2037.94	
								12675.10	
								Potencia térmica interna total	
								14713.04	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m ³ /h)									
1951.9								7105.56	
								3195.58	
Cargas de ventilación								7105.56	
								3195.58	
Potencia térmica de ventilación total								10301.14	
Potencia térmica								9143.51	
								15870.67	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 135.6 m ²								184.5 kcal/(h·m ²)	
								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 25014.2 kcal/h	



2.2.- Calefacción



Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
SALON (Auditorios)		HOGAR DEL JUBILADO				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.5 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Color	
Fachada	SO	8.7	0.30	482	Intermedio	48.83
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))		
	1	SO	22.8	2.64		1113.06
Forjados inferiores						
	Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)		
	A36-Hogar	142.2	0.28	434		573.73
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)		
	Pared interior	115.8	0.58	140		618.00
Total estructural						2353.62
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						117.68
Cargas internas totales						2471.30
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m ³ /h)						
						2707.2
Potencia térmica de ventilación total						14177.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 142.2 m ²						117.1 kcal/(h·m ²)
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :						16648.7 kcal/h



CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
SALA FUMADORES (Salones)		HOGAR DEL JUBILADO				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.5 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Color	
Medianera		26.0	0.53	197		163.09
Fachada	SE	2.2	0.30	482	Intermedio	12.76
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))		
	1	SE	9.3	2.66		482.52
Forjados inferiores						
	Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)		
	A36-Hogar	13.2	0.28	434		53.37
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)		
	Pared interior	5.3	0.58	140		28.35
	Pared interior	9.9	0.74	115		67.85
Total estructural						807.95
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						848.35
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m ³ /h)						
						508.1
Potencia térmica de ventilación total						2660.75
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 13.2 m ²						265.2 kcal/(h·m ²)
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :						3509.1 kcal/h



CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
CAFETERIA (Restaurantes)		HOGAR DEL JUBILADO				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.5 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Color	
Medianera		24.3	0.53	197		152.51
Fachada	NE	15.0	0.30	482	Intermedio	96.66
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))		
	1	NE	2.9	2.74		169.84
	4	NE	19.3	2.69		1102.72
Forjados inferiores						
	Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)		
	A36-Hogar	95.6	0.28	434		385.81
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)		
	Pared interior	59.6	0.58	140		318.10
	Pared interior	5.1	0.76	107		35.83
	Forjado	17.6	0.98	1012		159.44
Total estructural						2420.90
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						121.04
Cargas internas totales						2541.94
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m ³ /h)						
1836.4						9616.97
Potencia térmica de ventilación total						9616.97
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 95.6 m ²		127.1 kcal/(h·m ²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		12158.9 kcal/h



planta 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
SALA FUMADORES 1 (Salones)		HOGAR DEL JUBILADO					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 2.5 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Color		
Fachada	SE	1.4	0.30	482	Intermedio		8.37
Fachada	NO	10.1	0.57	197	Intermedio		121.17
Fachada	SO	14.8	0.57	197	Intermedio		154.69
Ventanas exteriores							
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))			
	1	SE	9.4	2.66			483.60
Cerramientos interiores							
	Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)			
	Pared interior	5.5	0.58	140			29.12
	Pared interior	9.3	0.74	115			63.80
	Forjado	13.2	0.98	1012			120.09
Total estructural							980.83
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 %
							49.04
Cargas internas totales							1029.87
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m ³ /h)							
							568.0
Potencia térmica de ventilación total							2974.61
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.8 m ²		270.7 kcal/(h·m ²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		4004.5 kcal/h	



CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto				Conjunto de recintos			
SALA DE ESPERA (Salas de espera)				HOGAR DEL JUBILADO			
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 2.5 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Color		
Fachada	NE	13.5	0.30	482	Intermedio		87.04
Fachada	NO	12.0	0.30	482	Intermedio		77.43
Ventanas exteriores							
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))			
	5	NE	15.1	2.74			879.04
	1	NE	2.7	2.75			156.17
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Color			
Azotea	33.0	0.48	2387	Intermedio			294.20
Cerramientos interiores							
	Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)			
	Pared interior	12.2	0.58	140			65.01
	Forjado	7.1	0.85	1012			55.79
Total estructural							1614.68
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 %
Cargas internas totales							80.73
Cargas internas totales							1695.42
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m ³ /h)							
							742.8
Potencia térmica de ventilación total							3889.85
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 33.0 m ²							169.2 kcal/(h·m ²)
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :							5585.3 kcal/h



CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
CONSULTA 1 (Oficinas)		HOGAR DEL JUBILADO		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.5 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	
Pared interior	19.6	0.58	140	104.37
Forjado	1.8	0.85	1012	13.87
Forjado	15.2	0.98	1012	137.55
Total estructural				255.80
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso			5.0 %	12.79
Cargas internas totales				268.59
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m ³ /h)				
180.0				942.65
Potencia térmica de ventilación total				942.65
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.9 m ²		76.0 kcal/(h·m ²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1211.2 kcal/h



CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
CONSULTA 2 (Oficinas)		HOGAR DEL JUBILADO		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.5 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	
Forjado	16.9	0.98	1012	153.53
Total estructural				153.53
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso			5.0 %	7.68
Cargas internas totales				161.21
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m ³ /h)				
				180.0
Potencia térmica de ventilación total				942.65
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 17.7 m ²		62.3 kcal/(h.m ²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1103.9 kcal/h



CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
CONSULTA 3 (Oficinas)		HOGAR DEL JUBILADO		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.5 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	
Pared interior	19.3	0.58	140	103.18
Forjado	14.0	0.98	1012	126.95
Total estructural				230.13
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso			5.0 %	11.51
Cargas internas totales				241.63
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m ³ /h)				
180.0				942.65
Potencia térmica de ventilación total				942.65
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.6 m ²		81.0 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1184.3 kcal/h	



CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
AUDITORIO 2 (Salas de reuniones)		HOGAR DEL JUBILADO				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.5 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)	Color	
Fachada	SO	4.4	0.30	482	Intermedio	24.56
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))		
	1	SO	22.7	2.64		1108.40
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h m ² °C))	Peso (kg/m ²)		
	Pared interior	103.5	0.58	140		552.36
	Forjado	134.3	0.98	1012		1219.30
Total estructural						2904.63
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						145.23
Cargas internas totales						3049.86
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m ³ /h)						
1951.9						10222.16
Potencia térmica de ventilación total						10222.16
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 135.6 m ² 97.9 kcal/(h·m²) POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 13272.0 kcal/h						



3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Refrigeración

Conjunto: HOGAR DEL JUBILADO												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)
SALON	Planta baja	5859.35	7572.55	10178.42	13834.85	16440.72	2707.20	4432.04	14286.96	216.04	18266.90	30727.69
SALA FUMADORES	Planta baja	2797.15	641.87	911.60	3542.18	3811.91	508.07	-105.95	1788.31	423.26	3436.23	5600.22
CAFETERIA	Planta baja	919.77	5528.42	7446.48	6641.63	8559.70	1836.37	2694.49	9704.91	190.96	9336.12	18264.61
SALA FUMADORES 1	planta 1	2796.23	714.40	1014.10	3615.95	3915.65	568.01	-118.45	1999.26	399.88	3497.50	5914.91
SALA DE ESPERA	planta 1	2472.71	1412.01	2295.12	4001.26	4884.37	742.77	-386.18	2420.60	221.28	3615.08	7304.97
CONSULTA 1	planta 1	-5.97	722.43	930.22	737.95	945.74	180.00	264.11	951.27	119.01	1002.06	1897.01
CONSULTA 2	planta 1	-0.78	779.07	986.86	801.64	1009.43	180.00	264.11	951.27	110.66	1065.75	1960.69
CONSULTA 3	planta 1	-5.90	680.28	888.07	694.60	902.39	180.00	264.11	951.27	126.81	958.72	1853.66
AUDITORIO 2	planta 1	5829.82	6476.10	8514.05	12675.10	14713.04	1951.94	3195.58	10301.14	184.54	15870.67	25014.18
Total							8854.4					
Carga total simultánea											95278.0	

Calefacción

Conjunto: HOGAR DEL JUBILADO						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Total (kcal/h)
SALON	Planta baja	2471.30	2707.20	14177.43	117.05	16648.72
SALA FUMADORES	Planta baja	848.35	508.07	2660.75	265.22	3509.10
CAFETERIA	Planta baja	2541.94	1836.37	9616.97	127.13	12158.92
SALA FUMADORES 1	planta 1	1029.87	568.01	2974.61	270.72	4004.48
SALA DE ESPERA	planta 1	1695.42	742.77	3889.85	169.19	5585.27
CONSULTA 1	planta 1	268.59	180.00	942.65	75.99	1211.23
CONSULTA 2	planta 1	161.21	180.00	942.65	62.30	1103.86
CONSULTA 3	planta 1	241.63	180.00	942.65	81.02	1184.28
AUDITORIO 2	planta 1	3049.86	1951.94	10222.16	97.91	13272.02
Total			8854.4			
Carga total simultánea						58677.9

4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m ²))	Potencia total (kcal/h)
HOGAR DEL JUBILADO	81.4	95278.0

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m ²))	Potencia total (kcal/h)
HOGAR DEL JUBILADO	50.1	58677.9

5. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Valencia, Septiembre de 2.009

*Andres Carratala Coyado
Ingeniero Industrial
Nº Colegiado: 4.113
C.O.I.I.V.*

La ejecución de la presente instalación se engloba en la ejecución general del edificio, englobado por tanto en el proyecto de ejecución redactado por el arquitecto Pablo Peñín Llobell.

El proyecto de ejecución dispone de un Estudio de Seguridad y Salud que comprende todas y cada una de las instalaciones necesarias.

Por tanto no procede la descripción individualizada del estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de la instalación eléctrica en baja tensión.

6. PLANOS

01. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

02. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN: PLANTA BAJA Y PRIMERA

03. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN: PLANTA SEGUNDA Y CUBIERTA

04. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN: ESQUEMA DE CONEXION VRV

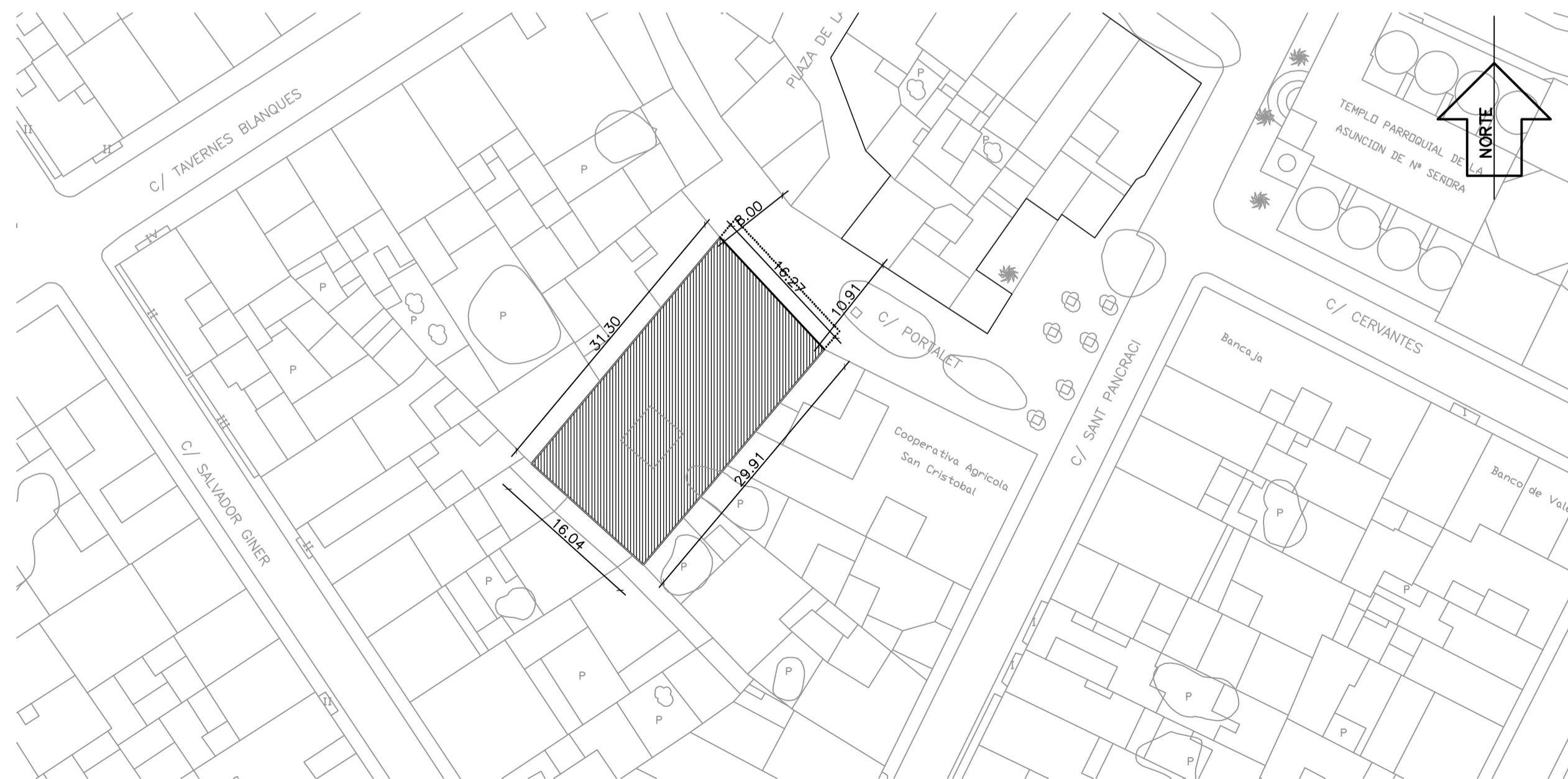
05. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y ENERGÍA SOLAR TÉRMICA: ESQUEMA SOLAR

06. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA: SECCION SALA DE MAQUINAS

07. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA: DETALLES CONSTRUCTIVOS

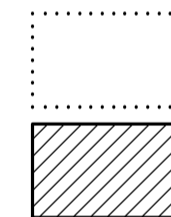


SITUACIÓN
1/1500



EMPLAZAMIENTO
1/500

ÁMBITO DE ACTUACIÓN



SUPERFICIE SOLAR: 549.18 m²

SUPERFICIE SOLAR TRÁS DERRIBO: 492.30m²

Proyecto de Instalación de Climatización:

Nº EXP AYTO. 29/09
CLAVE AYTO. 01-2009PIP
CLAVE CONSELLERIA E/02TEL/2009/M/1544

PIP PLAN ESPECIAL DE APOYO A LA INVERSIÓN PRODUCTIVA
EN MUNICIPIOS DE LA COMUNITAT VALENCIANA

GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA DE ECONOMIA, HACIENDA Y EMPLEO

alboraya
AJUNTAMENT

HOGAR DEL JUBILADO

SITUACIÓN CARRER PORTALET nº8
ALBORAYA (VALENCIA)

PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE ALBORAYA

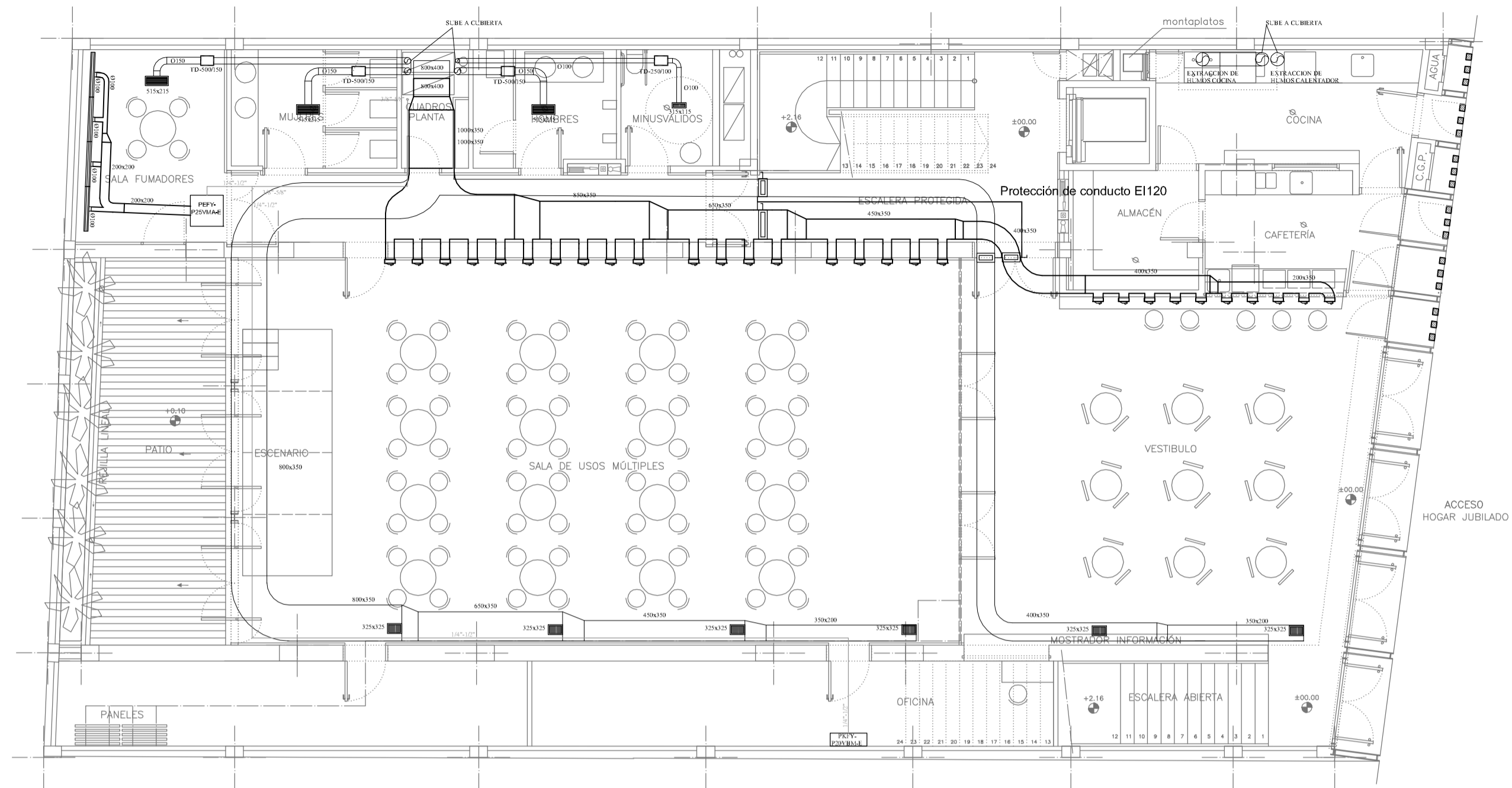
INGENIERO INDUSTRIAL ANDRES CARRATALA COLLADO
COL. nº 4113 - COIIV

PLANO
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

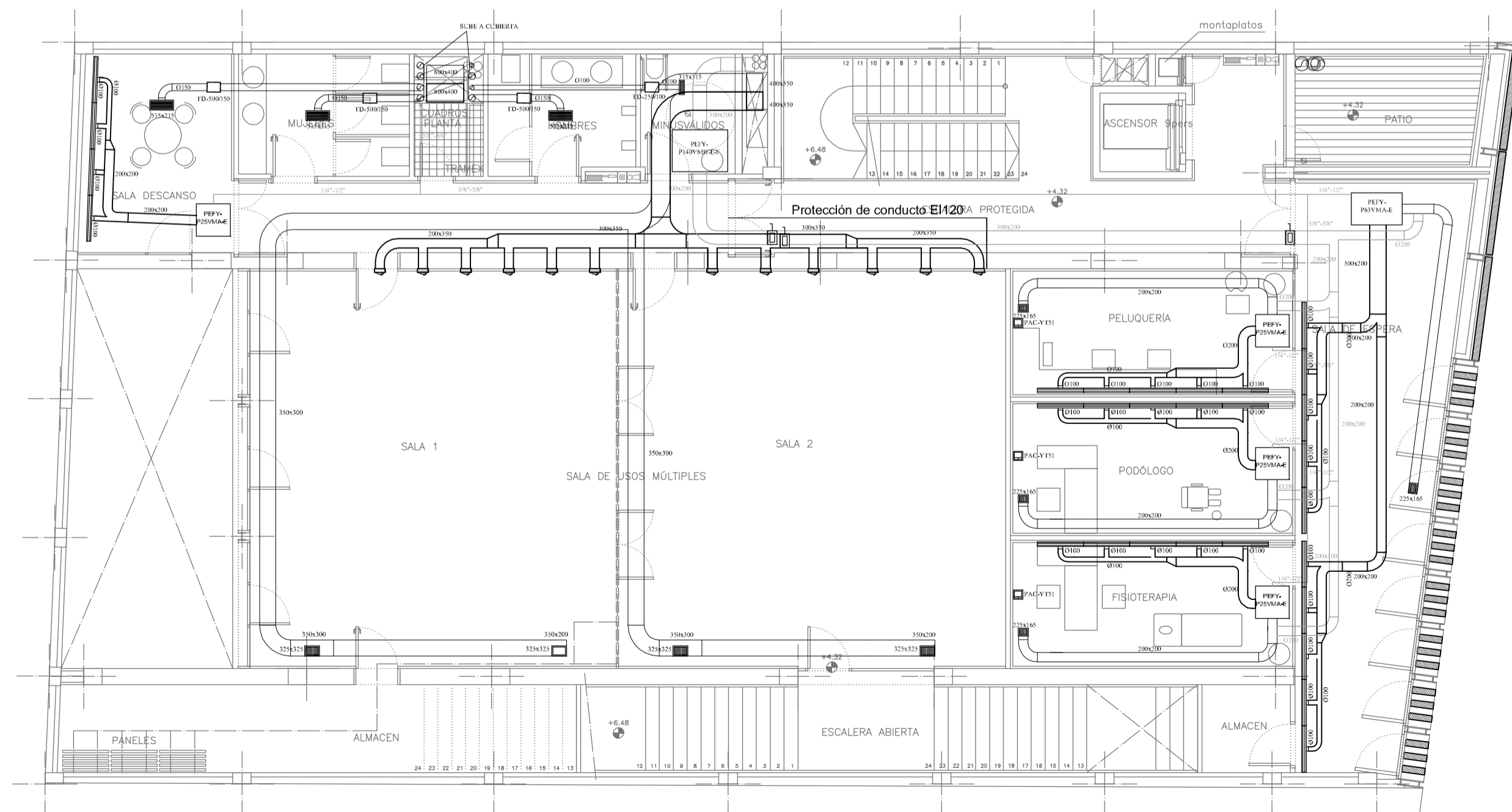
PLANO Nº
CL.00

VALENCIA, SEPTIEMBRE 2009

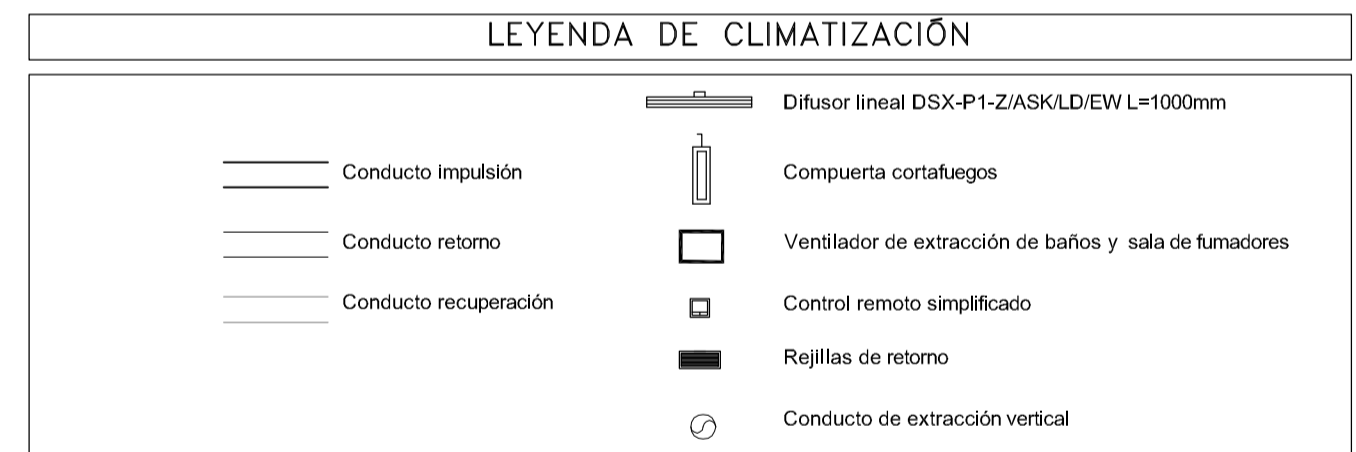
ESCALA VARIAS



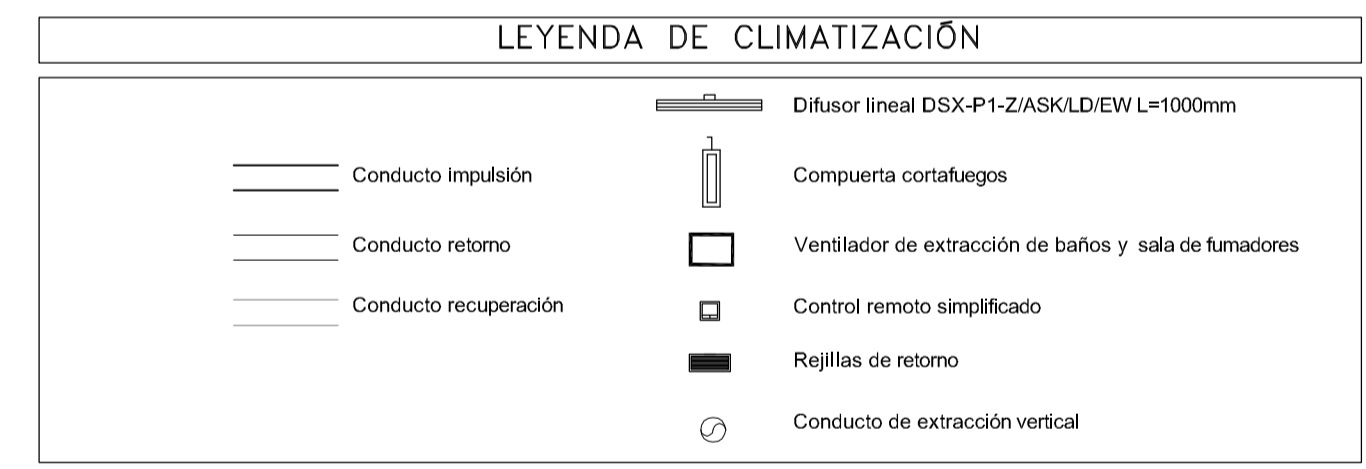
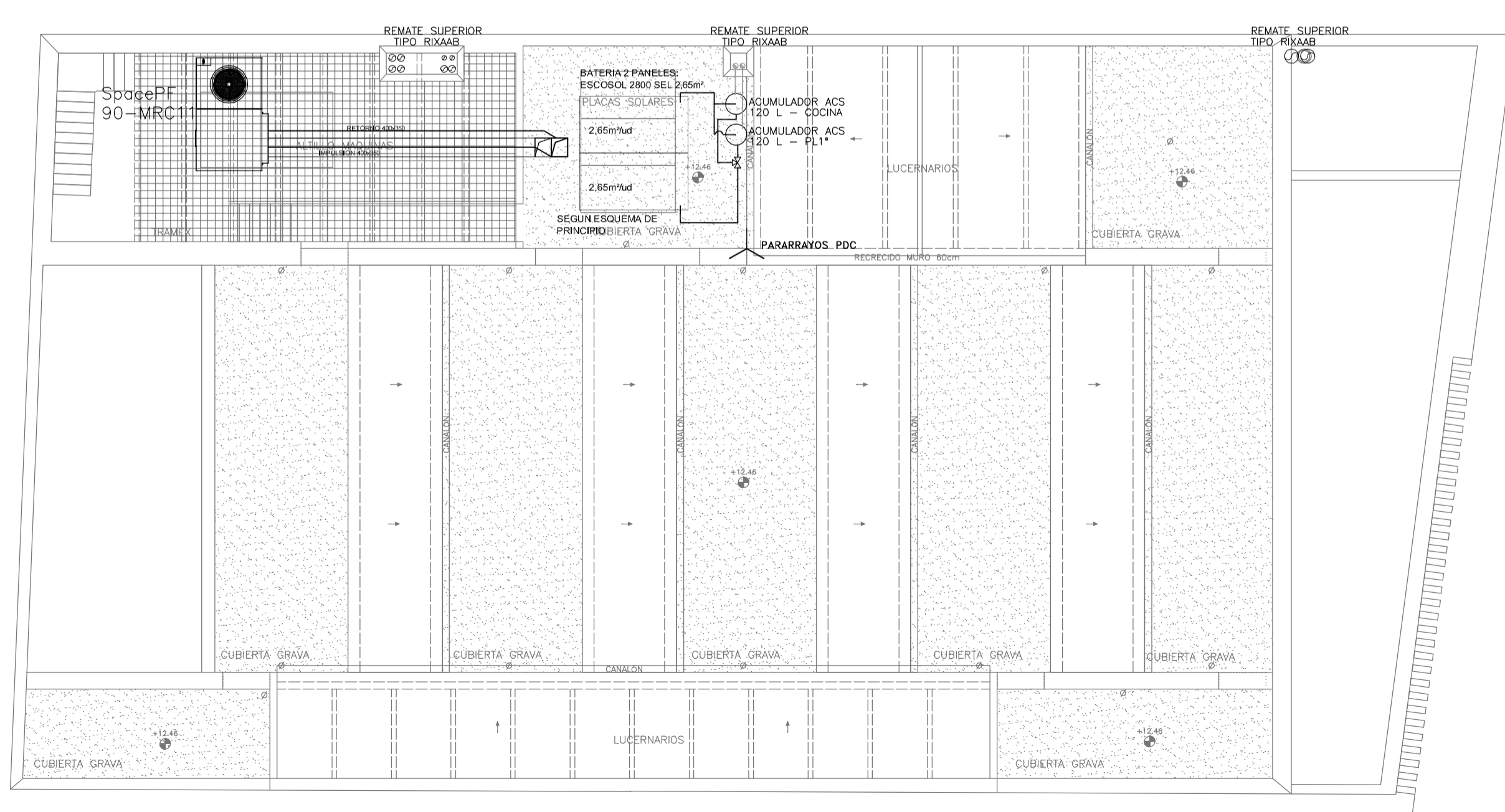
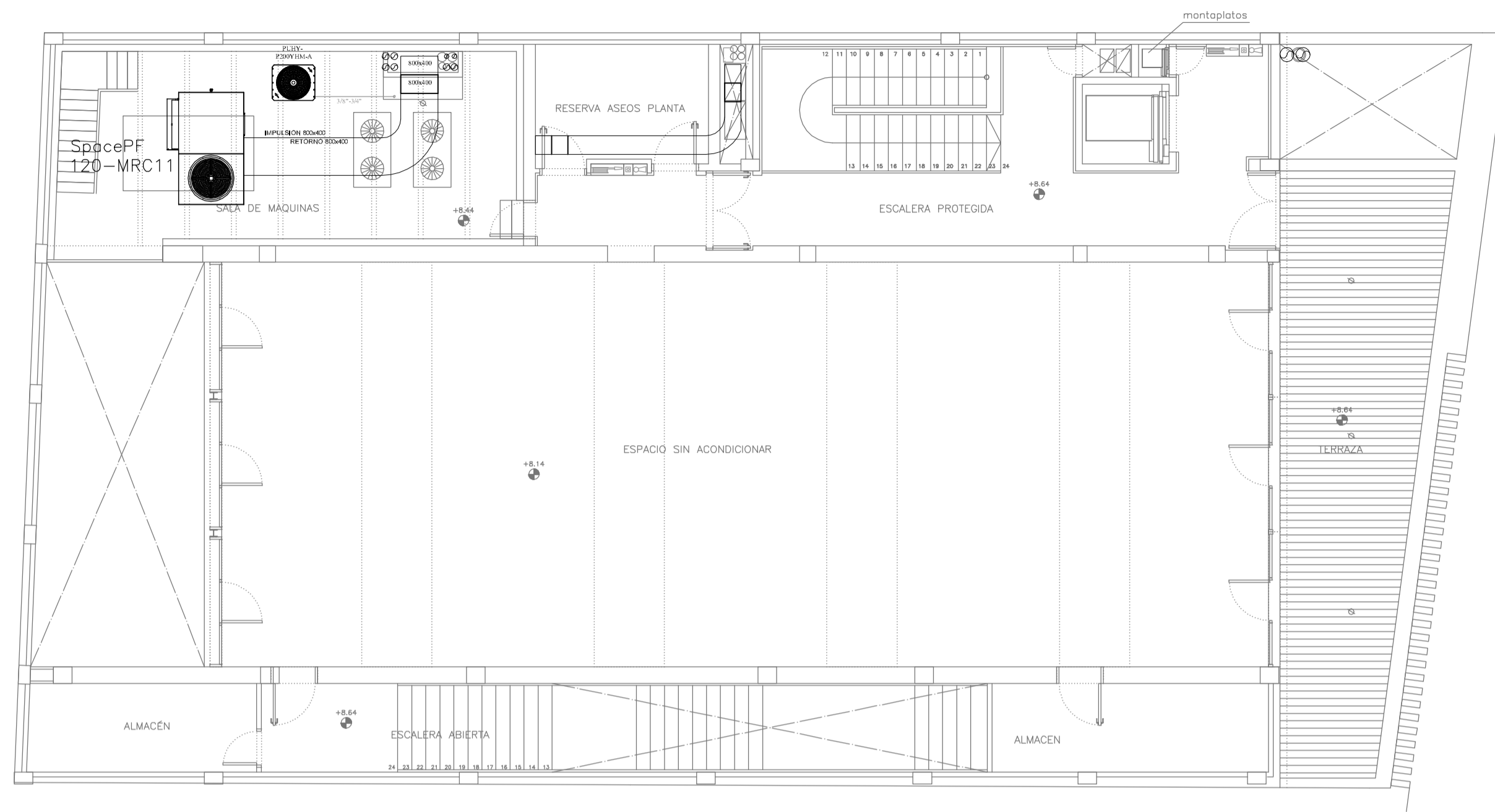
PLANTA BAJA



PRIMER PISO



Proyecto de Instalacion de Climatizacion:		Nº EXP AYTO. 29/09 CLAVE AYTO. 01-2009PIP CLAVE CONSELLERIA E/02TEL/2009/M/1544
PLAN ESPECIAL DE APOYO A LA INVERSIÓN PRODUCTIVA EN MUNICIPIOS DE LA COMUNITAT VALENCIANA		
<h2>HOGAR DEL JUBILADO</h2>		
SITUACIÓN	CARRER PORTALET nº8 ALBORAYA (VALENCIA)	
PROMOTOR	AYUNTAMIENTO DE ALBORAYA	
INGENIERO INDUSTRIAL	ANDRES CARRATALA COLLADO COL. nº 4113 - COIIV	
PLANO	Conductos Planta Baja y Primera	PLANO Nº CL.01
VALENCIA, SEPTIEMBRE 2009		ESCALA 1/100



Proyecto de Instalacion de Climatizacion:		Nº EXP AYTO. 29/09 CLAVE AYTO. 01-2009PIP CLAVE CONSELLERIA E/02TEL/2009/M/1544
PLAN ESPECIAL DE APOYO A LA INVERSIÓN PRODUCTIVA EN MUNICIPIOS DE LA COMUNITAT VALENCIANA		
<h2>HOGAR DEL JUBILADO</h2>		
SITUACIÓN	CARRER PORTALET nº8 ALBORAYA (VALENCIA)	
PROMOTOR	AYUNTAMIENTO DE ALBORAYA	
INGENIERO INDUSTRIAL	ANDRES CARRATALA COLLADO COL. nº 4113 - COIIV	
PLANO	Conductos Planta Segunda y Cubierta	PLANO Nº CL.02
VALENCIA, SEPTIEMBRE 2009		ESCALA 1/100

Hogar del Jubilado

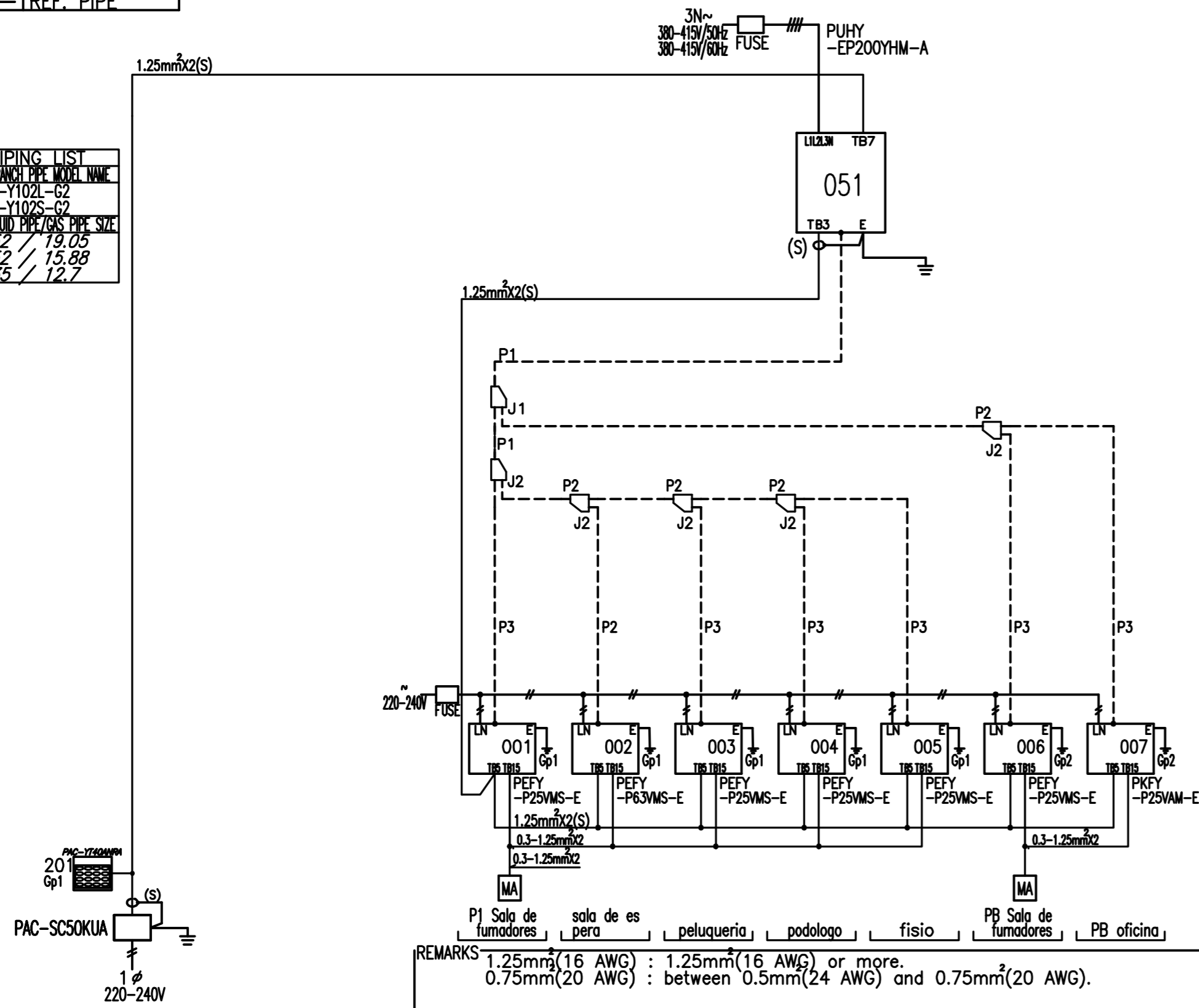
CITY MULTI
SYSTEM SCHEMATIC DWG.

Additional refrigerant charge is needed depending on the size and length of extended piping.
Please refer the amount of pre-charge and the formula of calculation which is mentioned on the data book.

DIAGRAM DISPLAY	SYMBOL	LEGEND DESCRIPTION
---	#	POWER WIRE
---	---	CONTROL WIRE
---	---	REF. PIPE

CONT.No | A32 | PAGE | 1 / 1

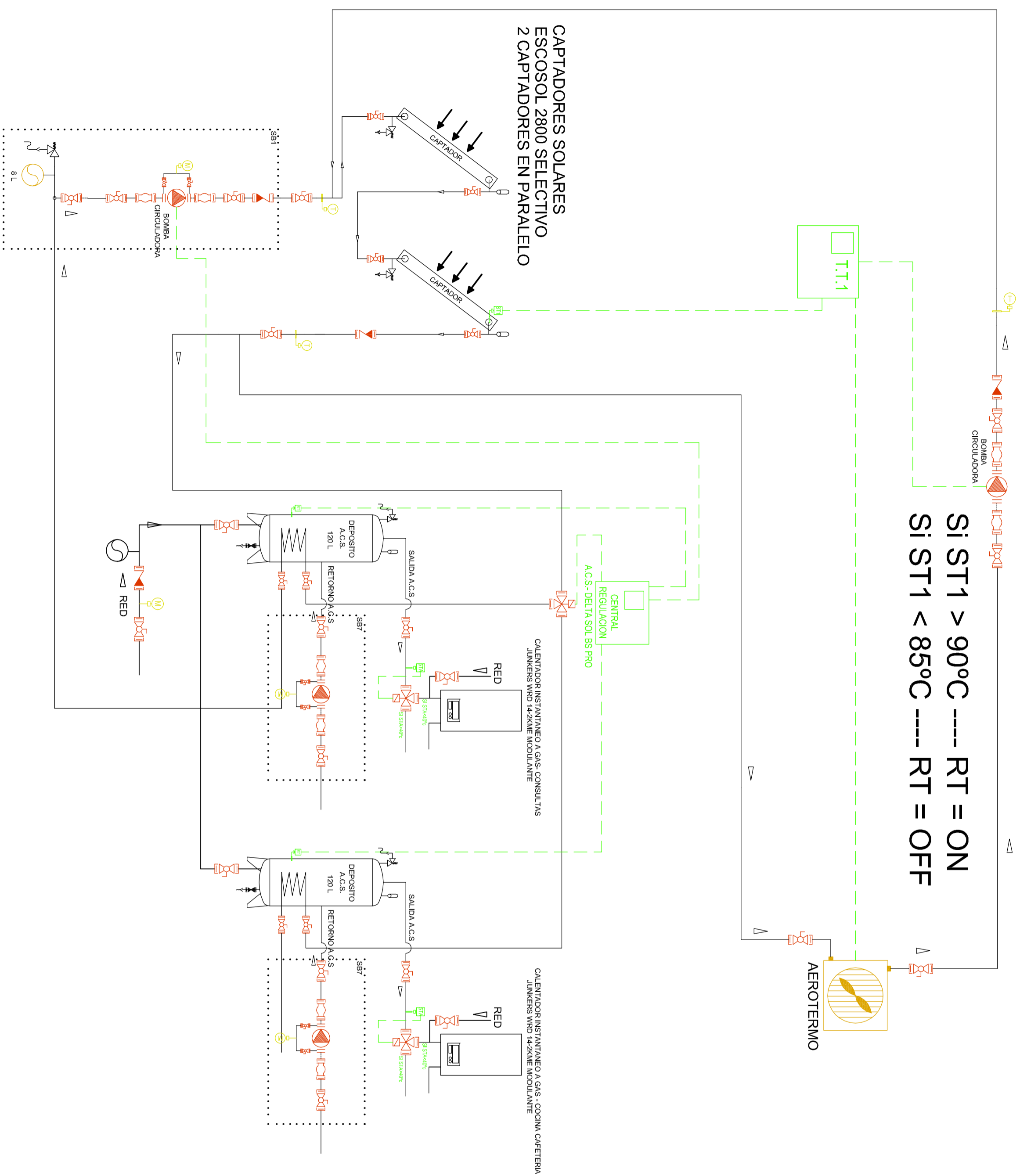
PIPING LIST		
SYMBOL	BRANCH PIPE MODEL NAME	
J1	CMY-Y102L-G2	
J2	CMY-Y102S-G2	
SYMBOL LIQUID PIPE/GAS PIPE SIZE		
P1	9.52 / 19.05	
P2	9.52 / 15.88	
P3	6.35 / 12.7	



REMARKS
1.25mm²(16 AWG) : 1.25mm²(16 AWG) or more.
0.75mm²(20 AWG) : between 0.5mm²(24 AWG) and 0.75mm²(20 AWG).

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION
PREPARED ON 2009/07/15

Proyecto de Instalacion de Climatizacion:		Nº EXP AYTO. 29/09
		CLAVE AYTO. 01-2009PIP
		CLAVE CONSELLERIA E/02TEL/2009/IM/1544
PIP PLAN ESPECIAL DE APOYO A LA INVERSIÓN PRODUCTIVA EN MUNICIPIOS DE LA COMUNITAT VALENCIANA		
HOGAR DEL JUBILADO		
SITUACION	CARRER PORTALET nº8 ALBORAYA (VALENCIA)	
PROMOTOR	AYUNTAMIENTO DE ALBORAYA	
INGENIERO INDUSTRIAL	ANDRES CARRATALA COLLADO COL. nº 4113 - COIIV	
PLANO	ESQUEMA CONEXIONADO SISTEMA VRV	PLANO Nº CL.03
VALENCIA, SEPTIEMBRE 2009		ESCALA VARIAS



SIMBOLOGÍA

	VÁLVULA DE ESFERA
	VÁLVULA DE MEMBRANA
	VÁLVULA DE RETENCIÓN (ANTIRETORNO)
	ELECTROVÁLVULA DE DOS VÍAS
	ELECTROVÁLVULA DE TRES VÍAS
	ELECTROVÁLVULA DE CUATRO VÍAS
	VÁLVULA DE SEGURIDAD TARADA, ESCAPE CONDUCCIDO
	FILTRO TAMIZ ACERO INOX.
	VACIADO
	PURGADOR
	MANGUITO ANTIVIBRATORIO CUERPO CAUCHO
	BOMBA
	VASO DE EXPANSIÓN
	TERMOMÉTERO
	MANÓMETRO
	SONDA TEMPERATURA
	TERMOSTATO
	CAUDALÍMETRO
	CENTRALITAS REGULACION

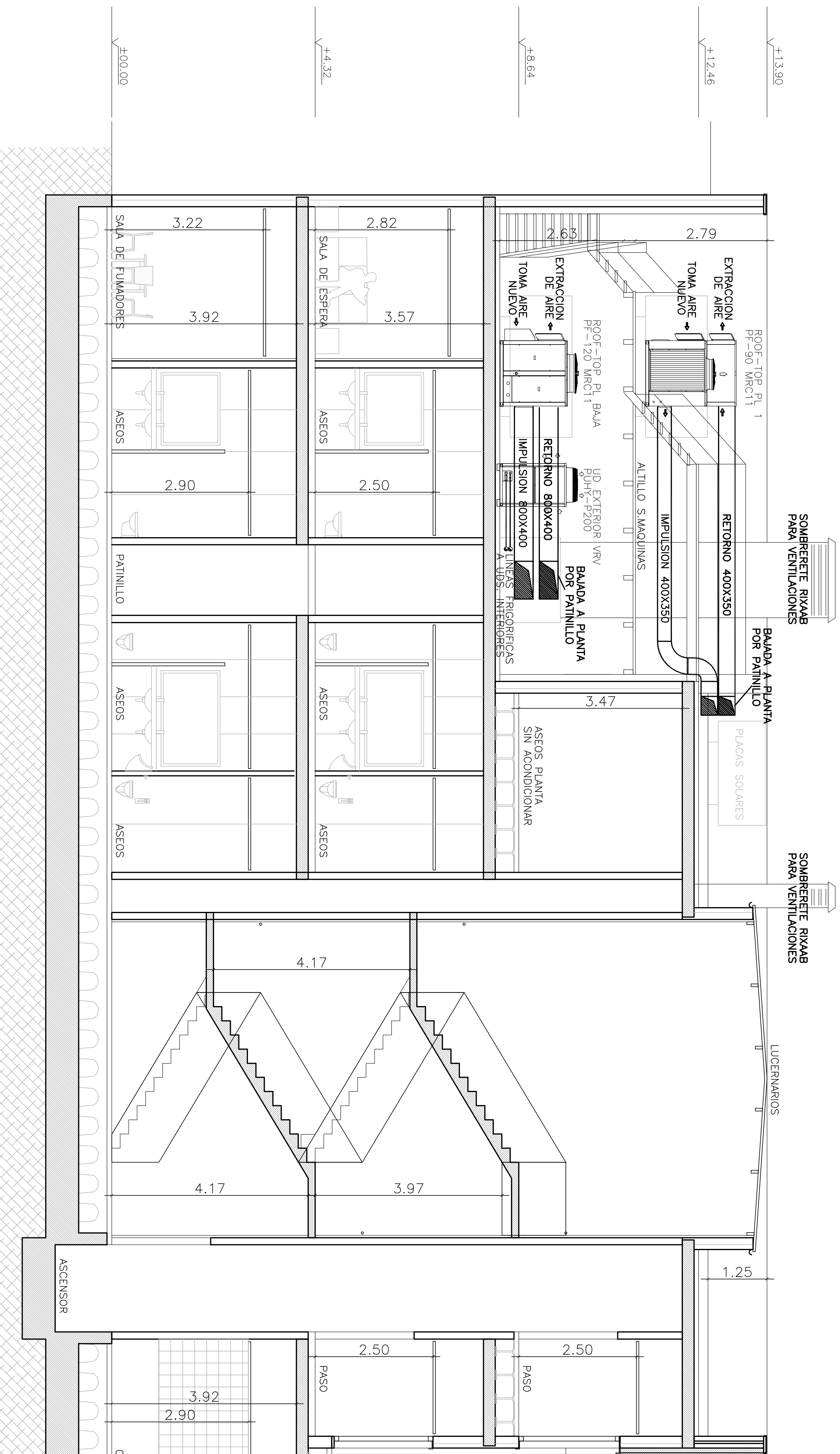
Proyecto de Instalación de Climatización:

Nº EXP. AVTO. 01-2009P/P
 CLAVE AVTO. E027TEL/2009/M/1544
 29/09
 01-2009P/P
 E027TEL/2009/M/1544

PIP PLAN ESPECIAL DE APOYO A LA INVERSIÓN PRODUCTIVA
 EN MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

HOGAR DEL JUBILADO

SITUACION	CARRER PORTALET nº8 ALBORAYA (VALENCIA)
PROMOTOR	AYUNTAMIENTO DE ALBORAYA
INGENIERO INDUSTRIAL	ANDRES CARRATALA COLLADO COL. nº 4113 - COIIV
PLANO	PLANO Nº
ESQUEMA ACS SOLAR	CL.04
VALENCIA, SEPTIEMBRE 2009	ESCALA VARIAS



SECCION LONGITUDINAL A

HOGAR DEL JUBILADO



Proyecto de Instalación de Climatización: N.º EXP. AUTO 01-2008/PIF CLAVE AUTO. ENG/TEL/2009M/154 2009

SITUACION	CARRER PORTALET Nº8 ALBORAYA (VALENCIA)	PLANO Nº	CL.05
PROYECTOR	AYUNTAMIENTO DE ALBORAYA	PLANO Nº	CL.05
INGENIERO INDUSTRIAL	ANDRES CARBAYOLA COLLADO COL. Nº 413 - COMIV	PLANO Nº	CL.05
PLANO	SECCION SALA DE MAQUINAS	PLANO Nº	CL.05
VALENCIA, SEPTIEMBRE 2009		ESCALA 1:50	

