

18136 Parque de Bomberos nº 4 en Casetas (Zaragoza) – Fase 1

PROYECTO de EJECUCION ANEJO CLIMATIZACIÓN

Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza
Servicio de Conservación y Arquitectura
Vía Hispanidad, 20 Planta 3 - 50009 Zaragoza

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | MEMORIA | 3 |
| 1.1 | NORMATIVA APLICABLE | 4 |
| 1.2 | CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE EDIFICIOS | 5 |
| 1.3 | METODO DE CÁLCULO | 29 |
| 1.4 | DESCRIPCION DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y ACS | 34 |
| 1.5 | DESCRIPCION DE LA INSTALACION DE REFRIGERACIÓN | 35 |
| 1.6 | CONTROL | 38 |
| 1.7 | PRUEBAS, ENSAYOS | 46 |
| 1.5 | MANTENIMIENTO | 49 |
| 1.6 | SEGURIDAD Y SALUD | 53 |
| 1.7 | CONCLUSIONES | 54 |
| 2 | CÁLCULOS | 55 |
| 2.1 | CTE HE1 | 55 |
| 2.2 | CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA | 56 |
| 2.3 | AIRE DE RENOVACIÓN | 57 |
| 2.4 | CARGAS TÉRMICAS | 58 |
| 2.5 | CÁLCULO ACS Y CTE HE4 | 59 |
| 2.6 | CÁLCULO CONDUCTOS | 60 |
| 2.7 | CÁLCULO TUBERÍAS | 61 |
| 3 | PLIEGO | 62 |
| 4 | PRESUPUESTO | 63 |
| 5 | PLANOS | 64 |



18136 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza) – Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO CLIMATIZACIÓN

1 MEMORIA

El objeto de este capítulo es la descripción las instalaciones de climatización, calefacción y producción de agua caliente sanitaria proyectada para el Parque de Bomberos proyectado para el Ayuntamiento de Zaragoza en la avenida de Zaragoza de Casetas.

Las condiciones de diseño adoptadas para el dimensionamiento de los elementos y circuitos se derivan del cumplimiento del RITE.

Con objeto de hacer un uso eficaz de la energía y de las recomendaciones expuestas en el RITE, se analizan aquellos parámetros que influyen en el consumo de energía a fin de minimizarlos al objeto de conseguir unos adecuados niveles de confort y calidad de servicio.

1.1 NORMATIVA APLICABLE

En la realización de este proyecto se ha tenido en cuenta:

- Código Técnico de la Edificación, Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, con sus Documentos Básicos.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio con sus Instrucciones Técnicas.
- Reglamento de seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas (RSF) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (MI.IF).
- Reglamento de Aparatos a Presión (RAP) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (MIE.APA)
- Orden 2910/1995 de 11 de diciembre del Consejero de Economía y empleo, sobre condiciones de las instalaciones de gas en locales destinados a Usos Domésticos, Colectivos o comerciales, y en particular, requisitos adicionales sobre la Instalación de Aparatos de Calefacción, agua caliente sanitaria o mixto y con conductos de evacuación de productos de la combustión.
- Manual de Instalaciones Receptoras de Gas Natural
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias según Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, B.O.E. nº 224 de 18 de Septiembre de 2002.

- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, según Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, BOE nº 292, de 7 de diciembre de 2003.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Real Decreto 865/2003 de Prevenciones contra la legionelosis.
- Orden de 17 de Diciembre de 1985 por la que se aprueban la instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles y la instrucción sobre instaladores autorizados de gas y empresas instaladoras
- Orden del 26 de Octubre de 1983 por la que se modifica la orden del Ministerio de industria del 18 de Noviembre de 1974 que aprueba el reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos
- Real Decreto 1853/1993 de 22 de Octubre por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos colectivos y comerciales. Decreto 1091 24 de Abril (modificaciones)
- Real Decreto 275/1995 de 24 de febrero por el que se establecen los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos.
- Norma UNE 60-601-00 Instalación de calderas a gas para calefacción y/o ACS de potencia superior a 70 kW.
- Normativa Municipal Aplicable tal como la Ordenanza Municipal de Zaragoza

1.2 CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE EDIFICIOS

IT 1.1 Exigencia de Bienestar e Higiene

IT 1.1.4.1 Exigencia de calidad térmica del ambiente.

Se considera satisfecha si se mantienen dentro de los márgenes establecidos a continuación los parámetros siguientes.

Temperatura operativa y humedad relativa

Para personas con una actividad metabólica de 1,2 met y 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre 10% y el 15%, los valores se mantendrán entre los límites siguientes:

| Estación | Temperatura Operativa (°C) | Humedad Relativa (%) |
|----------|----------------------------|----------------------|
| Verano | 23....25 | 45....60 |
| Invierno | 21....23 | 40....50 |

Velocidad media del aire

a) con difusión por mezcla $V = (t/100) - 0,07$ (m/s)

b) con difusión por desplazamiento $V = (t/100) - 0,10$ (m/s)

Siendo t la temperatura seca.

IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior

Para viviendas, trasteros, almacenes y garajes y para los aparcamientos y garajes de los edificios que no sean vivienda, aplica la sección HS 3 del CTE.

De acuerdo a esta sección se debe disponer de un sistema de ventilación que puede ser natural o mecánica. Se instala un sistema de extracción mecánica que evita que la concentración de contaminantes en el ambiente sea elevada. Además se dispone de un sistema de climatización dotado de una unidad de tratamiento de aire que realiza una ventilación constante. Por todo ello se considera a efectos de aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión que dicho local no es clasificado como local con riesgo de incendio o explosión.

Para el resto del edificio y tal como indica el CTE HS3 apartado 1., segundo párrafo, para los locales distintos a los citados anteriormente (viviendas, trasteros, almacenes y garajes y para los aparcamientos y garajes de los edificios que no sean vivienda) los niveles de aire aportado se verificará mediante criterios análogos, considerando estos los indicados en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios. Por ello y en función del uso del local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): Hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): Oficinas, residencias, salas de lectura, museos, tribunales, aulas y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): Comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hotel, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiesta, gimnasios y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja).

Caudal mínimo de aire de ventilación (UNE-EN 13779)

| Categoría | dm ³ /s por persona |
|-----------|--------------------------------|
| IDA 1 | 20 |
| IDA 2 | 12.5 |
| IDA 3 | 8 |
| IDA 4 | 5 |

Para locales donde esté permitido fumar, los caudales de aire exterior serán, como mínimo, el doble.

El aire se introducirá debidamente filtrado en el edificio. Las clases de filtración mínima a emplear serán:

| | IDA 1 | IDA 2 | IDA 3 | IDA 4 |
|-------|----------|----------|-------|-------|
| ODA 1 | F9 | F8 | F7 | F6 |
| ODA 2 | F7/F9 | F8 | F7 | F6 |
| ODA 3 | F7/F9 | F6/F8 | F6/F7 | G4/F6 |
| ODA 4 | F7/F9 | F6/F8 | F6/F7 | G4/F6 |
| ODA 5 | F6/GF/F9 | F6/GF/F9 | F6/F7 | G4/F6 |

La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:

ODA 1: aire puro

ODA 2: aire con altas concentraciones de partículas

ODA 3: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.

ODA 4: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

ODA 5: aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

Se emplearán prefiltros en las tomas de aire exterior y retorno para proteger los filtros, que se instalarán después de la sección de tratamiento de la UTA y después del ventilador en salas limpias.

Aire de extracción

Se clasificará de la siguiente manera:

AE 1: bajo nivel de contaminación.

AE 2: moderado nivel de contaminación. Mismos locales que AE1 en los que se permita fumar.

AE 3: alto nivel de contaminación (aseos, saunas, cocinas...)

AE 4: muy alto nivel de contaminación (campanas de humos, aparcamientos, almacenes de residuos...)

El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm³/s por m² de superficie en planta. Sólo el aire de categoría AE 1 puede ser retornado a los locales. El de categoría AE 2 puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes.

Los cuartos del sótano al no estar destinados a ocupación permanente únicamente dispondrán de extracción, manteniendo dichos locales en depresión.

En el anejo correspondiente se adjunta tabla justificativa con calidad de aire, caudal de renovación, así como número de renovaciones de aire que precisa cada local. Para garantizar dichos caudales de aire se dispondrá en la red de aire de ventilación a la entrada de cada local de reguladores de caudal.

IT 1.1.4.3 Exigencia de higiene.

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

En los casos no regulados por la legislación vigente, el agua caliente sanitaria se preparará a la temperatura mínima que resulte compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de tuberías.

Se realizarán los choques térmicos necesarios y todos los materiales y equipos serán diseñados para poder soportarlos.

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

El agua de aportación que se emplee para la humectación o el enfriamiento adiabático deberá tener calidad sanitaria. No se permite humectar el aire mediante inyección directa de vapor procedente de calderas, salvo cuando tenga calidad sanitaria.

Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio para permitir las operaciones de limpieza y desinfección. Los falsos techos tendrán registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y aparatos situados en los mismos.

IT 1.1.4.4 Exigencia de calidad del ambiente acústico.

Las instalaciones térmicas cumplirán con las exigencias del documento DB-HR recogido en el proyecto general del edificio al que pertenece esta separata. En dicho documento se justifica el cumplimiento de los niveles acústicos.

Todos los equipos dispondrán de apoyos mediante silent-block o soportes amortiguados y en el caso de equipos de mayor producción de ruido (calderas, enfriadora, etc) se ubicarán sobre bancadas.

IT 1.2 Exigencia de Eficiencia Energética

Para justificar el cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética puede optarse por el método alternativo (evaluar el consumo energético de la instalación térmica y compararlo con el consumo de una instalación que cumpla con las exigencias de método simplificado), o por el método simplificado, justificando el cumplimiento de los valores límite establecidos.

IT 1.2.4.1 Generación de calor y frío.

Para generadores que utilicen energías convencionales, la potencia se ajustará a la demanda máxima simultánea al variar la hora del día y el mes del año.

Generación de calor

Las calderas cumplirán con el Real Decreto 275/1995 de 24 de febrero.

Potencia de la caldera: 105kW

Rendimiento a potencia nominal: 98%

Rendimiento a carga parcial del 30%: 105%

Temperatura media del agua en la caldera: 45°C

El número de calderas será de 1

La regulación de los quemadores será modulante.

La caldera no precisa de interruptor de flujo pues no precisa de caudal mínimo de funcionamiento, según IT 1.3.4.1.

Generación de frío

Las curvas de funcionamiento de los equipos generadores de frío responden a los siguientes valores:

Potencia de la enfriadora: 72,5 kW

COP a demanda máxima: 2,7

COP a demanda parcial mínima: 2,7

Se mantendrá constante la temperatura de salida del agua refrigerada aunque varíe la demanda. El salto de temperatura será 5°C para que el caudal de las bombas de primario sea constante y se ahorre el máximo de potencia de bombeo evitando arrancadas independientes.

Si la enfriadora es refrigerada por aire, se dimensionará para una temperatura exterior igual a la del nivel percentil más exigente más 3 °C, es decir 35°C.

La enfriadora incluye el interruptor de flujo según especifica el IT 1.3.4.1

IT 1.2.4.2 Redes de tuberías y conductos.

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas, dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran, o mayor de 40 °C cuando estén instalados en locales no calefactados (pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos)

Cuando estén el exterior del edificio, el aislamiento irá protegido contra la intemperie. Se considerará mezclar el agua del circuito con anticongelante o recircularla para evitar congelaciones.

Las pérdidas térmicas globales de los circuitos de agua por el conjunto de conducciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporta.

Cálculo del espesor mínimo de aislamiento

El cálculo por el procedimiento simplificado, nos dará el espesor 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/mK, serán:

Fluidos calientes por el interior de edificios:

| Diámetro exterior (mm) | Temperatura máxima del fluido (°C) | | |
|------------------------|------------------------------------|----------|-----------|
| | 40...60 | 60...100 | 100...180 |
| $D \leq 35$ | 25 | 25 | 30 |
| $35 < D \leq 60$ | 30 | 30 | 40 |
| $60 < D \leq 90$ | 30 | 30 | 40 |
| $90 < D \leq 140$ | 30 | 40 | 50 |
| $140 < D$ | 35 | 40 | 50 |

Fluidos calientes por el exterior de edificios:

| Diámetro exterior (mm) | Temperatura máxima del fluido (°C) | | |
|------------------------|------------------------------------|----------|-----------|
| | 40...60 | 60...100 | 100...180 |
| $D \leq 35$ | 35 | 35 | 40 |
| $35 < D \leq 60$ | 40 | 40 | 50 |
| $60 < D \leq 90$ | 40 | 40 | 50 |

| | | | |
|-------------------|----|----|----|
| $90 < D \leq 140$ | 40 | 50 | 60 |
| $140 < D$ | 45 | 50 | 60 |

Fluidos fríos por el interior de edificios:

| Diámetro exterior (mm) | Temperatura máxima del fluido (°C) | | |
|------------------------|------------------------------------|--------|-----|
| | -10...0 | 0...10 | >10 |
| $D \leq 35$ | 30 | 20 | 20 |
| $35 < D \leq 60$ | 40 | 30 | 20 |
| $60 < D \leq 90$ | 40 | 30 | 30 |
| $90 < D \leq 140$ | 50 | 40 | 30 |
| $140 < D$ | 50 | 40 | 30 |

Fluidos fríos por el exterior de edificios:

| Diámetro exterior (mm) | Temperatura máxima del fluido (°C) | | |
|------------------------|------------------------------------|--------|-----|
| | -10...0 | 0...10 | >10 |
| $D \leq 35$ | 50 | 40 | 40 |
| $35 < D \leq 60$ | 60 | 50 | 40 |
| $60 < D \leq 90$ | 60 | 50 | 50 |
| $90 < D \leq 140$ | 70 | 60 | 50 |
| $140 < D$ | 70 | 60 | 50 |

Los aislamientos de depósitos, equipos y aparatos serán iguales o mayores que los obtenidos para tuberías con diámetro mayor que 140 mm.

Para el caso de tuberías con uso constante (ACS) se incrementará el espesor en 5 mm. Cuando la tubería conduzca alternativamente fluidos fríos y calientes, se aislará para el caso más desfavorable.

Los espesores de elementos de la red (válvulas, filtros, etc.) serán los mismos que los de la tubería en la que se encuentran.

Los aislamientos de las redes de retorno serán los mismos que los de las redes de impulsión.

En cuanto al aislamiento en redes de conductos, se deberá garantizar que no se pierda más del 4% de la potencia térmica que transportan y que se eviten condensaciones.

Para potencias de generación menores de 70 °C se deberá cumplir con los espesores mínimos siguientes (para materiales con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/mK:

| | En interiores (mm) | En exteriores (mm) |
|---------------|--------------------|--------------------|
| Aire caliente | 20 | 30 |
| Aire frío | 30 | 50 |

Cuando la potencia de generación sea mayor de 70 kW, habrá que justificar documentalmente que las pérdidas no son mayores del 4% indicado.

Las redes de retorno se aislarán cuando discurran por el exterior del edificio y, en interiore, cuando el aire esté a la temperatura menor que la de rocío del ambiente o cuando el conducto pase a través de locales no acondicionados. Cuando los conductos estén instalados al exterior, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie.

Los sistemas de bombeo cumplirán la potencia específica, denominada SFG y definida como la potencia absorbida por el motor dividida por el caudal de fluido transportado, medida en W/ (m³/s).

Los ventiladores se clasificarán de acuerdo a lo siguiente:

Sistemas de Ventilación y extracción: SPF 1 y SPF 2

Sistemas de climatización (dependiendo de su complejidad): SPF 3 y SPF 4

Y las potencias específicas de cada tipo serán:

| Categoría | Potencia específica W/(m³/s) |
|-----------|-----------------------------------|
| SPF 1 | $W_{\text{esp}} \leq 500$ |
| SPF 2 | $500 < W_{\text{esp}} \leq 750$ |
| SPF 3 | $750 < W_{\text{esp}} \leq 1250$ |
| SPF 4 | $1250 < W_{\text{esp}} \leq 2000$ |
| SPF 5 | $W_{\text{esp}} > 2000$ |

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

El rendimiento de los motores, en función de su potencia, deberá cumplir con la tabla 2.4.2.8 del RITE.

IT 1.2.4.3 Control

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 control todo-nada estará limitado a:

- Límites de seguridad de temperatura y presión
- Regulación d la velocidad de ventiladores de unidades terminales
- Control de la emisión térmica de generadores de instalaciones individuales
- 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
- Control del funcionamiento de la ventilación de salas de máquinas con ventilación forzada.

Las válvulas de control automático se seleccionarán de modo 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 los generadores de baja temperatura y de condensación.

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 han de estar justificadas.

El control de la secuencia de funcionamiento de los generadores de calor o frío se hará de modo que, cuando la eficiencia del generador disminuye al disminuir la demanda, los generadores trabajarán en secuencia y cuando la eficiencia del generador aumente al disminuir la demanda, los generadores se mantendrán funcionando en paralelo.

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

Los sistemas de climatización se diseñarán para controlar el ambiente interior desde el punto de vista termo-higrométrico.

Los sistemas de ventilación y climatización se diseñarán para controlar el ambiente interior, desde el punto de vista de la calidad de aire interior. Dicha calidad será controlada por uno de los siguientes métodos:

| Categoría | Tipo |
|-----------|-----------------------|
| IDA – C1 | |
| IDA – C2 | Control manual |
| IDA – C3 | Control por tiempo |
| IDA – C4 | Control por presencia |
| IDA – C5 | Control por ocupación |
| IDA – C6 | Control directo |

IDA – C1 será empleado con carácter general. 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.

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

- Control de la temperatura de acumulación
- Control de la temperatura del agua de la red de tuberías en el punto hidráulicamente más lejano del acumulador.
- Control para efectuar el tratamiento de choque térmico
- 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.
- Control de seguridad para los usuarios.

IT 1.2.4.4 Contabilización de consumos

Toda instalación térmica que dé servicio a más de un usuario dispondrá de algún sistema que permita el reparto de los gastos correspondientes a cada servicio (calor, frío y ACS) 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 dispondrán de dispositivos que permitan 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 o demandada en centrales de potencia térmica nominal mayor que 400 kW. 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 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.

IT 1.2.4.5 Recuperación de energía

Los sistemas 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.

La velocidad frontal máxima en las compuertas de toma y expulsión de aire será de 6 m/s y la eficiencia de temperatura en la sección de mezcla será mayor que el 75 %.

En los sistemas mixtos agua-aire, el enfriamiento gratuito se obtendrá mediante agua procedente de torres de refrigeración 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.

En los sistemas de climatización en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,5 m³/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 de recuperación de calor sensible y las pérdidas de presión máximas se muestran en la tabla siguiente en función del caudal de aire exterior (m³/s) y de las horas anuales de funcionamiento:

| Horas anuales de uso | Caudal de aire exterior (m ³ /s) | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|-----|---------------|-----|---------------|-----|--------------|-----|------|-----|
| | > 0,5 ... 1,5 | | > 1,5 ... 3,0 | | > 3,0 ... 6,0 | | > 6,0 ... 12 | | > 12 | |
| | % | Pa | % | Pa | % | Pa | % | Pa | % | Pa |
| ≤ 2000 | 40 | 100 | 44 | 120 | 47 | 140 | 55 | 160 | 60 | 180 |
| > 2000 ... 4000 | 44 | 140 | 47 | 160 | 52 | 180 | 58 | 200 | 64 | 220 |
| > 4000 ... 6000 | 47 | 160 | 50 | 180 | 55 | 200 | 64 | 220 | 70 | 240 |
| > 6000 | 50 | 180 | 55 | 200 | 60 | 220 | 70 | 240 | 75 | 260 |

En los locales de gran altura la estratificación se debe estudiar y favorecer durante los períodos de demanda térmica positiva y combatir durante los períodos de demanda térmica negativa.

Se zonificará térmicamente el edificio mediante la utilización de unidades terminales y control independiente en cada estancia, a efectos de obtendrá un elevado bienestar y ahorro de energía.

En el anexo correspondiente se adjunta estimación de consumo energético así como toneladas de CO₂ emitidas por la instalación de climatización.

IT 1.2.4.6 Aprovechamiento de energías renovables

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria (ACS) cumplirá con la exigencia fijada en el CTE HE 4, según se justifica en el documento correspondiente a la instalación solar térmica.

IT 1.2.4.7 Limitación de la utilización de energía convencional

Los locales no habitables no se climatizarán.

Sólo se empleará el uso simultáneo de fluidos con temperaturas opuestas en el caso de mantenimiento de la humedad relativa dentro de intervalos muy estrechos.

IT 1.3 Exigencia de Seguridad

IT 1.3.4.1 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío

Los generadores de calor que utilizan combustibles gaseosos, incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre, tendrán la certificación de conformidad según lo establecido en dicho real decreto.

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

Los generadores de agua refrigerada tendrán, a la salida de cada evaporador, un presostato diferencial o un interruptor de flujo enclavado eléctricamente con el arrancador del compresor.

Salas de máquinas

Se considera sala de máquinas al local técnico donde se alojan los equipos de producción de frío o calor y otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica, con potencia superior a 70 kW. Los locales anexos a la sala de máquinas que comuniquen con el resto del edificio o con el exterior a través de la misma sala se consideran parte de la misma.

Las salas de máquinas cumplirán con lo dispuesto en la reglamentación vigente que les sea de aplicación.

En cualquier caso se deberán tener en consideración los requisitos de ventilación fijados en la norma UNE EN 13.410.

Las salas de máquinas, además de cumplir con las prescripciones establecidas en la sección SI-1 del Código Técnico de la Edificación, deberán cumplir:

- No se debe practicar el acceso normal a la sala de máquinas a través de una abertura en el suelo o techo.
- Las puertas tendrán una permeabilidad no mayor a $1 \text{ l}/(\text{sm}^2)$ bajo una presión diferencial de 100 Pa, salvo cuando estén en contacto directo con el exterior
- Las dimensiones de la puerta de acceso serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.
- Las puertas deben estar provistas de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior.
- En el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción: “Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio”.
- No se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados
- Los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad
- La sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso, necesario, por bombeo.
- El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. Este interruptor no podrá cortar la alimentación al sistema de ventilación de la sala.
- El interruptor del sistema de ventilación forzada de la sala, si existe, también se situará en las proximidades de la puerta principal de acceso.
- El nivel de iluminación medio en servicio de la sala será suficiente para realizar los trabajos de conducción e inspección, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5.
- No podrán ser utilizados para otros fines, ni podrán realizarse en ellas trabajos ajenos a los propios de la instalación.
- Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.
- Entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala deben dejarse los pasos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o de partes de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa.
- La conexión entre generadores de calor y chimeneas debe ser perfectamente accesible.
- En el interior de la sala de máquinas figurarán, 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
- El nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación
- La dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio
- Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos
- Plano con esquema de principio de la instalación

Las salas de máquinas con generadores de calor a gas se situarán en un nivel igual o superior al semisótano o primer sótano; para gases más ligeros que el aire, se ubicarán preferentemente en cubierta. En el caso que nos ocupa será ubicada en cubierta.

Los cerramientos tendrán una superficie de baja resistencia mecánica en comunicación directa con el exterior o patio descubierto (de dimensiones mínimas 2 x 2 m), con una superficie mínima que, en metros cuadrados, sea la centésima parte del volumen de local expresado en metros cúbicos, con un mínimo de un metro cuadrado.

En las salas de máquinas con calderas de gas se instalará un sistema de detección de fugas y corte de gas, con un detector por cada 25 m² de superficie de la sala, con un mínimo de dos. Para gases más densos que el aire, se instalarán a una altura máxima de 0,2 m del suelo y para gases menos densos que el aire se situarán a una distancia menor de 0,5 m del techo de la sala.

El sistema de corte de suministro será una válvula de corte automática todo-nada, instalada en la línea de alimentación de gas a la sala de máquinas y ubicada en el exterior de la sala.. Será de tipo cerrada. La reposición del suministro de gas será siempre manual.

Las salas de máquinas de riesgo alto (trabajando con agua a temperatura superior a 110°C o situadas en edificios institucionales o de pública concurrencia) además deben tener los cuadros eléctricos o, al menos el interruptor general y el interruptor del sistema de ventilación, fuera de la misma y cerca de uno de los accesos.

Las instalaciones térmicas deberán ser perfectamente accesibles en todas sus partes de forma que puedan realizarse adecuadamente y sin peligro todas las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción.

La altura mínima de la sala será de 2,5 m, respetándose una altura libre de tuberías y obstáculos sobre la caldera de 0,5 m.

Los espacios mínimos libres alrededor de una caldera con quemador de combustión forzada, serán de 0,5 m entre uno de los laterales de la caldera y la pared permitiendo la apertura total de la puerta sin necesidad de desmontar el quemador y de 0,7 m entre el fondo de la caja de humos y la pared de la sala.

Cuando existan varias calderas, la distancia mínima entre ellas será de 0,5 m, siempre permitiendo la apertura total de la puerta sin necesidad de desmontar el quemador. El espacio libre en la parte frontal será igual a la profundidad de la caldera, con un mínimo de un metro; en esta zona se respetará una altura mínima libre de obstáculos de 2 m.

Ventilación de Salas de Máquinas

Se recomienda adoptar el sistema de ventilación directa por orificios, intentando lograr una ventilación cruzada, colocando las aberturas sobre paredes opuestas de la sala y en las cercanías del techo y del suelo. Los orificios de ventilación (tanto directa como forzada) distarán al menos 50 cm de cualquier hueco practicable o rejillas de ventilación de otros locales. Estarán protegidas para evitar la entrada de cuerpos extraños o lluvia.

Cuando sea directa por orificios al exterior, el área libre mínima será de $5 \text{ cm}^2/\text{kW}$ de potencia térmica nominal. Para combustibles gaseosos el orificio para entrada de aire se situará con su parte superior a menos de 50 cm del suelo y otro orificio con su lado inferior a menos de 30 cm del techo, este último de superficie $10 A \text{ (cm}^2\text{)}$, siendo A la superficie de la sala de máquinas en m^2 .

| | |
|-----------------------|---|
| UNE 60601/2006 | Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos |
| N.Encargo: | 18136 PARQUE DE BOMBEROS |

| | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|
| Equipos a instalar en sala | Potencia total | Aplic. normativa | Gas |
| calderas | 105 (kW) | si | gas natural |

| | | | |
|-------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|
| Tipo de edificio | Ubicación | Sup. baja resistencia | Emplaz. posible |
| nuevo | sobre primer sótano | si | si |

| | | | | | | | |
|-------------------------|---|-----|-------|-----|------|---|-----------------|
| Uso del edificio | Dimensiones de la sala de maquinas (metros) | | | | | | Vol (m3) |
| publica concurrencia | Ancho | 6,5 | Largo | 4,6 | Alto | 3 | 89,7 |

| | | |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Sup. baja resistencia | Tamaño mín. puerta | Dist. mín. evacua. |
| Nº superficies: 1 | ancho 0,8 m alto 2 m | 7,5 m |
| Sup unitaria: 1 m2 | | |

| SISTEMAS DE VENTILACIÓN INFERIOR A IMPLANTAR | |
|---|---|
| X | A) Ventilación natural (apartados 7,1,1 y 7,1,2 de la norma) |
| X | B) Ventilación forzada (impulsión), caudal normal (apartado 7,1,3 de la norma) |
| | C) Ventilación forzada (impulsión), caudal aumentado (apartado 7,1,3 de la norma) |
| Ord. Mun. Zaragoza | D) Sistema de detección y sistema de corte (apartado 8,1) asociado, este último, a la impulsión y/o detección |
| | E) Extracción (apartado 8,2 de la norma) |
| | ** La diferencia entre el nivel del suelo de la sala de máquinas y el del suelo exterior de la calle o del terreno colindante no debe ser superior a 4m |
| Observaciones: Solo una de las dos opciones A o B | |

| | |
|--|--|
| X | A) Ventilación natural (apartados 7,1,1 y 7,1,2 de la norma) |
| 7,1,1 Entrada de aire por orificios practicados en paredes exteriores | |
| General: | Sección libre total a través de paredes exteriores: $S = 5 \text{ cm}^2 \times 105 = 525 \text{ cm}^2$ |

Si el aire de combustión es conducido directamente desde el exterior a los equipos, deben practicarse orificios en las paredes exteriores de: $S = 20 \times 29,9 = 598 \text{ cm}^2$
Borde superior como máximo 50cm del suelo

| | |
|--|--|
| 7,1,2 Entrada de aire por conducto | |
| Sección libre 1,5 veces la correspondiente al apartado 7,1,1 | |
| General: | $S' = 1,5 \times S = 787,5 \text{ cm}^2$ |
| Solo ventilación: | $S' = 1,5 \times S = 897 \text{ cm}^2$ |
| Borde superior como máximo 50cm del suelo | |

| | |
|---|---|
| X | B) Ventilación forzada (impulsión), caudal normal (apartado 7,1,3 de la norma) |
| 7,1,3 Entrada de aire por medios mecánicos para ventilación y combustión | |
| General: | $Q = 10 \times A + 2 \times P = 509 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| Borde superior como máximo 50cm del suelo | |

| | |
|--|--|
| | C) Ventilación forzada (impulsión), caudal aumentado (apartado 7,1,3 de la norma) |
| $Q = 20 \times A + 2 \times P = \text{m}^3/\text{h}$ | |
| Para garantizar la una sobrepresión de 20Pa se instalará un conducto a menos de 30cm del techo y opuesto a la ventilación inferior con una sección de: $S = 10 \times A = 299$ | |

| | |
|-----------------------|--|
| Ord. Mun. Zaragoza | D) Sistema de detección y corte (apartado 8,1) asociado a la impulsión y/o detección |
|-----------------------|--|

Instalación de sistema de detección de fugas y corte de gas

Nº detectores: 2 Ubicación: a menos de 0,3 metros del techo

| |
|--|
| E) Extracción (apartado 8,2 de la norma) |
|--|

Compuesto por extractor centrífugo instalado en el exterior del recinto . Fabricado con materiales antideflagrantes y accionado por un motor eléctrico externo al conjunto. Con envolvente IP33 según UNE 20324

Ubicación boca de aspiración Nº bocas

Caudal de extracción $Q=10XA$ m3/h

| |
|--|
| SISTEMAS DE VENTILACIÓN SUPERIOR A IMPLANTAR |
|--|

| |
|--------------------------------|
| 7,2,1 Ventilación por orificio |
|--------------------------------|

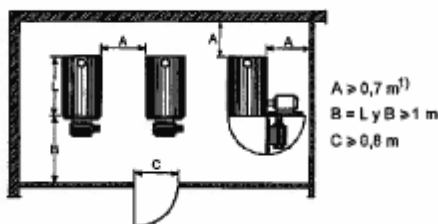
Orificio con borde inferior a menos de 30cm del techo. Preferiblemente varios en lugares opuestos

Sección total $S=10XA=313,95$ cm2 Sección del orificio rectangular

| |
|--------------------------------|
| 7,2,2 Ventilación por conducto |
|--------------------------------|

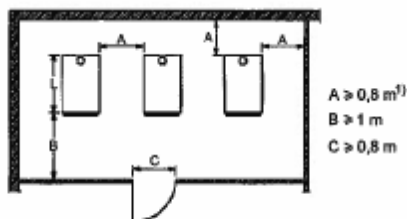
Sección total de los conductos de evacuación de los productos de la combustión 1

Sección total del conducto de ventilación: 0,5



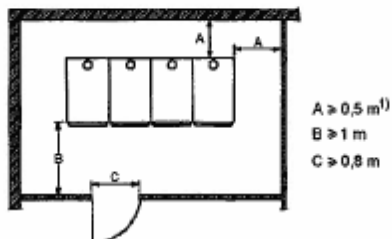
1) Puede reducirse en modelos cuyo mantenimiento lo permita.

Fig. 1 – Sala de máquinas con quemadores que sobresalen de los generadores



1) Puede reducirse en modelos cuyo mantenimiento lo permita.

Fig. 2 – Sala de máquinas con quemadores acoplados en el interior de los generadores



1) Puede reducirse en modelos cuyo mantenimiento lo permita.

Fig. 3 – Sala de máquinas con los generadores conectados en batería

Chimeneas

Se realizará la evacuación de los productos de la combustión por un conducto por la cubierta del edificio. Cada generador de más de 400 kW tendrá su propio conducto de evacuación de los productos de la combustión.

En el dimensionado se analizará el comportamiento de la chimenea en las diferentes condiciones de carga y en las condiciones extremas de invierno y verano.

El tramo horizontal de la chimenea, con pendiente hacia el generador de calor, será lo más corto posible.

Se dispondrá un registro en la parte inferior del conducto de evacuación que permita la eliminación de residuos sólidos y líquidos.

La chimenea será resistente a los productos de la combustión y a la temperatura y con estanquidad adecuada, sobre todo si está en sobrepresión.

Cuando la evacuación sea a patio interior, éste deberá tener una superficie en planta, medida en m^2 de $0,5 \times NT$, con un mínimo de $4 m^2$, siendo NT el número total de locales que puedan contener aparatos conducidos que desemboquen el patio. Si el patio es cubierto, debe dejar libre una sección del 25 % de su superficie en planta, con un mínimo de $4 m^2$.

IT 1.3.4.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en redes de tuberías y conductos

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, denominado desconector, que será capaz de evitar el refluo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la 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 active una alarma y pare los equipos.

El diámetro mínimo de las conexiones de alimentación será función de la potencia térmica nominal, según la tabla:

| 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 deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total.

Los vaciados parciales tendrán 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 será en función de la potencia térmica, según:

| Potencia térmica nominal 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 pública.

Los puntos altos de los circuitos deben estar 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.

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 calderas, 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.

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

Para compensar las posibles dilataciones de las tuberías, se harán los cambios de dirección con curvas de radio largo y con compensadores de dilatación.

Para prevenir los golpes de ariete, se colocarán elementos amortiguadores en puntos cercanos a los elementos que los provocan. En diámetros mayores que DN 32 se evitarán las válvulas de retención de claveta. Y 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 con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en 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.

Conductos de aire

La velocidad y 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 los de fibra.

Para que el espacio entre forjado y techo suspendido pueda ser utilizado como plenum tiene que estar delimitado por materiales que cumplan con las condiciones requeridas a los conductos (UNE EN 12237 y UNE EN 13403) y se debe garantizar su accesibilidad para efectuar limpiezas y desinfecciones.

Los plenums podrán ser atravesados por conducciones ajenas siempre que se ejecuten de acuerdo a su normativa específica. Las conducciones de saneamiento que atraviesen un plenum no deberán tener uniones tipo “enchufe-cordón”.

Los pasillos y vestíbulos pueden utilizarse como plenum de retorno solamente en viviendas y siempre que no se empleen como lugares de almacenamiento.

Unidades terminales

Todas las unidades terminales 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.

IT 1.3.4.3 Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios

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

IT 1.3.4.4 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización

Superficies calientes

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60 °C. Las unidades terminales accesibles por el usuario, no tendrán una temperatura superior a 80 °C.

Partes móviles

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

Accesibilidad

Los equipos deben estar situados de forma que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de mediad, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para los equipos que queden ocultos en falso techo se preverán accesos adecuados cuya posición queda reflejada en planos.

Los edificios multiusuario con instalaciones térmicas en el interior de sus locales deben disponer de patinillos verticales accesibles.

Las unidades exteriores de equipos partidos de refrigeración situadas en fachada, deberán integrarse en la misma, quedando ocultas a la vista exterior.

Para locales destinados al emplazamiento de UTAs se cumplirán los requisitos de espacio indicados en la norma EN 13779.

Señalización

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

Deberá estar situado en lugar visible de sala de máquinas y locales técnicos, el manual de uso y mantenimiento.

Las conducciones estarán señaladas de acuerdo con la norma UNE 100100

Medición

Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física deber haber la posibilidad de efectuar su medición.

Los manómetros irán 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:

- Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro
- Vasos de expansión: un manómetro
- Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.

- Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
- Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora
- Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigoríficos.
- 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.
- Recuperadores de calor aire-aire: tomas para la lectura de las magnitudes físicas de las dos corrientes de aire.
- Unidades de tratamiento de aire (UTAs): medida permanente de las temperaturas del aire en impulsión, retorno y toma de aire exterior.

1.3 METODO DE CÁLCULO

Para el cálculo de las cargas térmicas, se analizan las tipologías de los locales en función de su orientación: este y oeste ó norte y sur.

Las K (coeficientes de transmisión) de los diferentes cerramientos se encuentran, también, en el anejo correspondiente.

La elección de las condiciones exteriores para el cálculo de la demanda térmica se toma a partir de lo indicado en la norma UNE 10001, tomando para la zona de Zaragoza una temperatura exterior de -3.1°C en invierno y $36,6^{\circ}\text{C}$ en verano.

Cargas térmicas

Para el cálculo se tendrán en cuenta los siguientes factores:

Características constructivas y orientaciones de fachadas.

Índices de ventilación y ocupación

El cálculo se efectuará para cada local.

Potencia de la central

A la potencia de cálculo se le añadirá un coeficiente de mayoración que será del 20% en el caso de orientación norte, del 15% en caso de orientación este u oeste y un coeficiente en todos los casos del 20% por uso e intermitencia.

Cálculo de las pérdidas de calor por transmisión

El valor de las pérdidas de calor por transmisión se determina mediante la expresión:

$$Q_t = S \times K \times (T_i - T_e)$$

Donde:

Q_t ; Cantidad de calor en kcal/h

S ; Superficie en m^2

K ; Coeficiente de transmisión de calor en kcal/h. m^2 °C

T_e ; Temperatura exterior al local.

T_i ; Temperatura interior del local.

Cálculo de las pérdidas por infiltraciones de aire

Estas pérdidas de calor se valoran mediante la expresión:

$$Q_i = V \times C_e \times P_e \times u \times (T_i - T_e)$$

Donde:

Q_i : Cantidad de calor en Kcal/h

C_e : Calor específico del aire 0,24 Kcal/Kg °C

P_e : Peso específico del aire seco 1,24 Kg/ m^3 a 10°C y 1,205 a 20°C.

U : número renovaciones/hora

V : Volumen en m^3

Calculo de las pérdidas de calor totales

El cálculo de las necesidades caloríficas se determina a partir de la fórmula:

$$Q = (Q_t + Q_i)$$

Donde:

Q: Cantidad de calor total en kcal/h

Qt: Cantidad de calor total por transmisión

Qi: Cantidad de calor total por infiltraciones de aire

Calculo de las cargas de refrigeración

a) Carga sensible:

a1). Calor debido a la radiación solar a través de ventanas, claraboyas o lucernarios.

El calor debido a la radiación es sensible y lo llamamos QSR, y valdrá:

$$Q_{sr} = S \times R \times f$$

Donde R; radiación solar unitaria, R, en kcal/hm²

S; Superficie en metros cuadrados del hueco de la ventana incluidos el marco y los listones, no sólo la del vidrio.

f; producto de todos los factores de corrección a que hubiera lugar.

a2) Calor debido a la transmisión a través de paredes y techo.

$$Q_{STR} = K \times S \times DTE \text{ para cada pared y techo.}$$

Donde: QSTR; calor debido a la radiación y transmisión a través de paredes y techo. Este calor es sensible.

K; es el coeficiente de transmisión de la pared o techo y se expresa en kcal/hm²°C

S; Es la superficie de la pared, m².

DTE; diferencia de temperaturas equivalente. Se trata de un salto térmico corregido para tener en cuenta el efecto de la radiación. Para saber la DTE de una pared, se necesita:

La orientación del muro o pared.

El producto de la densidad por el espesor del muro

La hora solar de proyecto

Si el techo es soleado o en sombra.

a3) Calor debido a la transmisión a través de paredes y techos no exteriores.

$$QST = S \times K \times \Delta T$$

Donde: S; Superficie del elemento en m²

K; Coeficiente global en kcal/hm²°C

ΔT es el salto térmico en °C

a4) Calor sensible debido al aire de infiltraciones.

$$QST = V \times \Delta T \times 0.29$$

Siendo: V = volumen de infiltración en m³/h

ΔT = salto térmico en °C

QST = calor sensible debido a las infiltraciones, viene dado en kcal/h.

a5) Calor sensible generado por las personas que ocupan el local

Las personas que ocupan un local generan calor sensible y calor latente debido a la actividad que realizan y a que su temperatura es mayor que la que debe mantenerse en el local. Cuando hablamos de las personas que ocupan el local, no referimos al número medio de personas que lo ocupan, no a las personas que pueda haber en un instante determinado.

Emplearemos: Calor sensible por persona: 60 kcal/h

a6) Calor generado por la iluminación de local.

La iluminación produce calor que hay que tener en cuenta. Consideraremos 25 W/m².

a7) Calor generado por máquinas en el interior del local.

a8) Cualquier otro que puede producirse.

a9) Calor sensible procedente del aire de ventilación

Esta partida la designaremos por QSV, en kcal/h y se obtiene aplicando la fórmula:

$$QSV = V \times \Delta T \times f \times 0.29$$

Donde: V; Caudal volumétrico de ventilación en m³/h

ΔT es el salto térmico en °C

f; Coeficiente de la batería de refrigeración, llamado factor de by-pass

b) Carga latente

b1) Calor latente debido al aire de infiltraciones.

$$QLI = V \times \Delta X \times 0.72$$

Siendo: V; Caudal de infiltraciones en m³/h

QLI; Partida en kcal/h

ΔX ; Diferencia de las humedades absolutas, en g/kg, del aire exterior del local menos la del interior del local.

b2) Calor latente generado por las personas que ocupan en local.

Esta partida es muy similar al a A.5

Consideraremos: Calor latente por persona: 26 kcal/h

b3) Calor latente producido por cualquier otra causa.

b4) Calor latente procedente del aire de ventilación

Esta partida es la latente correspondiente al aire de ventilación. Se calcula con una fórmula análoga:

$$QLV = V \times \Delta X \times f \times 0.72$$

Donde: QLV; Denominación de esta partida en kcal/h

V; Caudal de ventilación en m³/h

ΔX ; Diferencia de humedades absolutas (exterior menos interno)

f; Factor de by-pass de la batería

Emplearemos 1 renovación / hora como ventilación.

La suma de todas las partidas de calor sensible ahora se denomina carga sensible efectiva y la suma de todas las latentes, carga latente efectiva.

La carga sensible total es la suma de todas las partidas sensibles:

$$QSE = \sum A_i$$

La carga latente total es la suma de todas las partidas latentes:

$$QLA = \sum B_i$$

La carga efectiva total es la suma de la carga latente total y la carga sensible total:

$$QT = QSE + QLA$$

El cálculo detallado de cada local dentro de cada local puede verse en el anexo de cálculo de cargas.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y ACS

Como se ha comentado anteriormente, se dotará a los edificios de una instalación de calefacción y A.C.S. centralizada, mediante una caldera a gas ubicada en una sala de máquinas en la planta segunda del edificio.

La calefacción será por fancoils a cuatro tubos en las distintas dependencias y radiadores en los dormitorios. Cada local podrá ser controlado de forma individualizada mediante cronotermostatos programables.

La demanda de ACS será cubierta mediante una producción con acumulación, apoyada por una instalación de colectores solares planos en cubierta cuya temperatura de trabajo será de 90°C para evitar sobrecalentamientos, por tanto todos los equipos que formen parte de la instalación deberán estar preparados para trabajar por encima de los 105°C. El fin del aprovechamiento solar es reducir las emisiones a la atmósfera de contaminantes, provocadas por el consumo de energías no renovables, así como procurar, tras un periodo de amortización, un ahorro económico a los habitantes del edificio.

Los consumos de la calefacción y agua caliente sanitaria se registrarán mediante contadores de calorías y volumétricos respectivamente, ubicados a la entrada de cada elemento productor. Para poder determinar la parte del consumo de energía de la sala de calderas que se deriva del apoyo al sistema de ACS, se añade un contador de kilocalorías en el ramal del colector común que sirve al depósito de ACS. La distribución del agua de calefacción y el ACS se realizarán desde la sala de calderas a través de la tajea en planta baja derivándose al patinillo de cada bloque cuatro tuberías (calefacción ida y retorno, ACS y recirculación).

Sala de Calderas

La sala de calderas se situará en cubierta, con ventilación directa al exterior. Dentro de la misma se ubicarán la caldera, su quemador, línea de gas y arranques de chimeneas, junto con los elementos auxiliares a éstos tales como bombas, colectores, depósitos de expansión, etc.

Se encuentran en la sala los depósitos de acumulación solar, bombas, depósitos de expansión y los elementos de llenado del circuito de ACS y de la instalación solar.

La ventilación se realizará de modo natural a través de rejillas de intemperie en fachada, de dimensiones adecuadas a lo exigido por la normativa, es decir, de 5 cm² por cada kW de potencia térmica.

Poseerá un desagüe en el suelo, al cual se conectará la descarga de la válvula de seguridad de la caldera. Su cuadro eléctrico se sitúa dentro de la sala de calderas, teniendo un módulo de disparo y una seta de emergencia en el vestíbulo previo. En la sala de calderas se situarán los equipos de regulación y control central de la instalación.

La caldera, del tipo pirotubular de hogar presurizado con quemadores para combustible gas natural y con tecnología de condensación trabajará en función de la demanda térmica en la impulsión. La caldera tendrá una potencia de 105 kW.

La circulación del fluido agua se realizará mediante bombas instaladas en la salida de la caldera y del colector. La bomba de primario vencerá las pérdidas de carga tanto de la caldera como de los circuitos hasta el colector, las bombas de secundarios vencerán la pérdida de carga de los distintos circuitos, funcionando por tanto la instalación en sistema multibomba.

La caldera poseerá su chimenea de evacuación de gases de la combustión independiente. La chimenea será de doble anillo de acero inoxidable y aislamiento térmico entre ambos anillos para evitar que las pérdidas de calor en su superficie sean superiores a $2 \text{ W/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$. En el anejo correspondiente se encuentra el cálculo de dichas chimeneas.

Tuberías de distribución

La velocidad máxima del agua en tuberías será de 1,5 m/s y la pérdida de carga media 7 mm.c.a./m.

La tubería será de acero e irá aislada en montantes con coquilla tipo SH-Armflex. Se preverán los compensadores de dilatación necesarios para absorber las dilataciones que se produzcan.

En el caso de ACS, la tubería será de polipropileno o polietileno reticulado.

En la parte superior de cada una de las seis montantes se colocarán purgadores de desaireamiento de la instalación.

1.5 DESCRIPCION DE LA INSTALACION DE REFRIGERACIÓN

Como se ha comentado anteriormente, se dotará al edificio de una instalación de climatización centralizada, mediante una enfriadora ubicada en la cubierta del edificio.

La climatización en los locales será mediante fancoils de conductos instalados en el falso techo. El control será independiente mediante cronotermostatos programables.

La distribución del agua de enfriadora se realizará desde la cubierta a través de esta derivándose al patinillo del edificio, realizando una nueva distribución por falso techo. Dicha distribución será paralela a la red de agua de calefacción (climatización ida y retorno).

Enfriadora

La enfriadora se sitúa en cubierta según planos, respetando las distancias mínimas que requieren a su alrededor para el correcto funcionamiento. Tendrá 72,5 kW de potencia de refrigeración y un salto térmico del agua $7/12^{\circ}\text{C}$

Bombeo de agua fría

Dentro de la misma enfriadora se ubicará el sistema de bombeo así como el depósito de inercia. Anexo a esta se ubicarán el depósito de expansión, circuito de llenado de la instalación y demás elementos auxiliares.

Su cuadro eléctrico se sitúa anexo al cuadro de sala de calderas.

La enfriadora trabajar en función de la demanda de frío en la impulsión.

Las bombas vencerán las pérdidas de carga tanto de enfriadoras como de los circuitos, funcionando por tanto la instalación en sistema monobomba.

Tuberías de distribución

La velocidad máxima del agua en tuberías será de 1,5 m/s y la pérdida de carga media 7 mm.c.a./m.

La tubería será de acero e irá aislada en montantes con coquilla tipo AF-Armaflex. Se preverán los compensadores de dilatación necesarios para absorber las dilataciones que se produzcan.

En la parte superior de cada una de las montantes se colocarán purgadores de desaireamiento de la instalación.

Por local se instalarán los siguientes elementos:

- Válvulas automáticas de tres vías para corte de la climatización/calefacción comandada por el cronotermostato interior.
- Válvulas de corte de circuitos de agua.
- Sondas de inmersión para control de temperatura de entrada y salida de agua del circuito de climatización.
- Válvula de equilibrado para un correcto ajuste de la instalación.

Los fancoils serán de baja silueta de conductos (según planos y anejo correspondiente de selección de fancoils) de cuatro tubos (frío y calor). Impulsarán aire frío a través de conductos en falso techo hasta los difusores rotacionales con compuerta de regulación regulables individualmente. El retorno será mediante rejillas ocultas en cortijero de acabado lacado. La velocidad de salida será de 2 m/s para asegurar una correcta difusión del aire (recomendaciones fabricante).

La presión sonora no será superior a 30 dbA. La velocidad residual en la estancia no debe ser superior a 0,2 m/s.

Las rejillas de retorno serán de simple deflexión y lamas horizontales regulables individualmente y con compuerta de regulación.

Las tuberías de agua fría serán de acero negro y discurrirán por el falso techo e irán aisladas con coquilla de espuma elastomérica de espesor según RITE (para $K=0,040 \text{ W/mK}$).

Los fancoils irán soportados al techo mediante los siguientes elementos: anclajes al forjado, varillas, tuercas, arandelas y elementos antivibratorios.

En baños se respetará el volumen de prohibición y el de protección, separando la instalación eléctrica de las máquinas un metro de la bañera, baño-aseo o ducha.

El desagüe del fancoil irá conducido al lavabo más cercano de forma independiente o mediante colector.

Conductos de aire

La distribución de aire se realizará desde la unidad fancoil mediante conductos de fibra del tipo Climaver Plus R, impulsando el aire a las diferentes estancias mediante electos de difusión ya descritos.

Los conductos se han dimensionado de forma que la pérdida de carga en los tramos no sea elevada y las velocidades sean bajas (inferiores a 6 m/s) para evitar la transmisión de ruidos al interior de los locales.

Los conductos tendrán una altura libre interior y anchura según necesidades; se estimará una velocidad del aire en conducto en los tramos de salida de 2 m/s, disminuyendo en los tramos terminales.

Soportado de los conductos: La distancia máxima entre soportes de conductos horizontales depende de la dimensión mayor de los lados de la sección del conducto y será conforme a la tabla (UNE 100-105):

| Dimensión interior (mm) | Distancia máxima (m) |
|-------------------------|----------------------|
| < 900 | 2,4 |
| 900 a 1500 | 1,8 |
| 1500 | 1,2 |

No pueden coincidir más de dos uniones transversales entre soportes. Cuando el perímetro del conducto es inferior a 2 m. y no lleva refuerzos, podrán existir hasta dos uniones transversales entre soportes.

La forma para soportar los conductos será mediante un perfil horizontal en “U” de dimensiones 25 x 50 x 25 mm., de chapa galvanizada de 0,8 mm de espesor. Cuando el conducto esté reforzado es conveniente que el soporte coincida con el refuerzo, siempre y cuando se cumpla la distancia máxima según la tabla anterior. En este caso, los elementos verticales del soporte estarán unidos, mediante dos pletinas y tornillos, al marco de refuerzo.

Las ramificaciones y las conexiones de rejilla se harán según lo indicado en el “Manual de conductos de aire” del fabricante de conductos (ISOVER).

El retorno de aire se hará de forma silimar a la impulsión.

Patinillos

En el presente proyecto es importante la distribución de las instalaciones en sus patinillos correspondientes, debido a que, en cada planta, nos encontramos con registros de mantenimiento de las derivaciones a planta, tanto de agua de enfriadora, como de agua de calefacción y de agua caliente sanitaria.

El registro del patinillo será sólo de mantenimiento y presentará un cerramiento RF según especificaciones del proyecto de PCI del presente edificio.

1.6 CONTROL

El Sistema de Gestión y Control de Instalaciones considerado en el presente proyecto está basado en la utilización de una arquitectura con bus de comunicaciones universal y abierto que utiliza tecnología LON. Para la supervisión del correcto funcionamiento de los equipos e instalaciones del edificio se dispondrá de un Puesto de Control, basado en un ordenador tipo PC, en el que el operador recibirá toda la información de funcionamiento y desde el que éste podrá realizar actuaciones sobre los equipos de las instalaciones (p.Ej: arrancar/parar equipos) o sobre los lazos de control (p.ej: cambiar un punto de consigna o modificar un programa horario). De esta manera se dispondrá de información en tiempo real de todas las situaciones de avería o alarmas que se produzcan, así como del estado de funcionamiento de los equipos y lecturas de las variables de la instalación. La realización de todas estas tareas se llevará a cabo mediante Controladores Microprocesados Distribuidos que permitan garantizar un funcionamiento seguro de las instalaciones de producción del edificio y además controlen todos los procesos de una forma rápida y eficaz.

El control individual de las condiciones de confort en los locales se realizará mediante termostatos programables, provisto de display LCD para visualización de datos (2 líneas de 8 caracteres por línea) y cinco teclas de operación. Disponen de salidas para actuación sobre válvula de frío, válvula de calor, paro/marcha de ventilador, dos entradas digitales y una salida digital, configurables. El ajuste de los parámetros de funcionamiento se realizan localmente en el propio termostato.

La arquitectura del Sistema Domótico de Gestión y Control de las Instalaciones Electromecánicas del Edificio estará constituida por un Puesto de Control, basado en un ordenador PC, unido en red al supervisor de red NAE considerado, al que se conectarán los controladores microprocesados de control de las instalaciones, en el nivel de proceso, realizando las operaciones rutinarias de control DDC, libremente programables (Producción de agua fría, producción de agua caliente, producción de ACS, etc), unidos al bus de comunicación previsto, según la arquitectura de distribución de los equipos de control en el edificio. El sistema de control de las calderas estará integrado en el bus de comunicación como un controlador más del sistema. Con esta arquitectura, se dispondrá de un Sistema de Gestión y Control totalmente distribuido en el que los diferentes controladores estarán próximos a las instalaciones que controlan, simplificando la instalación eléctrica del mismo y facilitando de manera importante las tareas de mantenimiento posterior.

En cada local se dispondrá de un termostato para control de las condiciones de confort, con actuación sobre válvula de frío y calor de fan-coil.

El Puesto de Control estará basado en un ordenador tipo PC, conectado en red con los controladores de supervisión de red NAE previstos, al que se unirá la red de controladores distribuidos mediante un bus de comunicación asociado a la distribución de los controladores de las instalaciones, permitiendo de esta manera el acceso a todos los parámetros de funcionamiento de éstos y a los valores de las variables controladas en los mismos. La operación y manejo del Puesto de Control se realizará en entorno gráfico mediante el sistema

operativo Microsoft Windows 10, poniendo de esta manera al alcance del usuario toda la potencialidad y facilidad de manejo que aporta este entorno informático así como su capacidad para enlazarse con otras aplicaciones de software de uso general (Hojas de cálculo, Bases de Datos, etc.). Cada Puesto de Control tendrá la siguiente configuración mínima: Procesador Pentium IV 2,8 GHz, Memoria RAM de 512MB, Unidad de Disco Duro de 40GB, Unidad Lectora de CD-ROM 48x, Tarjeta gráfica de alta resolución, Sistema Operativo Microsoft Windows 10 y Monitor color de 17".

El Puesto de Control considerado dispondrá de capacidad de acceso al sistema bajo protecciones mediante códigos de acceso individuales y definibles por el usuario. La información presentada en el Puesto de Control estará basada en la utilización de gráficos dinámicos en color con actualización de la información de los mismos en tiempo real.

Las Unidades de Control NAE, que estarán conectadas en red junto con el ordenador del Puesto de Control, realizarán las funciones de monitorización de todas las variables del sistema, tanto puntos físicos como valores calculados o parámetros de los controladores, tales como puntos de consigna. Integrará datos de los controladores de un bus de comunicación, en una única estructura común de objetos. El sistema será totalmente ampliable, de forma que puedan añadirse nuevas instalaciones y los reguladores correspondientes que se conectarán al bus de comunicación existente.

Cada nodo de aplicación NAE estará constituido por una placa electrónica industrial, alojada en una carcasa, programable, que funcionará con sistema operativo Windows 10, con soporte mediante batería para salvaguarda de datos en caso de fallo de tensión, reloj en tiempo real, señalización de estado de alimentación y comunicaciones, un puerto Ethernet 10/100 MB, dos puertos serie RS-232C, dos puertos serie USB, dos interfaces RS-485 para bus de proceso, así como otras prestaciones opcionales.

Todos los Puestos de Operador existentes trabajarán de forma independiente, con capacidad de acceso simultáneo al sistema, y bajo protecciones mediante códigos de acceso individuales y definibles por el usuario, así como capacidad para establecer requerimientos de acceso definibles a nivel de grupos de usuarios. La información presentada en el Puesto de Control estará basada en la utilización de gráficos dinámicos en color, con animación, iconos y técnicas de visualización de datos para simplificar y facilitar la interpretación de la información del Sistema de Gestión a los usuarios autorizados.

Mediante la utilización de los formatos de datos y protocolos de comunicación estándar del mundo de las Tecnologías de la Información (IT), el Sistema Integrado de Gestión del Edificio, considerado en este proyecto, será compatible con la infraestructura de red de los edificios y complejos actuales. Estos estándares son:

-IP (Protocolo de Internet) como protocolo de comunicación entre los dispositivos de automatización NAE, los servidores ADS y los navegadores Web de los Puestos de Control.

-SNMP (Protocolo de Gestión de Red Simple) para la gestión de la red.

-SNTP (Protocolo de Hora de Red Simple) para la sincronización de la hora en la red.

-SMTP (Protocolo de Transferencia de Correo) para la transferencia de los mensajes de correo electrónico.

- HTTP (Protocolo de Transferencia de Hipertexto) y HTML (Lenguaje de Marcas de Hipertexto) para las funciones de la interfaz del usuario.

-DHCP (Protocolo de Configuración de Alojamiento Dinámico), DNS (Sistema de Nombres de Dominio) para la denominación y direccionamiento dinámico de la red.

El sistema también utilizará protocolos de seguridad y codificación del sistema, como protección contra el acceso no autorizado a los datos y a los sistemas de control.

Además de los protocolos del mundo IT, el Sistema Integrado de Gestión utilizará los estándares de protocolos abiertos más utilizados en la industria de control y automatización de edificios. La red Ethernet IP soporta la emisión de mensajes BACnet, y los datos de puntos controlados en las instalaciones del edificio y residentes en el motor de automatización se muestran en formato de objetos BACnet. El protocolo LonTalk® también podrá estar soportado por el bus de controladores secundarios para equipos habilitados para LONWORKS.

El uso de estándares IT hará posible la integración con los sistemas de la misma red corporativa. El soporte de protocolos abiertos como BACnet y LonTalk ofrecerá el aumento de posibilidades de integración de otros controladores y sistemas, incluidos la iluminación, los generadores eléctricos, la seguridad y el control de accesos, y otros muchos más.

Cada controlador programable, para regulación y control de las instalaciones de producción (Agua fría, Agua caliente, ACS) previstas funcionará como controlador independiente capaz de realizar las tareas de control especificadas, independientemente de los demás controladores de la red. Dispondrán de reloj en tiempo real y capacidad para definir programaciones horarias de arranque/paro de las instalaciones que se controlan. Incluyen módulos de función programables, seleccionados desde una biblioteca de funciones, entre los siguientes :

*Funciones de compensación y desplazamiento.

*Funciones de control: P(directa e inversa); PI (directa e inversa); PID (directa e inversa; Todo-Nada (directa e inversa).

*Funciones de generación de señales de mando: Función de mando digital ON; Función de mando digital OFF; Función de mando analógica 0-100%.

*Transmisor/Convertidor de señales: Transmisor de señal digital o analógica; Convertidor de señal digital/analógico y analógico/digital.

*Funciones de temporización y contador: Contador en función del tiempo; Temporización a la conexión y desconexión; Temporización para impulso de conexión y desconexión.

*Funciones lógicas: Módulos de ejecución de funciones AND, OR, NOT, ANDNOT, ORNOT, COS (Cambio de estado). Hasta 512 instrucciones configurables en 8 páginas con 8 líneas de 8 instrucciones.

*Funciones de cálculo numérico: Promedio; Selección de máximo; Selección de mínimo, Ecuaciones lineales o polinomiales.

*Funciones de ahorro de energía: Optimización adaptativa de arranque y paro de la instalación; Free-cooling (Entalpía).

*Funciones de cálculo psicrométrico: Entalpía, Temperatura de bulbo húmedo, Punto de rocío, a partir de medidas de temperatura seca y humedad relativa del aire.

*Funciones de programación horaria: Disponibilidad de 8 canales de reloj para programaciones diarias, semanales, anuales. Programas excepcionales.

*Capacidad de ampliación de entradas/salidas analógicas/digitales mediante módulos de expansión.

Cada procesador de control digital en tiempo real, basado en microprocesador, multitarea, soportará los siguientes tipos de señales de entrada y salida:

a. Las entradas analógicas supervisarán los siguientes tipos de señales:

4-20 mA, 0-10 VCC, □RTDs .

b. Las entradas digitales supervisarán los cierres por contacto libre de tensión. La entrada incluirá el filtrado que elimine las señales resultantes de "rebotes" de la entrada.

c. Las entradas de contador supervisarán los pulsos de un contacto libre de tensión con una resolución de entrada como mínimo de 1 HZ.

d. Las salidas analógicas proporcionarán las siguientes señales de control: □4-20 mA, □0-10 VCC.

e. Las salidas digitales proporcionarán contactos de salida libre de tensión, mediante salidas de relé.

f. Las salidas triestado serán pares de salidas digitales que se usarán como contactos de control de Cerrar/O/Abrir.

Los controladores tendrán un indicador de estado incorporado, y un display y teclado que permita el ajuste local de todos los puntos de consigna, la invalidación temporal de cualquier punto de entrada o salida, y el estado de los puntos en alarma.

Características físicas de los controladores microprocesador:

- Alimentación 24 Vca +/-15%, 50-60 Hz. La alimentación para sensores activos debe ser equivalente a 15Vcc.
 - Consumo eléctrico: 10W (nominal) a 50/60 Hz.
 - Condiciones medioambientales de operación: 0 a 40°C. 10 a 90 % H.R. sin condensación.
 - Condiciones medioambientales de almacenaje: -20 a 70°C. 5 a 95% H.R.
 - Baterías internas: Litio.
 - Batería de reserva recargable.
 - Procesador: NEC 78C10
 - Memoria: 8kb RAM, 56 kb EPROM, 8 kb EEPROM.
 - Conexiones: Bloques de bornas para cables de 1 x 1,5 mm²/ 14 AWG (máximo).
 - Interfaces en serie: Dos interfaces ópticamente aislados RS-485 para conexión de bus N2 y bus de expansión. 9600 baudios. Posibilidad de puerto RS-232C a 9600 baudios.
- Interfaz para módulo de servicio a 600 baudios.
- Entradas analógicas (8 entradas).
 - Entradas digitales (8 entradas).
 - Salidas analógicas (2/8 salidas).
 - Salidas digitales (6 salidas).
 - Reloj de tiempo real: Tiempo en horas y minutos, fecha en años, meses, día, calendario automático para el día de la semana.
 - Módulo de reloj: Ocho módulos de reloj, cada uno con ocho eventos, dos módulos optimizados start / stop.
 - Días de excepción: Tercer día de excepción (vacaciones) en períodos definidos por una fecha de inicio y final.

-Módulos de funciones programables:

-Control lógico programado.

-Módulo de ejecución de funciones lógicas.

-Carcasa: Material: ABS + Policarbonato, autoextinguible VO UL94

Protección: IP30 (IEC 529)

Protección contra Corte de Tensión – Todos los puntos de consigna del sistema, los parámetros de los algoritmos de control y demás parámetros programables serán almacenados de modo que, ante un corte de tensión de la duración que sea, no se tenga necesidad de volver a programar el Controlador.

Se dispondrá de la posibilidad de extender la capacidad de entradas y salidas a través de Módulos de Expansión de Puntos.

a. Los Módulos de Expansión de Puntos se comunicarán con el controlador a través de un bus de expansión local RS-485.

b. Los Módulos de Expansión de Puntos tendrán disponibles unos rangos de configuración de 4, 8, 12, ó 16 puntos de datos:

Entradas Analógicas – 0-10V, 4-20mA, RTD.

Salidas Analógicas – 0-10V, 4-20mA.

Entradas digitales a través de contacto libre de tensión.

Salidas Digitales a través de señal libre de tensión.

Habrán disponibles puntos de datos de los módulos de expansión para su inclusión en todas las estrategias de control.

CONEXIONADO ELÉCTRICO DEL SISTEMA DE CONTROL

En los Controladores Microprocesador para realización de las tareas de regulación y control en las centrales de producción de agua fría y caliente del edificio, se considerarán señales de los siguientes tipos:

Entradas Analógicas: Señales procedentes de los sensores de temperatura, humedad, presión, etc, generalmente en el rango 0-10 Vcc que, de acuerdo con el rango y unidades establecidas, permitirá conocer el valor de lectura correspondiente.

Entradas Digitales: Señales de contactos eléctricos, libres de tensión, que informan del estado de un contactor, relé, interruptor o equipo de protección (interruptor de flujo, presostato, termostato), mediante las cuales se registrará el funcionamiento de un equipo o la situación de anomalía del mismo.

Salidas Analógicas: Son las señales progresivas, generalmente en el rango 0-10 Vcc, que los Controladores Microprocesados envían a los actuadores de compuerta, actuadores de válvula, etc, para su posicionamiento según los requerimientos del proceso.

Salidas Digitales: Son señales que, procedentes de los Controladores Microprocesados, se utilizarán para dar órdenes de arranque/parada o conexión/desconexión de equipos actuando sobre contactores y relés de maniobra. Estas órdenes se ejecutarán a través de contactos libres de tensión.

El cableado utilizado para los puntos de control correspondientes a los tipos de señales descritas tendrán la especificación siguiente salvo imposición contraria por parte del fabricante:

Entradas y Salidas Digitales = 2x1 mm².

Entradas y Salidas Analógicas = 3x1 mm², apantallado (en distancias menores de 15 metros se podrá utilizar cable sin apantallar).

El bus N2 de proceso, que conecta los controladores distribuidos, será del tipo 3x1 mm² o 2x2 mm², trenzado y apantallado.

El bus N1 será del tipo RG58 o bien podrán utilizarse los puntos de conexión de red Ethernet dispuestos en el edificio. Otros soportes físicos para las líneas de comunicaciones del Sistema de Gestión serán la fibra óptica y los sistemas de cableado estructurado.

FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA DE GESTIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE DEL SISTEMA

Todo el proceso de funcionamiento del Sistema de Gestión y Control se realizará en tiempo real a través de un sistema orientado a objetos, y basado en el sistema operativo Microsoft Windows que trabajará sobre la base de datos de puntos controlados de las instalaciones, lo que permitirá al operador un manejo óptimo y fácil del Sistema de Gestión.

Para la gestión de alarmas, éstas se agruparán por categorías según diferentes prioridades, para separar las alarmas críticas de las que no lo son. En caso de que se presente la condición de alarmas múltiples, se muestran primero las de prioridad más alta. En caso de instalaciones fuera de servicio por horario o por mantenimiento, los informes de alarmas se inhibirán en estos casos en los objetos seleccionados por el usuario. La situación de alarma se establecerá al superar un valor analógico, por fallo de realimentación de una señal de mando, equipo fuera de línea, por cambio de estado, etc.

En las actividades de mantenimiento de las instalaciones controladas desde el Sistema de Gestión, se incluirán registros de totalización y sumarios de horas de funcionamiento o número de eventos. Cuando se sobrepase el valor límite fijado, se producirán el disparo de alarmas de mantenimiento a nivel de Estación de Trabajo (PC) que indiquen al operador del sistema que es necesario realizar alguna tarea de mantenimiento.

Mediante la utilidad de análisis de tendencias, se podrán definir registros de tendencias para cada objeto. Los datos históricos y de tendencias se guardarán automáticamente en el disco duro de la Estación de Trabajo (PC), según los criterios establecidos por el operador. Toda esta información se almacenará en un formato de base de datos estándar compatible con el software de uso general de base de datos y hoja de cálculo (Access, Excel, etc.). Se podrán programar tomas de muestras con frecuencias desde 1 segundo hasta 1 semana, con representación gráfica de varias muestras de datos simultáneas. El sistema dispondrá de capacidad para realizar cálculos estadísticos sobre los valores de las muestras tomadas: Valor medio, Selección de valores máximo/mínimo, Desviación típica, Suma de valores, Varianza, etc.

Desde cada Puesto Central, el Sistema de Gestión pondrá a disposición del operador toda la información del funcionamiento de las instalaciones mencionadas mediante pantallas gráficas de alta resolución que presentan gráficos activos en tiempo real con ventanas dentro del entorno Windows, en las cuales el operador se podrá mover a través del edificio, plantas del mismo o áreas de éstas, simplemente apuntando a los símbolos que aparecen en la pantalla y haciendo uso del botón del ratón. El operador podrá definir grupos lógicos de sistemas o puntos y organizarlos en cualquier orden dentro del grupo. Todas estas representaciones gráficas pueden ser las de zonas del edificio desde las que se pasa a otras del mismo y así hasta llegar a la unidad a la que se desea acceder (climatizador, cuadro eléctrico, etc.).

Para disponer de presentación simultánea de datos, el operador podrá abrir varias ventanas al mismo tiempo en las que aparecerá presentada la información correspondiente a gráficos del sistema o sumarios de datos. Cada una de estas ventanas dispondrá de los correspondientes iconos para maximizar, minimizar o cerrar las mismas.

El acceso al Sistema de Gestión se realizará solamente en aquellos casos en los que el usuario esté autorizado mediante el correspondiente código de acceso. Cada contraseña podrá ser discriminada para permitir el acceso a una parte de las instalaciones, disponiéndose de diferentes categorías de instalaciones (HVAC, Fuego, Seguridad, Iluminación, Electricidad, etc) y Niveles de Actuación (Varios niveles de visualización, Mando, Diagnóstico, Modificación y Configuración de Items, etc). Mediante el Visualizador de Auditoría se dispondrá de varios niveles mediante los cuales se reconocerán las acciones del usuario en los accesos al sistema, mensajes de la aplicación, eventos críticos y no críticos o mensajes de diagnóstico.

1.7 PRUEBAS, ENSAYOS

Este apartado tiene por objeto establecer el procedimiento a seguir para efectuar las pruebas de puesta en servicio de la instalación.

PRUEBAS DE EQUIPOS

1. Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto o memoria técnica y los datos reales de funcionamiento.
2. Los quemadores se ajustarán a las potencias de los generadores, verificando, al mismo tiempo los parámetros de la combustión; se medirán los rendimientos de los conjuntos caldera-quemador, exceptuando aquellos generadores que aporten la certificación CE conforme al Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero.
3. Se ajustarán las temperaturas de funcionamiento del agua de las plantas enfriadoras y se medirá la potencia absorbida en cada una de ellas.

PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD DE REDES DE TUBERIAS DE AGUA

1. Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanquidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.
2. Son válidas las pruebas realizadas de acuerdo a la norma UNE 100151 o a UNE ENV 12108, en función del tipo de fluido transportado.

El procedimiento a seguir para las pruebas de estanquidad hidráulica, en función del tipo de fluido transportado y con el fin de detectar fallos de continuidad en las tuberías de circulación de fluidos portadores, comprenderá las fases que se relacionan a continuación.

Preparación y limpieza de redes de tuberías

1. Antes de realizar la prueba de estanquidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua deben ser limpiadas internamente para eliminar los residuos procedentes del montaje.
2. Las pruebas de estanquidad requerirán el cierre de los terminales abiertos. Deberá comprobarse que los aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se pretende probar puedan soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales aparatos y accesorios deben quedar excluidos, cerrando válvulas o sustituyéndolos por tapones.

3. Para ello, una vez completada la instalación, la limpieza podrá efectuarse llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, con agua o con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.
4. El uso de productos detergentes no está permitido para redes de tuberías destinadas a la distribución de agua para usos sanitarios.
5. Tras el llenado, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante el tiempo que indique el fabricante del compuesto dispersante. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.
6. En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100 °C, se medirá el pH del agua del circuito. Si el pH resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

Prueba preliminar de estanquidad

1. Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad de la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica; se empleará el mismo fluido transportado o, generalmente, agua a la presión de llenado.
2. La prueba preliminar tendrá la duración suficiente para verificar la estanquidad de todas las uniones.

Prueba de resistencia mecánica

1. Esta prueba se efectuará a continuación de la prueba preliminar: una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados de agua refrigerada o de agua caliente hasta una temperatura máxima de servicio de 100 °C, la presión de prueba será equivalente a una vez y media la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar; para circuitos de agua caliente sanitaria, la presión de prueba será equivalente a dos veces, con un mínimo de 6 bar.
2. Para los circuitos primarios de las instalaciones de energía solar, la presión de la prueba será de una vez y media la presión máxima de trabajo del circuito primario, con un mínimo de 3 bar, comprobándose el funcionamiento de las líneas de seguridad.
3. Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba.

4. La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

Reparación de fugas

1. La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo.

2. Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como sea necesario, hasta que la red sea estanca.

PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD PARA CIRCUITOS FRIGORÍFICOS

1. Los circuitos frigoríficos de las instalaciones realizadas en obra serán sometidos a las pruebas especificadas en la normativa vigente.

2. No es necesario someter a una prueba de estanquidad la instalación de unidades por elementos, cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

PRUEBAS DE LIBRE DILATACIÓN

1. Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan resultado satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con generadores de calor se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática. En el caso de instalaciones con captadores solares se llevará a la temperatura de estancamiento.

2. Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no hayan tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE REDES DE CONDUCTOS DE AIRE

Preparación y limpieza de redes de conductos

1. La limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.

2. En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la norma UNE 100012.
3. Antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanquidad para establecer si se ajustan al servicio requerido, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o memoria técnica.
4. Para la realización de las pruebas las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, deben cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

Pruebas de resistencia estructural y estanquidad

1. Las redes de conductos deben someterse a pruebas de resistencia estructural y estanquidad.
2. El caudal de fuga admitido se ajustará a lo indicado en el proyecto o memoria técnica, de acuerdo con la clase de estanquidad elegida.

PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE CHIMENEAS

La estanquidad de los conductos de evacuación de humos se ensayará según las instrucciones de su fabricante.

PRUEBAS FINALES

1. Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599:01 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6.
2. Las pruebas de libre dilatación y las pruebas finales del subsistema solar se realizarán en un día soleado y sin demanda.
3. En el subsistema solar se llevará a cabo una prueba de seguridad en condiciones de estancamiento del circuito primario, a realizar con este lleno y la bomba de circulación parada, cuando el nivel de radiación sobre la apertura del captador sea superior al 80% del valor de irradiancia fijada como máxima, durante al menos una hora.

1.5 MANTENIMIENTO

Este apartado tiene por objeto establecer las exigencias de mantenimiento que debe cumplir la instalación.

MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones térmicas se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas.

A. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el “Manual de Uso y Mantenimiento” que serán, al menos, las indicadas en la tabla siguiente (según RITE).

| Operación | Periodicidad | |
|--|--------------|---------|
| | ≤ 70 kW | > 70 kW |
| 1. Limpieza de los evaporadores | t | t |
| 2. Limpieza de los condensadores | t | t |
| 3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración | t | 2t |
| 4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos | t | m |
| 5. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas | t | 2t |
| 6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos y chimeneas | t | 2t |
| 7. Limpieza del quemador de la caldera | t | m |
| 8. Revisión del vaso de expansión | t | m |
| 9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua | t | m |
| 10. Comprobación de material refractario | — | 2t |
| 11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera | t | m |
| 12. Revisión general de calderas de gas | t | t |
| 13. Revisión general de calderas de gasóleo | t | t |
| 14. Comprobación de niveles de agua en circuitos | t | m |
| 15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías | — | t |
| 16. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación | — | 2t |
| 17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad | — | m |
| 18. Revisión y limpieza de filtros de agua | — | 2t |

| Operación | Periodicidad | |
|--|--------------|---------|
| | ≤ 70 kW | > 70 kW |
| 19. Revisión y limpieza de filtros de aire | t | m |
| 20. Revisión de tuberías de intercambio térmico | — | t |
| 21. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo | t | m |
| 22. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor | t | 2t |
| 23. Revisión de unidades terminales agua-aire | t | 2t |
| 24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire | t | 2t |
| 25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire | t | t |
| 26. Revisión de equipos autónomos | t | 2t |
| 27. Revisión de bombas y ventiladores | — | m |
| 28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria | t | m |
| 29. Revisión del estado del aislamiento térmico | t | t |
| 30. Revisión del sistema de control automático | t | 2t |
| 31. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de agua caliente sanitaria de potencia térmica nominal ≤ 24,4 kW | 4a | — |
| 32. Instalación de energía solar térmica | * | * |
| 33. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido | s | s |
| 34. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido | 2t | 2t |
| 35. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido | m | m |
| 36. Control visual de la caldera de biomasa | s | s |
| 37. Comprobación y limpieza, si procede, de cada circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa | t | m |
| 38. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa | m | m |

s: una vez cada semana

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

t: una vez por temporada (año).

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

4a: cada cuatro años.

*: El mantenimiento de estas instalaciones se realizará de acuerdo con lo establecido en la Sección HE4 “Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria” del [Código Técnico de la Edificación](#).

B. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Se evaluará periódicamente el rendimiento de los equipos generadores de calor según la siguiente tabla

| Medidas de generadores de calor | Periodicidad | | |
|--|-------------------|----------------------|--------------|
| | 20 kW < P ≤ 70 kW | 70 kW < P ≤ 1.000 kW | P > 1.000 kW |
| 1. Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor | 2a | 3m | m |
| 2. Temperatura ambiente del local o sala de máquinas | 2a | 3m | m |
| 3. Temperatura de los gases de combustión | 2a | 3m | m |
| 4. Contenido de CO y CO ₂ en los productos de combustión | 2a | 3m | m |
| 5. Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos | 2a | 3m | m |
| 6. Tiro en la caja de humos de la caldera | 2a | 3m | m |

m: una vez al mes; 3m: cada tres meses, la primera al inicio de la temporada; 2a: cada dos años.

Se evaluará periódicamente el rendimiento de los equipos generadores de frío según la siguiente tabla

| Medidas de generadores de frío | Periodicidad | |
|---|----------------------|--------------|
| | 70 kW < P ≤ 1.000 kW | P > 1.000 kW |
| 1. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador | 3m | m |
| 2. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador | 3m | m |
| 3. Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadas por agua | 3m | m |
| 4. Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadas por agua | 3m | m |
| 5. Temperatura y presión de evaporación | 3m | m |
| 6. Temperatura y presión de condensación | 3m | m |
| 7. Potencia eléctrica absorbida | 3m | m |
| 8. Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima | 3m | m |
| 9. CEE o COP instantáneo | 3m | m |
| 10. Caudal de agua en el evaporador | 3m | m |
| 11. Caudal de agua en el condensador | 3m | m |

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

Se evaluará periódicamente el rendimiento de los equipos de la instalación solar de acuerdo con la exigencia del CTE HE4

C. PROGRAMA DE SEGURIDAD

Las instrucciones de seguridad estarán claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones y deberán hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: parada de los equipos

antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo; colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc.; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico; etc.

D. INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

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

2. Estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

E. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético y comprenderá los siguientes aspectos:

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

1.6 SEGURIDAD Y SALUD

Todas las disposiciones a adoptar referentes a la Seguridad y Salud en la ejecución de las instalaciones contempladas en el presente Proyecto, se encuentran reflejadas en el “Estudio de Seguridad y Salud” elaborado para el presente proyecto de ejecución.

El instalador autorizado, deberá presentar su Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en el Estudio de Seguridad y Salud anteriormente citado.

1.7 CONCLUSIONES

Con lo siguiente se cree haber definido correctamente las instalaciones de calefacción, climatización y producción de ACS quedando a la entera disposición del Técnico Competente para aclarar cualquier duda y/o aclaración que sean oportunas. Acompañan a la presente memoria: anejos, pliego, planos, mediciones y presupuesto.

Y para que así conste firma en representación de Idom S.A.U. en Julio de 2016.

Jorge Guillén Ferrer

Ingeniero Técnico Industrial del Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón y la Rioja
Nº col: 8.350 del COITIA

2 CÁLCULOS

2.1 CTE HE1

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

| | | | |
|---|-------------------|--------------------|------------------|
| Nombre del edificio | PARQUE BOMBEROS 4 | | |
| Dirección | Casetas - | | |
| Municipio | Zaragoza | Código Postal | 50620 |
| Provincia | Zaragoza | Comunidad Autónoma | Aragón |
| Zona climática | D3 | Año construcción | Posterior a 2013 |
| Normativa vigente (construcción / rehabilitación) | CTE HE 2013 | | |
| Referencia/s catastral/es | ninguno | | |

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

| | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción | <input type="checkbox"/> Edificio Existente |
| <input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual | <input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local |

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

| | | | |
|--|---|--------------------|----------------------------|
| Nombre y Apellidos | JORGE GUILLEN FERRER | NIF/NIE | IDOM ZARAGOZA |
| Razón social | Razón Social | NIF | - |
| Domicilio | Nombre calle - - - - - | | |
| Municipio | - | Código Postal | - |
| Provincia | - Seleccione de la lista - | Comunidad Autónoma | - Seleccione de la lista - |
| e-mail: | - | Teléfono | 976561536 |
| Titulación habilitante según normativa vigente | - | | |
| Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión: | HU CTE-HE y CEE Versión 0.9.1433.1016, de fecha 21-dic-2015 | | |

Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración para 0,80 ren/h**

| | | | | |
|----------------------|------------------|-------------------|------------------|-----------|
| Ahorro alcanzado (%) | 23,01 | Ahorro mínimo (%) | 25,00 | No cumple |
| $D_{cal(0,80),O}$ | 77,87 kWh/m²año | $D_{cal(0,80),R}$ | 99,31 kWh/m²año | |
| $D_{ref(0,80),O}$ | 35,06 kWh/m²año | $D_{ref(0,80),R}$ | 48,17 kWh/m²año | |
| $D_{G(0,80),O}$ | 102,42 kWh/m²año | $D_{G(0,80),R}$ | 133,03 kWh/m²año | |

Consumo de energía primaria no renovable**

| | | | | |
|---------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|-----------|
| Calificación (C_{ep}) | A | Calificación mínima (C_{ep}) | B | No cumple |
| C_{ep} | 226,11 kWh/m²año | $C_{ep,B-C}$ | 146,97 kWh/m²año | |

Ahorro mínimo Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1

| | |
|-------------------|---|
| $D_{cal(0,80),O}$ | Demanda energética de calefacción del edificio objeto para 0,80 ren/hora |
| $D_{ref(0,80),O}$ | Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h |
| $D_{G(0,80),O}$ | Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h |
| $D_{cal(0,80),R}$ | Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora |
| $D_{ref(0,80),R}$ | Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h |
| $D_{G(0,80),R}$ | Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h |

Fecha 22/07/2016

Ref. Catastral ninguno

| | |
|--------------|--|
| C_{ep} | Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto |
| $C_{ep,B-C}$ | Valor máximo de consumo de energía primaria no renovable para la clase B |

*La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración se obtiene como suma ponderada de la demanda energética de calefacción (Dcal) y la demanda energética de refrigeración (Dref). La expresión que permite obtener la demanda energética conjunta para edificios situados en territorio peninsular es $DG = Dcal + 0,70 \cdot Dref$ mientras que en territorio extrapeninsular es $DG = Dcal + 0,85 \cdot Dref$.

**Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.2 de la sección DB-HE1. Se recuerda que otras exigencias de la sección DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico verificador abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 22/07/2016

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organo Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

| | | | |
|---------------------------|--|--------------------|--|
| Superficie habitable (m²) | | 651,00 | |
| Imagen del edificio | | Plano de situación | |
| | | | |

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

| Nombre | Tipo | Superficie (m²) | Transmitancia (W/m²K) | Modo de obtención |
|------------|----------|-----------------|-----------------------|-------------------|
| FACHADA P1 | Fachada | 120,00 | 0,39 | Usuario |
| FACHADA P1 | Fachada | 48,00 | 0,39 | Usuario |
| FACHADA P1 | Fachada | 97,84 | 0,39 | Usuario |
| FACHADA P1 | Fachada | 48,00 | 0,39 | Usuario |
| CUBIERTA | Cubierta | 561,00 | 0,39 | Usuario |
| SOLERA | Suelo | 471,00 | 0,51 | Usuario |
| FACHADA PB | Fachada | 64,25 | 0,39 | Usuario |
| FACHADA PB | Fachada | 15,00 | 0,39 | Usuario |
| FACHADA PB | Fachada | 78,25 | 0,39 | Usuario |
| FACHADA PB | Fachada | 55,50 | 0,39 | Usuario |

Huecos y lucernarios

| Nombre | Tipo | Superficie (m²) | Transmitancia (W/m²K) | Factor Solar | Modo de obtención transmitancia | Modo de obtención factor solar |
|----------|-------|-----------------|-----------------------|--------------|---------------------------------|--------------------------------|
| VERTICAL | Hueco | 43,75 | 2,02 | 0,46 | Usuario | Usuario |
| VERTICAL | Hueco | 49,00 | 2,02 | 0,46 | Usuario | Usuario |
| VERTICAL | Hueco | 51,91 | 2,02 | 0,46 | Usuario | Usuario |
| VERTICAL | Hueco | 52,50 | 2,02 | 0,46 | Usuario | Usuario |

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Generadores de calefacción

| Nombre | Tipo | Potencia nominal (kW) | Rendimiento Estacional (%) | Tipo de Energía | Modo de obtención |
|---------|--------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
| Caldera | Condensación | 70,50 | 198,00 | GasNatural | Usuario |

Generadores de refrigeración

| Nombre | Tipo | Potencia Nominal (kW) | Rendimiento Estacional (%) | Tipo energía | Modo de obtención |
|------------|---------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------|
| Enfriadora | Compresor eléctrico | 72,50 | 198,00 | ElectricidadPenínsula | Usuario |

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

| Nombre | Tipo | Potencia Nominal (kW) | Rendimiento Estacional (%) | Tipo energía | Modo de obtención |
|-----------------|-------------|-----------------------|----------------------------|--------------|-------------------|
| Generador ACS 1 | Combustible | 30,00 | 69,00 | GasNatural | Usuario |

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración

| | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------|-----------------------|--|----------------------|--|
| Nombre | SISTfancoil | | | | |
| Tipo | Ventiloconvectores (Fan-coil) | | | | |
| Zona asociada | Z P01 E01 Z P02 E02 Z P03 E03 | | | | |
| Potencia calor (kW) | Potencia frío (kW) | Rendimiento calor (%) | | Rendimiento frío (%) | |
| 0,00 | 0,00 | 0 | | 0,00 | |
| Enfriamiento evaporativo | Recuperación de energía | Enfriamiento gratuito | | Control | |
| No | No | No | | | |

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------------------|-----------------------|--|----------------------|--|
| Nombre | VENTILACION | | | | |
| Tipo | Climatizadora de aire primario | | | | |
| Zona asociada | Z P05 E01 Z P07 E01 | | | | |
| Potencia calor (kW) | Potencia frío (kW) | Rendimiento calor (%) | | Rendimiento frío (%) | |
| 1,00 | 1,00 | 0 | | 1,00 | |
| Enfriamiento evaporativo | Recuperación de energía | Enfriamiento gratuito | | Control | |
| No | No | No | | | |

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

| Nombre del espacio | Potencia instalada (W/m²) | VEEI (W/m²100lux) | Iluminancia media (lux) |
|--------------------|---------------------------|-------------------|-------------------------|
| P01_E01 | 1,50 | 7,00 | 21,43 |
| P02_E02 | 1,50 | 7,00 | 21,43 |
| P03_E03 | 1,50 | 7,00 | 21,43 |
| P05_E01 | 1,50 | 7,00 | 21,43 |
| P07_E01 | 1,50 | 7,00 | 21,43 |

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

| Espacio | Superficie (m²) | Perfil de uso |
|---------|-----------------|------------------------|
| P01_E01 | 405,00 | noresidencial-24h-baja |
| P02_E02 | 42,00 | noresidencial-24h-baja |

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

| Espacio | Superficie (m²) | Perfil de uso |
|---------|-----------------|------------------------|
| P03_E03 | 24,00 | noresidencial-24h-baja |
| P05_E01 | 90,00 | noresidencial-24h-baja |
| P07_E01 | 90,00 | noresidencial-24h-baja |

2.2 CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

| | | | |
|---|-------------------|--------------------|------------------|
| Nombre del edificio | PARQUE BOMBEROS 4 | | |
| Dirección | Casetas - | | |
| Municipio | Zaragoza | Código Postal | 50620 |
| Provincia | Zaragoza | Comunidad Autónoma | Aragón |
| Zona climática | D3 | Año construcción | Posterior a 2013 |
| Normativa vigente (construcción / rehabilitación) | CTE HE 2013 | | |
| Referencia/s catastral/es | ninguno | | |

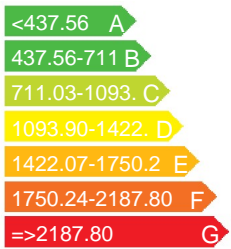
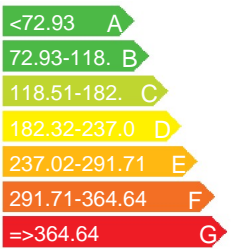
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

| | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción | <input type="checkbox"/> Edificio Existente |
| <input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual | <input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local |

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

| | | | |
|--|---|--------------------|----------------------------|
| Nombre y Apellidos | JORGE GUILLEN FERRER | NIF/NIE | IDOM ZARAGOZA |
| Razón social | Razón Social | NIF | - |
| Domicilio | Nombre calle - - - - - | | |
| Municipio | - | Código Postal | - |
| Provincia | - Seleccione de la lista - | Comunidad Autónoma | - Seleccione de la lista - |
| e-mail: | - | Teléfono | 976561536 |
| Titulación habilitante según normativa vigente | - | | |
| Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión: | HU CTE-HE y CEE Versión 0.9.1433.1016, de fecha 21-dic-2015 | | |

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

| CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año) | | EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año) | |
|---|----------|--|---------|
|  | 226,11 A |  | 42,92 A |

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 22/07/2016

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organo Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

| | |
|---------------------------|--------|
| Superficie habitable (m²) | 651,00 |
|---------------------------|--------|

| Imagen del edificio | | Plano de situación | |
|---------------------|--|--------------------|--|
| | | | |

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

| Nombre | Tipo | Superficie (m²) | Transmitancia (W/m²K) | Modo de obtención |
|------------|----------|-----------------|-----------------------|-------------------|
| FACHADA P1 | Fachada | 120,00 | 0,39 | Usuario |
| FACHADA P1 | Fachada | 48,00 | 0,39 | Usuario |
| FACHADA P1 | Fachada | 97,84 | 0,39 | Usuario |
| FACHADA P1 | Fachada | 48,00 | 0,39 | Usuario |
| CUBIERTA | Cubierta | 561,00 | 0,39 | Usuario |
| SOLERA | Suelo | 471,00 | 0,51 | Usuario |
| FACHADA PB | Fachada | 64,25 | 0,39 | Usuario |
| FACHADA PB | Fachada | 15,00 | 0,39 | Usuario |
| FACHADA PB | Fachada | 78,25 | 0,39 | Usuario |
| FACHADA PB | Fachada | 55,50 | 0,39 | Usuario |

Huecos y lucernarios

| Nombre | Tipo | Superficie (m²) | Transmitancia (W/m²K) | Factor Solar | Modo de obtención transmitancia | Modo de obtención factor solar |
|----------|-------|-----------------|-----------------------|--------------|---------------------------------|--------------------------------|
| VERTICAL | Hueco | 43,75 | 2,02 | 0,46 | Usuario | Usuario |
| VERTICAL | Hueco | 49,00 | 2,02 | 0,46 | Usuario | Usuario |
| VERTICAL | Hueco | 51,91 | 2,02 | 0,46 | Usuario | Usuario |
| VERTICAL | Hueco | 52,50 | 2,02 | 0,46 | Usuario | Usuario |

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Generadores de calefacción

| Nombre | Tipo | Potencia nominal (kW) | Rendimiento Estacional (%) | Tipo de Energía | Modo de obtención |
|----------------|--------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
| Caldera | Condensación | 70,50 | 198,00 | GasNatural | Usuario |
| TOTALES | | 70,50 | | | |

Generadores de refrigeración

| Nombre | Tipo | Potencia nominal (kW) | Rendimiento Estacional (%) | Tipo de Energía | Modo de obtención |
|----------------|---------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|-------------------|
| Enfriadora | Compresor eléctrico | 72,50 | 198,00 | ElectricidadPeninsular | Usuario |
| TOTALES | | 72,50 | | | |

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

| | |
|---|---------|
| Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día) | 4060,60 |
|---|---------|

| Nombre | Tipo | Potencia nominal (kW) | Rendimiento Estacional (%) | Tipo de Energía | Modo de obtención |
|-----------------|-------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
| Generador ACS 1 | Combustible | 30,00 | 69,00 | GasNatural | Usuario |

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración

| | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|---|--|--|--|
| Nombre | SISTfancoil | | | | |
| Tipo | Ventiloconvectores (Fan-coil) | | | | |
| Zona asociada | Z_P01_E01 Z_P02_E02 Z_P03_E03 | | | | |
| Potencia calor (kW) | Potencia frío (kW) | Rendimiento estacional calor (%) | | Rendimiento estacional frío (%) | |
| 0,00 | 0,00 | 198 | | 198 | |
| Enfriamiento evaporativo | Recuperación de energía | Enfriamiento gratuito | | Control | |
| No | No | No | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|---|--|--|--|
| Nombre | VENTILACION | | | | |
| Tipo | Climatizadora de aire primario | | | | |
| Zona asociada | Z_P05_E01 Z_P07_E01 | | | | |
| Potencia calor (kW) | Potencia frío (kW) | Rendimiento estacional calor (%) | | Rendimiento estacional frío (%) | |
| 1,00 | 1,00 | 198 | | 198 | |
| Enfriamiento evaporativo | Recuperación de energía | Enfriamiento gratuito | | Control | |
| No | No | No | | | |

Ventilación y bombeo

| Nombre | Tipo | Servicio asociado | Consumo de energía (kWh/año) |
|----------------|-------|---------------------------|------------------------------|
| Bcaldera | Bomba | Calefaccion,Refrigeracion | 694,86 |
| Benfriadora | Bomba | Calefaccion,Refrigeracion | 3808,56 |
| BACS | Bomba | Calefaccion,Refrigeracion | 53,47 |
| TOTALES | | | 4556,89 |

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

| Nombre del espacio | Potencia instalada (W/m²) | VEEI (W/m²100lux) | Iluminancia media (lux) |
|--------------------|---------------------------|-------------------|-------------------------|
| P01_E01 | 1,50 | 7,00 | 21,43 |
| P02_E02 | 1,50 | 7,00 | 21,43 |
| P03_E03 | 1,50 | 7,00 | 21,43 |
| P05_E01 | 1,50 | 7,00 | 21,43 |
| P07_E01 | 1,50 | 7,00 | 21,43 |
| TOTALES | 7,5 | | |

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

| Espacio | Superficie (m²) | Perfil de uso |
|---------|-----------------|------------------------|
| P01_E01 | 405,00 | noresidencial-24h-baja |
| P02_E02 | 42,00 | noresidencial-24h-baja |
| P03_E03 | 24,00 | noresidencial-24h-baja |
| P05_E01 | 90,00 | noresidencial-24h-baja |
| P07_E01 | 90,00 | noresidencial-24h-baja |

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

| Nombre | Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%) | | | Demanda de ACS cubierta (%) |
|-----------------------|---|---------------|----------|-----------------------------|
| | Calefacción | Refrigeración | ACS | |
| Sistema solar térmico | - | - | - | 65,00 |
| TOTALES | 0 | 0 | 0 | 65,00 |

Eléctrica

| Nombre | Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año) |
|--------------------|--|
| Panel fotovoltaico | 0,00 |
| TOTALES | 0 |

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

| | | | |
|----------------|----|-----|--------------------------------|
| Zona climática | D3 | Uso | CertificacionVerificacionNuevo |
|----------------|----|-----|--------------------------------|

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

| INDICADOR GLOBAL | | INDICADORES PARCIALES | | | |
|---|--------------------|---|------|---|---|
| <div><div><72.93 A</div><div>72.93-118. B</div><div>118.51-182.3 C</div><div>182.32-237.02 D</div><div>237.02-291.71 E</div><div>291.71-364.64 F</div><div>=>364.64 G</div></div> | <div>42,92 A</div> | CALEFACCIÓN | | ACS | |
| | | Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año) | A | Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año) | A |
| | | 16,88 | | 15,98 | |
| | | REFRIGERACIÓN | | ILUMINACIÓN | |
| | | Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹ | | Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año) | A |
| | | 6,45 | 3,61 | | |

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

| | kgCO ₂ /m ² .año | kgCO ₂ /año |
|--|--|------------------------|
| Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico | 30,38 | 19780,62 |
| Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles | 45,78 | 29803,13 |

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

| INDICADOR GLOBAL | | INDICADORES PARCIALES | | | |
|---|--------------------------------|---|---|---|---|
| <div><div><437.56 A</div><div>437.56-711 B</div><div>711.03-1093 C</div><div>1093.90-142 D</div><div>1422.07-1750.2 E</div><div>1750.24-2187.80 F</div><div>=>2187.80 G</div></div> | <div><div>226,11 A</div></div> | CALEFACCIÓN | | ACS | |
| | | Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año) | A | Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año) | A |
| | | 94,37 | | 75,45 | |
| | | REFRIGERACIÓN | | ILUMINACIÓN | |
| | | Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año) | A | Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año) | C |
| | | 36,08 | | 20,21 | |
| Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹ | | | | | |

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

| DEMANDA DE CALEFACCIÓN | | DEMANDA DE REFRIGERACIÓN | |
|--|--|--|--|
| <div><div><44.40 A</div><div>44.40-72.1 B</div><div>72.16-111.01 C</div><div>111.01-144.31 D</div><div>144.31-177.61 E</div><div>177.61-222.02 F</div><div>=>222.02 G</div></div> <div>90,09 C</div> | | <div><div><18.98 A</div><div>18.98-30.8 B</div><div>30.85-47.46 C</div><div>47.46-61.70 D</div><div>61.70-75.93 E</div><div>75.93-94.92 F</div><div>=>94.92 G</div></div> <div>34,45 C</div> | |
| Demanda de calefacción (kWh/m²año) | | Demanda de refrigeración (kWh/m²año) | |

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

| CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año) | | EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año) | |
|--|--|--|--|
| <437.56 A | | <72.93 A | |
| 437.56-711 B | | 72.93-118. B | |
| 711.03-1093. C | | 118.51-182. C | |
| 1093.90-1422. D | | 182.32-237.0 D | |
| 1422.07-1750.2 E | | 237.02-291.71 E | |
| 1750.24-2187.80 F | | 291.71-364.64 F | |
| =>2187.80 G | | =>364.64 G | |

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

| DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año) | | DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año) | |
|--|--|--|--|
| <44.40 A | | <18.98 A | |
| 44.40-72.1 B | | 18.98-30.8 B | |
| 72.16-111.0 C | | 30.85-47.46 C | |
| 111.01-144.31 D | | 47.46-61.70 D | |
| 144.31-177.61 E | | 61.70-75.93 E | |
| 177.61-222.02 F | | 75.93-94.92 F | |
| =>222.02 G | | =>94.92 G | |

ANÁLISIS TÉCNICO

| Indicador | Calefacción | | Refrigeración | | ACS | | Iluminación | | Total | |
|---|-------------|------------------------|---------------|------------------------|-------|------------------------|-------------|------------------------|-------|------------------------|
| | Valor | % respecto al anterior | Valor | % respecto al anterior | Valor | % respecto al anterior | Valor | % respecto al anterior | Valor | % respecto al anterior |
| Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año) | | | | | | | | | | |
| Consumo Energía final (kWh/m ² ·año) | | | | | | | | | | |
| Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año) | | | | | | | | | | |
| Demanda (kWh/m ² ·año) | | | | | | | | | | |

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

| | |
|---|----------|
| Fecha de realización de la visita del técnico certificador | 11/07/16 |
|---|----------|

2.3 AIRE DE RENOVACIÓN


| Sala | Tipo de espacio | Permitido fumar | Uso | aire interior | Superficie m2 | Altura m | Volumen m3 | l/s por m2 | Caudal l/s | Ocupación/ servicios | l/s por persona o servicio | Caudal l/s | Caudal m3/h | Renov/h | ΔT (Text-Tint) | Carga térmica kW |
|---|-----------------|-----------------|-------------|---------------|---------------|----------|------------|------------|------------|----------------------|----------------------------|------------|-------------|---------|----------------|------------------|
| 001-Cocina | Ocupado | No | Restaurante | IDA3 | 12,63 | 3 | 37,9 | | | 3 | 8 | 24 | 86 | 2,3 | 10,0 | 0,29 |
| 002-Sala de estar-comedor | Ocupado | No | Residencia | IDA2 | 34,04 | 3 | 102,1 | | | 10 | 12,5 | 125 | 450 | 4,4 | 10,0 | 1,52 |
| 003-Ropa de fuego | Ocupado | No | Oficina | IDA2 | 28,34 | 3 | 85,0 | | | 7 | 12,5 | 87,5 | 315 | 3,7 | 10,0 | 1,06 |
| 004-Gimnasio | Ocupado | No | Gimnasio | IDA3 | 36,3 | 3 | 108,9 | | | 6 | 8 | 48 | 173 | 1,6 | 10,0 | 0,58 |
| 005-Comunicaciones 1 | Ocupado | No | Oficina | IDA2 | 11,72 | 3 | 35,2 | | | 2 | 12,5 | 25 | 90 | 2,6 | 10,0 | 0,30 |
| 006-Biblioteca | Ocupado | No | Oficina | IDA2 | 17,46 | 3 | 52,4 | | | 4 | 12,5 | 50 | 180 | 3,4 | 10,0 | 0,61 |
| 007-Archivo | No ocupado | No | Sin uso | IDA4 | 3,42 | 3 | 10,3 | 0,28 | 1 | | | | 3 | 0,3 | 10,0 | 0,01 |
| 008-Comunicaciones 2 | Ocupado | No | Oficina | IDA2 | 29,5 | 3 | 88,5 | | | 6 | 12,5 | 75 | 270 | 3,1 | 10,0 | 0,91 |
| 009-Recepción | Ocupado | No | Oficina | IDA2 | 8,38 | 3 | 25,1 | | | 1 | 12,5 | 12,5 | 45 | 1,8 | 10,0 | 0,15 |
| 010-Cortavientos | No ocupado | No | Oficina | IDA2 | 24,18 | 3 | 72,5 | 0,83 | 20 | | | | 72 | 1,0 | 10,0 | 0,24 |
| 011-Pasillo y distribuidor | No ocupado | No | Oficina | IDA2 | 78,52 | 3 | 235,6 | 0,83 | 65 | | | | 235 | 1,0 | 10,0 | 0,79 |
| 012-Dormitorio 1 | Ocupado | No | Residencia | IDA2 | 20,16 | 3 | 60,5 | | | 3 | 12,5 | 37,5 | 135 | 2,2 | 10,0 | 0,46 |
| 013-Dormitorio 2 | Ocupado | No | Residencia | IDA2 | 20,21 | 3 | 60,6 | | | 3 | 12,5 | 37,5 | 135 | 2,2 | 10,0 | 0,46 |
| 014-Botiquín | Ocupado | No | Clínica | IDA1 | 13,5 | 3 | 40,5 | | | 2 | 20 | 40 | 144 | 3,6 | 10,0 | 0,49 |
| 015-Vestuario mujeres | Ocupado | No | Oficina | IDA2 | 10,2 | 3 | 30,6 | | | 2 | 12,5 | 25 | 90 | 2,9 | 10,0 | 0,30 |
| 016-Vestuario hombres | Ocupado | No | Oficina | IDA2 | 40,92 | 3 | 122,8 | | | 5 | 12,5 | 62,5 | 225 | 1,8 | 11,0 | 0,83 |
| 017-Aseo minusválido mujeres | No ocupado | No | Aseo | Aseo | 5,79 | 3 | 17,4 | 3 | 17 | 2 | 15 | 30 | 108 | 6,2 | 12,0 | 0,44 |
| 018-Aseo minusválido hombres | No ocupado | No | Aseo | Aseo | 5,79 | 3 | 17,4 | 3 | 17 | 2 | 15 | 30 | 108 | 6,2 | 13,0 | 0,47 |
| 019-Cuarto instalaciones PB | No ocupado | No | Sin uso | IDA4 | 4,3 | 3 | 12,9 | 0,28 | 1 | | | | 4 | 0,3 | 10,0 | 0,01 |
| 020-Cuadro eléctrico | No ocupado | No | Sin uso | IDA4 | 3,93 | 3 | 11,8 | 0,28 | 1 | | | | 4 | 0,3 | 10,0 | 0,01 |
| 021-Escalera PB | No ocupado | No | Oficina | IDA2 | 22,05 | 3 | 66,2 | 0,83 | 18 | | | | 66 | 1,0 | 10,0 | 0,22 |
| 022-Nave vehículos | Ocupado | No | Oficina | IDA2 | 398,35 | 6 | 2390,1 | | | 15 | 12,5 | 187,5 | 675 | 0,3 | 10,0 | 2,28 |
| 023-Instalaciones | No ocupado | No | Sin uso | IDA4 | 34,37 | 6 | 206,2 | 0,28 | 10 | | | | 35 | 0,2 | 11,0 | 0,13 |
| 024-Almacén 1 | No ocupado | No | Sin uso | IDA4 | 33,1 | 6 | 198,6 | 0,28 | 9 | | | | 33 | 0,2 | 10,0 | 0,11 |
| 025-Almacén 2 | No ocupado | No | Sin uso | IDA4 | 34,37 | 6 | 206,2 | 0,28 | 10 | | | | 35 | 0,2 | 10,0 | 0,12 |
| 026-Instalaciones equipamiento tetra P1 | No ocupado | No | Sin uso | IDA4 | 18,85 | 3 | 56,6 | 0,28 | 5 | | | | 19 | 0,3 | 12,0 | 0,08 |
| 027-Almacén | No ocupado | No | Sin uso | IDA4 | 19 | 3 | 57,0 | 0,28 | 5 | | | | 19 | 0,3 | 13,0 | 0,08 |
| 028-Pasillo y distribuidor | No ocupado | No | Oficina | IDA2 | 15,7 | 3 | 47,1 | 0,83 | 13 | | | | 47 | 1,0 | 10,0 | 0,16 |
| 029-Cuarto instalaciones P1 | No ocupado | No | Sin uso | IDA4 | 4,61 | 3 | 13,8 | 0,28 | 1 | | | | 5 | 0,3 | 10,0 | 0,02 |
| 030-Cuadro eléctrico | No ocupado | No | Sin uso | IDA4 | 3,93 | 3 | 11,8 | 0,28 | 1 | | | | 4 | 0,3 | 12,0 | 0,02 |
| 031-Escalera P1 | No ocupado | No | Oficina | IDA2 | 21,83 | 3 | 65,5 | 0,83 | 18 | | | | 65 | 1,0 | 13,0 | 0,29 |
| 032-Cuarto instalaciones P2 | No ocupado | No | Sin uso | IDA4 | 27,18 | 3 | 81,5 | 0,28 | 8 | | | | 27 | 0,3 | 10,0 | 0,09 |
| 033-Instalaciones equipamiento tetra P2 | No ocupado | No | Sin uso | IDA4 | 8,52 | 3 | 25,6 | 0,28 | 2 | | | | 9 | 0,3 | 10,0 | 0,03 |
| 034-Vestíbulo | No ocupado | No | Oficina | IDA2 | 1,7 | 3 | 5,1 | 0,83 | 1 | | | | 5 | 1,0 | 10,0 | 0,02 |
| 035-Pasillo P2 | No ocupado | No | Oficina | IDA2 | 15,7 | 3 | 47,1 | 0,83 | 13 | | | | 47 | 1,0 | 12,0 | 0,19 |
| 036-Cuarto instalaciones P2 | No ocupado | No | Sin uso | IDA4 | 4,61 | 3 | 13,8 | 0,28 | 1 | | | | 5 | 0,3 | 13,0 | 0,02 |
| 037-Cuadro eléctrico P2 | No ocupado | No | Sin uso | IDA4 | 3,93 | 3 | 11,8 | 0,28 | 1 | | | | 4 | 0,3 | 10,0 | 0,01 |
| 038-Pasillo escalera P2 | No ocupado | No | Oficina | IDA2 | 8,7 | 3 | 26,1 | 0,83 | 7 | | | | 26 | 1,0 | 10,0 | 0,09 |
| | | | | | | | | | | APORTE | | | 3313,70 | | | |
| | | | | | | | | | | EXTR. PUNTUALES | | | | | | |

2.4 CARGAS TÉRMICAS

RESUMEN DE CARGAS POR LOCALES



| ID | LOCAL | SUPERFICIE (m²) | CAUDAL VENTILACIÓN (m³/h) | CARGAS SIN VENTILACIÓN (W) | | | CARGAS CON VENTILACIÓN (W) | | | CARGAS CON VENTILACIÓN (W) Refrigeración |
|------------|---------------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------|-------------------|-------------------------------|---------|-------------------|--|
| | | | | VERANO | | INVIERNO TOTAL | VERANO | | INVIERNO TOTAL | |
| | | | | SENSIBLE | TOTAL | | SENSIBLE | TOTAL | | |
| 022 | PB-Nave vehículos | 398 | 3.000 | 21.396 | 25.233 | 17.951 | 24.910 | 53.574 | 37.183 | 53.470 |
| 016 | PB-Vestuario masculino | 41 | 225 | 4.791 | 5.082 | 1.679 | 4.888 | 7.027 | 3.234 | 4.431 |
| 015 | PB-Vestuario mujeres | 10 | 90 | 428 | 567 | 241 | 543 | 1.471 | 863 | 1.459 |
| 014 | PB-Botiquín | 14 | 144 | 1.643 | 1.782 | 565 | 1.722 | 3.050 | 1.560 | 2.259 |
| 013 | PB-Dormitorio 2 | 20 | 135 | 2.009 | 2.100 | 722 | 2.083 | 3.288 | 1.655 | 2.533 |
| 012 | PB-Dormitorio 1 | 20 | 135 | 2.031 | 2.122 | 949 | 2.105 | 3.311 | 1.882 | 2.765 |
| 011 | PB-Pasillo y distribuidor | 79 | 235 | 3.918 | 3.918 | 1.929 | 4.183 | 6.179 | 3.553 | 6.088 |
| 009 | PB-Recepción | 8 | 45 | 342 | 400 | 143 | 399 | 852 | 454 | 844 |
| 008 | PB-Comunicaciones 2 | 30 | 270 | 1.455 | 1.803 | 687 | 1.801 | 4.515 | 2.553 | 4.477 |
| 006 | PB-Biblioteca | 17 | 180 | 2.126 | 2.358 | 578 | 2.328 | 4.090 | 1.822 | 4.022 |
| 005 | PB-Comunicaciones 1 | 12 | 90 | 3.959 | 4.076 | 935 | 4.061 | 4.941 | 1.556 | 4.569 |
| 004 | PB-Gimnasio | 36 | 173 | 6.355 | 7.890 | 1.821 | 6.567 | 9.583 | 3.016 | 8.142 |
| 003 | PB-Ropa de fuego | 28 | 315 | 706 | 706 | 685 | 1.110 | 3.869 | 2.862 | 3.827 |
| 002 | PB-Sala de estar-comedor | 34 | 450 | 4.490 | 5.072 | 1.373 | 4.997 | 9.401 | 4.482 | 9.343 |
| 001 | PB-Cocina | 13 | 486 | 3.184 | 3.393 | 755 | 3.731 | 8.069 | 4.114 | 7.933 |
| TOTAL | | 760 | 5.973 | 58.833 | 66.502 | 31.015 | 65.429 | 123.220 | 70.790 | 116.162 |
| TOTAL / M² | | | | 77 | 87 | 41 | 86 | 162 | 93 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|-----------|--|-------------|--|----------------------------|--|---|--|----|--|---------------|--|----|--|
| CARGAS DE CLIMATIZACIÓN | | | | NE: 18136 | | Fecha: 12/07/2016 | |  | | | | | | | |
| | | | | DESCRIPCIÓN | | Parque de bomberos Casetas | | | | | | | | | |
| Local: | | PB-Cocina | | Id. Local: | | 001 | | Superf. (m²): | | 13 | | Volumen (m³): | | 38 | |

CONDICIONES DE PROYECTO

| | Ts (°C) | Hr (%) | X (gr/kg) | Th (°C) | VTA | VTD | T terreno (°C) |
|-------------------|---------|--------|-----------|---------|------|------|----------------|
| Exterior Verano | 36,6 | 50 | 19,4 | 27,4 | --- | 10,0 | --- |
| Exterior Invierno | -3,1 | 90 | 2,6 | -3,6 | 39,7 | --- | 8,0 |
| Interior Verano | 24,0 | 50 | 9,3 | 17,0 | --- | --- | --- |
| Interior invierno | 21,0 | 50 | 7,7 | 14,5 | --- | --- | --- |

| Máximo | | Mes | 9 |
|---|---------|-----------|--------|
| | | Hora | 15 |
| Condiciones Exteriores el mes 9 a las 15h | | | |
| Ts (°C) | Th (°C) | X (gr/kg) | Hr (%) |
| 34,2 | 26,9 | 19,5 | 57 |

CARGAS TRANSMISIÓN

| CARGAS TRANSMISIÓN | | | | | | | VERANO | | | INVIERNO | | |
|-----------------------|------------------------|---------------------|-------------|-----------|-------------|-------|-----------|---------|--------------------|----------|-------|--------------------|
| Superficie | K (W/m ²⁶) | S (m ²) | Orientación | | Peso(kg/m2) | Color | | ΔT (°C) | Q _s (W) | ΔT (°C) | Δ (%) | Q _s (W) |
| Muro Exterior tipo 1 | 0,39 | 0,0 | NE | ◀ █ █ █ ▶ | | O | ◀ █ █ █ ▶ | 9,6 | 0 | 24,1 | 25% | 0 |
| Muro Exterior tipo 2 | 0,39 | | SE | ◀ █ █ █ ▶ | | O | ◀ █ █ █ ▶ | 14,4 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Muro Exterior tipo 3 | 0,39 | | SO | ◀ █ █ █ ▶ | | O | ◀ █ █ █ ▶ | 25,2 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Muro Exterior tipo 4 | 0,39 | | NO | ◀ █ █ █ ▶ | | O | ◀ █ █ █ ▶ | 11,1 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Acristalado tipo 1 | 2,02 | 9,3 | NE | ◀ █ █ █ ▶ | --- | --- | --- | 10,2 | 0 | 24,1 | 25% | 0 |
| Acristalado tipo 2 | 2,02 | | SE | ◀ █ █ █ ▶ | --- | --- | --- | 10,2 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Acristalado tipo 3 | 2,02 | | SO | ◀ █ █ █ ▶ | --- | --- | --- | 10,2 | 190 | 24,1 | 20% | 540 |
| Acristalado tipo 4 | 2,02 | | NO | ◀ █ █ █ ▶ | --- | --- | --- | 10,2 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Pared Interior tipo 1 | 0,46 | | --- | --- | --- | --- | --- | 5,1 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Pared Interior tipo 2 | 0,46 | | --- | --- | --- | --- | --- | 5,1 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Forjado Exterior | 0,45 | | H | --- | --- | O | ◀ █ █ █ ▶ | 4,2 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Forjado Interior | | | --- | --- | --- | --- | --- | 5,1 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Techo Interior | | | --- | --- | --- | --- | --- | 5,1 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Cubierta Soleada | 0,33 | 12,6 | H | --- | --- | O | ◀ █ █ █ ▶ | 20,8 | 87 | 24,1 | 20% | 121 |
| Solera | 0,48 | 12,6 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 95 |
| Muro a Terreno | | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 0 |

Δ grandes alturas: 0%

CARGAS RADIACIÓN

| Orientación | Protección | S (m²) | Insol (W/m²) | VERANO | |
|-------------|------------|--------|--------------|------------|--------------------|
| | | | | Atenuación | Q _s (W) |
| Norte | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Sur | - | 0 | 255 | 0,50 | 0 |
| Este | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Oeste | - | 0 | 438 | 0,50 | 0 |
| Noreste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Noroeste | - | 0 | 81 | 0,50 | 0 |
| Sureste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Suroeste | - | 9 | 510 | 0,50 | 2.361 |
| Horizontal | - | 0 | 391 | 0,50 | 0 |

| HUMEDAD INTERIOR EN INVIERNO | | | CALCULAR |
|---------------------------------------|-------|--------|----------|
| | HR(%) | Tª(°C) | |
| Sin humectar y sin ocupación | 17 | 8,4 | |
| Sin humectar y con ocupación del 50% | 19 | 7,7 | |
| Sin humectar y con ocupación del 100% | 20 | 7,0 | |

HR: Humedad relativa interior

Tª: Temperatura seca exterior (considerando una humedad relativa exterior del 90%) para la que la humedad relativa interior es 40%

CARGAS OCUPACIÓN

| Tipo de Ocupantes | TIPO (*) | Nº | W/ocup | W/ocup | VERANO | |
|-------------------|----------|----|--------|--------|--------------------|--------------------|
| | | | | | Q _s (W) | Q _i (W) |
| Trabajo ligero | | 3 | 86 | 70 | 258 | 209 |
| Espectador | | | 47 | 30 | 0 | 0 |

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS

| CARGA | (W/m²) / (W) | S (m²) / uds. | F / l (**) | VERANO | |
|------------------|--------------|---------------|--------------|--------|--------------------|
| | | | | | Q _s (W) |
| Iluminación | 10 | 13 | Fluorescente | | 158 |
| Eq. Informáticos | 12 | 13 | --- | | 130 |
| Maquinaria | --- | --- | --- | | 0 |
| Ventiladores | --- | --- | --- | | 0 |

CARGAS VENTILACIÓN

| CARGAS VENTILACIÓN | | | VERANO | | | | INVIERNO | | |
|---|---------|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------|-------------|--------------------|--------------------|-----|
| CAUDAL (m3/h) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) | |
| 486 | 10,2 | 10,2 | 1.657 | 4.129 | 24,1 | 5,1 | 3.922 | 2.064 | |
| Rendimiento del recuperador(%) | | 67 | | | | | | | |
| <input type="radio"/> Sin recuperador <input checked="" type="radio"/> Con recuperador sensible <input type="radio"/> Con recuperador entálpico | | VERANO | | | | INVIERNO | | | |
| | | SENSIBLE (W) | LATENTE (W) | TOTAL (W) | SENSIBLE (W) | LATENTE (W) | TOTAL (W) | | |
| | | GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1) | | 277 | 0 | 277 | 755 | 0 | 755 |
| | | GANANCIA POR RADIACIÓN (2) | | 2.361 | 0 | 2.361 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR OCUPACIÓN (3) | | 258 | 209 | 467 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4) | | 288 | 0 | 288 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| CARGA INTERNA DEL LOCAL (5) | | 3.184 | 209 | 3.393 | 755 | 0 | 755 | 0 | |
| CARGA DE VENTILACIÓN (6) | | 547 | 4.129 | 4.676 | 1.294 | 2.064 | 3.358 | 2.064 | |
| CARGA TOTAL DEL LOCAL (7) | | 3.731 | 4.338 | 8.069 | 2.050 | 2.064 | 4.114 | 2.064 | |
| TOTAL CARGAS LOCAL POR m² | | 295 | 343 | 639 | 162 | 163 | 326 | 163 | |

$$(5)=(1)+(2)+(3)+(4)$$

$$(7)=(5)+(6)$$

| | | | | | | |
|---------------------------------|----------------|----------------------------|-------------------|-----------|-------------------|--|
| CARGAS DE CLIMATIZACIÓN | | | | NE: 18136 | Fecha: 12/07/2016 | |
| DESCRIPCIÓN | | Parque de bomberos Casetas | | | | |
| Local: PB-Sala de estar-comedor | Id. Local: 002 | Superf. (m²): 34 | Volumen (m³): 102 | | | |

CONDICIONES DE PROYECTO

| | Ts (°C) | Hr (%) | X (gr/kg) | Th (°C) | VTA | VTD | T terreno (°C) |
|-------------------|---------|--------|-----------|---------|------|------|----------------|
| Exterior Verano | 36,6 | 50 | 19,4 | 27,4 | --- | 10,0 | --- |
| Exterior Invierno | -3,1 | 90 | 2,6 | -3,6 | 39,7 | --- | 8,0 |
| Interior Verano | 24,0 | 50 | 9,3 | 17,0 | --- | --- | --- |
| Interior invierno | 21,0 | 50 | 7,7 | 14,5 | --- | --- | --- |

| | | | |
|---|---------|-----------|--------|
| Máximo | | Mes | 9 |
| | | Hora | 15 |
| Condiciones Exteriores el mes 9 a las 15h | | | |
| Ts (°C) | Th (°C) | X (gr/kg) | Hr (%) |
| 34,2 | 26,9 | 19,5 | 57 |

CARGAS TRANSMISIÓN

| CARGAS TRANSMISIÓN | | | | | | | VERANO | | | INVIERNO | | |
|-----------------------|------------------------|---------------------|-------------|--|-------------|-------|--------|---------|--------------------|----------|-------|--------------------|
| Superficie | K (W/m ^{2K}) | S (m ²) | Orientación | | Peso(kg/m2) | Color | | ΔT (°C) | Q _s (W) | ΔT (°C) | Δ (%) | Q _s (W) |
| Muro Exterior tipo 1 | 0,39 | 22,4 | NE | | | O | | 9,6 | 0 | 24,1 | 25% | 0 |
| Muro Exterior tipo 2 | 0,39 | | SE | | | O | | 14,4 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Muro Exterior tipo 3 | 0,39 | | SO | | | O | | 25,2 | 220 | 24,1 | 20% | 252 |
| Muro Exterior tipo 4 | 0,39 | | NO | | | O | | 11,1 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Acristalado tipo 1 | 2,02 | 9,3 | NE | | --- | --- | --- | 10,2 | 0 | 24,1 | 25% | 0 |
| Acristalado tipo 2 | 2,02 | | SE | | --- | --- | --- | 10,2 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Acristalado tipo 3 | 2,02 | | SO | | --- | --- | --- | 10,2 | 190 | 24,1 | 20% | 540 |
| Acristalado tipo 4 | 2,02 | | NO | | --- | --- | --- | 10,2 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Pared Interior tipo 1 | 0,46 | | --- | | --- | --- | --- | 5,1 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Pared Interior tipo 2 | 0,46 | | --- | | --- | --- | --- | 5,1 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Forjado Exterior | | | H | | | O | | 4,2 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Forjado Interior | 0,45 | | --- | | --- | --- | --- | 5,1 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Techo Interior | | | --- | | --- | --- | --- | 5,1 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Cubierta Soleada | 0,33 | 34,0 | H | | | O | | 20,8 | 233 | 24,1 | 20% | 325 |
| Solera | 0,48 | 34,0 | --- | | --- | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 255 |
| Muro a Terreno | | | --- | | --- | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 0 |

Δ grandes alturas: 0%

CARGAS RADIACIÓN

| Orientación | Protección | S (m²) | Insol (W/m²) | VERANO | |
|-------------|------------|--------|--------------|------------|--------|
| | | | | Atenuación | Qs (W) |
| Norte | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Sur | - | 0 | 255 | 0,50 | 0 |
| Este | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Oeste | - | 0 | 438 | 0,50 | 0 |
| Noreste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Noroeste | - | 0 | 81 | 0,50 | 0 |
| Sureste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Suroeste | - | 9 | 510 | 0,50 | 2.361 |
| Horizontal | - | 0 | 391 | 0,50 | 0 |

| HUMEDAD INTERIOR EN INVIERNO | | | CALCULAR |
|---------------------------------------|-------|--------|----------|
| | HR(%) | Tª(°C) | |
| Sin humectar y sin ocupación | 17 | 8,4 | |
| Sin humectar y con ocupación del 50% | 22 | 6,2 | |
| Sin humectar y con ocupación del 100% | 27 | 3,5 | |

HR: Humedad relativa interior

Tª: Temperatura seca exterior (considerando una humedad relativa exterior del 90%) para la que la humedad relativa interior es 40%

CARGAS OCUPACIÓN

| Tipo de Ocupantes | TIPO (*) | Nº | W/ocup | W/ocup | VERANO | |
|-------------------|----------|----|--------|--------|--------|--------|
| | | | | | Qs (W) | Qi (W) |
| Oficina | 10 | 71 | 58 | | 709 | 581 |
| Espectador | | 47 | 30 | | 0 | 0 |

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS


| CARGA | (W/m²) / (W) | S (m²) / uds. | F / l (**) | VERANO | |
|------------------|--------------|---------------|--------------|--------|--------|
| | | | | Qs (W) | Qi (W) |
| Iluminación | 10 | 34 | Fluorescente | 426 | |
| Eq. Informáticos | 12 | 34 | --- | 351 | |
| Maquinaria | --- | --- | --- | 0 | |
| Ventiladores | --- | --- | --- | 0 | |

CARGAS VENTILACIÓN

| CARGAS VENTILACIÓN | | | VERANO | | | | INVIERNO | |
|---|---------|------------|--------------------|--------------------|----------|------------|--------------------|--------------------|
| CAUDAL (m3/h) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) |
| 450 | 10,2 | 10,2 | 1.535 | 3.823 | 24,1 | 5,1 | 3.632 | 1.911 |
| Rendimiento del recuperador(%) | | 67 | | | | | | |
| <div><input type="radio"/> Sin recuperador</div> <div><input checked="" type="radio"/> Con recuperador sensible</div> <div><input checked="" type="radio"/> Con recuperador entálpico</div> | | VERANO | | | | INVIERNO | | |
| | | SENSIBLE | LATENTE | TOTAL | SENSIBLE | LATENTE | TOTAL | |
| | | (W) | (W) | (W) | (W) | (W) | (W) | |
| | | | | | | | | |
| GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1) | | | 643 | 0 | 643 | 1.373 | 0 | 1.373 |
| GANANCIA POR RADIACIÓN (2) | | | 2.361 | 0 | 2.361 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR OCUPACIÓN (3) | | | 709 | 581 | 1.291 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4) | | | 777 | 0 | 777 | 0 | 0 | 0 |
| CARGA INTERNA DEL LOCAL (5) | | | 4.490 | 581 | 5.072 | 1.373 | 0 | 1.373 |
| CARGA DE VENTILACIÓN (6) | | | 506 | 3.823 | 4.329 | 1.198 | 1.911 | 3.109 |
| CARGA TOTAL DEL LOCAL (7) | | | 4.997 | 4.404 | 9.401 | 2.571 | 1.911 | 4.482 |
| TOTAL CARGAS LOCAL POR m² | | | 147 | 129 | 276 | 76 | 56 | 132 |

$$(5)=(1)+(2)+(3)+(4)$$

$$(7)=(5)+(6)$$

| | | | | | | | | |
|-------------------------|------------------|------------|-------------|---------------|----------------------------|---------------|---|--|
| CARGAS DE CLIMATIZACIÓN | | | NE: 18136 | | Fecha: 12/07/2016 | |  | |
| | | | DESCRIPCIÓN | | Parque de bomberos Casetas | | | |
| Local: | PB-Ropa de fuego | Id. Local: | 003 | Superf. (m²): | 28 | Volumen (m³): | 85 | |

CONDICIONES DE PROYECTO

| | Ts (°C) | Hr (%) | X (gr/kg) | Th (°C) | VTA | VTD | T terreno (°C) |
|-------------------|---------|--------|-----------|---------|------|------|----------------|
| Exterior Verano | 36,6 | 50 | 19,4 | 27,4 | --- | 10,0 | --- |
| Exterior Invierno | -3,1 | 90 | 2,6 | -3,6 | 39,7 | --- | 8,0 |
| Interior Verano | 24,0 | 50 | 9,3 | 17,0 | --- | --- | --- |
| Interior invierno | 21,0 | 50 | 7,7 | 14,5 | --- | --- | --- |

| | | | |
|---|---------|-----------|--------|
| Máximo | | Mes | 6 |
| | | Hora | 16 |
| Condiciones Exteriores el mes 6 a las 16h | | | |
| Ts (°C) | Th (°C) | X (gr/kg) | Hr (%) |
| 35,6 | 27,4 | 19,9 | 54 |

CARGAS TRANSMISIÓN

| Superficie | K (W/m²K) | S (m²) | Orientación | Peso(kg/m2) | Color | VERANO | | INVIERNO | | |
|-----------------------|-----------|--------|-------------|-------------|-------|---------|--------------------|----------|-------|--------------------|
| | | | | | | ΔT (°C) | Q _s (W) | ΔT (°C) | Δ (%) | Q _s (W) |
| Muro Exterior tipo 1 | 0,39 | 17,3 | NE | | O | 12,4 | 83 | 24,1 | 25% | 203 |
| Muro Exterior tipo 2 | 0,39 | | SE | | O | 13,3 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Muro Exterior tipo 3 | 0,39 | | SO | | O | 25,2 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Muro Exterior tipo 4 | 0,39 | | NO | | O | 18,1 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Acristalado tipo 1 | 2,02 | | NE | | --- | 11,6 | 0 | 24,1 | 25% | 0 |
| Acristalado tipo 2 | 2,02 | | SE | | --- | 11,6 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Acristalado tipo 3 | 2,02 | | SO | | --- | 11,6 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Acristalado tipo 4 | 2,02 | | NO | | --- | 11,6 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Pared Interior tipo 1 | 0,46 | | --- | | --- | 5,8 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Pared Interior tipo 2 | 0,46 | | --- | | --- | 5,8 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Forjado Exterior | | | H | | O | 4,4 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Forjado Interior | 0,45 | | --- | | --- | 5,8 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Techo Interior | | | --- | | --- | 5,8 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Cubierta Soleada | 0,33 | 28,3 | H | | O | 28,8 | 269 | 24,1 | 20% | 270 |
| Solera | 0,48 | 28,3 | --- | | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 212 |
| Muro a Terreno | | | --- | | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 0 |

Δ grandes alturas: 0%

CARGAS RADIACIÓN

| Orientación | Protección | S (m²) | Insol (W/m²) | VERANO | |
|-------------|------------|--------|--------------|------------|--------------------|
| | | | | Atenuación | Q _s (W) |
| Norte | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Sur | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Este | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Oeste | - | 0 | 510 | 0,50 | 0 |
| Noreste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Noroeste | - | 0 | 352 | 0,50 | 0 |
| Sureste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Suroeste | - | 0 | 343 | 0,50 | 0 |
| Horizontal | - | 0 | 422 | 0,50 | 0 |

| HUMEDAD INTERIOR EN INVIERNO | | | CALCULAR |
|---------------------------------------|-------|--------|----------|
| | HR(%) | Tª(°C) | |
| Sin humectar y sin ocupación | 17 | 8,4 | |
| Sin humectar y con ocupación del 50% | 17 | 8,4 | |
| Sin humectar y con ocupación del 100% | 17 | 8,4 | |

HR: Humedad relativa interior

Tª: Temperatura seca exterior (considerando una humedad relativa exterior del 90%) para la que la humedad relativa interior es 40%

CARGAS OCUPACIÓN

| Tipo de Ocupantes | TIPO (*) | Nº | W/ocup | W/ocup | VERANO | |
|-------------------|----------|----|--------|--------|--------------------|--------------------|
| | | | | | Q _s (W) | Q _i (W) |
| Trabajo ligero | | | 86 | 70 | 0 | 0 |
| Espectador | | | 47 | 30 | 0 | 0 |

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS


| CARGA | (W/m²) / (W) | S (m²) / uds. | F / I (**) | VERANO | |
|------------------|--------------|---------------|--------------|--------|--------------------|
| | | | | | Q _s (W) |
| Iluminación | 10 | 28 | Fluorescente | | 354 |
| Eq. Informáticos | | | --- | | 0 |
| Maquinaria | | | --- | | 0 |
| Ventiladores | | | --- | | 0 |

CARGAS VENTILACIÓN

| CAUDAL (m³/h) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | VERANO | | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | INVIERNO | |
|---|---------|------------|--------------------|--------------------|-----------|--------------|--------------------|--------------------|
| | | | Q _s (W) | Q _i (W) | | | Q _s (W) | Q _i (W) |
| 315 | 11,6 | 10,6 | 1.224 | 2.759 | 24,1 | 5,1 | 2.542 | 1.338 |
| Rendimiento del recuperador(%) | | 67 | | | | | | |
| <input type="radio"/> Sin recuperador <input type="radio"/> Con recuperador sensible <input checked="" type="radio"/> Con recuperador entálpico | | | VERANO | | | INVIERNO | | |
| | | | SENSIBLE (W) | LATENTE (W) | TOTAL (W) | SENSIBLE (W) | LATENTE (W) | TOTAL (W) |
| | | | | | | | | |
| GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1) | | | 352 | 0 | 352 | 685 | 0 | 685 |
| GANANCIA POR RADIACIÓN (2) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR OCUPACIÓN (3) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4) | | | 354 | 0 | 354 | 0 | 0 | 0 |
| CARGA INTERNA DEL LOCAL (5) | | | 706 | 0 | 706 | 685 | 0 | 685 |
| CARGA DE VENTILACIÓN (6) | | | 404 | 2.759 | 3.163 | 839 | 1.338 | 2.177 |
| CARGA TOTAL DEL LOCAL (7) | | | 1.110 | 2.759 | 3.869 | 1.524 | 1.338 | 2.862 |
| TOTAL CARGAS LOCAL POR m² | | | 39 | 97 | 137 | 54 | 47 | 101 |

$$(5)=(1)+(2)+(3)+(4)$$

$$(7)=(5)+(6)$$

| | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|------------|-------------|---------------|----------------------------|---------------|---|--|
| CARGAS DE CLIMATIZACIÓN | | | NE: 18136 | | Fecha: | 12/07/2016 |  | |
| | | | DESCRIPCIÓN | | Parque de bomberos Casetas | | | |
| Local: | PB-Gimnasio | Id. Local: | 004 | Superf. (m²): | 36 | Volumen (m³): | 109 | |

CONDICIONES DE PROYECTO

| | Ts (°C) | Hr (%) | X (gr/kg) | Th (°C) | VTA | VTD | T terreno (°C) |
|-------------------|---------|--------|-----------|---------|------|------|----------------|
| Exterior Verano | 36,6 | 50 | 19,4 | 27,4 | --- | 10,0 | --- |
| Exterior Invierno | -3,1 | 90 | 2,6 | -3,6 | 39,7 | --- | 8,0 |
| Interior Verano | 24,0 | 50 | 9,3 | 17,0 | --- | --- | --- |
| Interior invierno | 21,0 | 50 | 7,7 | 14,5 | --- | --- | --- |

| | | | |
|---|---------|-----------|--------|
| Máximo | Mes | 6 | |
| | Hora | 17 | |
| Condiciones Exteriores el mes 6 a las 17h | | | |
| Ts (°C) | Th (°C) | X (gr/kg) | Hr (%) |
| 35,1 | 27,1 | 19,6 | 55 |

CARGAS TRANSMISIÓN

| CARGAS TRANSMISIÓN | | | | | | | VERANO | | | INVIERNO | | | |
|-----------------------|------------------------|---------------------|-------------|-----|-------------|-------|--------|---------|--------------------|----------|-------|--------------------|---|
| Superficie | K (W/m ^{2K}) | S (m ²) | Orientación | | Peso(kg/m2) | Color | | ΔT (°C) | Q _s (W) | ΔT (°C) | Δ (%) | Q _s (W) | |
| Muro Exterior tipo 1 | 0,39 | 0,0 | NE | | | O | | 12,4 | 0 | 24,1 | 25% | 0 | |
| Muro Exterior tipo 2 | 0,39 | | SE | | | O | | 12,7 | 0 | 24,1 | 20% | 0 | |
| Muro Exterior tipo 3 | 0,39 | | SO | | | O | | 25,6 | 0 | 24,1 | 20% | 0 | |
| Muro Exterior tipo 4 | 0,39 | | NO | | | O | | 23,4 | 0 | 24,1 | 35% | 0 | |
| Acristalado tipo 1 | 2,02 | 18,3 | NE | | --- | --- | --- | 11,1 | 0 | 24,1 | 25% | 0 | |
| Acristalado tipo 2 | 2,02 | | SE | | --- | --- | --- | 11,1 | 0 | 24,1 | 20% | 0 | |
| Acristalado tipo 3 | 2,02 | | SO | | --- | --- | --- | 11,1 | 0 | 24,1 | 20% | 0 | |
| Acristalado tipo 4 | 2,02 | | NO | | --- | --- | --- | 11,1 | 410 | 24,1 | 35% | 1.203 | |
| Pared Interior tipo 1 | 0,46 | | --- | | --- | --- | --- | 5,5 | 0 | 12,1 | 20% | 0 | |
| Pared Interior tipo 2 | 0,46 | | --- | | --- | --- | --- | 5,5 | 0 | 12,1 | 20% | 0 | |
| Forjado Exterior | 0,45 | | H | --- | | | O | | 4,4 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Forjado Interior | | | --- | | --- | --- | --- | 5,5 | 0 | 12,1 | 20% | 0 | |
| Techo Interior | | | --- | | --- | --- | --- | 5,5 | 0 | 12,1 | 20% | 0 | |
| Cubierta Soleada | 0,33 | 36,3 | H | --- | | O | | 30,5 | 365 | 24,1 | 20% | 346 | |
| Solera | 0,48 | 36,3 | --- | | --- | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 272 | |
| Muro a Terreno | | | --- | | --- | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 0 | |

Δ grandes alturas: 0%

CARGAS RADIACIÓN

| Orientación | Protección | S (m²) | Insol (W/m²) | VERANO | |
|-------------|------------|--------|--------------|------------|--------------------|
| | | | | Atenuación | Q _s (W) |
| Norte | - | 0 | 63 | 0,50 | 0 |
| Sur | - | 0 | 31 | 0,50 | 0 |
| Este | - | 0 | 31 | 0,50 | 0 |
| Oeste | - | 0 | 507 | 0,50 | 0 |
| Noreste | - | 0 | 31 | 0,50 | 0 |
| Noroeste | - | 18 | 419 | 0,50 | 3.830 |
| Sureste | - | 0 | 31 | 0,50 | 0 |
| Suroeste | - | 0 | 277 | 0,50 | 0 |
| Horizontal | - | 0 | 258 | 0,50 | 0 |

| HUMEDAD INTERIOR EN INVIERNO | | | CALCULAR |
|---------------------------------------|-------|--------|----------|
| | HR(%) | Tª(°C) | |
| Sin humectar y sin ocupación | 17 | 8,4 | |
| Sin humectar y con ocupación del 50% | 51 | ##### | |
| Sin humectar y con ocupación del 100% | 85 | ##### | |

HR: Humedad relativa interior

Tª: Temperatura seca exterior (considerando una humedad relativa exterior del 90%) para la que la humedad relativa interior es 40%

CARGAS OCUPACIÓN

| Tipo de Ocupantes | TIPO (*) | Nº | W/ocup | W/ocup | VERANO | |
|-------------------|----------|----|--------|--------|--------------------|--------------------|
| | | | | | Q _s (W) | Q _i (W) |
| Trabajo pesado | | 6 | 153 | 256 | 921 | 1.535 |
| Espectador | | | 47 | 30 | 0 | 0 |

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS


| CARGA | (W/m²) / (W) | S (m²) / uds. | F / l (**) | VERANO | |
|------------------|--------------|---------------|--------------|--------|--------------------|
| | | | | | Q _s (W) |
| Iluminación | 10 | 36 | Fluorescente | | 454 |
| Eq. Informáticos | 12 | 36 | --- | | 375 |
| Maquinaria | | | --- | | 0 |
| Ventiladores | | | --- | | 0 |

CARGAS VENTILACIÓN

| CARGAS VENTILACIÓN | | | VERANO | | | | INVIERNO | |
|--|---------|------------|--------------------|--------------------|----------|------------|--------------------|--------------------|
| CAUDAL (m3/h) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) |
| 173 | 11,1 | 10,3 | 643 | 1.480 | 24,1 | 5,1 | 1.396 | 735 |
| Rendimiento del recuperador(%) | | 67 | | | | | | |
| <div><input type="radio"/> Sin recuperador</div> <div><input checked="" type="radio"/> Con recuperador sensible</div> <div><input type="radio"/> Con recuperador entálpico</div> | | VERANO | | | | INVIERNO | | |
| | | SENSIBLE | LATENTE | TOTAL | SENSIBLE | LATENTE | TOTAL | |
| | | (W) | (W) | (W) | (W) | (W) | (W) | |
| | | | | | | | | |
| GANACIA POR TRANSMISIÓN (1) | | | 776 | 0 | 776 | 1.821 | 0 | 1.821 |
| GANANCIA POR RADIACIÓN (2) | | | 3.830 | 0 | 3.830 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR OCUPACIÓN (3) | | | 921 | 1.535 | 2.456 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4) | | | 828 | 0 | 828 | 0 | 0 | 0 |
| CARGA INTERNA DEL LOCAL (5) | | | 6.355 | 1.535 | 7.890 | 1.821 | 0 | 1.821 |
| CARGA DE VENTILACIÓN (6) | | | 212 | 1.480 | 1.693 | 461 | 735 | 1.195 |
| CARGA TOTAL DEL LOCAL (7) | | | 6.567 | 3.015 | 9.583 | 2.282 | 735 | 3.016 |
| TOTAL CARGAS LOCAL POR m² | | | 181 | 83 | 264 | 63 | 20 | 83 |

$$(5)=(1)+(2)+(3)+(4)$$

$$(7)=(5)+(6)$$

| | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------------|------------|-------------|---------------|----------------------------|---------------|---|--|
| CARGAS DE CLIMATIZACIÓN | | | NE: 18136 | | Fecha: 12/07/2016 | |  | |
| | | | DESCRIPCIÓN | | Parque de bomberos Casetas | | | |
| Local: | PB-Comunicaciones 1 | Id. Local: | 005 | Superf. (m²): | 12 | Volumen (m³): | 35 | |

CONDICIONES DE PROYECTO

| | Ts (°C) | Hr (%) | X (gr/kg) | Th (°C) | VTA | VTD | T terreno (°C) |
|-------------------|---------|--------|-----------|---------|------|------|----------------|
| Exterior Verano | 36,6 | 50 | 19,4 | 27,4 | --- | 10,0 | --- |
| Exterior Invierno | -3,1 | 90 | 2,6 | -3,6 | 39,7 | --- | 8,0 |
| Interior Verano | 24,0 | 50 | 9,3 | 17,0 | --- | --- | --- |
| Interior invierno | 21,0 | 50 | 7,7 | 14,5 | --- | --- | --- |

| | | | |
|---|---------|-----------|--------|
| Máximo | | Mes | 9 |
| | | Hora | 15 |
| Condiciones Exteriores el mes 9 a las 15h | | | |
| Ts (°C) | Th (°C) | X (gr/kg) | Hr (%) |
| 34,2 | 26,9 | 19,5 | 57 |

CARGAS TRANSMISIÓN

| CARGAS TRANSMISIÓN | | | | | | | VERANO | | | INVIERNO | | |
|-----------------------|------------------------|---------------------|-------------|--|-------------|-------|--------|---------|--------------------|----------|-------|--------------------|
| Superficie | K (W/m ^{2K}) | S (m ²) | Orientación | | Peso(kg/m2) | Color | | ΔT (°C) | Q _s (W) | ΔT (°C) | Δ (%) | Q _s (W) |
| Muro Exterior tipo 1 | 0,39 | 0,0 | NE | | | O | | 9,6 | 0 | 24,1 | 25% | 0 |
| Muro Exterior tipo 2 | 0,39 | | SE | | | O | | 14,4 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Muro Exterior tipo 3 | 0,39 | | SO | | | O | | 25,2 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Muro Exterior tipo 4 | 0,39 | | NO | | | O | | 11,1 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Acristalado tipo 1 | 2,02 | 12,6 | NE | | --- | --- | --- | 10,2 | 0 | 24,1 | 25% | 0 |
| Acristalado tipo 2 | 2,02 | | SE | | --- | --- | --- | 10,2 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Acristalado tipo 3 | 2,02 | | SO | | --- | --- | --- | 10,2 | 259 | 24,1 | 20% | 735 |
| Acristalado tipo 4 | 2,02 | | NO | | --- | --- | --- | 10,2 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Pared Interior tipo 1 | 0,46 | | --- | | --- | --- | --- | 5,1 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Pared Interior tipo 2 | 0,46 | | --- | | --- | --- | --- | 5,1 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Forjado Exterior | | | H | | | O | | 4,2 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Forjado Interior | 0,45 | | --- | | --- | --- | --- | 5,1 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Techo Interior | | | --- | | --- | --- | --- | 5,1 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Cubierta Soleada | 0,33 | 11,7 | H | | | O | | 20,8 | 80 | 24,1 | 20% | 112 |
| Solera | 0,48 | 11,7 | --- | | --- | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 88 |
| Muro a Terreno | | | --- | | --- | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 0 |

Δ grandes alturas: 0%

CARGAS RADIACIÓN

| Orientación | Protección | S (m²) | Insol (W/m²) | VERANO | |
|-------------|------------|--------|--------------|------------|--------|
| | | | | Atenuación | Qs (W) |
| Norte | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Sur | - | 0 | 255 | 0,50 | 0 |
| Este | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Oeste | - | 0 | 438 | 0,50 | 0 |
| Noreste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Noroeste | - | 0 | 81 | 0,50 | 0 |
| Sureste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Suroeste | - | 13 | 510 | 0,50 | 3.211 |
| Horizontal | - | 0 | 391 | 0,50 | 0 |

| HUMEDAD INTERIOR EN INVIERNO | | | CALCULAR |
|---------------------------------------|-------|--------|----------|
| | HR(%) | Tª(°C) | |
| Sin humectar y sin ocupación | 17 | 8,4 | |
| Sin humectar y con ocupación del 50% | 22 | 6,2 | |
| Sin humectar y con ocupación del 100% | 27 | 3,5 | |

HR: Humedad relativa interior

Tª: Temperatura seca exterior (considerando una humedad relativa exterior del 90%) para la que la humedad relativa interior es 40%

CARGAS OCUPACIÓN

| Tipo de Ocupantes | TIPO (*) | Nº | W/ocup | W/ocup | VERANO | |
|-------------------|----------|----|--------|--------|--------|--------|
| | | | | | Qs (W) | Qi (W) |
| Oficina | 2 | 71 | 58 | | 142 | 116 |
| Espectador | | 47 | 30 | | 0 | 0 |

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS


| CARGA | (W/m²) / (W) | S (m²) / uds. | F / I (**) | VERANO | |
|------------------|--------------|---------------|--------------|--------|--------|
| | | | | | Qs (W) |
| Iluminación | 10 | 12 | Fluorescente | | 147 |
| Eq. Informáticos | 12 | 12 | --- | | 121 |
| Maquinaria | --- | --- | --- | | 0 |
| Ventiladores | --- | --- | --- | | 0 |

CARGAS VENTILACIÓN

| CARGAS VENTILACIÓN | | | VERANO | | | INVIERNO | | |
|---|---------|------------|--------------------|--------------------|----------|------------|--------------------|--------------------|
| CAUDAL (m3/h) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) |
| 90 | 10,2 | 10,2 | 307 | 765 | 24,1 | 5,1 | 726 | 382 |
| Rendimiento del recuperador(%) | | 67 | | | | | | |
| <div><input type="radio"/> Sin recuperador</div> <div><input checked="" type="radio"/> Con recuperador sensible</div> <div><input checked="" type="radio"/> Con recuperador entálpico</div> | | VERANO | | | INVIERNO | | | |
| | | SENSIBLE | LATENTE | TOTAL | SENSIBLE | LATENTE | TOTAL | |
| | | (W) | (W) | (W) | (W) | (W) | (W) | |
| | | | | | | | | |
| GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1) | | | 339 | 0 | 339 | 935 | 0 | 935 |
| GANANCIA POR RADIACIÓN (2) | | | 3.211 | 0 | 3.211 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR OCUPACIÓN (3) | | | 142 | 116 | 258 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4) | | | 267 | 0 | 267 | 0 | 0 | 0 |
| CARGA INTERNA DEL LOCAL (5) | | | 3.959 | 116 | 4.076 | 935 | 0 | 935 |
| CARGA DE VENTILACIÓN (6) | | | 101 | 765 | 866 | 240 | 382 | 622 |
| CARGA TOTAL DEL LOCAL (7) | | | 4.061 | 881 | 4.941 | 1.174 | 382 | 1.556 |
| TOTAL CARGAS LOCAL POR m² | | | 346 | 75 | 422 | 100 | 33 | 133 |

$$(5)=(1)+(2)+(3)+(4)$$

$$(7)=(5)+(6)$$

| | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------|------------|-------------|---------------|----------------------------|---------------|---|--|
| CARGAS DE CLIMATIZACIÓN | | | NE: 18136 | | Fecha: 12/07/2016 | |  | |
| | | | DESCRIPCIÓN | | Parque de bomberos Casetas | | | |
| Local: | PB-Biblioteca | Id. Local: | 006 | Superf. (m²): | 17 | Volumen (m³): | 52 | |

CONDICIONES DE PROYECTO

| | Ts (°C) | Hr (%) | X (gr/kg) | Th (°C) | VTA | VTD | T terreno (°C) |
|-------------------|---------|--------|-----------|---------|------|------|----------------|
| Exterior Verano | 36,6 | 50 | 19,4 | 27,4 | --- | 10,0 | --- |
| Exterior Invierno | -3,1 | 90 | 2,6 | -3,6 | 39,7 | --- | 8,0 |
| Interior Verano | 24,0 | 50 | 9,3 | 17,0 | --- | --- | --- |
| Interior invierno | 21,0 | 50 | 7,7 | 14,5 | --- | --- | --- |

| | | | |
|---|---------|-----------|--------|
| Máximo | | Mes | 9 |
| | | Hora | 15 |
| Condiciones Exteriores el mes 9 a las 15h | | | |
| Ts (°C) | Th (°C) | X (gr/kg) | Hr (%) |
| 34,2 | 26,9 | 19,5 | 57 |

CARGAS TRANSMISIÓN

| CARGAS TRANSMISIÓN | | | | | | | VERANO | | | INVIERNO | | |
|-----------------------|------------------------|---------------------|-------------|--|-------------|-------|--------|---------|--------------------|----------|-------|--------------------|
| Superficie | K (W/m ^{2K}) | S (m ²) | Orientación | | Peso(kg/m2) | Color | | ΔT (°C) | Q _s (W) | ΔT (°C) | Δ (%) | Q _s (W) |
| Muro Exterior tipo 1 | 0,39 | 0,0 | NE | | | O | | 9,6 | 0 | 24,1 | 25% | 0 |
| Muro Exterior tipo 2 | 0,39 | | SE | | | O | | 14,4 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Muro Exterior tipo 3 | 0,39 | | SO | | | O | | 25,2 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Muro Exterior tipo 4 | 0,39 | | NO | | | O | | 11,1 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Acristalado tipo 1 | 2,02 | 4,8 | NE | | --- | --- | --- | 10,2 | 0 | 24,1 | 25% | 0 |
| Acristalado tipo 2 | 2,02 | | SE | | --- | --- | --- | 10,2 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Acristalado tipo 3 | 2,02 | | SO | | --- | --- | --- | 10,2 | 99 | 24,1 | 20% | 280 |
| Acristalado tipo 4 | 2,02 | | NO | | --- | --- | --- | 10,2 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Pared Interior tipo 1 | 0,46 | | --- | | --- | --- | --- | 5,1 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Pared Interior tipo 2 | 0,46 | | --- | | --- | --- | --- | 5,1 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Forjado Exterior | 0,45 | | H | | --- | O | | 4,2 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Forjado Interior | | | --- | | --- | --- | --- | 5,1 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Techo Interior | 0,33 | 17,5 | --- | | --- | --- | --- | 5,1 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Cubierta Soleada | | | H | | --- | O | | 20,8 | 120 | 24,1 | 20% | 167 |
| Solera | 0,48 | 17,5 | --- | | --- | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 131 |
| Muro a Terreno | --- | --- | --- | | --- | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 0 |

Δ grandes alturas: 0%

CARGAS RADIACIÓN

| Orientación | Protección | S (m²) | Insol (W/m²) | VERANO | |
|-------------|------------|--------|--------------|------------|--------|
| | | | | Atenuación | Qs (W) |
| Norte | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Sur | - | 0 | 255 | 0,50 | 0 |
| Este | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Oeste | - | 0 | 438 | 0,50 | 0 |
| Noreste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Noroeste | - | 0 | 81 | 0,50 | 0 |
| Sureste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Suroeste | - | 5 | 510 | 0,50 | 1.225 |
| Horizontal | - | 0 | 391 | 0,50 | 0 |

| HUMEDAD INTERIOR EN INVIERNO | | | CALCULAR |
|---------------------------------------|-------|--------|----------|
| | HR(%) | Tª(°C) | |
| Sin humectar y sin ocupación | 17 | 8,4 | |
| Sin humectar y con ocupación del 50% | 22 | 6,2 | |
| Sin humectar y con ocupación del 100% | 27 | 3,5 | |

HR: Humedad relativa interior

Tª: Temperatura seca exterior (considerando una humedad relativa exterior del 90%) para la que la humedad relativa interior es 40%

CARGAS OCUPACIÓN

| Tipo de Ocupantes | TIPO (*) | Nº | W/ocup | W/ocup | VERANO | |
|-------------------|----------|----|--------|--------|--------|--------|
| | | | | | Qs (W) | Qi (W) |
| Oficina | 4 | 71 | 58 | | 284 | 233 |
| Espectador | | 47 | 30 | | 0 | 0 |

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS


| CARGA | (W/m²) / (W) | S (m²) / uds. | F / l (**) | VERANO | |
|------------------|--------------|---------------|--------------|--------|--------|
| | | | | | Qs (W) |
| Iluminación | 10 | 17 | Fluorescente | | 218 |
| Eq. Informáticos | 12 | 17 | --- | | 180 |
| Maquinaria | --- | --- | --- | | 0 |
| Ventiladores | --- | --- | --- | | 0 |

CARGAS VENTILACIÓN

| CARGAS VENTILACIÓN | | | VERANO | | | | INVIERNO | | |
|---|---------|---------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|-------------|--------------------|--------------------|--|
| CAUDAL (m3/h) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) | |
| 180 | 10,2 | 10,2 | 614 | 1.529 | 24,1 | 5,1 | 1.453 | 764 | |
| Rendimiento del recuperador(%) | | 67 | | | | | | | |
| <div><input type="radio"/> Sin recuperador</div> <div><input checked="" type="radio"/> Con recuperador sensible</div> <div><input checked="" type="radio"/> Con recuperador entálpico</div> | | VERANO | | | | INVIERNO | | | |
| | | SENSIBLE (W) | LATENTE (W) | TOTAL (W) | SENSIBLE (W) | LATENTE (W) | TOTAL (W) | | |
| | | GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1) | | | GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1) | | | | |
| | | GANANCIA POR RADIACIÓN (2) | | | GANANCIA POR RADIACIÓN (2) | | | | |
| GANANCIA POR OCUPACIÓN (3) | | GANANCIA POR OCUPACIÓN (3) | | | GANANCIA POR OCUPACIÓN (3) | | | | |
| GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4) | | GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4) | | | GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4) | | | | |
| CARGA INTERNA DEL LOCAL (5) | | CARGA INTERNA DEL LOCAL (5) | | | CARGA INTERNA DEL LOCAL (5) | | | | |
| CARGA DE VENTILACIÓN (6) | | CARGA DE VENTILACIÓN (6) | | | CARGA DE VENTILACIÓN (6) | | | | |
| CARGA TOTAL DEL LOCAL (7) | | CARGA TOTAL DEL LOCAL (7) | | | CARGA TOTAL DEL LOCAL (7) | | | | |
| TOTAL CARGAS LOCAL POR m² | | TOTAL CARGAS LOCAL POR m² | | | TOTAL CARGAS LOCAL POR m² | | | | |

$$(5)=(1)+(2)+(3)+(4)$$

$$(7)=(5)+(6)$$

| | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------------|--|-------------|-----|----------------------------|----|---|----|
| CARGAS DE CLIMATIZACIÓN | | | NE: 18136 | | Fecha: 12/07/2016 | |  | |
| | | | DESCRIPCIÓN | | Parque de bomberos Casetas | | | |
| Local: | PB-Comunicaciones 2 | | Id. Local: | 008 | Superf. (m²): | 30 | Volumen (m³): | 89 |

CONDICIONES DE PROYECTO

| | Ts (°C) | Hr (%) | X (gr/kg) | Th (°C) | VTA | VTD | T terreno (°C) |
|-------------------|---------|--------|-----------|---------|------|------|----------------|
| Exterior Verano | 36,6 | 50 | 19,4 | 27,4 | --- | 10,0 | --- |
| Exterior Invierno | -3,1 | 90 | 2,6 | -3,6 | 39,7 | --- | 8,0 |
| Interior Verano | 24,0 | 50 | 9,3 | 17,0 | --- | --- | --- |
| Interior invierno | 21,0 | 50 | 7,7 | 14,5 | --- | --- | --- |

| | | | |
|---|---------|-----------|--------|
| Máximo | | Mes | 6 |
| | | Hora | 16 |
| Condiciones Exteriores el mes 6 a las 16h | | | |
| Ts (°C) | Th (°C) | X (gr/kg) | Hr (%) |
| 35,6 | 27,4 | 19,9 | 54 |

CARGAS TRANSMISIÓN

| Superficie | K (W/m²K) | S (m²) | Orientación | Peso(kg/m2) | Color | VERANO | | INVIERNO | | |
|-----------------------|-----------|--------|-------------|-------------|-------|---------|--------------------|----------|-------|--------------------|
| | | | | | | ΔT (°C) | Q _s (W) | ΔT (°C) | Δ (%) | Q _s (W) |
| Muro Exterior tipo 1 | 0,39 | 15,8 | NE | | O | 12,4 | 76 | 24,1 | 25% | 185 |
| Muro Exterior tipo 2 | 0,39 | | SE | | O | 13,3 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Muro Exterior tipo 3 | 0,39 | | SO | | O | 25,2 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Muro Exterior tipo 4 | 0,39 | | NO | | O | 18,1 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Acristalado tipo 1 | 2,02 | | NE | | --- | 11,6 | 0 | 24,1 | 25% | 0 |
| Acristalado tipo 2 | 2,02 | | SE | | --- | 11,6 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Acristalado tipo 3 | 2,02 | | SO | | --- | 11,6 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Acristalado tipo 4 | 2,02 | | NO | | --- | 11,6 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Pared Interior tipo 1 | 0,46 | | --- | | --- | 5,8 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Pared Interior tipo 2 | 0,46 | | --- | | --- | 5,8 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Forjado Exterior | | | H | | O | 4,4 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Forjado Interior | 0,45 | | --- | | --- | 5,8 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Techo Interior | | | --- | | --- | 5,8 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Cubierta Soleada | 0,33 | 29,5 | H | | O | 28,8 | 280 | 24,1 | 20% | 282 |
| Solera | 0,48 | 29,5 | --- | | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 221 |
| Muro a Terreno | | | --- | | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 0 |

Δ grandes alturas: 0%

CARGAS RADIACIÓN

| Orientación | Protección | S (m²) | Insol (W/m²) | VERANO | |
|-------------|------------|--------|--------------|------------|--------------------|
| | | | | Atenuación | Q _s (W) |
| Norte | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Sur | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Este | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Oeste | - | 0 | 510 | 0,50 | 0 |
| Noreste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Noroeste | - | 0 | 352 | 0,50 | 0 |
| Sureste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Suroeste | - | 0 | 343 | 0,50 | 0 |
| Horizontal | - | 0 | 422 | 0,50 | 0 |

| HUMEDAD INTERIOR EN INVIERNO | | | CALCULAR |
|---------------------------------------|-------|--------|----------|
| | HR(%) | Tª(°C) | |
| Sin humectar y sin ocupación | 17 | 8,4 | |
| Sin humectar y con ocupación del 50% | 22 | 6,2 | |
| Sin humectar y con ocupación del 100% | 27 | 3,5 | |

HR: Humedad relativa interior

Tª: Temperatura seca exterior (considerando una humedad relativa exterior del 90%) para la que la humedad relativa interior es 40%

CARGAS OCUPACIÓN

| Tipo de Ocupantes | TIPO (*) | Nº | W/ocup | W/ocup | VERANO | |
|-------------------|----------|----|--------|--------|--------------------|--------------------|
| | | | | | Q _s (W) | Q _i (W) |
| Oficina | | 6 | 71 | 58 | 426 | 349 |
| Espectador | | | 47 | 30 | 0 | 0 |

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS


| CARGA | (W/m²) / (W) | S (m²) / uds. | F / I (**) | VERANO | |
|------------------|--------------|---------------|--------------|--------|--------------------|
| | | | | | Q _s (W) |
| Iluminación | 10 | 30 | Fluorescente | | 369 |
| Eq. Informáticos | 12 | 30 | --- | | 304 |
| Maquinaria | | | --- | | 0 |
| Ventiladores | | | --- | | 0 |

CARGAS VENTILACIÓN

| CAUDAL (m³/h) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | VERANO | | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | INVIERNO | |
|---|---------|------------|--------------------|--------------------|-----------|--------------|--------------------|--------------------|
| | | | Q _s (W) | Q _i (W) | | | Q _s (W) | Q _i (W) |
| 270 | 11,6 | 10,6 | 1.049 | 2.365 | 24,1 | 5,1 | 2.179 | 1.147 |
| Rendimiento del recuperador(%) | | 67 | | | | | | |
| <input type="radio"/> Sin recuperador <input type="radio"/> Con recuperador sensible <input checked="" type="radio"/> Con recuperador entálpico | | | VERANO | | | INVIERNO | | |
| | | | SENSIBLE (W) | LATENTE (W) | TOTAL (W) | SENSIBLE (W) | LATENTE (W) | TOTAL (W) |
| GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1) | | | 356 | 0 | 356 | 687 | 0 | 687 |
| GANANCIA POR RADIACIÓN (2) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR OCUPACIÓN (3) | | | 426 | 349 | 774 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4) | | | 673 | 0 | 673 | 0 | 0 | 0 |
| CARGA INTERNA DEL LOCAL (5) | | | 1.455 | 349 | 1.803 | 687 | 0 | 687 |
| CARGA DE VENTILACIÓN (6) | | | 346 | 2.365 | 2.711 | 719 | 1.147 | 1.866 |
| CARGA TOTAL DEL LOCAL (7) | | | 1.801 | 2.714 | 4.515 | 1.407 | 1.147 | 2.553 |
| TOTAL CARGAS LOCAL POR m² | | | 61 | 92 | 153 | 48 | 39 | 87 |

$$(5)=(1)+(2)+(3)+(4)$$

$$(7)=(5)+(6)$$

| | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------|------------|-------------|---------------|----------------------------|---------------|---|--|
| CARGAS DE CLIMATIZACIÓN | | | NE: 18136 | | Fecha: 12/07/2016 | |  | |
| | | | DESCRIPCIÓN | | Parque de bomberos Casetas | | | |
| Local: | PB-Recepción | Id. Local: | 009 | Superf. (m²): | 8 | Volumen (m³): | 25 | |

CONDICIONES DE PROYECTO

| | Ts (°C) | Hr (%) | X (gr/kg) | Th (°C) | VTA | VTD | T terreno (°C) |
|-------------------|---------|--------|-----------|---------|------|------|----------------|
| Exterior Verano | 36,6 | 50 | 19,4 | 27,4 | --- | 10,0 | --- |
| Exterior Invierno | -3,1 | 90 | 2,6 | -3,6 | 39,7 | --- | 8,0 |
| Interior Verano | 24,0 | 50 | 9,3 | 17,0 | --- | --- | --- |
| Interior invierno | 21,0 | 50 | 7,7 | 14,5 | --- | --- | --- |

| | | | |
|---|---------|-----------|--------|
| Máximo | Mes | 6 | |
| | Hora | 16 | |
| Condiciones Exteriores el mes 6 a las 16h | | | |
| Ts (°C) | Th (°C) | X (gr/kg) | Hr (%) |
| 35,6 | 27,4 | 19,9 | 54 |

CARGAS TRANSMISIÓN

| Superficie | K (W/m²K) | S (m²) | Orientación | Peso(kg/m2) | Color | VERANO | | | INVIERNO | | |
|-----------------------|-----------|--------|-------------|-------------|-------|---------|--------|--|----------|-------|--------|
| | | | | | | ΔT (°C) | Qs (W) | | ΔT (°C) | Δ (%) | Qs (W) |
| Muro Exterior tipo 1 | 0,39 | | NE | | O | 12,4 | 0 | | 24,1 | 25% | 0 |
| Muro Exterior tipo 2 | 0,39 | | SE | | O | 13,3 | 0 | | 24,1 | 20% | 0 |
| Muro Exterior tipo 3 | 0,39 | | SO | | O | 25,2 | 0 | | 24,1 | 20% | 0 |
| Muro Exterior tipo 4 | 0,39 | | NO | | O | 18,1 | 0 | | 24,1 | 35% | 0 |
| Acristalado tipo 1 | 2,02 | | NE | | --- | 11,6 | 0 | | 24,1 | 25% | 0 |
| Acristalado tipo 2 | 2,02 | | SE | | --- | 11,6 | 0 | | 24,1 | 20% | 0 |
| Acristalado tipo 3 | 2,02 | | SO | | --- | 11,6 | 0 | | 24,1 | 20% | 0 |
| Acristalado tipo 4 | 2,02 | | NO | | --- | 11,6 | 0 | | 24,1 | 35% | 0 |
| Pared Interior tipo 1 | 0,46 | | --- | | --- | 5,8 | 0 | | 12,1 | 20% | 0 |
| Pared Interior tipo 2 | 0,46 | | --- | | --- | 5,8 | 0 | | 12,1 | 20% | 0 |
| Forjado Exterior | | | H | | O | 4,4 | 0 | | 24,1 | 20% | 0 |
| Forjado Interior | 0,45 | | --- | | --- | 5,8 | 0 | | 12,1 | 20% | 0 |
| Techo Interior | | | --- | | --- | 5,8 | 0 | | 12,1 | 20% | 0 |
| Cubierta Soleada | 0,33 | 8,4 | H | | O | 28,8 | 80 | | 24,1 | 20% | 80 |
| Solera | 0,48 | 8,4 | --- | | --- | --- | --- | | 13,0 | 20% | 63 |
| Muro a Terreno | | | --- | | --- | --- | --- | | 13,0 | 20% | 0 |

Δ grandes alturas: 0%

CARGAS RADIACIÓN

| Orientación | Protección | S (m²) | Insol (W/m²) | VERANO | |
|-------------|------------|--------|--------------|------------|--------|
| | | | | Atenuación | Qs (W) |
| Norte | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Sur | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Este | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Oeste | - | 0 | 510 | 0,50 | 0 |
| Noreste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Noroeste | - | 0 | 352 | 0,50 | 0 |
| Sureste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Suroeste | - | 0 | 343 | 0,50 | 0 |
| Horizontal | - | 0 | 422 | 0,50 | 0 |

| HUMEDAD INTERIOR EN INVIERNO | | | CALCULAR |
|---------------------------------------|-------|--------|----------|
| | HR(%) | Tª(°C) | |
| Sin humectar y sin ocupación | 17 | 8,4 | |
| Sin humectar y con ocupación del 50% | 22 | 6,2 | |
| Sin humectar y con ocupación del 100% | 27 | 3,5 | |

HR: Humedad relativa interior

Tª: Temperatura seca exterior (considerando una humedad relativa exterior del 90%) para la que la humedad relativa interior es 40%

CARGAS OCUPACIÓN

| Tipo de Ocupantes | TIPO (*) | Nº | W/ocup | W/ocup | VERANO | |
|-------------------|----------|----|--------|--------|--------|--------|
| | | | | | Qs (W) | Qi (W) |
| Oficina | | 1 | 71 | 58 | 71 | 58 |
| Espectador | | | 47 | 30 | 0 | 0 |

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS


| CARGA | (W/m²) / (W) | S (m²) / uds. | F / I (**) | VERANO | |
|------------------|--------------|---------------|--------------|--------|--------|
| | | | | | Qs (W) |
| Iluminación | 10 | 8 | Fluorescente | | 105 |
| Eq. Informáticos | 12 | 8 | --- | | 86 |
| Maquinaria | | | --- | | 0 |
| Ventiladores | | | --- | | 0 |

CARGAS VENTILACIÓN

| CARGAS VENTILACIÓN | | | VERANO | | | | INVIERNO | | |
|--|---------|------------|--------------------|--------------------|----------|------------|--------------------|--------------------|--|
| CAUDAL (m3/h) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) | |
| 45 | 11,6 | 10,6 | 175 | 394 | 24,1 | 5,1 | 363 | 191 | |
| Rendimiento del recuperador(%) | | 67 | | | | | | | |
| <div><input type="radio"/> Sin recuperador</div> <div><input checked="" type="radio"/> Con recuperador sensible</div> <div><input type="radio"/> Con recuperador entálpico</div> | | VERANO | | | | INVIERNO | | | |
| | | SENSIBLE | LATENTE | TOTAL | SENSIBLE | LATENTE | TOTAL | | |
| | | (W) | (W) | (W) | (W) | (W) | (W) | | |
| | | | | | | | | | |
| GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1) | | 80 | 0 | 80 | 143 | 0 | 143 | | |
| GANANCIA POR RADIACIÓN (2) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| GANANCIA POR OCUPACIÓN (3) | | 71 | 58 | 129 | 0 | 0 | 0 | | |
| GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4) | | 191 | 0 | 191 | 0 | 0 | 0 | | |
| CARGA INTERNA DEL LOCAL (5) | | 342 | 58 | 400 | 143 | 0 | 143 | | |
| CARGA DE VENTILACIÓN (6) | | 58 | 394 | 452 | 120 | 191 | 31 | | |
| CARGA TOTAL DEL LOCAL (7) | | 399 | 452 | 852 | 263 | 191 | 454 | | |
| TOTAL CARGAS LOCAL POR m² | | 48 | 54 | 102 | 31 | 23 | 54 | | |

$$(5)=(1)+(2)+(3)+(4)$$

$$(7)=(5)+(6)$$

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------------------|--|-------------|-----|----------------------------|----|---|---------------|-----|--|
| CARGAS DE CLIMATIZACIÓN | | | NE: 18136 | | Fecha: 12/07/2016 | |  | | | |
| | | | DESCRIPCIÓN | | Parque de bomberos Casetas | | | | | |
| Local: | PB-Pasillo y distribuidor | | Id. Local: | 011 | Superf. (m²): | 79 | | Volumen (m³): | 236 | |

CONDICIONES DE PROYECTO

| | Ts (°C) | Hr (%) | X (gr/kg) | Th (°C) | VTA | VTD | T terreno (°C) |
|-------------------|---------|--------|-----------|---------|------|------|----------------|
| Exterior Verano | 36,6 | 50 | 19,4 | 27,4 | --- | 10,0 | --- |
| Exterior Invierno | -3,1 | 90 | 2,6 | -3,6 | 39,7 | --- | 8,0 |
| Interior Verano | 24,0 | 50 | 9,3 | 17,0 | --- | --- | --- |
| Interior invierno | 21,0 | 50 | 7,7 | 14,5 | --- | --- | --- |

| | | | |
|---|---------|-----------|--------|
| Máximo | | Mes | 9 |
| | | Hora | 15 |
| Condiciones Exteriores el mes 9 a las 15h | | | |
| Ts (°C) | Th (°C) | X (gr/kg) | Hr (%) |
| 34,2 | 26,9 | 19,5 | 57 |

CARGAS TRANSMISIÓN

| Superficie | K (W/m²K) | S (m²) | Orientación | Peso(kg/m2) | Color | VERANO | | INVIERNO | | |
|-----------------------|-----------|--------|-------------|-------------|-------|---------|--------|----------|-------|--------|
| | | | | | | ΔT (°C) | Qs (W) | ΔT (°C) | Δ (%) | Qs (W) |
| Muro Exterior tipo 1 | 0,39 | 13,2 | NE | | O | 9,6 | 49 | 24,1 | 25% | 155 |
| Muro Exterior tipo 2 | 0,39 | | SE | | O | 14,4 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Muro Exterior tipo 3 | 0,39 | 0,0 | SO | | O | 25,2 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Muro Exterior tipo 4 | 0,39 | | NO | | O | 11,1 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Acristalado tipo 1 | 2,02 | | NE | | --- | 10,2 | 0 | 24,1 | 25% | 0 |
| Acristalado tipo 2 | 2,02 | | SE | | --- | 10,2 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Acristalado tipo 3 | 2,02 | 9,0 | SO | | --- | 10,2 | 185 | 24,1 | 20% | 526 |
| Acristalado tipo 4 | 2,02 | | NO | | --- | 10,2 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Pared Interior tipo 1 | 0,46 | | --- | | --- | 5,1 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Pared Interior tipo 2 | 0,46 | | --- | | --- | 5,1 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Forjado Exterior | | | H | | O | 4,2 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Forjado Interior | 0,45 | 29,2 | --- | | --- | 5,1 | 67 | 12,1 | 20% | 190 |
| Techo Interior | | | --- | | --- | 5,1 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Cubierta Soleada | 0,33 | 49,3 | H | | O | 20,8 | 338 | 24,1 | 20% | 470 |
| Solera | 0,48 | 78,5 | --- | | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 588 |
| Muro a Terreno | | | --- | | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 0 |

Δ grandes alturas: 0%

CARGAS RADIACIÓN

| Orientación | Protección | S (m²) | Insol (W/m²) | VERANO | |
|-------------|------------|--------|--------------|------------|--------|
| | | | | Atenuación | Qs (W) |
| Norte | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Sur | - | 0 | 255 | 0,50 | 0 |
| Este | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Oeste | - | 0 | 438 | 0,50 | 0 |
| Noreste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Noroeste | - | 0 | 81 | 0,50 | 0 |
| Sureste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Suroeste | - | 9 | 510 | 0,50 | 2.297 |
| Horizontal | - | 0 | 391 | 0,50 | 0 |

| HUMEDAD INTERIOR EN INVIERNO | | | CALCULAR |
|---------------------------------------|-------|--------|----------|
| | HR(%) | Tª(°C) | |
| Sin humectar y sin ocupación | 17 | 8,4 | |
| Sin humectar y con ocupación del 50% | 17 | 8,4 | |
| Sin humectar y con ocupación del 100% | 17 | 8,4 | |

HR: Humedad relativa interior

Tª: Temperatura seca exterior (considerando una humedad relativa exterior del 90%) para la que la humedad relativa interior es 40%

CARGAS OCUPACIÓN

| Tipo de Ocupantes | TIPO (*) | Nº | W/ocup | W/ocup | VERANO | |
|-------------------|----------|----|--------|--------|--------|--------|
| | | | | | Qs (W) | Qi (W) |
| Espectador | | | 70 | 30 | 0 | 0 |
| Espectador | | | 47 | 30 | 0 | 0 |

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS


| CARGA | (W/m²) / (W) | S (m²) / uds. | F / I (**) | VERANO | |
|------------------|--------------|---------------|--------------|--------|--------|
| | | | | | Qs (W) |
| Iluminación | 10 | 79 | Fluorescente | | 982 |
| Eq. Informáticos | | | --- | | 0 |
| Maquinaria | | | --- | | 0 |
| Ventiladores | | | --- | | 0 |

CARGAS VENTILACIÓN

| CARGAS VENTILACIÓN | | | VERANO | | | | INVIERNO | |
|--|---------|--------------|--------------------|--------------------|--------------|-------------|--------------------|--------------------|
| CAUDAL (m3/h) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) |
| 235 | 10,2 | 10,2 | 801 | 1.996 | 24,1 | 5,1 | 1.897 | 998 |
| Rendimiento del recuperador(%) | | 67 | | | | | | |
| <div><input type="radio"/> Sin recuperador</div> <div><input checked="" type="radio"/> Con recuperador sensible</div> <div><input type="radio"/> Con recuperador entálpico</div> | | VERANO | | | | INVIERNO | | |
| | | SENSIBLE (W) | LATENTE (W) | TOTAL (W) | SENSIBLE (W) | LATENTE (W) | TOTAL (W) | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1) | | | 640 | 0 | 640 | 1.929 | 0 | 1.929 |
| GANANCIA POR RADIACIÓN (2) | | | 2.297 | 0 | 2.297 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR OCUPACIÓN (3) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4) | | | 982 | 0 | 982 | 0 | 0 | 0 |
| CARGA INTERNA DEL LOCAL (5) | | | 3.918 | 0 | 3.918 | 1.929 | 0 | 1.929 |
| CARGA DE VENTILACIÓN (6) | | | 264 | 1.996 | 2.261 | 626 | 998 | 1.626 |
| CARGA TOTAL DEL LOCAL (7) | | | 4.183 | 1.996 | 6.179 | 2.555 | 998 | 3.553 |
| TOTAL CARGAS LOCAL POR m² | | | 53 | 25 | 79 | 33 | 13 | 45 |

$$(5)=(1)+(2)+(3)+(4)$$

$$(7)=(5)+(6)$$

| | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------|--|-------------|-----|----------------------------|------------|---|----|
| CARGAS DE CLIMATIZACIÓN | | | NE: 18136 | | Fecha: | 12/07/2016 |  | |
| | | | DESCRIPCIÓN | | Parque de bomberos Casetas | | | |
| Local: | PB-Dormitorio 1 | | Id. Local: | 012 | Superf. (m²): | 20 | Volumen (m³): | 60 |

CONDICIONES DE PROYECTO

| | Ts (°C) | Hr (%) | X (gr/kg) | Th (°C) | VTA | VTD | T terreno (°C) |
|-------------------|---------|--------|-----------|---------|------|------|----------------|
| Exterior Verano | 36,6 | 50 | 19,4 | 27,4 | --- | 10,0 | --- |
| Exterior Invierno | -3,1 | 90 | 2,6 | -3,6 | 39,7 | --- | 8,0 |
| Interior Verano | 24,0 | 50 | 9,3 | 17,0 | --- | --- | --- |
| Interior invierno | 21,0 | 50 | 7,7 | 14,5 | --- | --- | --- |

| | | | |
|---|---------|-----------|--------|
| Máximo | | Mes | 9 |
| | | Hora | 10 |
| Condiciones Exteriores el mes 9 a las 10h | | | |
| Ts (°C) | Th (°C) | X (gr/kg) | Hr (%) |
| 29,0 | 25,5 | 19,2 | 76 |

CARGAS TRANSMISIÓN

| CARGAS TRANSMISIÓN | | | | | | | VERANO | | | INVIERNO | | |
|-----------------------|------------------------|---------------------|-------------|-----------|-------------|-------|-----------|---------|--------------------|----------|-------|--------------------|
| Superficie | K (W/m ^{2K}) | S (m ²) | Orientación | | Peso(kg/m2) | Color | | ΔT (°C) | Q _s (W) | ΔT (°C) | Δ (%) | Q _s (W) |
| Muro Exterior tipo 1 | 0,39 | | NE | ◀ █ █ █ ▶ | | O | ◀ █ █ █ ▶ | 8,1 | 0 | 24,1 | 25% | 0 |
| Muro Exterior tipo 2 | 0,39 | 8,3 | SE | ◀ █ █ █ ▶ | | O | ◀ █ █ █ ▶ | 21,6 | 70 | 24,1 | 20% | 93 |
| Muro Exterior tipo 3 | 0,39 | 20,2 | SO | ◀ █ █ █ ▶ | | O | ◀ █ █ █ ▶ | 3,0 | 23 | 24,1 | 20% | 228 |
| Muro Exterior tipo 4 | 0,39 | | NO | ◀ █ █ █ ▶ | | O | ◀ █ █ █ ▶ | 2,1 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Acristalado tipo 1 | 2,02 | | NE | ◀ █ █ █ ▶ | --- | --- | --- | 5,0 | 0 | 24,1 | 25% | 0 |
| Acristalado tipo 2 | 2,02 | 4,9 | SE | ◀ █ █ █ ▶ | --- | --- | --- | 5,0 | 49 | 24,1 | 20% | 285 |
| Acristalado tipo 3 | 2,02 | | SO | ◀ █ █ █ ▶ | --- | --- | --- | 5,0 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Acristalado tipo 4 | 2,02 | | NO | ◀ █ █ █ ▶ | --- | --- | --- | 5,0 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Pared Interior tipo 1 | 0,46 | | --- | --- | --- | --- | --- | 2,5 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Pared Interior tipo 2 | 0,46 | | --- | --- | --- | --- | --- | 2,5 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Forjado Exterior | | | H | --- | | O | ◀ █ █ █ ▶ | 2,7 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Forjado Interior | 0,45 | | --- | --- | --- | --- | --- | 2,5 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Techo Interior | | | --- | --- | --- | --- | --- | 2,5 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Cubierta Soleada | 0,33 | 20,2 | H | --- | | O | ◀ █ █ █ ▶ | 2,3 | 15 | 24,1 | 20% | 192 |
| Solera | 0,48 | 20,2 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 151 |
| Muro a Terreno | | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 0 |

Δ grandes alturas: 0%

| Orientación | Protección | S (m²) | Insol (W/m²) | VERANO | |
|-------------|------------|--------|--------------|------------|--------------------|
| | | | | Atenuación | Q _s (W) |
| Norte | - | 0 | 41 | 0,50 | 0 |
| Sur | - | 0 | 347 | 0,50 | 0 |
| Este | - | 0 | 312 | 0,50 | 0 |
| Oeste | - | 0 | 41 | 0,50 | 0 |
| Noreste | - | 0 | 41 | 0,50 | 0 |
| Noroeste | - | 0 | 41 | 0,50 | 0 |
| Sureste | - | 5 | 494 | 0,50 | 1.205 |
| Suroeste | - | 0 | 44 | 0,50 | 0 |
| Horizontal | - | 0 | 481 | 0,50 | 0 |

| HUMEDAD INTERIOR EN INVIERNO | | | CALCULAR |
|---------------------------------------|-------|--------|----------|
| | HR(%) | Tª(°C) | |
| Sin humectar y sin ocupación | 17 | 8,4 | |
| Sin humectar y con ocupación del 50% | 20 | 7,3 | |
| Sin humectar y con ocupación del 100% | 22 | 6,1 | |

HR: Humedad relativa interior

Tª: Temperatura seca exterior (considerando una humedad relativa exterior del 90%) para la que la humedad relativa interior es 40%

CARGAS OCUPACIÓN

| Tipo de Ocupantes | TIPO (*) | Nº | W/ocup | W/ocup | VERANO | |
|-------------------|----------|----|--------|--------|--------------------|--------------------|
| | | | | | Q _s (W) | Q _i (W) |
| Espectador | | 3 | 70 | 30 | 209 | 91 |
| Espectador | | | 47 | 30 | 0 | 0 |

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS


| CARGA | (W/m²) / (W) | S (m²) / uds. | F / l (**) | VERANO | |
|------------------|--------------|---------------|--------------|--------|--------------------|
| | | | | | Q _s (W) |
| Iluminación | 10 | 20 | Fluorescente | | 252 |
| Eq. Informáticos | 12 | 20 | --- | | 208 |
| Maquinaria | | | --- | | 0 |
| Ventiladores | | | --- | | 0 |

CARGAS VENTILACIÓN

| CARGAS VENTILACIÓN | | | VERANO | | | | INVIERNO | | |
|--|---------|------------|--------------------|--------------------|----------|------------|--------------------|--------------------|--|
| CAUDAL (m3/h) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) | |
| 135 | 5,0 | 9,9 | 225 | 1.115 | 24,1 | 5,1 | 1.090 | 573 | |
| Rendimiento del recuperador(%) | | 67 | | | | | | | |
| <div><input type="radio"/> Sin recuperador</div> <div><input checked="" type="radio"/> Con recuperador sensible</div> <div><input type="radio"/> Con recuperador entálpico</div> | | VERANO | | | | INVIERNO | | | |
| | | SENSIBLE | LATENTE | TOTAL | SENSIBLE | LATENTE | TOTAL | | |
| | | (W) | (W) | (W) | (W) | (W) | (W) | | |
| | | | | | | | | | |
| GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1) | | 157 | 0 | 157 | 949 | 0 | 949 | | |
| GANANCIA POR RADIACIÓN (2) | | 1.205 | 0 | 1.205 | 0 | 0 | 0 | | |
| GANANCIA POR OCUPACIÓN (3) | | 209 | 91 | 300 | 0 | 0 | 0 | | |
| GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4) | | 460 | 0 | 460 | 0 | 0 | 0 | | |
| CARGA INTERNA DEL LOCAL (5) | | 2.031 | 91 | 2.122 | 949 | 0 | 949 | | |
| CARGA DE VENTILACIÓN (6) | | 74 | 1.115 | 1.189 | 360 | 573 | 933 | | |
| CARGA TOTAL DEL LOCAL (7) | | 2.105 | 1.205 | 3.311 | 1.309 | 573 | 1.882 | | |
| TOTAL CARGAS LOCAL POR m² | | 104 | 60 | 164 | 65 | 28 | 93 | | |

$$(5)=(1)+(2)+(3)+(4)$$

$$(7)=(5)+(6)$$

| | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------|--|-------------|-----|----------------------------|----|---|----|
| CARGAS DE CLIMATIZACIÓN | | | NE: 18136 | | Fecha: 12/07/2016 | |  | |
| | | | DESCRIPCIÓN | | Parque de bomberos Casetas | | | |
| Local: | PB-Dormitorio 2 | | Id. Local: | 013 | Superf. (m²): | 20 | Volumen (m³): | 61 |

CONDICIONES DE PROYECTO

| | Ts (°C) | Hr (%) | X (gr/kg) | Th (°C) | VTA | VTD | T terreno (°C) |
|-------------------|---------|--------|-----------|---------|------|------|----------------|
| Exterior Verano | 36,6 | 50 | 19,4 | 27,4 | --- | 10,0 | --- |
| Exterior Invierno | -3,1 | 90 | 2,6 | -3,6 | 39,7 | --- | 8,0 |
| Interior Verano | 24,0 | 50 | 9,3 | 17,0 | --- | --- | --- |
| Interior invierno | 21,0 | 50 | 7,7 | 14,5 | --- | --- | --- |

| | | | |
|---|---------|-----------|--------|
| Máximo | | Mes | 9 |
| | | Hora | 10 |
| Condiciones Exteriores el mes 9 a las 10h | | | |
| Ts (°C) | Th (°C) | X (gr/kg) | Hr (%) |
| 29,0 | 25,5 | 19,2 | 76 |

CARGAS TRANSMISIÓN

| CARGAS TRANSMISIÓN | | | | | | | VERANO | | | INVIERNO | | | |
|-----------------------|------------------------|---------------------|-------------|-----------|-------------|-------|-----------|-----------|--------------------|----------|-------|--------------------|-----|
| Superficie | K (W/m ^{2K}) | S (m ²) | Orientación | | Peso(kg/m2) | Color | | ΔT (°C) | Q _s (W) | ΔT (°C) | Δ (%) | Q _s (W) | |
| Muro Exterior tipo 1 | 0,39 | 8,3 | NE | ◀ █ █ █ ▶ | | O | ◀ █ █ █ ▶ | 8,1 | 0 | 24,1 | 25% | 0 | |
| Muro Exterior tipo 2 | 0,39 | | SE | ◀ █ █ █ ▶ | | O | ◀ █ █ █ ▶ | 21,6 | 70 | 24,1 | 20% | 93 | |
| Muro Exterior tipo 3 | 0,39 | | SO | ◀ █ █ █ ▶ | | O | ◀ █ █ █ ▶ | 3,0 | 0 | 24,1 | 20% | 0 | |
| Muro Exterior tipo 4 | 0,39 | | NO | ◀ █ █ █ ▶ | | O | ◀ █ █ █ ▶ | 2,1 | 0 | 24,1 | 35% | 0 | |
| Acristalado tipo 1 | 2,02 | 4,9 | NE | ◀ █ █ █ ▶ | --- | --- | --- | 5,0 | 0 | 24,1 | 25% | 0 | |
| Acristalado tipo 2 | 2,02 | | SE | ◀ █ █ █ ▶ | --- | --- | --- | 5,0 | 49 | 24,1 | 20% | 285 | |
| Acristalado tipo 3 | 2,02 | | SO | ◀ █ █ █ ▶ | --- | --- | --- | 5,0 | 0 | 24,1 | 20% | 0 | |
| Acristalado tipo 4 | 2,02 | | NO | ◀ █ █ █ ▶ | --- | --- | --- | 5,0 | 0 | 24,1 | 35% | 0 | |
| Pared Interior tipo 1 | 0,46 | | --- | --- | --- | --- | --- | 2,5 | 0 | 12,1 | 20% | 0 | |
| Pared Interior tipo 2 | 0,46 | | --- | --- | --- | --- | --- | 2,5 | 0 | 12,1 | 20% | 0 | |
| Forjado Exterior | 0,45 | | H | --- | --- | O | ◀ █ █ █ ▶ | 2,7 | 0 | 24,1 | 20% | 0 | |
| Forjado Interior | | | --- | --- | --- | --- | --- | 2,5 | 0 | 12,1 | 20% | 0 | |
| Techo Interior | | | --- | --- | --- | --- | --- | 2,5 | 0 | 12,1 | 20% | 0 | |
| Cubierta Soleada | 0,33 | | 20,2 | H | --- | --- | O | ◀ █ █ █ ▶ | 2,3 | 15 | 24,1 | 20% | 193 |
| Solera | 0,48 | | 20,2 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 151 |
| Muro a Terreno | --- | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 0 |

Δ grandes alturas: 0%

| CARGAS RADIACIÓN | | | | | VERANO | |
|------------------|------------|--------|--------------|------------|--------------------|--|
| Orientación | Protección | S (m²) | Insol (W/m²) | Atenuación | Q _s (W) | |
| Norte | - | 0 | 41 | 0,50 | 0 | |
| Sur | - | 0 | 347 | 0,50 | 0 | |
| Este | - | 0 | 312 | 0,50 | 0 | |
| Oeste | - | 0 | 41 | 0,50 | 0 | |
| Noreste | - | 0 | 41 | 0,50 | 0 | |
| Noroeste | - | 0 | 41 | 0,50 | 0 | |
| Sureste | - | 5 | 494 | 0,50 | 1.205 | |
| Suroeste | - | 0 | 44 | 0,50 | 0 | |
| Horizontal | - | 0 | 481 | 0,50 | 0 | |

| HUMEDAD INTERIOR EN INVIERNO | | | CALCULAR |
|---------------------------------------|-------|--------|----------|
| | HR(%) | Tª(°C) | |
| Sin humectar y sin ocupación | 17 | 8,4 | |
| Sin humectar y con ocupación del 50% | 20 | 7,3 | |
| Sin humectar y con ocupación del 100% | 22 | 6,1 | |

HR: Humedad relativa interior

Tª: Temperatura seca exterior (considerando una humedad relativa exterior del 90%) para la que la humedad relativa interior es 40%


| CARGAS OCUPACIÓN | | | | | VERANO | |
|-------------------|----------|----|--------|--------|--------------------|--------------------|
| Tipo de Ocupantes | TIPO (*) | Nº | W/ocup | W/ocup | Q _s (W) | Q _i (W) |
| Espectador | | 3 | 70 | 30 | 209 | 91 |
| Espectador | | | 47 | 30 | 0 | 0 |

| CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS | | | | | VERANO | |
|---|--------------|---------------|--------------|--|--------------------|--|
| CARGA | (W/m²) / (W) | S (m²) / uds. | F / l (**) | | Q _s (W) | |
| Iluminación | 10 | 20 | Fluorescente | | 253 | |
| Eq. Informáticos | 12 | 20 | --- | | 209 | |
| Maquinaria | | | --- | | 0 | |
| Ventiladores | | | --- | | 0 | |

| CARGAS VENTILACIÓN | | | VERANO | | | | INVIERNO | |
|---|---------|--------------|--------------------|--------------------|--------------|-------------|--------------------|--------------------|
| CAUDAL (m3/h) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) |
| 135 | 5,0 | 9,9 | 225 | 1.115 | 24,1 | 5,1 | 1.090 | 573 |
| Rendimiento del recuperador(%) | | 67 | | | | | | |
| <input type="radio"/> Sin recuperador <input checked="" type="radio"/> Con recuperador sensible <input type="radio"/> Con recuperador entálpico | | VERANO | | | | INVIERNO | | |
| | | SENSIBLE (W) | LATENTE (W) | TOTAL (W) | SENSIBLE (W) | LATENTE (W) | TOTAL (W) | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| GANACIA POR TRANSMISIÓN (1) | | | 134 | 0 | 134 | 722 | 0 | 722 |
| GANANCIA POR RADIACIÓN (2) | | | 1.205 | 0 | 1.205 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR OCUPACIÓN (3) | | | 209 | 91 | 300 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4) | | | 461 | 0 | 461 | 0 | 0 | 0 |
| CARGA INTERNA DEL LOCAL (5) | | | 2.009 | 91 | 2.100 | 722 | 0 | 722 |
| CARGA DE VENTILACIÓN (6) | | | 74 | 1.115 | 1.189 | 360 | 573 | 933 |
| CARGA TOTAL DEL LOCAL (7) | | | 2.083 | 1.205 | 3.288 | 1.082 | 573 | 1.655 |
| TOTAL CARGAS LOCAL POR m² | | | 103 | 60 | 163 | 54 | 28 | 82 |

$$(5)=(1)+(2)+(3)+(4)$$

$$(7)=(5)+(6)$$

| | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|--|-------------|-----|----------------------------|----|---|----|
| CARGAS DE CLIMATIZACIÓN | | | NE: 18136 | | Fecha: 12/07/2016 | |  | |
| | | | DESCRIPCIÓN | | Parque de bomberos Casetas | | | |
| Local: | PB-Botiquín | | Id. Local: | 014 | Superf. (m²): | 14 | Volumen (m³): | 41 |

CONDICIONES DE PROYECTO

| | Ts (°C) | Hr (%) | X (gr/kg) | Th (°C) | VTA | VTD | T terreno (°C) |
|-------------------|---------|--------|-----------|---------|------|------|----------------|
| Exterior Verano | 36,6 | 50 | 19,4 | 27,4 | --- | 10,0 | --- |
| Exterior Invierno | -3,1 | 90 | 2,6 | -3,6 | 39,7 | --- | 8,0 |
| Interior Verano | 24,0 | 50 | 9,3 | 17,0 | --- | --- | --- |
| Interior invierno | 21,0 | 50 | 7,7 | 14,5 | --- | --- | --- |

| Máximo | | Mes | 9 |
|---|---------|-----------|--------|
| | | Hora | 10 |
| Condiciones Exteriores el mes 9 a las 10h | | | |
| Ts (°C) | Th (°C) | X (gr/kg) | Hr (%) |
| 29,0 | 25,5 | 19,2 | 76 |

CARGAS TRANSMISIÓN

| CARGAS TRANSMISIÓN | | | | | | | VERANO | | | INVIERNO | | |
|-----------------------|------------------------|---------------------|-------------|--|-------------|-------|--------|---------|--------------------|----------|-------|--------------------|
| Superficie | K (W/m ^{2K}) | S (m ²) | Orientación | | Peso(kg/m2) | Color | | ΔT (°C) | Q _s (W) | ΔT (°C) | Δ (%) | Q _s (W) |
| Muro Exterior tipo 1 | 0,39 | 4,5 | NE | | | O | | 8,1 | 0 | 24,1 | 25% | 0 |
| Muro Exterior tipo 2 | 0,39 | | SE | | | O | | 21,6 | 38 | 24,1 | 20% | 51 |
| Muro Exterior tipo 3 | 0,39 | | SO | | | O | | 3,0 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Muro Exterior tipo 4 | 0,39 | | NO | | | O | | 2,1 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Acristalado tipo 1 | 2,02 | 4,9 | NE | | --- | --- | --- | 5,0 | 0 | 24,1 | 25% | 0 |
| Acristalado tipo 2 | 2,02 | | SE | | --- | --- | --- | 5,0 | 49 | 24,1 | 20% | 285 |
| Acristalado tipo 3 | 2,02 | | SO | | --- | --- | --- | 5,0 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Acristalado tipo 4 | 2,02 | | NO | | --- | --- | --- | 5,0 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Pared Interior tipo 1 | 0,46 | | --- | | --- | --- | --- | 2,5 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Pared Interior tipo 2 | 0,46 | | --- | | --- | --- | --- | 2,5 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Forjado Exterior | 0,45 | | H | | O | | 2,7 | 0 | 24,1 | 20% | 0 | |
| Forjado Interior | | | --- | | --- | --- | 2,5 | 0 | 12,1 | 20% | 0 | |
| Techo Interior | 0,33 | 13,5 | --- | | --- | --- | --- | 2,5 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Cubierta Soleada | | | H | | O | | 2,3 | 10 | 24,1 | 20% | 129 | |
| Solera | | | --- | | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 101 | |
| Muro a Terreno | 0,48 | | --- | | --- | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 0 |

Δ grandes alturas: 0%

CARGAS RADIACIÓN

| Orientación | Protección | S (m²) | Insol (W/m²) | VERANO | |
|-------------|------------|--------|--------------|------------|--------------------|
| | | | | Atenuación | Q _s (W) |
| Norte | - | 0 | 41 | 0,50 | 0 |
| Sur | - | 0 | 347 | 0,50 | 0 |
| Este | - | 0 | 312 | 0,50 | 0 |
| Oeste | - | 0 | 41 | 0,50 | 0 |
| Noreste | - | 0 | 41 | 0,50 | 0 |
| Noroeste | - | 0 | 41 | 0,50 | 0 |
| Sureste | - | 5 | 494 | 0,50 | 1.205 |
| Suroeste | - | 0 | 44 | 0,50 | 0 |
| Horizontal | - | 0 | 481 | 0,50 | 0 |

| HUMEDAD INTERIOR EN INVIERNO | | | CALCULAR |
|---------------------------------------|-------|--------|----------|
| | HR(%) | Tª(°C) | |
| Sin humectar y sin ocupación | 17 | 8,4 | |
| Sin humectar y con ocupación del 50% | 21 | 6,8 | |
| Sin humectar y con ocupación del 100% | 25 | 4,9 | |

HR: Humedad relativa interior

Tª: Temperatura seca exterior (considerando una humedad relativa exterior del 90%) para la que la humedad relativa interior es 40%

CARGAS OCUPACIÓN

| Tipo de Ocupantes | TIPO (*) | Nº | W/ocup | W/ocup | VERANO | |
|-------------------|----------|----|--------|--------|--------------------|--------------------|
| | | | | | Q _s (W) | Q _i (W) |
| Trabajo ligero | | 2 | 86 | 70 | 172 | 140 |
| Espectador | | | 47 | 30 | 0 | 0 |

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS


| CARGA | (W/m²) / (W) | S (m²) / uds. | F / I (**) | VERANO | |
|------------------|--------------|---------------|--------------|--------|--------------------|
| | | | | | Q _s (W) |
| Iluminación | 10 | 14 | Fluorescente | | 169 |
| Eq. Informáticos | | | --- | | 0 |
| Maquinaria | | | --- | | 0 |
| Ventiladores | | | --- | | 0 |

CARGAS VENTILACIÓN

| CAUDAL (m³/h) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | VERANO | | | INVIERNO | | |
|--|---------|------------|--------------------|--------------------|-----------|--------------|--------------------|--------------------|
| | | | Q _s (W) | Q _i (W) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) |
| 144 | 5,0 | 9,9 | 240 | 1.189 | 24,1 | 5,1 | 1.162 | 611 |
| Rendimiento del recuperador(%) | | 67 | | | | | | |
| <input type="radio"/> Sin recuperador <input type="radio"/> Con recuperador sensible <input type="radio"/> Con recuperador entálpico | | | VERANO | | | INVIERNO | | |
| | | | SENSIBLE (W) | LATENTE (W) | TOTAL (W) | SENSIBLE (W) | LATENTE (W) | TOTAL (W) |
| | | | 97 | 0 | 97 | 565 | 0 | 565 |
| | | | 1.205 | 0 | 1.205 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1) | | | 172 | 140 | 312 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR RADIACIÓN (2) | | | 169 | 0 | 169 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR OCUPACIÓN (3) | | | 1.643 | 140 | 1.782 | 565 | 0 | 565 |
| GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4) | | | 79 | 1.189 | 1.268 | 384 | 611 | 995 |
| CARGA INTERNA DEL LOCAL (5) | | | 1.722 | 1.328 | 3.050 | 949 | 611 | 1.560 |
| CARGA DE VENTILACIÓN (6) | | | 128 | 98 | 226 | 70 | 45 | 116 |
| CARGA TOTAL DEL LOCAL (7) | | | | | | | | |
| TOTAL CARGAS LOCAL POR m² | | | | | | | | |

$$(5)=(1)+(2)+(3)+(4)$$

$$(7)=(5)+(6)$$

| | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------------|------------|-------------|---------------|----------------------------|---------------|---|--|
| CARGAS DE CLIMATIZACIÓN | | | NE: 18136 | | Fecha: 12/07/2016 | |  | |
| | | | DESCRIPCIÓN | | Parque de bomberos Casetas | | | |
| Local: | PB-Vestuario mujeres | Id. Local: | 015 | Superf. (m²): | 10 | Volumen (m³): | 31 | |

CONDICIONES DE PROYECTO

| | Ts (°C) | Hr (%) | X (gr/kg) | Th (°C) | VTA | VTD | T terreno (°C) |
|-------------------|---------|--------|-----------|---------|------|------|----------------|
| Exterior Verano | 36,6 | 50 | 19,4 | 27,4 | --- | 10,0 | --- |
| Exterior Invierno | -3,1 | 90 | 2,6 | -3,6 | 39,7 | --- | 8,0 |
| Interior Verano | 24,0 | 50 | 9,3 | 17,0 | --- | --- | --- |
| Interior invierno | 21,0 | 50 | 7,7 | 14,5 | --- | --- | --- |

| | | | |
|---|---------|-----------|--------|
| Máximo | | Mes | 6 |
| | | Hora | 16 |
| Condiciones Exteriores el mes 6 a las 16h | | | |
| Ts (°C) | Th (°C) | X (gr/kg) | Hr (%) |
| 35,6 | 27,4 | 19,9 | 54 |

CARGAS TRANSMISIÓN

| CARGAS TRANSMISIÓN | | | | | | | VERANO | | | INVIERNO | | |
|-----------------------|------------------------|---------------------|-------------|--|-------------|-------|--------|---------|--------------------|----------|-------|--------------------|
| Superficie | K (W/m ^{2K}) | S (m ²) | Orientación | | Peso(kg/m2) | Color | | ΔT (°C) | Q _s (W) | ΔT (°C) | Δ (%) | Q _s (W) |
| Muro Exterior tipo 1 | 0,39 | 6,0 | NE | | | O | | 12,4 | 0 | 24,1 | 25% | 0 |
| Muro Exterior tipo 2 | 0,39 | | SE | | | O | | 13,3 | 31 | 24,1 | 20% | 68 |
| Muro Exterior tipo 3 | 0,39 | | SO | | | O | | 25,2 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Muro Exterior tipo 4 | 0,39 | | NO | | | O | | 18,1 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Acristalado tipo 1 | 2,02 | | NE | | --- | --- | --- | 11,6 | 0 | 24,1 | 25% | 0 |
| Acristalado tipo 2 | 2,02 | | SE | | --- | --- | --- | 11,6 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Acristalado tipo 3 | 2,02 | | SO | | --- | --- | --- | 11,6 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Acristalado tipo 4 | 2,02 | | NO | | --- | --- | --- | 11,6 | 0 | 24,1 | 35% | 0 |
| Pared Interior tipo 1 | 0,46 | | --- | | --- | --- | --- | 5,8 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Pared Interior tipo 2 | 0,46 | | --- | | --- | --- | --- | 5,8 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Forjado Exterior | | | H | | | O | | 4,4 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Forjado Interior | 0,45 | | --- | | --- | --- | --- | 5,8 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Techo Interior | | | --- | | --- | --- | --- | 5,8 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Cubierta Soleada | 0,33 | 10,2 | H | | | O | | 28,8 | 97 | 24,1 | 20% | 97 |
| Solera | 0,48 | 10,2 | --- | | --- | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 76 |
| Muro a Terreno | | | --- | | --- | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 0 |

Δ grandes alturas: 0%

CARGAS RADIACIÓN

| Orientación | Protección | S (m²) | Insol (W/m²) | VERANO | |
|-------------|------------|--------|--------------|------------|--------|
| | | | | Atenuación | Qs (W) |
| Norte | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Sur | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Este | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Oeste | - | 0 | 510 | 0,50 | 0 |
| Noreste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Noroeste | - | 0 | 352 | 0,50 | 0 |
| Sureste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Suroeste | - | 0 | 343 | 0,50 | 0 |
| Horizontal | - | 0 | 422 | 0,50 | 0 |

| HUMEDAD INTERIOR EN INVIERNO | | | CALCULAR |
|---------------------------------------|-------|--------|----------|
| | HR(%) | Tª(°C) | |
| Sin humectar y sin ocupación | 17 | 8,4 | |
| Sin humectar y con ocupación del 50% | 23 | 5,7 | |
| Sin humectar y con ocupación del 100% | 29 | 2,3 | |

HR: Humedad relativa interior

Tª: Temperatura seca exterior (considerando una humedad relativa exterior del 90%) para la que la humedad relativa interior es 40%

CARGAS OCUPACIÓN

| Tipo de Ocupantes | TIPO (*) | Nº | W/ocup | W/ocup | VERANO | |
|-------------------|----------|----|--------|--------|--------|--------|
| | | | | | Qs (W) | Qi (W) |
| Trabajo ligero | | 2 | 86 | 70 | 172 | 140 |
| Espectador | | | 47 | 30 | 0 | 0 |

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS

| CARGA | (W/m²) / (W) | S (m²) / uds. | F / I (**) | VERANO | |
|------------------|--------------|---------------|--------------|--------|--------|
| | | | | | Qs (W) |
| Iluminación | 10 | 10 | Fluorescente | | 128 |
| Eq. Informáticos | | | --- | | 0 |
| Maquinaria | | | --- | | 0 |
| Ventiladores | | | --- | | 0 |

CARGAS VENTILACIÓN

| CARGAS VENTILACIÓN | | | VERANO | | | | INVIERNO | |
|--|---------|------------|--------------------|--------------------|----------|------------|--------------------|--------------------|
| CAUDAL (m3/h) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) |
| 90 | 11,6 | 10,6 | 350 | 788 | 24,1 | 5,1 | 726 | 382 |
| Rendimiento del recuperador(%) | | 67 | | | | | | |
| <div><input type="radio"/> Sin recuperador</div> <div><input checked="" type="radio"/> Con recuperador sensible</div> <div><input type="radio"/> Con recuperador entálpico</div> | | VERANO | | | | INVIERNO | | |
| | | SENSIBLE | LATENTE | TOTAL | SENSIBLE | LATENTE | TOTAL | |
| | | (W) | (W) | (W) | (W) | (W) | (W) | |
| | | | | | | | | |
| GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1) | | 128 | 0 | 128 | 241 | 0 | 241 | |
| GANANCIA POR RADIACIÓN (2) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| GANANCIA POR OCUPACIÓN (3) | | 172 | 140 | 312 | 0 | 0 | 0 | |
| GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4) | | 128 | 0 | 128 | 0 | 0 | 0 | |
| CARGA INTERNA DEL LOCAL (5) | | 428 | 140 | 567 | 241 | 0 | 241 | |
| CARGA DE VENTILACIÓN (6) | | 115 | 788 | 904 | 240 | 382 | 622 | |
| CARGA TOTAL DEL LOCAL (7) | | 543 | 928 | 1.471 | 481 | 382 | 863 | |
| TOTAL CARGAS LOCAL POR m² | | 53 | 91 | 144 | 47 | 37 | 85 | |

$$(5)=(1)+(2)+(3)+(4)$$

$$(7)=(5)+(6)$$

| | | | | | |
|--------------------------------|----------------|------------------|----------------------------|-------------------|--|
| CARGAS DE CLIMATIZACIÓN | | | NE: 18136 | Fecha: 12/07/2016 | |
| DESCRIPCIÓN | | | Parque de bomberos Casetas | | |
| Local: PB-Vestuario masculino | Id. Local: 016 | Superf. (m²): 41 | Volumen (m³): 123 | | |

CONDICIONES DE PROYECTO

| | Ts (°C) | Hr (%) | X (gr/kg) | Th (°C) | VTA | VTD | T terreno (°C) |
|-------------------|---------|--------|-----------|---------|------|------|----------------|
| Exterior Verano | 36,6 | 50 | 19,4 | 27,4 | --- | 10,0 | --- |
| Exterior Invierno | -3,1 | 90 | 2,6 | -3,6 | 39,7 | --- | 8,0 |
| Interior Verano | 24,0 | 50 | 9,3 | 17,0 | --- | --- | --- |
| Interior invierno | 21,0 | 50 | 7,7 | 14,5 | --- | --- | --- |

| | | | |
|--|---------|-----------|--------|
| Máximo | | Mes | 9 |
| | | Hora | 9 |
| Condiciones Exteriores el mes 9 a las 9h | | | |
| Ts (°C) | Th (°C) | X (gr/kg) | Hr (%) |
| 27,9 | 25,2 | 19,2 | 81 |

CARGAS TRANSMISIÓN

| CARGAS TRANSMISIÓN | | | | | | | VERANO | | | INVIERNO | | | |
|-----------------------|------------------------|---------------------|-------------|--|-------------|-------|--------|---------|--------------------|----------|-------|--------------------|-----|
| Superficie | K (W/m ^{2K}) | S (m ²) | Orientación | | Peso(kg/m2) | Color | | ΔT (°C) | Q _s (W) | ΔT (°C) | Δ (%) | Q _s (W) | |
| Muro Exterior tipo 1 | 0,39 | 11,3 | NE | | | O | | 7,6 | 0 | 24,1 | 25% | 0 | |
| Muro Exterior tipo 2 | 0,39 | | SE | | | O | | 16,9 | 75 | 24,1 | 20% | 128 | |
| Muro Exterior tipo 3 | 0,39 | | SO | | | O | | 1,7 | 0 | 24,1 | 20% | 0 | |
| Muro Exterior tipo 4 | 0,39 | | NO | | | O | | 1,2 | 0 | 24,1 | 35% | 0 | |
| Acristalado tipo 1 | 2,02 | 14,6 | NE | | --- | --- | --- | 3,9 | 0 | 24,1 | 25% | 0 | |
| Acristalado tipo 2 | 2,02 | | SE | | --- | --- | --- | 3,9 | 115 | 24,1 | 20% | 854 | |
| Acristalado tipo 3 | 2,02 | | SO | | --- | --- | --- | 3,9 | 0 | 24,1 | 20% | 0 | |
| Acristalado tipo 4 | 2,02 | | NO | | --- | --- | --- | 3,9 | 0 | 24,1 | 35% | 0 | |
| Pared Interior tipo 1 | 0,46 | | --- | | --- | --- | --- | 1,9 | 0 | 12,1 | 20% | 0 | |
| Pared Interior tipo 2 | 0,46 | | --- | | --- | --- | --- | 1,9 | 0 | 12,1 | 20% | 0 | |
| Forjado Exterior | | | H | | | | O | | 2,4 | 0 | 24,1 | 20% | 0 |
| Forjado Interior | 0,45 | | --- | | --- | --- | --- | --- | 1,9 | 0 | 12,1 | 20% | 0 |
| Techo Interior | | 40,9 | --- | | --- | --- | --- | 1,9 | 0 | 12,1 | 20% | 0 | |
| Cubierta Soleada | 0,33 | | H | | | | O | | 0,2 | 3 | 24,1 | 20% | 391 |
| Solera | 0,48 | | --- | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 306 |
| Muro a Terreno | | | --- | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 13,0 | 20% | 0 |

Δ grandes alturas: 0%

CARGAS RADIACIÓN

| Orientación | Protección | S (m²) | Insol (W/m²) | VERANO | |
|-------------|------------|--------|--------------|------------|--------------------|
| | | | | Atenuación | Q _s (W) |
| Norte | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Sur | - | 0 | 255 | 0,50 | 0 |
| Este | - | 0 | 438 | 0,50 | 0 |
| Oeste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Noreste | - | 0 | 81 | 0,50 | 0 |
| Noroeste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Sureste | - | 15 | 510 | 0,50 | 3.733 |
| Suroeste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Horizontal | - | 0 | 391 | 0,50 | 0 |

| HUMEDAD INTERIOR EN INVIERNO | | | CALCULAR |
|---------------------------------------|-------|--------|----------|
| | HR(%) | Tª(°C) | |
| Sin humectar y sin ocupación | 17 | 8,4 | |
| Sin humectar y con ocupación del 50% | 22 | 6,2 | |
| Sin humectar y con ocupación del 100% | 27 | 3,5 | |

HR: Humedad relativa interior

Tª: Temperatura seca exterior (considerando una humedad relativa exterior del 90%) para la que la humedad relativa interior es 40%

CARGAS OCUPACIÓN

| Tipo de Ocupantes | TIPO (*) | Nº | W/ocup | W/ocup | VERANO | |
|-------------------|----------|----|--------|--------|--------------------|--------------------|
| | | | | | Q _s (W) | Q _i (W) |
| Oficina | | 5 | 71 | 58 | 355 | 291 |
| Espectador | | | 47 | 30 | 0 | 0 |

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS


| CARGA | (W/m²) / (W) | S (m²) / uds. | F / I (**) | VERANO | |
|------------------|--------------|---------------|--------------|--------|--------------------|
| | | | | | Q _s (W) |
| Iluminación | 10 | 41 | Fluorescente | | 512 |
| Eq. Informáticos | | | --- | | 0 |
| Maquinaria | | | --- | | 0 |
| Ventiladores | | | --- | | 0 |

CARGAS VENTILACIÓN

| CARGAS VENTILACIÓN | | | VERANO | | | | INVIERNO | |
|---|---------|------------|--------------------|--------------------|----------|------------|--------------------|--------------------|
| CAUDAL (m3/h) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) |
| 225 | 3,9 | 9,9 | 293 | 1.848 | 24,1 | 5,1 | 1.816 | 955 |
| Rendimiento del recuperador(%) | | 67 | | | | | | |
| <div><input type="radio"/> Sin recuperador</div> <div><input checked="" type="radio"/> Con recuperador sensible</div> <div><input checked="" type="radio"/> Con recuperador entálpico</div> | | VERANO | | | | INVIERNO | | |
| | | SENSIBLE | LATENTE | TOTAL | SENSIBLE | LATENTE | TOTAL | |
| | | (W) | (W) | (W) | (W) | (W) | (W) | |
| | | | | | | | | |
| GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1) | | | 192 | 0 | 192 | 1.679 | 0 | 1.679 |
| GANANCIA POR RADIACIÓN (2) | | | 3.733 | 0 | 3.733 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR OCUPACIÓN (3) | | | 355 | 291 | 645 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4) | | | 512 | 0 | 512 | 0 | 0 | 0 |
| CARGA INTERNA DEL LOCAL (5) | | | 4.791 | 291 | 5.082 | 1.679 | 0 | 1.679 |
| CARGA DE VENTILACIÓN (6) | | | 97 | 1.848 | 1.945 | 599 | 955 | 1.555 |
| CARGA TOTAL DEL LOCAL (7) | | | 4.888 | 2.139 | 7.027 | 2.278 | 955 | 3.234 |
| TOTAL CARGAS LOCAL POR m² | | | 119 | 52 | 172 | 56 | 23 | 79 |

$$(5)=(1)+(2)+(3)+(4)$$

$$(7)=(5)+(6)$$

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|-------------------|--|-------------|--|----------------------------|--|---|--|---------------------|--|
| CARGAS DE CLIMATIZACIÓN | | | | NE: 18136 | | Fecha: 12/07/2016 | |  | | | |
| | | | | DESCRIPCIÓN | | Parque de bomberos Casetas | | | | | |
| Local: | | PB-Nave vehículos | | Id. Local: | | 022 | | Superf. (m²): 398 | | Volumen (m³): 1.195 | |

CONDICIONES DE PROYECTO

| | Ts (°C) | Hr (%) | X (gr/kg) | Th (°C) | VTA | VTD | T terreno (°C) |
|-------------------|---------|--------|-----------|---------|------|------|----------------|
| Exterior Verano | 36,6 | 50 | 19,4 | 27,4 | --- | 10,0 | --- |
| Exterior Invierno | -3,1 | 90 | 2,6 | -3,6 | 39,7 | --- | 8,0 |
| Interior Verano | 25,0 | 50 | 9,9 | 17,8 | --- | --- | --- |
| Interior invierno | 20,0 | 50 | 7,3 | 13,7 | --- | --- | --- |

| Máximo | | Mes | 6 |
|---|---------|-----------|--------|
| | | Hora | 16 |
| Condiciones Exteriores el mes 6 a las 16h | | | |
| Ts (°C) | Th (°C) | X (gr/kg) | Hr (%) |
| 35,6 | 27,4 | 19,9 | 54 |

CARGAS TRANSMISIÓN

| Superficie | K (W/m²K) | S (m²) | Orientación | Peso(kg/m2) | Color | VERANO | | | | INVIERNO | | | |
|-----------------------|-----------|--------|-------------|-------------|-------|---------|--------------------|---------|-------|--------------------|---------|-------|--------------------|
| | | | | | | ΔT (°C) | Q _s (W) | ΔT (°C) | Δ (%) | Q _s (W) | ΔT (°C) | Δ (%) | Q _s (W) |
| Muro Exterior tipo 1 | 0,67 | 93,6 | NE | | O | 11,4 | 713 | 23,1 | 25% | 1.810 | | | |
| Muro Exterior tipo 2 | 0,67 | 49,2 | SE | | O | 12,3 | 407 | 23,1 | 20% | 914 | | | |
| Muro Exterior tipo 3 | 0,67 | 93,6 | SO | | O | 24,2 | 1.514 | 23,1 | 20% | 1.738 | | | |
| Puertas 1 | 0,60 | 81,0 | NE | | O | 11,4 | 553 | 23,1 | 25% | 1.403 | | | |
| Puertas 2 | 0,60 | 81,0 | SO | | --- | 10,6 | 515 | 23,1 | 20% | 1.347 | | | |
| Acristalado tipo 2 | 2,02 | 27,7 | SE | | --- | 10,6 | 593 | 23,1 | 20% | 1.550 | | | |
| Acristalado tipo 3 | 2,02 | | SO | | --- | 10,6 | 0 | 23,1 | 20% | 0 | | | |
| Acristalado tipo 4 | 2,02 | | NO | | --- | 10,6 | 0 | 23,1 | 35% | 0 | | | |
| Pared Interior tipo 1 | 0,46 | | --- | --- | --- | 5,3 | 0 | 11,6 | 20% | 0 | | | |
| Pared Interior tipo 2 | 1,19 | 122,4 | --- | --- | --- | 5,3 | 772 | 11,6 | 20% | 2.019 | | | |
| Forjado Exterior | | | H | | O | 3,4 | 0 | 23,1 | 20% | 0 | | | |
| Forjado Interior | 0,45 | | --- | --- | --- | 5,3 | 0 | 11,6 | 20% | 0 | | | |
| Techo Interior | | | --- | --- | --- | 5,3 | 0 | 11,6 | 20% | 0 | | | |
| Cubierta Soleada | 0,40 | 398,4 | H | | O | 27,8 | 4.422 | 23,1 | 20% | 4.417 | | | |
| Solera | 0,48 | 398,4 | --- | --- | --- | --- | --- | 12,0 | 20% | 2.753 | | | |
| Muro a Terreno | | | --- | --- | --- | --- | --- | 12,0 | 20% | 0 | | | |

Δ grandes alturas: 0%

CARGAS RADIACIÓN

| Orientación | Protección | S (m²) | Insol (W/m²) | VERANO | |
|-------------|------------|--------|--------------|------------|--------------------|
| | | | | Atenuación | Q _s (W) |
| Norte | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Sur | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Este | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Oeste | - | 0 | 510 | 0,50 | 0 |
| Noreste | - | 0 | 37 | 0,50 | 0 |
| Noroeste | - | 0 | 352 | 0,50 | 0 |
| Sureste | - | 28 | 37 | 0,50 | 515 |
| Suroeste | - | 0 | 343 | 0,50 | 0 |
| Horizontal | - | 0 | 422 | 0,50 | 0 |

| HUMEDAD INTERIOR EN INVIERNO | | | CALCULAR |
|---------------------------------------|-------|--------|----------|
| | HR(%) | Tª(°C) | |
| Sin humectar y sin ocupación | 18 | 7,5 | |
| Sin humectar y con ocupación del 50% | 42 | 5,1 | |
| Sin humectar y con ocupación del 100% | 65 | ##### | |

HR: Humedad relativa interior

Tª: Temperatura seca exterior (considerando una humedad relativa exterior del 90%) para la que la humedad relativa interior es 40%

CARGAS OCUPACIÓN

| Tipo de Ocupantes | TIPO (*) | Nº | W/ocup | W/ocup | VERANO | |
|-------------------|----------|----|--------|--------|--------------------|--------------------|
| | | | | | Q _s (W) | Q _i (W) |
| Trabajo pesado | | 15 | 153 | 256 | 2.302 | 3.837 |
| Espectador | | | 47 | 30 | 0 | 0 |

CARGAS ILUMINACIÓN, MAQUINARIA Y OTRAS CARGAS

| CARGA | (W/m²) / (W) | S (m²) / uds. | F / I (**) | VERANO | |
|------------------|--------------|---------------|--------------|--------|--------------------|
| | | | | | Q _s (W) |
| Iluminación | 10 | 398 | Fluorescente | | 4.979 |
| Eq. Informáticos | 12 | 398 | --- | | 4.111 |
| Maquinaria | | | --- | | 0 |
| Ventiladores | | | --- | | 0 |


CARGAS VENTILACIÓN

| CAUDAL (m³/h) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | VERANO | | | INVIERNO | | |
|---|---------|------------|--------------------|--------------------|-----------|--------------|--------------------|--------------------|
| | | | Q _s (W) | Q _i (W) | ΔT (°C) | ΔX (gr/kg) | Q _s (W) | Q _i (W) |
| 675 | 10,6 | 10,0 | 2.396 | 5.586 | 23,1 | 4,6 | 5.222 | 2.604 |
| Rendimiento del recuperador(%) | | 67 | | | | | | |
| <input type="radio"/> Sin recuperador <input checked="" type="radio"/> Con recuperador sensible <input type="radio"/> Con recuperador entálpico | | | VERANO | | | INVIERNO | | |
| | | | SENSIBLE (W) | LATENTE (W) | TOTAL (W) | SENSIBLE (W) | LATENTE (W) | TOTAL (W) |
| GANANCIA POR TRANSMISIÓN (1) | | | 9.488 | 0 | 9.488 | 17.951 | 0 | 17.951 |
| GANANCIA POR RADIACIÓN (2) | | | 515 | 0 | 515 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR OCUPACIÓN (3) | | | 2.302 | 3.837 | 6.140 | 0 | 0 | 0 |
| GANANCIA POR ILUMINACIÓN... (4) | | | 9.090 | 0 | 9.090 | 0 | 0 | 0 |
| CARGA INTERNA DEL LOCAL (5) | | | 21.396 | 3.837 | 25.233 | 17.951 | 0 | 17.951 |
| CARGA DE VENTILACIÓN (6) | | | 791 | 5.586 | 6.377 | 1.723 | 2.604 | 4.327 |
| CARGA TOTAL DEL LOCAL (7) | | | 22.187 | 9.423 | 31.610 | 19.674 | 2.604 | 22.278 |
| TOTAL CARGAS LOCAL POR m² | | | 56 | 24 | 79 | 49 | 7 | 56 |

$$(5)=(1)+(2)+(3)+(4)$$

$$(7)=(5)+(6)$$

2.5 CÁLCULO ACS Y CTE HE4

| | | |
|--------------------|------------------------------|---|
| CALCULO ACS | NE: 18136 PARQUE BOMBEROS |  |
|--------------------|------------------------------|---|

CONSUMOS PREVISTOS

| | dm ³ /s | unidades | total l/s | Cm | | Cm' | |
|------------------|--------------------|----------|--------------|---------------|--------|----------------|---------|
| Lavabo | 0,065 | 9 | 0,585 | 0,5 | 0,2925 | 0,05 | 0,02925 |
| Ducha | 0,1 | 4 | 0,4 | 1 | 0,4 | 0 | 0 |
| Fregadero | 0,3 | 1 | 0,3 | 1 | 0,3 | 0,01 | 0,003 |
| Lavavajillas | 0,25 | 1 | 0,25 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grifo | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,01 | 0 |
| Total ACS | | | 1,535 | 0,9925 | | 0,03225 | |

CARACTERISTICAS Y TIEMPOS DE PREPARACION

| | |
|--------------------------------------|---------------|
| Tp = Temperatura de preparación = | 55 °C |
| Td = Temperatura de distribución = | 45 °C |
| Te = Temperatura entrada agua fría = | 12 °C |
| tpu = tiempo periodo punta = | 200 seg |
| tpr = tiempo periodo preparación = | 1200 seg |
| Cm = Caudal demandado en tpu = | 0,9925 l/seg |
| Cm' = Caudal demandado en tpr = | 0,03225 l/seg |

| | |
|----------------------|---------------|
| Volumen acumulacion: | 707,84 litros |
| Potencia térmica: | 30,53 kW |
| Demanda instantanea: | 198,5 litros |
| Demanda preparación | 38,7 litros |

METODO F-CHART

Datos colector

Modelo **smann-Vitosol 200 D 20 (2m2)**

A **0,7446**

B **3,598**

Inclinación **45**

Orientación **0**

Paneles necesarios **2**

Superficie transparente **Sencilla**

Posicionamiento **General**

rend = A - B(ΔT/K)

Superficie total de colectores: **4**

Datos acumulador

Litros acumulados en colector **250**

Datos consumo

Tipo **Vestuarios/Duchas colectivas**

Número de servicios **12**

Litros diarios de ACS **180**

Temperatura a la entrada del acumulador **60**

Fuente energética de apoyo **General**

Datos localidad

Provincia **ZARAGOZA**

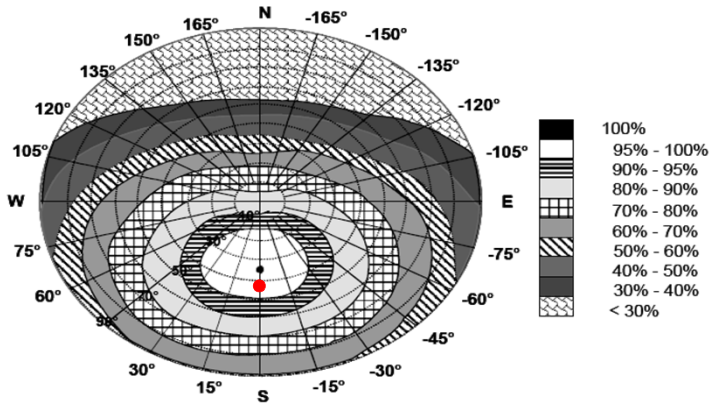
Localidad **Zaragoza**

Latitud **42**

Zona Climática **IV**

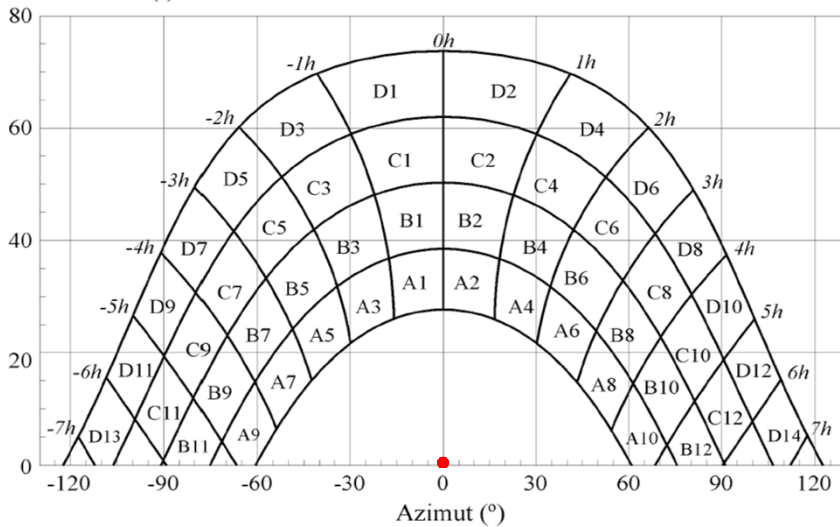
| | (Tr) | (Ta) | (Rh) | (k) |
|------------|------|------|-------------------|-------|
| Enero | 5 | 8 | 6,3 | 1,43 |
| Febrero | 6 | 10 | 9,8 | 1,32 |
| Marzo | 8 | 13 | 15,2 | 1,18 |
| Abril | 10 | 16 | 18,3 | 1,04 |
| Mayo | 11 | 19 | 21,8 | 0,94 |
| Junio | 12 | 23 | 24,2 | 0,9 |
| Julio | 13 | 26 | 25,1 | 0,94 |
| Agosto | 12 | 26 | 23,4 | 1,05 |
| Septiembre | 11 | 23 | 18,3 | 1,23 |
| Octubre | 10 | 17 | 12,1 | 1,43 |
| Noviembre | 8 | 12 | 7,4 | 1,57 |
| Diciembre | 5 | 9 | 5,7 | 1,54 |
| | °C | °C | MJ/m ² | adim. |

Pérdidas por orientación e inclinación **3%** (% irradiación global incidente anual)



Pérdidas por sombras (1/2)

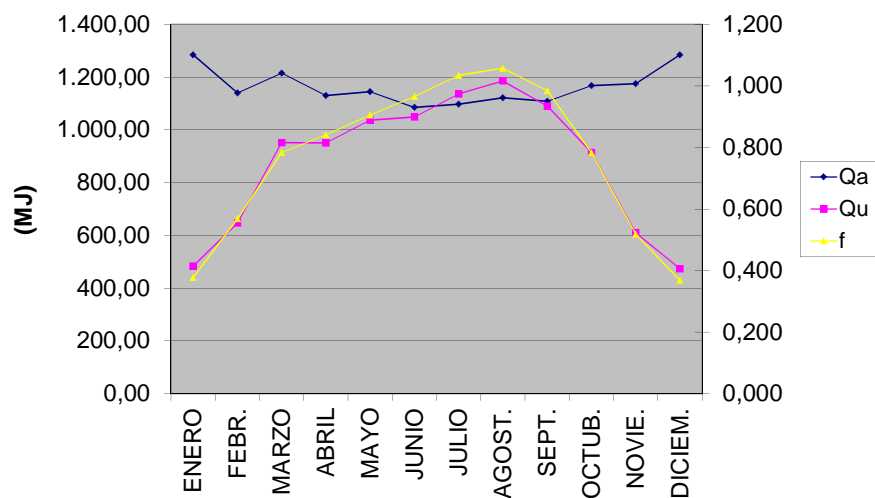
Elevación (°)



Pérdidas por sombras (2/2)

| Porción cubierta | Factor de llenado | Pérdidas (%) |
|------------------|-------------------|--------------|
| | | |

RESULTADOS (2/2)



RESULTADOS (1/2)

| | Demanda media diaria de energía (Qa) | Captación media diaria de energía (Qu) | Captación media diaria de energía real (Qu)' | Fracción aportada (f) |
|---------|---|---|--|-----------------------------|
| ENERO | 1.284,99 | 483,66 | 483,66 | 0,376 |
| FEBR. | 1.139,53 | 647,56 | 647,56 | 0,568 |
| MARZO | 1.214,90 | 952,25 | 952,25 | 0,784 |
| ABRIL | 1.130,49 | 950,54 | 950,54 | 0,841 |
| MAYO | 1.144,81 | 1.036,48 | 1.036,48 | 0,905 |
| JUNIO | 1.085,27 | 1.048,51 | 1.048,51 | 0,966 |
| JULIO | 1.098,08 | 1.136,06 | 1.136,06 | 1,035 |
| AGOST. | 1.121,45 | 1.185,80 | 1.185,80 | 1,057 |
| SEPT. | 1.107,88 | 1.090,55 | 1.090,55 | 0,984 |
| OCTUB. | 1.168,17 | 914,63 | 914,63 | 0,783 |
| NOVIE. | 1.175,71 | 610,00 | 610,00 | 0,519 |
| DICIEM. | 1.284,99 | 473,77 | 473,77 | 0,369 |
| TOTAL | 13.956,28 (MJ) | 10.529,82 (MJ) | 10.529,82 (MJ) | 0,754 |
| | | | TOTAL ÚTIL (MJ) | 10.427,48 74,7% |
| | | | MÍNIMO EXIGIDO | 60,0% |

2.6 CÁLCULO CONDUCTOS

Circuito - Aire primario

17,88

| | | |
|-----------|---|---------------------------|
| Material: | 1 | chapa galvanizada |
| | 2 | climaver plus |
| | 3 | climaver NETO |
| | 4 | climaver o aislamiento VN |
| | 5 | conducto flexible |

CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA EN CIRCUITOS DE AIRE

Edificio Parque de bomberos

Circuito Ropa de fuego, comunicaciones 2, dormitorios, enfermería, vest. Fem. y biblioteca

IMPULSIÓN

| TRAMO | Material | Caudal (m3/h) | Accidentes | | | | | | | | | V (m/s) | φ (mm) | A (cm) | H (cm) | L (m) | ΔP _{comp} | | ΔP _{tramo} (mm c.a.) | ΔP _{acum} (mm c.a.) | Ramal - Difusión | | | ΔP _{total} (mm c.a.) | | |
|-----------------|----------|----------------------|------------|----------------|-------------|--------------|------------|-------|------------|-----------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------------|------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------|---------|--------|--------------------------------------|------|------|
| | | | Codo 90° | Codo con guías | perforación | convergencia | derivación | unión | ampliación | reducción | salida plenum | | | | | | toma plenum | regulación | | | corriente | tipo | caudal | | ΔP | |
| RAMAL PRINCIPAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | 900 | 2 | | | | 1 | | | | | 4,2 | 275 | 25 | 25 | 8,00 | 0,00 | 0,00 | 1,27 | 1,27 | | | | | 1,27 |
| 1 | 2 | 1 | 450 | 1 | | | | | | | 1 | | 3,3 | 220 | 20 | 20 | 3,00 | 0,00 | 0,00 | 0,74 | 2,01 | difusor | | 2,50 | 4,51 | |

RETORNO

| TRAMO | Material | Caudal (m3/h) | Accidentes | | | | | | | | | V (m/s) | φ (mm) | A (cm) | H (cm) | L (m) | ΔP _{comp} | | ΔP _{tramo} (mm c.a.) | ΔP _{acum} (mm c.a.) | Ramal - Difusión | | | ΔP _{total} (mm c.a.) | |
|-----------------|----------|----------------------|------------|----------------|-------------|--------------|------------|-------|------------|-----------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------------|------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------|------|--------|--------------------------------------|----|
| | | | Codo 90° | Codo con guías | perforación | convergencia | derivación | unión | ampliación | reducción | salida plenum | | | | | | toma plenum | regulación | | | corriente | tipo | caudal | | ΔP |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RAMAL PRINCIPAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 1 | 900 | 1 | | | | | | | 1 | 4,2 | 275 | 25 | 25 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 1,56 | 1,56 | rejilla lineal | | 2,00 | 3,56 | |

Material:
1 chapa galvanizada rectangular
2 chapa galvanizada circular
3 climaver plus
4 climaver o aislamiento VN

CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA EN CIRCUITOS DE AIRE

Edificio Parque de bomberos casetas

Circuito Cocina

IMPULSIÓN

| TRAMO | Material | Caudal (m3/h) | Accidentes | | | | | | | | | | V (m/s) | φ (mm) | A (cm) | H (cm) | L (m) | ΔP _{comp} | | ΔP _{tramo} (mm c.a.) | ΔP _{acum} (mm c.a.) | Ramal - Difusión | | | ΔP _{total} (mm c.a.) | | | |
|-----------------|----------|----------------------|------------|----------------|----------|--------------|----------|-------|------------|-----------|---------------|-------------|----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------------|------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------|--------|----|--------------------------------------|--|------|------|
| | | | Codo 90° | Codo con guías | paralelo | convergencia | división | unión | ampliación | reducción | salida plenum | toma plenum | | | | | | regulación | corbatajes | | | tipo | caudal | ΔP | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RAMAL PRINCIPAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | 1800 | | | 1 | | | | | | | 5,0 | 357 | 35 | 30 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | | | | | | | 1,00 |
| 1 | 2 | 1 | 1350 | | | | | 1 | | | | | 4,4 | 330 | 30 | 30 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | -0,20 | 0,79 | | | | | | | 0,79 |
| 2 | 3 | 1 | 900 | | | | | 1 | | | | | 4,2 | 275 | 25 | 25 | 0,50 | 0,00 | 0,00 | -0,03 | 0,76 | | | | | | | 0,76 |
| 3 | 4 | 1 | 450 | 1 | | | | | | | 1 | | 3,3 | 220 | 20 | 20 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 0,67 | 1,43 | difusor | | | 2,60 | | 4,03 | |

RETORNO

| TRAMO | Material | Caudal (m ³ /h) | Accidentes | | | | | | | | | | V (m/s) | φ (mm) | A (cm) | H (cm) | L (m) | ΔP _{comp} | | ΔP _{tramo} (mm c.a.) | ΔP _{acum} (mm c.a.) | Ramal - Difusión | | | ΔP _{total} (mm c.a.) | |
|-----------------|----------|-----------------------------------|------------|----------------|----------|--------------|----------|-------|------------|-----------|---------------|-------------|----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------------|------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------|--------|------|--------------------------------------|------|
| | | | Codo 90° | Codo con guías | paralelo | convergencia | división | unión | ampliación | reducción | salida plenum | toma plenum | | | | | | regulación | corbatajes | | | tipo | caudal | ΔP | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RAMAL PRINCIPAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | 1800 | 2 | | | | | | | | | 5,0 | 357 | 35 | 30 | 3,00 | 0,00 | 0,00 | 1,72 | 1,72 | | | | | 1,72 |
| 1 | 2 | 1 | 900 | 1 | | | | | | | | 1 | 4,2 | 275 | 25 | 25 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 1,48 | 3,20 | rejilla lineal | | 2,00 | 5,20 | |

Material:

- 1 chapa galvanizada rectangular
- 2 chapa galvanizada circular
- 3 climaver plus
- 4 climaver o aislamiento VN

CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA EN CIRCUITOS DE AIRE

Edificio Parque de bomberos

Circuito Comedor, gimnasio, comunicaciones 1

IMPULSIÓN

| TRAMO | Material | Caudal (m3/h) | Accidentes | | | | | | | | | | V | φ | A | H | L | ΔP _{comp} | | ΔP _{tramo} | ΔP _{acum} | Ramal - Difusión | | | ΔP _{total} |
|-----------------|----------|------------------|------------|----------------|-------------|--------------|------------|-------|------------|-----------|---------------|-------------|-------|------|------|------|------|--------------------|------------|---------------------|--------------------|------------------|--------|------|---------------------|
| | | | Codo 90° | Codo con guías | perforación | convergencia | derivación | unión | ampliación | reducción | salida plenum | toma plenum | (m/s) | (mm) | (cm) | (cm) | (m) | regulación | corralugos | (mm c.a.) | (mm c.a.) | tipo | caudal | ΔP | (mm c.a.) |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RAMAL PRINCIPAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | 1800 | | | 1 | | | | | | 5,0 | 357 | 35 | 30 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | | | | 1,00 | |
| 1 | 2 | 1 | 900 | | | 1 | | | | | | 4,2 | 275 | 25 | 25 | 3,00 | 0,00 | 0,00 | 0,54 | 1,54 | | | | 1,54 | |
| 2 | 3 | 1 | 450 | | | | | | | 1 | | 3,3 | 220 | 20 | 20 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,41 | 1,95 | difusor | | 2,60 | 4,55 | |

RETORNO

| TRAMO | Material | Caudal (m3/h) | Accidentes | | | | | | | | | | V (m/s) | φ (mm) | A (cm) | H (cm) | L (m) | ΔP _{comp} | | ΔP _{tramo} (mm c.a.) | ΔP _{acum} (mm c.a.) | Ramal - Difusión | | | ΔP _{total} (mm c.a.) | |
|-----------------|----------|------------------|------------|----------------|-------------|--------------|------------|-------|------------|-----------|---------------|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|--------------------|------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------|--------|------|----------------------------------|------|
| | | | Codo 90° | Codo con guías | perforación | convergencia | derivación | unión | ampliación | reducción | salida plenum | toma plenum | | | | | | regulación | corralugos | | | tipo | caudal | ΔP | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RAMAL PRINCIPAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | 1800 | 2 | | | | | | | | | 5,0 | 357 | 35 | 30 | 5,00 | 0,00 | 0,00 | 1,88 | 1,88 | | | | | 1,88 |
| 1 | 2 | 1 | 900 | 1 | | | | | | | 1 | | 4,2 | 275 | 25 | 25 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 1,56 | 3,44 | rejilla lineal | | 2,00 | 5,44 | |

Material: 1 chapa galvanizada rectangular
2 chapa galvanizada circular
3 climaver plus
4 climaver o aislamiento VN

CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA EN CIRCUITOS DE AIRE

Edificio Parque de bomberos

Circuito Pasillo

IMPULSIÓN

| TRAMO | Material | Caudal (m3/h) | Accidentes | | | | | | | | | | V | φ | A | H | L | ΔP _{comp} | | ΔP _{tramo} | ΔP _{acum} | Ramal - Difusión | | | ΔP _{total} | |
|-----------------|----------|----------------------|------------|----------------|---------|--------------|----------|-------|------------|-----------|---------------|-------------|-------|------|------|------|------|--------------------|------------|---------------------|--------------------|------------------|--------|------|---------------------|------|
| | | | Codo 90° | Codo con guías | puentón | convergencia | división | unión | ampliación | reducción | salida plenum | toma plenum | (m/s) | (mm) | (cm) | (cm) | (m) | regulación | corrufojos | (mm c.a.) | (mm c.a.) | tipo | caudal | ΔP | (mm c.a.) | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RAMAL PRINCIPAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | 1800 | | | 1 | | | | | | | 5,0 | 357 | 35 | 30 | 5,00 | 0,00 | 0,00 | 1,31 | 1,31 | | | | | 1,31 |
| 1 | 2 | 1 | 1350 | | | | 1 | | | | | | 4,4 | 330 | 30 | 30 | 4,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,31 | | | | | 1,31 |
| 2 | 3 | 1 | 900 | | | | 1 | | | | | | 4,2 | 275 | 25 | 25 | 7,00 | 0,00 | 0,00 | 0,48 | 1,79 | | | | | 1,79 |
| 3 | 4 | 1 | 450 | 1 | | | | | | | 1 | | 3,3 | 220 | 20 | 20 | 8,00 | 0,00 | 0,00 | 1,06 | 2,85 | difusor | | 2,60 | 5,45 | |

RETORNO

| TRAMO | Material | Caudal (m3/h) | Accidentes | | | | | | | | | | V | φ | A | H | L | ΔP _{comp} | | ΔP _{tramo} | ΔP _{acum} | Ramal - Difusión | | | ΔP _{total} | |
|-------|----------|----------------------|-----------------|----------------|---------|--------------|----------|-------|------------|-----------|---------------|-------------|-------|------|------|------|------|--------------------|--------------|---------------------|--------------------|------------------|--------|------|---------------------|------|
| | | | Codo 90° | Codo con guías | puentón | convergencia | división | unión | ampliación | reducción | salida plenum | toma plenum | (m/s) | (mm) | (cm) | (cm) | (m) | regulación | corrosifugos | (mm c.a.) | (mm c.a.) | tipo | caudal | ΔP | (mm c.a.) | |
| | | | RAMAL PRINCIPAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | 1800 | | | 1 | | | | | | | 5,0 | 357 | 35 | 30 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 1,53 | 1,53 | | | | | 1,53 |
| 1 | 2 | 1 | 1350 | | | | 1 | | | | | | 4,4 | 330 | 30 | 30 | 6,00 | 0,00 | 0,00 | 0,52 | 0,52 | | | | | 0,52 |
| 2 | 3 | 1 | 900 | | | | 1 | | | | | | 4,2 | 275 | 25 | 25 | 6,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,52 | | | | | 2,52 |
| 3 | 4 | 1 | 450 | 1 | | | | | | | 1 | | 3,3 | 220 | 20 | 20 | 6,00 | 0,00 | 0,00 | 1,24 | 2,77 | rejilla lineal | | 2,00 | 4,77 | |

Material:

- 1 chapa galvanizada rectangular
- 2 chapa galvanizada circular
- 3 climaver plus
- 4 climaver o aislamiento VN

CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA EN CIRCUITOS DE AIRE

Edificio Parque de bomberos

Circuito Vestuario masculino

IMPULSIÓN

| TRAMO | Material | Caudal (m3/h) | Accidentes | | | | | | | | | | V | φ | A | H | L | ΔP _{comp} | | ΔP _{tramo} | ΔP _{acum} | Ramal - Difusión | | | ΔP _{total} |
|-------|----------|----------------------|-----------------|----------------|---------|--------------|----------|-------|------------|-----------|---------------|-------------|-------|------|------|------|------|--------------------|------------|---------------------|--------------------|------------------|--------|------|---------------------|
| | | | Codo 90° | Codo con guías | puentón | convergencia | división | unión | ampliación | reducción | salida plenum | toma plenum | (m/s) | (mm) | (cm) | (cm) | (m) | regulación | corrufojos | (mm c.a.) | (mm c.a.) | tipo | caudal | ΔP | (mm c.a.) |
| | | | RAMAL PRINCIPAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | 1800 | | | | | 2 | | | | | 5,0 | 357 | 35 | 30 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,08 | | | | 0,08 |
| 1 | 2 | 1 | 1200 | | | | | 2 | | | | | 3,9 | 330 | 30 | 30 | 3,00 | 0,00 | 0,00 | -0,30 | -0,22 | | | | -0,22 |
| 2 | 3 | 1 | 600 | | | 1 | | | | | | | 2,8 | 275 | 25 | 25 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | -0,01 | -0,23 | | | | -0,23 |
| 3 | 4 | 1 | 300 | 1 | | | | | | | | 1 | 3,9 | 165 | 15 | 15 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 2,02 | 1,79 | difusor | | 2,60 | 4,39 |

RETORNO

| TRAMO | Material | Caudal (m³/h) | Accidentes | | | | | | | | | V (m/s) | φ (mm) | A (cm) | H (cm) | L (m) | ΔP _{comp} | | ΔP _{tramo} (mm c.a.) | ΔP _{acum} (mm c.a.) | Ramal - Difusión | | | ΔP _{total} (mm c.a.) | | | |
|-----------------|----------|------------------|------------|----------------|---------|--------------|----------|-------|------------|-----------|---------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|--------------------|------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------|----------------|--------|----------------------------------|------|--|------|
| | | | Codo 90° | Codo con guías | puentón | convergencia | división | unión | ampliación | reducción | salida plenum | | | | | | toma plenum | regulación | | | corrufojos | tipo | caudal | | ΔP | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RAMAL PRINCIPAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | 1800 | | | 1 | | | | | | | | 5,0 | 357 | 35 | 30 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 1,57 | 1,57 | | | | | 1,57 |
| 1 | 2 | 1 | 900 | 1 | | | | | | | | 1 | 4,2 | 275 | 25 | 25 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 1,56 | 3,12 | rejilla lineal | | 2,00 | 5,12 | | |

- Material:
- 1 chapa galvanizada rectangular
 - 2 chapa galvanizada circular
 - 3 climaver plus
 - 4 climaver o aislamiento VN

CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA EN CIRCUITOS DE AIRE

Edificio Parque de bomberos

Circuito Pasillo

IMPULSIÓN

| TRAMO | Material | Caudal (m3/h) | Accidentes | | | | | | | | | V (m/s) | φ (mm) | A (cm) | H (cm) | L (m) | ΔP _{comp} | | ΔP _{tramo} (mm c.a.) | ΔP _{acum} (mm c.a.) | Ramal - Difusión | | | ΔP _{total} (mm c.a.) | |
|-----------------|----------|------------------|------------|----------------|---------|--------------|------------|-------|------------|-----------|---------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|--------------------|------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------|--------|--------|----------------------------------|-------|
| | | | Codo 90° | Codo con guías | piramón | convergencia | derivación | unión | ampliación | reducción | salida plenum | | | | | | toma plenum | regulación | | | corbafugos | tipo | caudal | | ΔP |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RAMAL PRINCIPAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | 8800 | 2 | | | | 9 | | | | 10 | 7,8 | 632 | 60 | 55 | 18,00 | 0,00 | 0,00 | 40,83 | 40,83 | tobera | | 8,50 | 49,33 |

- Material:
- 1

chapa galvanizada rectangular
- 2

chapa galvanizada circular
- 3

climaver plus
- 4

climaver o aislamiento VN

CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA EN CIRCUITOS DE AIRE

Edificio Parque de bomberos

Circuito Extracción a cubierta

IMPULSIÓN

| TRAMO | Material | Caudal (m3/h) | Accidentes | | | | | | | | | V (m/s) | φ (mm) | A (cm) | H (cm) | L (m) | ΔP _{comp} | | ΔP _{tramo} (mm c.a.) | ΔP _{acum} (mm c.a.) | Ramal - Difusión | | | ΔP _{total} (mm c.a.) | |
|-----------------|----------|----------------------|------------|----------------|-------------|--------------|-----------|-------|------------|-----------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------------|------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------|------|--------|--------------------------------------|------|
| | | | Codo 90° | Codo con guías | paralelismo | convergencia | diversión | unión | ampliación | reducción | salida plenum | | | | | | toma plenum | regulación | | | corrientes | tipo | caudal | | ΔP |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RAMAL PRINCIPAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 531 | | | | | | | | | | 3,9 | 220 | 20 | 20 | 12,00 | 0,00 | 0,00 | 1,07 | 1,07 | | | | | 1,07 |

- Material:
- 1

chapa galvanizada rectangular
- 2

chapa galvanizada circular
- 3

climaver plus
- 4

climaver o aislamiento VN

2.7 CÁLCULO TUBERÍAS

CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA EN CIRCUITOS DE AGUA FRÍA

Edificio **18136-PARQUE DE BOMBEROS** Circuito

Red de agua **Fría**

| | |
|---------------------------|-----|
| Incremento accidentales | 25% |
| Maxima gradiente mmc.a./m | 100 |

| Calor | Salto térmico | kW | Caudal (l/h) | Diámetro (pulgadas) | Diám. inter. (mm) | Velocidad (m/s) | Gradiente (mmc.a./m) | Longitud (m) | Pérdida (mm c.a.) | Acumulada (mm c.a.) | Ramal (mm c.a.) | Total (mm c.a.) |
|--|------------------|--------|-----------------|------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|-----------------|----------------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| Gradiente calculado mediante la fórmula de Flamant con factor 0,00074, para tubería de acero negro y agua a 10°C | | | | | | | | | | | | |
| CIRCUITO PRINCIPAL | | | | | | | | | | | | |
| 0 1 | 5 | 141,68 | 24397 | 2 1/2 | 70,3 | 1,75 | 54,21 | 80,0 | 5421,3 | 5421,3 | | 5421 |
| 1 2 | 5 | 141,68 | 24397 | 2 1/2 | 70,3 | 1,75 | 54,21 | 24,0 | 1626,4 | 7047,7 | | 7048 |
| 2 3 | 5 | 135,48 | 23330 | 2 1/2 | 70,3 | 1,67 | 50,13 | 4,0 | 250,6 | 7298,4 | | 7298 |
| 3 4 | 5 | 126,98 | 21866 | 2 1/2 | 70,3 | 1,56 | 44,76 | 4,0 | 223,8 | 7522,1 | | 7522 |
| 4 5 | 5 | 107,08 | 18439 | 2 1/2 | 70,3 | 1,32 | 33,21 | 8,0 | 332,1 | 7854,3 | | 7854 |
| 5 6 | 5 | 100,08 | 17234 | 2 | 54,5 | 2,05 | 98,87 | 10,0 | 1235,9 | 9090,2 | | 9090 |
| 6 7 | 5 | 88,98 | 15322 | 2 | 54,5 | 1,82 | 80,49 | 4,0 | 402,4 | 9492,6 | | 9493 |
| 7 8 | 5 | 85,88 | 14789 | 2 | 54,5 | 1,76 | 75,65 | 14,0 | 1323,8 | 10816,4 | | 10816 |
| 8 9 | 5 | 81,98 | 14117 | 2 | 54,5 | 1,68 | 69,74 | 6,0 | 523,0 | 11339,4 | | 11339 |
| 9 10 | 5 | 72,58 | 12498 | 2 | 54,5 | 1,49 | 56,35 | 10,0 | 704,4 | 12043,8 | | 12044 |
| 10 11 | 5 | 64,48 | 11103 | 2 | 54,5 | 1,32 | 45,81 | 60,0 | 3435,8 | 15479,6 | 2393 | 17873 |
| RAMAL CONEXIÓN EN PUNTO 3 | | | | | | | | | | | | |
| 3 13 | 5 | 8,50 | 1464 | 3/4 | 22,3 | 1,04 | 92,13 | 4,0 | 460,6 | 7759,0 | | 7759 |
| 13 14 | 5 | 5,20 | 895 | 3/4 | 22,3 | 0,64 | 38,99 | 4,0 | 194,9 | 7953,9 | 660 | 8614 |
| RAMAL CONEXIÓN EN PUNTO 4 | | | | | | | | | | | | |
| 4 15 | 5 | 19,90 | 3427 | 1 1/4 | 37,2 | 0,88 | 35,91 | 6,0 | 269,4 | 7791,5 | | 7792 |
| 15 16 | 5 | 19,00 | 3272 | 1 1/4 | 37,2 | 0,84 | 33,12 | 8,0 | 331,2 | 8122,7 | | 8123 |
| 16 17 | 5 | 14,50 | 2497 | 1 | 28,5 | 1,09 | 73,15 | 2,0 | 182,9 | 8305,6 | | 8306 |
| 17 18 | 5 | 10,40 | 1791 | 1 | 28,5 | 0,78 | 40,89 | 12,0 | 613,4 | 8919,0 | 660 | 9579 |
| CONEXIÓN FANCOILS | | | | | | | | | | | | |
| FC9 (4 tubos) | 5 | 5,20 | 895 | 3/4 | 22,3 | 0,64 | 38,99 | | 0,0 | | 660 | 660 |
| FC18 (4 tubos) | 5 | 10,40 | 1791 | 1 | 28,5 | 0,78 | 40,89 | | 0,0 | | 2420 | 2420 |
| FC9 (2 tubos) | 5 | 3,88 | 668 | 1/2 | 17,3 | 0,79 | 78,00 | | 0,0 | | 1630 | 1630 |
| FC18 (2 tubos) | 5 | 8,63 | 1486 | 3/4 | 22,3 | 1,06 | 94,61 | | 0,0 | | 1365 | 1365 |
| COADIS | 5 | 1,2 | 207 | 3/8 | 13,6 | 0,40 | 31,38 | | 0,0 | | 500 | 500 |

CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA EN CIRCUITOS DE AGUA CALIENTE

Edificio **18136-PARQUE DE BOMBEROS** Circuito

Red de agua **Caliente**

| | |
|---------------------------|-----|
| Incremento accidentales | 25% |
| Maxima gradiente mmc.a./m | 100 |

| Calor | Salto térmico | kW | Caudal (l/h) | Diámetro (pulgadas) | Diám. inter. (mm) | Velocidad (m/s) | Gradiente (mmc.a./m) | Longitud (m) | Pérdida (mm c.a.) | Acumulada (mm c.a.) | Ramal (mm c.a.) | Total (mm c.a.) |
|--|------------------|--------|-----------------|------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|-----------------|----------------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| Gradiente calculado mediante la fórmula de Flamant con factor 0,00074, para tubería de acero negro y agua a 10°C | | | | | | | | | | | | |
| CIRCUITO PRINCIPAL | | | | | | | | | | | | |
| 0 1 | 10 | 101,58 | 8746 | 1 1/2 | 43,1 | 1,67 | 64,64 | 40,0 | 3231,8 | 3231,8 | | 3232 |
| 1 2 | 10 | 101,58 | 8746 | 1 1/2 | 43,1 | 1,67 | 64,64 | 24,0 | 1939,1 | 5170,8 | | 5171 |
| 2 3 | 10 | 97,98 | 8436 | 1 1/2 | 43,1 | 1,61 | 60,68 | 4,0 | 303,4 | 5474,2 | | 5474 |
| 3 4 | 10 | 79,20 | 6819 | 1 1/4 | 37,2 | 1,74 | 84,14 | 8,0 | 841,4 | 6315,6 | | 6316 |
| 4 5 | 10 | 76,20 | 6561 | 1 1/4 | 37,2 | 1,68 | 78,64 | 7,0 | 688,1 | 7003,8 | | 7004 |
| 5 6 | 10 | 72,20 | 6216 | 1 1/4 | 37,2 | 1,59 | 71,56 | 6,0 | 536,7 | 7540,5 | | 7540 |
| 6 7 | 10 | 70,60 | 6079 | 1 1/4 | 37,2 | 1,55 | 68,81 | 6,0 | 516,1 | 8056,6 | | 8057 |
| 7 8 | 10 | 66,90 | 5760 | 1 1/4 | 37,2 | 1,47 | 62,62 | 10,0 | 782,8 | 8839,4 | | 8839 |
| 8 9 | 10 | 64,00 | 5510 | 1 1/4 | 37,2 | 1,41 | 57,95 | 5,0 | 362,2 | 9201,6 | | 9202 |
| 9 10 | 10 | 59,50 | 5123 | 1 1/4 | 37,2 | 1,31 | 51,01 | 10,0 | 637,6 | 9839,2 | | 9839 |
| 10 11 | 10 | 55,30 | 4761 | 1 1/4 | 37,2 | 1,22 | 44,88 | 70,0 | 3926,6 | 13765,8 | 2432 | 16198 |
| RAMAL CONEXIÓN EN PUNTO 3 | | | | | | | | | | | | |
| 3 14 | 10 | 18,78 | 1617 | 3/4 | 22,3 | 1,15 | 77,06 | 6,0 | 578,0 | 6052,2 | | 6052 |
| 14 15 | 10 | 18,28 | 1574 | 3/4 | 22,3 | 1,12 | 73,51 | 8,0 | 735,1 | 6787,3 | | 6787 |
| 15 16 | 10 | 15,68 | 1350 | 3/4 | 22,3 | 0,96 | 56,20 | 2,0 | 140,5 | 5614,7 | | 5615 |
| 16 17 | 10 | 13,78 | 1186 | 3/4 | 22,3 | 0,84 | 44,83 | 12,0 | 672,4 | 6287,2 | 1541 | 7828 |
| RAMAL CONEXIÓN EN PUNTO 7 | | | | | | | | | | | | |
| 7 12 | 10 | 3,70 | 319 | 3/8 | 13,6 | 0,61 | 47,03 | 4,0 | 235,1 | 8291,7 | | 8292 |
| 12 13 | 10 | 2,00 | 172 | 3/8 | 13,6 | 0,33 | 16,03 | 20,0 | 400,6 | 8692,3 | | 8692 |
| CONEXIÓN FANCOILS | | | | | | | | | | | | |
| FC9 (4 tubos) | 10 | 8,67 | 746 | 1/2 | 17,3 | 0,88 | 66,55 | | 0,0 | 8056,6 | 1541 | 9598 |
| FC18 (4 tubos) | 10 | 17,33 | 1492 | 3/4 | 22,3 | 1,06 | 66,95 | | 0,0 | 8056,6 | 4888,0 | 12945 |
| FC9 (2 tubos) | 10 | 6,75 | 581 | 1/2 | 17,3 | 0,69 | 42,94 | | 0,0 | 9201,6 | 1062,0 | 10264 |
| FC18 (2 tubos) | 10 | 13,78 | 1186 | 3/4 | 22,3 | 0,84 | 44,83 | | 0,0 | 9201,6 | 900,0 | 10102 |
| COADIS | 10 | 1,65 | 142 | 3/8 | 13,6 | 0,27 | 11,44 | | 0,0 | 8056,6 | 500 | 8557 |



18136 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza) – Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO CLIMATIZACIÓN

3 PLIEGO

1 OBJETO.

Tiene por finalidad el presente pliego de calefacción, climatización y ventilación, la determinación y definición de los siguientes conceptos:

Extensión de los trabajos a realizar por el instalador o contratista, y que, por lo tanto, deberán estar plenamente incluidos en su oferta.

Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente en el presupuesto pero que por su lógica aplicación quedan incluidos en el suministro del instalador.

Calidad y forma de instalación de los diferentes equipos y elementos primarios y auxiliares.

Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de los montajes o finales provisionales y definitivos de las correspondientes recepciones.

Las garantías exigidas tanto en los materiales, como en su montaje o en su funcionamiento conjunto.

En definitiva se trata de proveer los sistemas completos de climatización según los documentos del pliego de condiciones y planos, con el objeto de poder realizar un control del aire en el edificio, temperatura, humedad, pureza, movimiento, según los diferentes recintos, atendiendo a consumos racionales de energía, con un mantenimiento proporcionado y sin detrimento de otros aspectos que afecten al confort o seguridad del edificio.

Todos los trabajos que se indican tanto en planos, mediciones o especificaciones están incluidos, excepto que se especifique su exclusión.

2 CONDICIONES GENERALES Y NORMAS LEGALES

2.1 CONDICIONES GENERALES

2.1.1 Abono de las unidades de obra.

El abono de las distintas unidades de obra se realizará por aplicación de los precios unitarios a las unidades, metros lineales, metros cuadrados, metros cúbicos o lo citado en su caso, realmente ejecutadas en obra, medidas en obra en el caso de unidades, y sobre plano si se trata de medidas de longitud, superficie o volumen.

2.1.2 Significado de los términos: Suministro, Montaje y Prueba.

Suministro.

Cada vez que se emplee el término “Suministro”, tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, se entenderá incluido la definición del material, el dimensionamiento, la disposición, el control de calidad, pruebas en fábrica, costo de embalaje, desembalaje, transporte y almacenamiento en obra, procedimientos, especificaciones, descripciones, planos, cálculos, manuales y programas para todo lo

anterior, para la Propiedad y las Administraciones competentes, necesario para construir y fabricar el material, así como los costes derivados de visados, tasas, etc. para legalizar la instalación.

Montaje. Instalación

Cada vez que se emplee los términos “Montaje” o “Instalación”, tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, se entenderá incluido el costo de la medición, replanteo en obra, elevación, manipulación, ejecución y recibo de rozas, fijación de cuadros, cajas, bases de columnas, etc. y cualquier otra ayuda de albañilería, colocación, fijación, conexionado eléctrico o mecánico, mantenimiento durante la obra, limpieza, medición final, asistencia a la Propiedad en inspecciones, entrega, adopción de medidas de seguridad contra robo, incendio, sabotaje, daños naturales y accidentes a las personas o cosas.

Todos estos conceptos se entienden adecuados al material en cuestión.

Prueba.

El término “Prueba”, tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, incluye la comprobación de la instalación, puesta a punto de aparatos para que realicen sus funciones específicas, tarado de relés y protecciones, energización, adopción de medidas de seguridad contra deterioros del material en cuestión o de otros como consecuencia de la primera y contra accidentes a las personas o a las cosas, comprobación de resultados, análisis de los mismos y entrega.

2.1.3

2.1.4 Conceptos comprendidos.

Es de total competencia del Contratista e Instalador y por tanto, queda incluido en el precio ofertado el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y en general aquellos conceptos necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones tal y como se describen en la memoria, son representadas en planos, quedan relacionadas de forma básica en el presupuesto y cuya calidad y montaje se indican en el pliego de condiciones técnicas.

Queda entendido que los cuatro documentos de proyecto, memoria, presupuesto, planos y pliego de condiciones técnicas, forman todo un conjunto. Si fuese advertida o existiese una posible discrepancia entre los cuatro documentos anteriores, su interpretación será la que determine la Dirección de Obra.

Cualquier exclusión incluida por el Instalador en su oferta y que difiera de los conceptos expuestos en los párrafos anteriores, no tendrá ninguna validez, salvo que en el contrato de una forma particular y explícita, se manifieste la correspondiente exclusión.

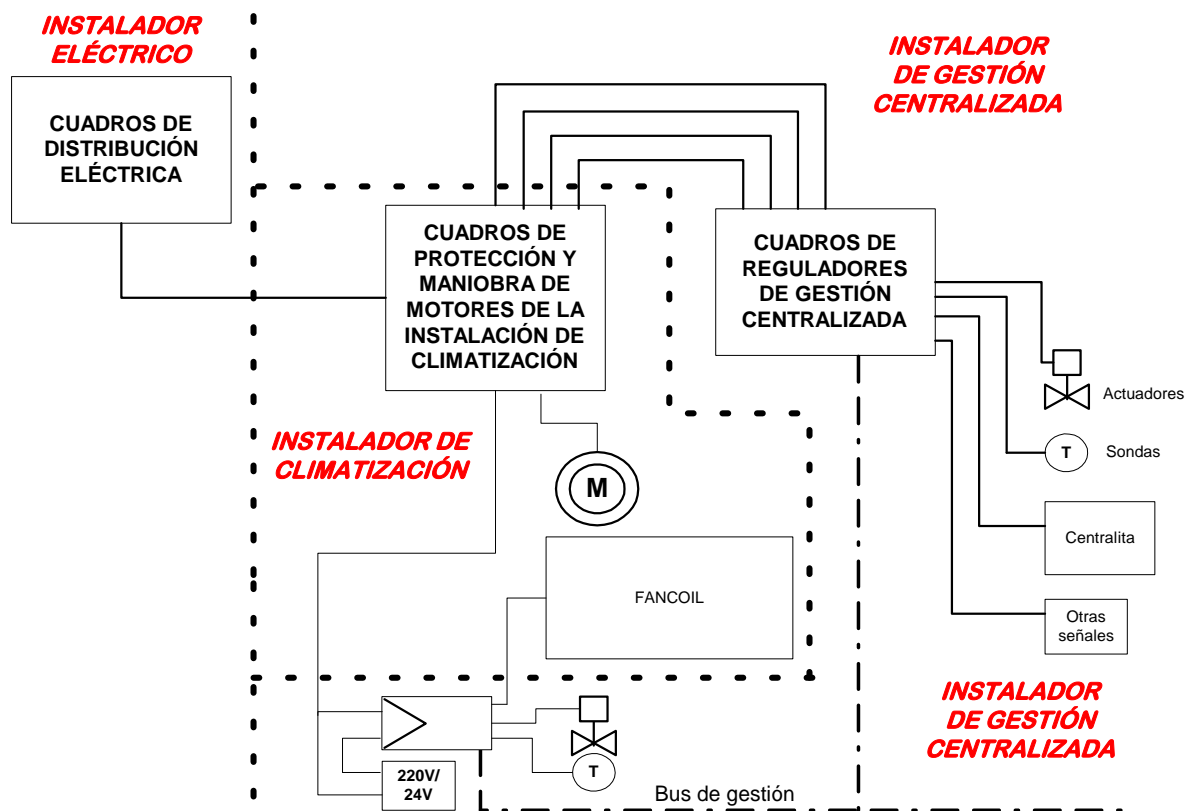
Queda explícitamente incluido dentro del alcance de los trabajos del Contratista e Instalador de climatización la realización de la instalación eléctrica de alimentación y maniobra de los motores comprendidos en la instalación de climatización. Quedan por tanto incluidos todos los cuadros, aparamenta, arrancadores de motores, cableado, canalizaciones, etc., que sean necesarios. Esta instalación se realizará con arreglo a lo especificado en los respectivos pliegos de condiciones técnicas de la instalación eléctrica y de gestión centralizada.

Se establece como frontera de los trabajos de los Instaladores eléctrico y de climatización, los cuadros de maniobra de la instalación de climatización, que serán suministrados, instalados y conexionados por éste último pero que serán alimentados por el primero hasta bornas de conexión de cada cuadro.

Queda incluido en la instalación eléctrica a realizar por el Instalador de climatización el cableado a los reguladores de las unidades de tratamiento de aire y sus transformadores eléctricos, así como su protección en cuadro. El cableado desde estos reguladores hasta las respectivas unidades de tratamiento y sondas es competencia del Instalador de gestión centralizada.

El Instalador de gestión centralizada suministrará todos los reguladores y cuadros en los que éstos se ubiquen incluyendo los relés de maniobra y transformadores. El cableado entre cuadros de protección y maniobra de motores y cuadros de reguladores también será suministrado por este instalador. Así mismo suministrará todos los elementos de campo y el cableado hasta los mismos y el bus de datos de la instalación de gestión.

El siguiente gráfico refleja el alcance de los trabajos eléctricos a realizar por cada Instalador, anteriormente expresado.



Es de responsabilidad del instalador el cumplimiento de la normativa oficial vigente al respecto del proyecto. Si en el mismo existiesen conceptos ocultos que se desviasen o no cumplieren las mismas, es obligación del instalador comunicarlo a la Dirección Técnica y Propiedad en la forma que se describirá más adelante y en ningún caso efectuar un montaje o un suministro, que contravenga la normativa. Son extensivos también a los trabajos del instalador la gestión y confección de toda la documentación técnica necesaria para su tramitación ante los diferentes Organismos Oficiales con el objeto de obtener todos los permisos requeridos de acuerdo a la legislación, no pudiéndose proceder a una recepción provisional si todo lo anterior no estuviese debidamente cumplimentado.

Es por tanto responsabilidad del instalador la presentación en tiempo, modo y forma de la documentación mencionada, así como la consecución de los permisos.

2.1.5 Conceptos comprendidos suplementarios.

Se deberá incluir la realización por parte del instalador de los conceptos que responden a actividades de albañilería resumidos en los siguientes puntos:

- 1) Bancadas de obra civil para maquinaria.

- 2) Andamiajes o elementos de suportación para zonas altas o fachadas necesarios para el montaje de las instalaciones.
- 3) Protección de canalizaciones cuyo montaje sea realizado por el suelo. Esta protección se refiere al mortero de cemento y arena u hormigón para proteger las mencionadas canalizaciones del tránsito de la obra.
- 4) Apertura de rozas y posterior recibido de las instalaciones con el mortero correspondiente.
- 5) Apertura de huecos en suelos, paredes, forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones, así como el correspondiente elemento a recibir en la obra civil, bien sea marco, bastidor, etc., de los huecos existentes previstos en la obra.
- 6) Recibido de suportación de instalaciones, tanto en el caso de utilizar en los mismos material de construcción, como cuando pueda efectuarse por un elemento mecánico como disparos, taladros, etc. La suportación será también a costa del instalador.
- 7) En general cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones.
- 8) Almacenes, aseos, etc., necesarios para los instaladores durante el desarrollo de los montajes.
- 9) Suministro de agua y electricidad necesarios para el montaje.

Al igual que en anteriores capítulos, todo lo anterior se entiende incluido salvo que en el contrato de forma concreta o explícita se excluyera cualquiera de los puntos anteriores.

Dentro de los conceptos generales comprendidos indicados en las condiciones generales, a continuación se indican algunos puntos particulares concretos, exclusivamente como ejemplo o aclaración para el instalador, no significando por ello que los mismos excluyan la extensión o el alcance de otros:

- Suportaciones, perfiles, estribos, tornillería y en general elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos por pinturas o tratamientos electroquímicos.
- Antivibradores coaxiales de tuberías, bases antivibratorias de maquinaria y equipos, neoprenos o elementos elásticos de suportación, lonas de conductos y en general todos aquellos elementos necesarios para la eliminación de vibraciones.
- Bancadas metálicas, dilatadores de resorte, liras, uniones extensibles y en general todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilatadores de obra civil.
- Acoplamientos elásticos en juntas de dilatación o acometidas a maquinaria, equipos o elementos dinámicos.
- Instalación de sondas de tubería o conducto, válvulas y servomotores de conductos, suministrados por el instalador de gestión centralizada.
- Protecciones de redes, equipos y accesorios con pinturas antioxidantes o anticorrosivas, tanto en intemperie como en interiores, enfundados plásticos termoadaptable para canalizaciones empotradas y en general todos aquellos elementos de prevención y protección de agresiones externas.

- Acabados exteriores de aislamientos para protección del mismo por lluvia o acción solar.
- Gases de soldadura, pastas, mastics, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto montaje, acabado y sellado.
- Manguitos pasamuros, marcos de madera, bastidores y bancadas metálicas, y en general todos aquellos elementos necesarios de paso o recepción de los correspondientes de la instalación.
- Canalizaciones y accesorios de desaire a colectores abiertos y canalizaciones de desagüe debidamente sifonadas, necesarios para el desarrollo funcional de la instalación.

2.1.6 Coordinación.

El instalador coordinará y pondrá los medios necesarios para que esta coordinación tenga la efectividad consecuente tanto con la empresa constructora, como los diferentes oficios o instaladores de otras especialidades que concurren en los montajes del edificio.

En aquellos puntos concurrentes entre dos oficios o instaladores y que por lo tanto pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el instalador se atenderá al dictamen que sobre el particular indique la Dirección de Obra.

Todas las terminaciones de los trabajos deberán ser limpias, estéticas y dentro del acabado arquitectónico del edificio, esmerando principalmente los trazados de las redes y suportaciones de forma que respeten las líneas geométricas y planimétricas de suelos, techos, falsos techos, paredes y otros elementos de construcción e instalaciones conjuntas.

Todos los materiales acopiados o montados deberán estar suficientemente protegidos al objeto de que sean evitados los daños que les puedan ocasionar agua, basura, sustancias químicas, mecánicas y en general afectaciones de construcción u otros oficios reservándose la Dirección el derecho a eliminar cualquier material que por inadecuado acopio bien en almacén o montaje juzgase defectuoso.

A la terminación de los trabajos el instalador debe proceder a una limpieza y eliminación del material sobrante, recortes, desperdicios, etc., así como de todos los elementos montados o de cualquier otro concepto relacionado con su trabajo, no siendo causa justificativa para la omisión de lo anterior la afectación del trabajo de otros oficios o empresa constructora.

2.1.7 Inspecciones.

Tanto la Dirección de Obra como la Propiedad podrá realizar todas las revisiones o inspecciones tanto en el edificio como en los talleres, fábricas, laboratorios, etc., donde el instalador se encuentre realizando los trabajos

correspondientes con esta instalación, pudiendo ser las mencionadas inspecciones totales o parciales, según los criterios que la Dirección dictamine al respecto.

2.1.8 Modificaciones.

Sólo serán admitidas modificaciones a lo indicado en el proyecto por alguna de las siguientes causas:

a) Mejoras en la calidad, cantidad o montaje de los diferentes componentes de la instalación, siempre y cuando no quede afectado el presupuesto o en todo caso sea disminuido, no repercutiendo en ningún caso este cambio con compensación de otros materiales.

b) Modificaciones en la arquitectura del edificio y consecuentemente variación de su instalación correspondiente. En este caso la variación de instalaciones será exclusivamente la que apruebe la Dirección de Obra o en su caso el instalador con la aprobación de aquélla. Al objeto de matizar este apartado, se indica que se entienden modificaciones importantes en la función o conformación de una zona amplia del edificio. Las pequeñas variaciones debidas a los normales movimientos de obra, quedan incluidos en el precio del instalador.

Es responsabilidad del contratista confirmar todas las dimensiones, cantidades y la coordinación de materiales y productos suministrados por él con otros gremios. En los casos de aparición de problemas debidos a interferencias, modificación de la arquitectura del edificio, etc., será responsabilidad del contratista la realización de propuestas para la resolución de los mismos, que presentará a la Dirección de Obra para su aprobación.

2.1.9 Calidades.

Cualquier elemento, máquina, material y en general cualquier concepto en el que pueda ser definida una calidad, será el indicado en el proyecto bien determinado por una marca comercial, o por una especificación concreta. Si no estuviese definida una calidad, la Dirección podrá elegir la que corresponda en el mercado a niveles de primera calidad.

Por esta razón, todo aquello que no sea lo específicamente indicado en el presupuesto o proyecto, deberá haber sido aprobado por escrito por la Dirección de obra para su instalación pudiendo ser eliminado por tanto, sin ningún perjuicio para la Propiedad si no fuese cumplido este requisito.

Antes del suministro de equipos o materiales el instalador entregará una lista de los mismos, señalando los cambios de marcas propuestos, para aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

2.1.10 Reglamentaciones de obligado cumplimiento.

Con total independencia de las prescripciones indicadas en los documentos del proyecto, es prioritario para el instalador el cumplimiento de cualquier reglamentación de obligado cumplimiento, en su edición más reciente, que afecte a su instalación, bien sea de índole nacional, autonómico, municipal, de compañías o en general de cualquier ente que pueda afectar a la puesta en marcha legal y necesaria para la consecución de las funciones del edificio, siendo por tanto competencia y responsabilidad del instalador la previa revisión del proyecto antes de que realice ningún pedido ni que ejecute ningún montaje y su denuncia a la Dirección y Propiedad de cualquier concepto no compatible con la reglamentación exigida. Esta comunicación deberá ser realizada por escrito y entregada en mano a la Dirección de Obra.

2.1.11 Planos de montaje y documentación.

El instalador debe preparar todos los planos tanto de taller como de montaje necesarios, mostrando en detalle las características de construcción precisas para el correcto montaje de los equipos y redes por sus montadores para pleno conocimiento de la Dirección y de los diferentes oficios y empresas constructoras que concurren en la edificación. Entre otros puntos, los mencionados planos deben determinar la situación exacta de bancadas, anclajes, huecos, soportes, etc., y todo ello dentro de los plazos de tiempo exigidos para no entorpecer el programa general de construcción y acabado bien sea por zonas o bien sea general. Independiente de lo anterior, el instalador debe marcar en obra los huecos, pasos, trazados y en general todas aquellas señalizaciones necesarias tanto para sus montadores, como de otros oficios o empresas constructoras.

Según se ha indicado en puntos anteriores, es así mismo competencia del instalador, la presentación de los escritos y planos correspondientes para la legalización de su instalación ante los diferentes entes u organismos.

No se iniciará ningún trabajo que requiera plano de montaje, documentación o muestra si no ha sido revisado por la Dirección Facultativa.

Antes de la instalación de equipos o materiales se entregará la siguiente información y la que se indique en cada capítulo correspondiente:

- Planos a escala con localización de pasamuros y aberturas a realizar .
- Planos a escala de conductos y tuberías con dimensiones, cotas e indicación apropiada de coordinación con otros contratistas o gremios. Ubicación de equipos. Se entregará un plano vegetal y dos en papel.
- Planos con detalles típicos sobre la construcción de conductos, materiales y dimensiones a utilizar.
- Esquemas de cableado del sistema de control y su interrelación con el sistema de protección contra incendios incluyendo todos los terminales de los elementos de control o controlados por la instalación.

- Lista de soportes.
- Relación y catálogos de válvulas y compuertas, indicando localización, función, tipo e identificación. Se suministrará un panel, bajo cristal, con el esquema e identificación de dichos elementos.
- Lista de elementos antivibratorios.
- Lista de materiales aislantes utilizados y su clasificación en cuanto al comportamiento al fuego.
- Lista y características de los silenciadores.
- Programa de tratamiento de agua.
- Catálogos e información técnica de todo el equipamiento a instalar.

Los documentos no se aceptarán para revisión si no:

- Están correctamente identificados en el proyecto.
- Reflejan las características completas del equipo, incluso, elementos auxiliares si es necesario.

En la revisión de los planos de montaje:

1. No se considerará aceptado ningún documento en el que existan diferencias relevantes respecto a lo especificado, a no ser que en la documentación presentada por el contratista, dichas diferencias estén claramente señaladas.
2. Es la responsabilidad del contratista confirmar todas las dimensiones, cantidades y la coordinación de materiales y productos suministrados por él con otros gremios. La aprobación de planos de montaje que contengan errores, no eximirá al contratista de realizar correcciones a su coste.
3. Las sustituciones de equipos, materiales, etc. respecto a lo previsto en proyecto deben ser coordinados por el contratista con otros posibles contratistas afectados. No se admitirán sobrecostos generados por trabajos que deban realizar estos otros contratistas, a no ser que exista un acuerdo previo por escrito con la propiedad.

Asimismo, al final de la obra el instalador deberá entregar unos planos de construcción y diferentes esquemas de funcionamiento o conexionado necesarios para que en el futuro conocimiento haya una determinación precisa de como es su instalación, tanto en sus elementos vistos como ocultos. Estos planos ("as-built") tendrán las siguientes características:

- Mostrarán todo el trabajo sujeto al contrato e información dimensional para exacta localización de conductos y tuberías ocultas.
- Los planos incluirán la actualización de las listas de equipos.
- Los planos serán de tipo reproducible, según instrucciones.

- El contratista dispondrá de los planos de petición de oferta que sean adecuados para su uso en la elaboración de los planos de montaje y/o “as-built”. En cualquier caso, no se debe interpretar que el número de planos “as-built” y/o montaje a realizar esté condicionado por los planos realizados para petición de oferta.

Cualquier documentación gráfica generada por el instalador sólo tendrá validez si está visada por la Dirección de Obra, entendiéndose que esta aprobación es general y no releva de ningún modo al instalador, de la responsabilidad de errores y de la correspondiente necesidad de comprobación y reparación de planos por su parte.

2.1.12 Garantía.

Tanto los componentes de la instalación como su montaje y funcionamiento, debe quedar garantizada por un año como mínimo, a partir de la recepción provisional y en ningún caso esta garantía cesará hasta que sea realizada la recepción definitiva.

2.1.13 Mantenimiento.

A) Instrucciones:

Una vez finalizados todos los ensayos y ajustes, se darán instrucciones completas al Representante de la Propiedad respecto a todos los detalles de operación y mantenimiento de los equipos instalados. El contratista aportará personal cualificado para manejar dichos equipos durante un período suficiente de tiempo para garantizar que el Representante de la Propiedad esté suficientemente cualificado para asumir el manejo y procedimientos de mantenimiento. Asimismo, el Contratista aportará el personal cualificado para hacer funcionar los equipos durante un período suficiente de tiempo, para cumplir con todos los ensayos de funcionamiento y rendimiento requeridos por la administración competente en estas materias.

B) El contratista suministrará todas las herramientas especiales necesarias para el mantenimiento de todos los sistemas.

C) Manuales de operación y mantenimiento:

1. El Contratista aportará copias encuadernadas de todos los manuales de operación y de mantenimiento, incluyendo datos sobre las capacidades y el mantenimiento de todos los equipos y aparatos.
2. Manual de operación. En esta sección se incluirán datos completos sobre el diseño y gestión de los sistemas. El documento señalará claramente las características esenciales de cada sistema y explicará los pasos y actividades precisos para manejar cada sistema instalado.

Los siguientes puntos indican el alcance del manual.

- a. Descripción narrativa de los principios de operación.

- b. Diagramas de sistemas indicando conexiones, secuencia de funcionamiento y diagramas de flujos.
 - c. Esquemas de cableado suficientemente detallados para definir el sistema y el funcionamiento de los elementos relacionados.
 - d. Curvas de Rendimiento: para bombas, ventiladores y equipos similares bajo las condiciones de funcionamiento.
 - e. Mandos automáticos: Esquemas y descripción de funciones.
 - f. Procedimientos de pruebas.
 - g. Validaciones de pruebas.
 - h. Los libros de instrucciones podrán ser los estándar pero estarán señalizados claramente los equipos a los que se aplican.
 - i. Los procedimientos de funcionamiento incluirán como mínimo, arranque, funcionamiento normal, funcionamiento en emergencias y parada.
 - j. Cuando sea aplicable, se colocará un (1) juego de instrucciones de manejo y mantenimiento en un marco con cristal y se colgará al lado del equipo en cuestión.
3. Manual de mantenimiento: En esta sección se incluirá información con referencia específica a instrucciones sobre procedimientos, procesos y actividades a ser realizados por el personal responsable del mantenimiento. Se describirán las prácticas recomendadas y la periodicidad de los trabajos de mantenimiento, pruebas e informes y se definirá cualquier acuerdo contractual formalizado con contratistas/proveedores de artículos requeridos para llevar a cabo los programas permanentes de mantenimiento o sus responsabilidades.
- El alcance del manual de mantenimiento se define en los siguientes puntos:
- a. Una descripción completa de todos los equipos, incluyendo una relación desglosada de todos los componentes de los mismos.
 - b. Instrucciones completas de funcionamiento y mantenimiento para todos los equipos, incluidos los trabajos periódicos de mantenimiento y operaciones secuenciales.
 - c. Los planos del fabricante de todos los equipos señalando componentes de vital importancia y el método de montaje y desmontaje.
 - d. Esquemas de cableado de paneles de control y arrancadores.
 - e. Diagramas de control y secuencia de operaciones.
 - f. Instrucciones de instalación.
 - g. Ajustes y alineamiento.
 - h. Programa de lubricación: indicando el tipo y la frecuencia de la lubricación requerida para cada elemento del equipo.
 - i. Lista de piezas de recambio recomendables.
 - j. Despiece: Identificando las distintas piezas de los equipos a efectos de su reparación y sustitución, identificando herramientas especiales y suministros necesarios.

k. Lista de Herramientas y Equipos de Ensayos Especiales: Presentar copias de la lista recomendada de herramientas y equipos de ensayo especiales requeridos para el funcionamiento y mantenimientos satisfactorios a lo largo de la vida útil del equipo.

4. Procedimientos de Mantenimiento Preventivo: Se suministrará un procedimiento para cada elemento del equipo y del sistema, cuando sea aplicable. Dicho procedimiento incluirá, pero no se limitará a, las comprobaciones periódicas, ajustes, inspecciones y limpieza. Se suministrará un programa para cada equipo, con una relación de la secuencia recomendada por el fabricante respecto a los trabajos específicos de mantenimiento a realizar a intervalos específicos, p. ej. semanalmente, mensualmente, trimestralmente según el número de horas de funcionamiento. Se colocarán advertencias cuando ciertas acciones puedan dañar o perjudicar el funcionamiento del equipo.

D) Servicio de mantenimiento:

1. Generalidades: Hasta la Recepción Provisional, además de los requisitos incluidos en otras secciones de las Especificaciones, el Contratista será responsable de la realización de inspecciones regulares y el mantenimiento total de todo el sistema mecánico instalado de acuerdo con estas Especificaciones.

2.1.14 Ajuste, limpieza y protección.

A) Se mantendrán tapadas las aperturas de toma y descarga de todas las unidades de ventilación, unidades de tratamiento de aire, cajas de volumen variable y otras unidades terminales hasta que no se terminen los trabajos de interiores con generación de polvo o suciedad y las unidades estén preparadas para operar.

B) Durante el proceso de montaje, proteger todas las canalizaciones, tuberías y equipos contra daños y suciedad. Tapar la parte superior de todas las canalizaciones y tuberías instaladas verticalmente.

C) Limpieza química: Todos los sistemas de tuberías serán lavados a fondo con los productos químicos adecuados para quitar las lacas, aceites de corte y otros materiales extraños.

En caso de que se deban probar hidrostáticamente secciones del sistema antes de su limpieza, se deberá añadir al agua de ensayo un inhibidor a un nivel suficiente para pasivar el metal y cubrir las superficies de la tubería de una película protectora con el fin de evitar la corrosión antes de su limpieza y tratamiento.

D) Se entregará un certificado de limpieza de los sistemas a la propiedad.

E) Se ajustará y limpiará la instalación para lograr su funcionamiento específico y de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Se repararán y/o reemplazarán los componentes que no alcancen las prestaciones especificadas.

F) Se protegerá la obra frente a daños durante la construcción, de tal modo que no tenga señal alguna de deterioro o desperfecto cuando el propietario la reciba.

2.1.15 Ejecución.

A) Examen.

Se examinarán las condiciones bajo los que se deberá ejecutar la obra. No se comenzará la instalación hasta que las condiciones sean adecuadas.

B) Instalación.

1. Generalidades: Se hará la instalación de acuerdo con las verificaciones finales y las indicaciones de los fabricantes. Se verifican las medidas y dimensiones en el lugar donde se ejecute el proyecto y se coordinará el trabajo con las otras partes. Se instalará en los emplazamientos señalados, en alineación y elevación perfectas, en vertical, horizontal, y a nivel. Se utilizarán métodos que eviten que se dañe o ensucie la obra durante su instalación.

2. Dilatación y contracción:

a. Dilatación: La Dilatación de tuberías, por regla general, se absorberá en curvas y liras. Las tuberías principales, bifurcaciones y ramales de acometida se instalarán de tal forma que permitan la dilatación y contracción libre sin que de lugar a fugas o tensiones indebidas.

b. Juntas de dilatación del edificio: En los equipos, tuberías, conductos, etc. que crucen las juntas de dilatación del edificio se preverán las medidas necesarias para permitir la dilatación y contracción adicionales que puedan ocurrir.

2.1.16 Identificación de equipos

A) Una vez aplicada la pintura final los equipos serán debidamente identificados.

B) Válvulas.

1. Se dotará a todas las válvulas de identificación (preferentemente etiqueta).
2. En los techos accesibles se dispondrá de señalización de equipos, válvulas..., según se indique.

Se suministrará al representante del propietario tres (3) listas de válvulas adecuadas para su montaje en pared, indicándose el número, localización, tamaño y servicio controlado.

C) Identificación del control de motores.

1. Se identificará y señalizará cada controlador de motor indicándose la función que atiende tales como: bomba número 1, etc.

D) Identificación de tuberías y codificación.

1. Se señalarán los contenidos de tuberías (códigos de color es válido) y la dirección del flujo.
2. En tuberías vistas se colocarán bandas en los tramos rectos, junto a las válvulas, en los puntos donde la tubería entre y salga de un tabique, muro, suelo o techo, etc. de tal modo que se pueda identificar sin confusión.
3. En tuberías ocultas pero accesibles se colocarán bandas en la forma descrita para las tuberías vistas.
4. Se señalarán los puntos de entrada y salida a equipos o tanques.
5. Los colores se ajustarán al sistema de la normativa local (UNE). Se suministrarán 24 bandas adicionales de cada tipo para un futuro uso por parte de la propiedad.

2.1.17 Huecos y aberturas.

A) Se proveerá la información necesaria para que las aberturas en suelos o muros se puedan dejar a tiempo y evitar roturas posteriores.

B) Se dejarán huecos según los planos de montaje aprobados. Asimismo, se suministrarán y colocarán en su lugar todos los pasamuros necesarios, antes de que se vierta hormigón.

2.1.18 Puertas de acceso en acabados interiores.

A) El contratista se hará responsable de la instalación adecuada de las puertas de acceso y registros necesarios.

B) Coordinará y preparará una lista de localización, tamaño y función de las puertas de acceso solicitadas y se la entregará a un representante del gremio correspondiente.

C) Las puertas de acceso serán de dimensiones mínimas: 300 x 300 mm.

2.1.19 Protección contra incendios.

Además de los medios de protección contra incendios especificados en otros apartados se rellenarán todos los espacios entre conductos o tuberías y sus respectivos pasamuros con lana mineral u otro material similar resistente al fuego, comprimidos sólidamente. No se utilizará ni fibra de vidrio ni amianto. Los espacios libres entre tuberías (o conductos) y los pasamuros serán inferiores a 15 mm. Se utilizarán pasamuros individuales

para cada tubería o conducto. Se dispondrán discos-tapa a ambos lados de los pasamuros, lo que incluye los espacios entre conductos o tuberías y los respectivos huecos o pasamuros.

2.1.20 Pintura.

- A) Ningún equipo se suministrará sin ser pintado, y cualquier desperfecto en la pintura será reparado.
- B) A todos los elementos metálicos no galvanizados, ya sean tuberías, soportes, o bien accesorios, o que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por su fabricante, se les aplicará dos capas de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas acrílicas, multipigmentadas por minio de plomo, cromado de zinc y óxido de hierro. Las dos manos se darán: la primera fuera de obra y la otra con el tubo instalado.

En las tuberías que lleven aislamiento térmico, antes de la aplicación de éste último, deberá procederse a su pintado según lo indicado anteriormente.

- C) Pintura final: No se pintarán las placas de identificación, etiquetas, rótulos o artículos de acero inoxidable o cromados, como vástagos de válvula, ejes de motor, palancas, manivelas, cintas de adorno, etc.

2.1.21 Prueba de otros sistemas.

- A) Se suministrará la asistencia necesaria para que se puedan realizar las pruebas de otros sistemas que no estén incluidos en el contrato y que requieran participación.
- B) Esta parte se coordinará con las otras partes y se probarán conjuntamente todos los sistemas. Cuando todos los sistemas funcionen perfectamente, se informará al propietario por escrito.

2.1.22 Indicación de alarma.

Se suministrarán e instalarán todos los dispositivos (niveles, termostatos, presostatos, etc.) que se requieran para indicación de alarma.

2.1.23 Interpretación del proyecto.

La interpretación del proyecto corresponde en primer lugar al Ingeniero autor del mismo o en su defecto a la persona que ostente la Dirección de Obra. Se entiende el proyecto en su ámbito total de todos los documentos, memoria, planos, presupuesto y pliego de condiciones técnicas, quedando por tanto el instalador enterado por este pliego de condiciones técnicas, que cualquier interpretación del proyecto para cualquier fin y entre otros para una aplicación de contrato, debe atenerse a las dos figuras (Autor o Director) indicadas anteriormente.



18136 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO CLIMATIZACION

2.2 NORMATIVA APLICABLE.

El instalador deberá realizar la instalación atendiendo a las diferentes normativas vigentes, ya sean de ámbito municipal, autonómico, estatal, comunitario o internacional, y en particular, de acuerdo a las siguiente lista de normas y reglamentos, que en ningún caso deberá entenderse como limitante o excluyente:

Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).

NBA-CT. Condiciones térmicas en los edificios.

NBA-CA. Condiciones acústicas en los edificios.

Reglamento electrotécnico de baja tensión MIE.BT.

Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas. Instrucciones técnicas complementarias MI.IF.

Reglamento de aparatos a presión. Instrucciones técnicas complementarias MIE.APA.

Normas UNE 100.

EN 746-2. Equipos térmicos industriales, parte 2. Prescripciones de seguridad concernientes a la combustión y la manipulación de combustibles.

Norma UNE 60-601. Instalaciones de calderas a gas para calefacción y/o ACS de potencia superior a 70 kW

NIGE. Normas Básica de Instalaciones de Gas en edificios habitados.

Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos.

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales.

RSP. Reglamento general del servicio público de gases combustibles.

Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo (R.D. 486/1997)

De igual manera, se respetarán cualesquiera otras normativas o reglamentos mencionados en el presente pliego.

3 MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA.

3.1 TUBERÍAS Y ACCESORIOS.

3.1.1 General.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las redes de agua de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Se ejecutará el replanteo de cada ramal de tubería con arreglo a los planos del Proyecto levantándose una planta y un perfil longitudinal de replanteo, procediéndose a su presentación para la confrontación y aprobación de la Dirección de Obra, requisito sin el cual no podrán comenzar los trabajos. En todo caso se dispondrá siempre de manera que la instalación quede protegida en todo momento contra heladas o calentamientos excesivos.

Se suministrarán todas las tuberías, accesorios y suportación que se muestren en los planos, o se requieran para el perfecto funcionamiento de las instalaciones y de acuerdo con las especificaciones y normas aplicables.

Todas las tuberías se instalarán de forma que presenten un aspecto rectilíneo, limpio y ordenado, usándose accesorios para los cambios de dirección y dejando las máximas alturas libres en todos los locales con objeto de no interferir con las instalaciones de otro tipo particularmente las eléctricas y de iluminación.

Las rozas y encuentros con la construcción se efectuarán atendiendo rigurosamente a los tendidos indicados en los planos y si se produjeran daños en el edificio, equipos, otras conducciones, etc., los mismos se repararán por expertos del ramo correspondiente corriendo el gasto derivado de las mismas a cuenta del contratista.

No se aceptarán suspensores de cadena, fleje, barra perforadora o de alambre. El Contratista, quien suministrará el equipo y aparatos necesarios para los ensayos y pruebas de las diversas redes, comprobará todos los sistemas de tuberías de fecales y ventilación, mediante ensayos que serán aprobados por escrito por la Dirección de la Obra antes de su aceptación.

El montaje deberá ser de primera calidad y completo. Siempre que sea posible, las tuberías deberán instalarse paralelas a las líneas de edificio, a menos que se indique de otra forma. En la alineación de las tuberías no se admitirán desviaciones superiores al 2 por mil. Toda la tubería, válvulas, etc., deberán ser instaladas suficientemente separadas de otros materiales y obras. Serán instaladas para asegurar una circulación del fluido sin obstrucciones, eliminando bolsas de aire y permitiendo el fácil drenaje de los distintos circuitos. Para ello se mantendrán pendientes mínimas de 5 mm/m. en sentido ascendente para la evacuación de aire o

descendente para desagüe de punto bajo. Cuando limitaciones de altura no permitan la indicada pendiente, se realizará escalón en tubería con purga normal en el punto alto y desagüe en el bajo, estando ambos conducidos a sumidero o red general de desagües. Se instalarán purgadores de aire en los puntos más altos y drenajes en los puntos más bajos, quedando incluido en el suministro las válvulas de bola, tubería de purga, desagüe, colector abierto de desagües de purgas, botellones y en general todos los elementos necesarios hasta el injerto en bajantes, red de desagües o sumidero. El diámetro mínimo de la tubería de desaire será de 3/8" en general y 3/4" en verticales.

La tubería será instalada de forma que permita su libre expansión, sin causar desperfectos a otras obras o al equipo, al cual se encuentre conectada equipándola con suficientes dilatadores o liras de dilatación y anclajes deslizantes. Los recorridos horizontales de las tuberías de agua deberán tener una inclinación ascendente, realizada por medio de reducciones excéntricas en las uniones en las que se efectúa un cambio de diámetro.

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 lineal en cuyo caso deberá comunicarlo a la Dirección para la determinación oportuna.

Las tuberías deberán ser cortadas exactamente y en las uniones, tanto roscadas como soldadas, presentarán un corte limpio 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, Klingerit o el elemento adecuado al fluido trasegado.

Una vez recibidas en obra, y antes de su correcto acopiado, las tuberías de acero negro (forjado o estirado) serán pintadas con una primera capa de minio. Si se acopiasen en exteriores, las pilas deberán estar cubiertas con lonas o plásticos. Durante el montaje, los extremos abiertos de las tuberías deberán estar protegidos.

Las secciones serán circulares con espesores uniformes. Los defectos superficiales tales como huecos o rayas, serán examinados para apreciar su importancia. Caso de rectificación, el espesor deberá mantenerse dentro de una tolerancia de -12,5% del espesor nominal.

No se admitirán en los tubos, grietas o apliques de laminado, abolladuras, rayas, depresiones o corrosión que puedan afectar a la resistencia mecánica del tubo, asperezas o escamas internas visibles, huellas de grasa, productos de revestimiento, pintura o retoques de cualquier clase en su interior, etc.

La unión de tubos, codos, " T ", etc. se realizará por soldadura adecuada admitiéndose la unión roscada o embridada para válvulas y otros accesorios. Las uniones de tramos de tubería galvanizada serán roscadas, no permitiéndose la soldadura.

Las separaciones, en masillados o recargas para soldadura están prohibidos. No se admitirá en los extremos, en una longitud de 100 mm ningún defecto que pueda dañar el ensamblado correcto de los tubos.

Como norma general se procurará siempre que sea posible, el curvado en frío de la tubería, en vez de la instalación de codos.

Las roscas se pintarán con minio y en la unión (roscada o embridada) se emplearán juntas de estanqueidad.

En todos los puntos deberán poderse apretar o soltar los tornillos de bridas, juntas, etc., con facilidad.

El adjudicatario tendrá entera responsabilidad respecto de las consecuencias directas o indirectas de la presencia de materiales de origen mineral u orgánico eventualmente abandonados en la canalización. Cuando el personal interrumpa la obra, las extremidades libres de la conducción serán cerradas por tapones de plástico herméticos.

Todos los cortes por soplete serán ejecutados mediante dispositivo de guía; se terminarán con muela o lima si presentan irregularidades incompatibles con la ejecución de la pasada de fondo.

No se admitirá el calentamiento de la tubería para remediar defectos de alineación en obra.

No se realizará ningún doblado con temperaturas de metal inferiores a 16°C.

En los lugares en que se coloquen codos o " T ", se sujetarán éstos a ambos lados, de forma que no puedan ser expulsados. No se considerará suficiente la sujeción de las juntas.

No se permitirá la soldadura al soplete.

En la ejecución de soldaduras se cumplirán las siguientes condiciones:

- Las soldaduras serán ejecutadas por soldadores de primera categoría, con certificado oficial y supervisión efectiva.
- Si es preciso se exigirá la limpieza interior del tubo metálico por paso de una escobilla, sus extremidades calibradas serán verificadas con la ayuda de un tapón calibrado. El tubo será alineado de forma que su eje se

confunda con el procedente y las extremidades a soldar serán mantenidas en sitio durante el punteo. No será tolerado ningún desnivel de los bordes, superior a 1,2 mm.

- El juego entre los dos tubos deberá ser tal que, en la ejecución de la soldadura, la fusión del metal de base interese todo el espesor de su pared. Los accesos de la soldadura serán librados de toda traza de cuerpos de origen mineral u orgánico. Ninguna gota de soldadura será tolerada en el interior del tubo.

Al finalizar el montaje de toda la red de tuberías, estando cerrados los circuitos con las máquinas primarias y terminales, se procederá a la siguiente forma:

- Llenado de la instalación y prueba estática conjunta a vez y media la presión de trabajo (mínimo 600 KPa).
- Llenado de la instalación con disolución química para eliminar grasas y aceites.
- Llenado de la instalación con agua dosificada anticorrosiva, verificación de niveles y puesta en marcha de bombas.
- Vaciado por todos los puntos bajos.
- Limpieza de puntos bajos y filtros de malla.

En las acometidas a bombas, la identificación al diámetro de acometida se realizará con reducción tronco-cónica concéntrica de 30º. En la curva de aspiración se dispondrá un punto de desagüe salvo que exista en la parte inferior de la carcasa de la bomba.

Las conducciones, salvo indicación expresa en planos, presupuesto o especificaciones técnicas, serán en tubería de acero negro sin soldadura, llevando impresa la contraseña DIN 2440 o UNE-19040.

Los accesorios serán de fundición maleable para diámetros inferiores a 2" y de acero forjado para diámetros de 2" y superiores. La tubería irá pintada con 2 manos de minio.

Todas las tuberías se suministrarán habiendo recibido la debida imprimación y con las superficies interiores limpias y sin óxidos. Cada uno de los extremos se cerrará para evitar el deterioro de la superficie interior. Las tuberías que no cumplan con esta especificación se podrán retirar del emplazamiento del trabajo hayan sido o no instaladas.

Los codos soldados serán de radio largo. Los accesorios soldados a tope tendrán las mismas presiones de rotura que las tuberías.

3.1.2 Soportes de tuberías.

La tubería será soportada de forma limpia y precisa. Los soportes se construirán con perfiles normalizados y su sujeción se realizará con varillas roscadas de acero cadmiado, fuertemente fijadas a la estructura del edificio cuando se trate de tuberías fijadas al techo.

Cuando las tuberías han de ser fijadas en paredes verticales, la suptación se realizará mediante la fijación de pies de perfiles normalizados fijados a la pared por medio de soldaduras a placas de anclaje ya previstas en la estructura y en su defecto por tiros. Los dos perfiles se unirán por medio de un tercero transversal que soporte la tubería mediante un asiento deslizante aprobado por la Dirección Técnica.

En ningún caso se permitirá el uso de flejes, alambres o cadenas como colgadores de tuberías.

Los puntos fijos y deslizantes de la tubería serán realizados de forma adecuada y llevarán la aprobación de la Dirección Técnica.

Las varillas serán fijadas a encastres recibidos en los techos. Los elementos de guiado y anclaje de tubería serán incombustibles y robustos.

Los soportes serán de abrazadera. Los soportes estarán distanciados, por norma general, 2 m. para tuberías hasta 1½" y 3 m. para tuberías mayores de 1½". El soporte de las tuberías se realizará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tramos a tuberías, dejando libres las zonas de posible movimiento, tales como curvas, etc. La unión entre soporte y tubería se realizará por medio de elemento elástico. Las varillas de suspensión de los soportes serán, por norma general, de los diámetros siguientes:

| <u>TUBERIA</u> | <u>VARILLA</u> |
|-------------------|----------------|
| Hasta 2" | 3/8" |
| De 2 2/1 a 3" | ½" |
| De 4 a 5" | 5/8" |
| De 6" | ¾" |
| De 7" en adelante | 7/8" |

Las máximas luces permitidas, en caso de que las anteriores condiciones no fueran posibles, para tubería de acero serán, como se muestra en la siguiente tabla, según norma UNE 100-152, referida en la ITE 05.2.7 del RITE.

| DIAMETRO NOMINAL TUBO | LUZ MAXIMA M. | DIAMETRO MINIMO DE VARILLA |
|-----------------------|---------------|----------------------------|
|-----------------------|---------------|----------------------------|

| MM | PULGADAS | VERTICAL | HORIZONTAL | |
|-----|----------|----------|------------|-----|
| 10 | 3/8" | 2,5 | 1,5 | M8 |
| 15 | 1/2" | 2,5 | 1,7 | M8 |
| 20 | 3/4" | 2,5 | 1,9 | M8 |
| 25 | 1" | 2,5 | 2,1 | M8 |
| 32 | 1¼" | 2,5 | 2,4 | M8 |
| 40 | 1½" | 2,5 | 2,5 | M8 |
| 50 | 2" | 2,5 | 2,8 | M8 |
| 65 | 2½" | 2,5 | 3,1 | M8 |
| 80 | 3" | 2,5 | 3,4 | M10 |
| 100 | 4" | 2,5 | 3,8 | M12 |
| 125 | 5" | 2,5 | 4,1 | M12 |
| 150 | 6" | 5,0 | 4,4 | M16 |
| 200 | 8" | 5,0 | 4,9 | M20 |
| 250 | 10" | 5,0 | 5,3 | M24 |
| 300 | 12" | 5,0 | 5,8 | M30 |
| 350 | 14" | 5,0 | 6,0 | M30 |
| 400 | 16" | 5,0 | 6,4 | M36 |
| 450 | 18" | 5,0 | 6,6 | M52 |
| 500 | 20" | 5,0 | 6,8 | M52 |
| 550 | 22" | 5,0 | 7,2 | M52 |
| 600 | 24" | 5,0 | 7,6 | M52 |

En caso de que un grupo de tuberías se soporte de forma común, la máxima luz permitida está determinada por el tubo más pequeño.

Cuando dos o más tuberías tengan recorrido paralelos y estén situadas a la misma altura, podrán tener un soporte común suficientemente rígido, seleccionando las varillas de suspensión, teniendo en cuenta los pesos adicionales y la aplicación como mínimo, de lo indicado en la tabla que se refleja a continuación. Los extremos de las varillas serán roscados de 500 mm. como mínimo, para permitir regulación en altura de las tuberías. Irán pintados con dos manos de minio.

| ROSCA MÉTRICA ISO | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M30 |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| CARGA MÁXIMA (KG) | 110 | 210 | 340 | 500 | 950 | 1450 | 2100 | 3300 |

La suportación de la instalación deberá coordinarse con el contratista de obra civil.

Las tuberías de circulación de agua a baja temperatura serán provistas de soportes que permitan la continuidad del aislamiento. Para tal fin, el aislamiento será abrazado por un manguito de chapa al cual se fijará el soporte.

Los planos de montaje incluirán:

- 1.Sistemas de soporte.
2. Puntos de soporte de los equipos de peso importante. Se indicará el peso que se va a soportar desde cada punto.
3. Puntos de soporte de tuberías de 125 mm de diámetro o superiores. Se indicará el peso que se va a soportar desde cada punto.
4. Cuando se instale sujeción para múltiples tuberías (bajo este u otro contrato) se indicará el peso total.
- 5.Téngase en cuenta que los equipos soportados no se limitan a los conectados a las tuberías, sino que también se incluyen ventiladores u otros.
- 6.La indicación de los pesos, se podrá evitar únicamente si se emite un método general y es aprobado por escrito por la Dirección Facultativa
7. La Dirección Facultativa debe aprobar el método de soporte antes de comenzar el trabajo.

3.1.3 Manguitos pasamuros y discos-tapa.

Siempre que la tubería atraviese obras de albañilería o de hormigón, será provista de manguitos pasamuros para permitir el paso de la tubería sin estar en contacto con la obra de fábrica. Estos manguitos serán de un diámetro suficientemente amplio para permitir el paso de la tubería aislada sin dificultad y quedarán enrasados en los pisos o tabiques en los que queden empotrados. En paredes exteriores y pisos serán de acero negro y en el resto serán galvanizados.

El espacio entre el manguito y el tubo se rellenará del material apropiado y en función del tipo de partición atravesada: sector de incendio, partición estanca al agua, sometiéndose a la aprobación de la Dirección Facultativa.

Los pasamuros serán de acero galvanizado, disponiéndose un disco central en caso de particiones estancas al agua. El espacio máximo entre el pasamuros y la tubería será de 15 mm. en caso de forjados, separaciones entre sectores de incendios, muros y 40 mm. en los demás casos. Su longitud, será siempre igual o mayor que la pared atravesada, incluido acabados y aislamientos. Los manguitos deberán sobresalir al menos 3 mm. de la parte superior de los pavimentos. En el caso de suelos impermeabilizados se extenderá 50 mm. sobre el nivel del suelo acabado.

El propósito de los discos-tapa es mejorar el aspecto de la instalación. Se incluirán discos-tapa en todos los pasamuros vistos, siendo de aluminio y cromados en espacios acabados.

3.1.4 Tuberías de acero.

Todas las tuberías cumplirán los requisitos que a continuación se indican:

- Las designaciones, espesores, tolerancias, etc., se ajustarán a las normas siguientes:
 - Tuberías hasta 6". Según norma DIN 2440
 - Tuberías de 6" y superiores. Según norma DIN 2448.
 - Curvas y accesorios según normas de su tubería correspondiente.
- El hierro presentará una estructura fibrosa, con una carga de rotura a la tracción superior a 40 Kg/cm² y un alargamiento mínimo del 15%. En los ensayos de curvado de tubo a 180º con un radio interior de cuatro veces su diámetro, no se apreciarán fisuras ni pelos aparentes.
- La tubería deberá haber sido probada en fábrica a una presión de 50 Kg/cm². En obra serán probadas a una presión doble de la prevista como trabajo, con un mínimo de 6 Kg/cm².
- Cumplirán en cualquier caso los mínimos exigidos por la normativa UNE (19040 ó 19041).

Los materiales de las tuberías y su montaje se realizarán de la siguiente forma:

Tubería de agua caliente o fría en circuito cerrado

Acero forjado para diámetros inferiores a 6" con accesorios y uniones roscadas para tubería de 2" e inferiores. Acero estirado para diámetros de 6" y superiores, con uniones soldadas o embridadas según determine la Dirección de Obra. Las tuberías comprendidas entre el diámetro 2" y el diámetro 6", tendrán las uniones soldadas, quedando el uso de la rosca, la soldadura o la brida para curvas y accesorios al juicio de la Dirección de Obra.

Tuberías de circuito de condensación, desagüe o circuitos abiertos

En acero galvanizado, con todas las uniones y accesorios con rosca para diámetros de 2" e inferiores y soldados, embridados o roscados según determine la Dirección de obra para diámetros superiores a 2". En caso de soldadura, inmediata a la aplicación de la misma, deberá limpiarse y pintarse con doble capa de pintura antioxidante. Las piezas o figuras especiales, una vez conformadas deberá galvanizarse de nuevo.

3.1.5 Tuberías de cobre.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las tuberías de cobre para circuitos de calefacción de acuerdo con las características técnicas, implantaciones y calidades previstas en documentos de proyecto.

La tubería de cobre estará de acuerdo con las mínimas calidades exigibles en las normas UNE 37107, 37116, 37117 y 37141.

Se utilizará tubo rígido para la distribución de A.C.S. Se podrá usar tubo de cobre recocido para diámetros inferiores a 18 mm cuando se requiera curvarlo o empotrarlo y sólo dentro de los locales húmedos.

Se utilizará como mínimo un espesor de pared de 1 mm, siendo la tubería y accesorios estancos a una presión mínima de 20 atm.

Las uniones de los tubos de cobre a piezas especiales se realizara mediante manguitos o juntas a enchufe, soldados por capilaridad.

Cuando la tubería de cobre deba ser empotrada se la protegerá con tubo flexible corrugado plástico y cuando discorra por falsos techos, falsos suelos o vista se deberá aislar mediante coquilla de polietileno expandido de espesor mínimo 10 mm.

3.1.6 Tuberías de cobre frigorífico.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las tuberías de cobre para circuitos de refrigerante en equipos partidos (split) de acuerdo con las características técnicas, implantaciones y calidades previstas en documentos de proyecto.

Las tuberías de cobre frigorífico darán servicio a la conducción de refrigerante tanto en estado líquido como en estado gaseoso. La tubería deberá ser capaz de resistir una presión de 24 kg/cm² y se probará a estanqueidad con una presión equivalente a 1,5 veces la presión de diseño.

Los accesorios utilizados serán para soldadura por capilaridad mediante varilla de aleación con un 30% de plata.

En todos los casos la tubería se aislará mediante aislamiento conformado flexible que funcione a su vez como barrera de vapor, con las características y espesores fijados en el apéndice 03.1 del RITE.

Cuando la tubería deba ser empotrada se la protegerá con tubo flexible corrugado de PVC, previendo las holguras para la dilatación y/o contracción según variaciones de temperatura.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados, ésta se sujetará mediante grapas de latón con anillo de goma entre éstas y la tubería y separación entre ellas no mayor de 400 mm.

Cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados, se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros de fibrocemento, con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

En todo caso se ejecutará según NTE-IFF y según instrucción MI-IF 005 del Reglamento de seguridad de plantas e instalaciones frigoríficas.

3.1.7 Tuberías de PVC.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las tuberías de PVC de acuerdo con las características técnicas, implantaciones y calidades previstas en documentos de proyecto.

Las tuberías de evacuación de aguas residuales y fecales colgadas del techo o colocadas verticalmente serán constituidas por tubos lisos y accesorios de cloruro de vinilo no plastificado, inyectado siendo de material termoplástico constituido por resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1% de impurezas) en una proporción no inferior al 96% y sin plastificantes. Deberá reunir todos los condicionantes exigidos en la norma UNE 53.114 (parte I y II), debiéndose presentar documentación acreditativa de haber superado, satisfactoriamente, todos los ensayos solicitados en dicha normativa, y de forma especial los funcionales y de estanqueidad.

Las tuberías se cortarán empleando únicamente herramientas adecuadas (cortatubos o sierra para metales). Después de cada corte, deberán eliminarse cuidadosamente, mediante lijado, las rebabas que hayan podido quedar tanto interior como exteriormente. Todos los cortes se realizarán perpendiculares al eje de la tubería.

En ningún caso se podrán montar tuberías con contra pendiente u horizontales (pendiente cero).

Bajo ningún concepto se manipulará ni curvará el tubo. Todos los desvíos o cambios direccionales se realizarán utilizando accesorios estándar inyectados. Todos los accesorios así elaborados, irán provistos, exteriormente, de cartelas soldadas que refuercen su conformación.

Las tuberías tendrán un espesor de pared mínimo de 3,2 mm. siendo la presión de trabajo de 4 Kg/cm² en el caso de desagüe gravitacional y de 10 Kg/cm² en el caso de tubería a presión. En cualquier caso cumplirán las normas UNE 53 110, 53 112 y 53 114.

Todos los accesorios serán fabricados por inyección y deberán ser de bocas hembras, disponiéndose externamente de una garganta que permita el alojamiento de una abrazadera que, sin apretar el accesorio, pueda determinar los puntos fijos, la configuración de sus bocas permitirá el montaje, en cualquiera de ellas y donde fuese necesario, del accesorio encargado de absorber las dilataciones. Para tuberías verticales las uniones se podrán hacer por encolado o junta tórica. Para tuberías horizontales las uniones se harán siempre por encolado, debiendo colocarse juntas de expansión en número adecuado para absorber las dilataciones.

Será imprescindible que todos los accesorios, de cambio direccional, inyectados (codos y tes), dispongan de un radio de curvatura no inferior a 1,5 veces su diámetro.

La unión entre accesorio y tubería se hará preferiblemente por soldadura en frío aunque la dirección de obra podrá aceptar en casos particulares la unión por junta deslizante. Las primeras se realizarán desengrasando y limpiando previamente las superficies a soldar, mediante líquido limpiador, aplicándose a continuación el correspondiente líquido soldador en tubo y pieza. Para el segundo tipo de unión en las juntas deslizantes deberá utilizarse el lubricante específico que permite el montaje y garantiza la autolubricación.

Bajo ningún concepto se manipularán los accesorios estándar.

Todos los elementos metálicos, excepto abrazaderas, serán de acero inoxidable, (tapa de bote sifónico, sumideros, tornillería, etc.) e irán protegidos, con una película plástica, hasta su puesta en servicio.

Para compensar dilataciones, se utilizarán juntas de dilatación, dispuestas de tal forma que en la longitud de tubo prevista exista sólo un punto fijo, constituido por una abrazadera cerrada por el tubo o empotramiento. Las otras abrazaderas deben permitir el libre movimiento de los tubos. la separación entre juntas de dilatación se ajustará al criterio del fabricante. Se podrá igualmente conectar juntas de dilatación en injertos y accesorios. En largos tramos rectos, donde se estimen variaciones de temperatura, se instalará como mínimo una junta elástica cada 4 m.

Para soportar las tuberías suspendidas, se utilizarán abrazaderas de acero galvanizado con manguito de caucho sintético o goma, situadas a la distancia recomendada por el fabricante. En el caso de no disponer de esta información, la distancia máxima entre soportes para tuberías horizontales será de 700 mm. para tubos de 50 mm. o menores y de 500 mm. para tubos mayores, y para tuberías verticales de 1.500 mm.

Las tuberías deben ser colocadas sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Estas se apilarán convenientemente sobre una superficie plana, evitando flechas importantes y con una altura no superior a 1,5 m.

La tubería de PVC, en caso de tener que estar a la intemperie por largo tiempo, deberán protegerse de los rayos solares.

La tubería deberá ser capaz de trabajar sin sufrir ningún tipo de cambio de color, estrechamiento o alargamiento y en general cualquier otro tipo de alternación hasta una temperatura de 60°C.

Tendrán una elasticidad tal que permita un buen comportamiento a golpes, admita desviaciones de alineación en el montaje y siga sin rotura los movimientos de asiento de los edificios.

En el paso de tubos a través de forjados, mampostería, paredes, etc., se utilizarán pasamuros de dimensiones adecuadas.

El espacio entre el tubo y el pasamuros será rellanado con masilla apropiada. Esta debe sellar completamente el espacio, y al mismo tiempo, permitir el movimiento de la tubería.

Los pasamuros deberán instalarse antes de que los pisos y paredes y el contratista será responsable del costo de albañilería cuando haya que instalarlos posteriormente a la terminación.

Las pruebas de estanqueidad se realizarán durante un período mínimo de 15 min. a una presión igual a 1,5 veces la presión de trabajo, siendo ésta como mínimo de 3 mm. de columna de agua.

Para su realización será necesario evacuar el aire contenido en la instalación mediante el empleo de ventosas y válvulas de purga.

En general se utilizará este tipo de tubería para los sistemas de desagüe de condensado, en cuyo caso todos los equipos conectados (fancoils, climatizadoras, equipos autónomos, ...) deberán disponer de sifón individual adecuado. Cuando la Dirección Facultativa autorice expresamente la instalación de sifones colectivos por grupos de equipos dichos sifones serán registrables.

3.1.8 Tuberías de polietileno reticulado.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las tuberías de polietileno de alta densidad reticulado de acuerdo con las características técnicas, implantaciones y calidades previstas en documentos de proyecto.

La tubería de polietileno reticulado se utilizará para la instalación de suelo radiante. Se instalará embebido en el hormigón sobre placas de aislamiento. No se admitirán uniones entre tramos de tubería, debiendo cada circuito constituir un tramo continuo de tubo. Los circuitos se unirán a la distribución de agua mediante colectores de distribución, a los cuales se unen por medio de racores, detentores y válvulas.

La tubería tendrá las siguientes características físicas:

- Masa volumétrica: 0,944 g/cm³ según NFT 54002
- Conductividad térmica: 0,35 W/K según DIN 56612
- Coeficiente de dilatación: 0,19 mm/m K según DIN 53752
- Clasificación al fuego: M4 según CSTB
- Alargamiento a la rotura: 375% según ISO R527
- Contracción al calor: 1,3% según ISO 2506
- Temperatura máxima: 90°C
- Radio mínimo de curvatura: 6,5 x diámetro exterior
- Resistencia a 20°C: 9,87 MPa según ATEC de CSTB
 - a 40°C: 7,05 MPa según ATEC de CSTB
 - a 60°C: 6,45 MPa según ATEC de CSTB
 - a 90°C: 3,90 MPa según ATEC de CSTB

Las características dimensionales de la tubería de polietileno reticulado serán:

| DN Diám. Ext. (mm) | Designación comercial (mmxmm) | Espesor pared (mm) | Masa métrica media (g/m) | Contenido en agua (dm ³ /km) |
|-----------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--|
| 8 | 6 x 8 | 1,0 (-0,+0,3) | 25 | 28,2 |
| 10 | 8 x 10 | 1,0 (-0,+0,3) | 30 | 50,2 |
| 12 | 10 x 12 | 1,1 (-0,+0,4) | 42 | 75,4 |
| 16 | 13 x 16 | 1,5 (-0,+0,4) | 72 | 132,6 |
| 20 | 16 x 20 | 1,9 (-0,+0,4) | 111 | 205,9 |
| 25 | 20 x 25 | 2,3 (-0,+0,4) | 175 | 326,8 |

La losa de hormigón que constituirá el solado será flotante con respecto al resto de la estructura y tabiquería del edificio. Para ello se colocarán las mencionadas placas de aislamiento inferior y tiras de aislamiento periférico.

Las características de este aislamiento serán las siguientes:

- Material: poliestireno expandido
- Densidad: 25 kg/m³
- Conductividad térmica: 0,028 kcal/mh°C

Las placas de aislamiento inferior serán de 35 mm de espesor con tacos moldeados en la propia placa para hacer posible la colocación de los tubos con pasos de 10, 20, 30 y 40 cm. El tubo se fijará a la placa mediante sistemas de amarre tipo grapa o similar. Las placas se colocan a matajunta para la eliminación de puentes térmicos.

El aislamiento periférico se realizará mediante tiras de 150 mm de altura y 7 mm de espesor, colocadas en todo el perímetro del solado.

La placa de hormigón tendrá un espesor nunca inferior a 55 mm. Cuando por exigencia de resistencia sea necesario colocar armadura, ésta se colocará en la parte superior de la placa. El hormigón que la constituye deberá poseer condiciones de fluidez y plasticidad para aumentar sus características mecánicas frente a cambios de temperatura. Para ello se utilizarán aditivos fluidificantes y plastificantes reductores de agua con efecto retardador de fraguado, con una dosificación del 1% en peso de cemento.

La composición del mortero de la placa deberá ser similar al siguiente:

| Componentes | Dosificación por m ³ |
|-------------------------|---------------------------------|
| <i>Cemento CPJ 45</i> | 400 kg |
| <i>Áridos</i> | |
| Gravillón de 3/8 ó 5/10 | 800kg |
| Arena 0/5 | 950kg |
| <i>Agua</i> | Para un cono de 5-7 cm |
| <i>Aditivo</i> | 4 litros |

3.1.9 Pintura e identificación

Todos los elementos metálicos no galvanizados, ya sean tuberías, soportes, o bien accesorios, o que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por su fabricante, se les aplicará dos capas de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas por minio de plomo, cromado de zinc y óxido de hierro. Las dos manos se darán: la primera fuera de obra y la otra con el tubo instalado.

En las tuberías que lleven aislamiento térmico, antes de la aplicación de este último, deberá procederse a su pintado según lo indicado anteriormente.

El adjudicatario identificará todas las tuberías a través de toda la instalación, excepto cuando estén escondidas y en lugares no accesibles, por medio de flechas direccionales y bandas.

Las bandas y las flechas serán pintadas o en su lugar colocadas cintas de plástico adhesivas. Las cintas de plástico se colocan cuando el tubo esté revestido de aluminio y otro forro.

La identificación de la dirección del flujo en la tubería se realizará por medio de flechas del mismo color que las bandas. Las flechas se instalarán cada 5 m y serán legibles desde el suelo. Las flechas tendrán las siguientes dimensiones:

- Para tuberías con diámetro exterior hasta 5" (incluyendo aislamiento si se usa), 25 mm de anchura por 300 mm de longitud de larga.
- Para tuberías de 6" y superiores (incluyendo aislamiento si se usa), 50 mm de ancho por 300 mm de longitud.

La marca de pintura elegida será normalizada y de solvencia reconocida. Sólo se admitirán los envases de origen debidamente precintados. No se permitirá el uso de disolventes.

Antes de la aplicación de la pintura deberá procederse a una cuidada limpieza y saneado de los elementos metálicos a proteger.

3.1.10 Accesorios

Compensadores de dilatación.

Se utilizarán en los circuitos de agua caliente y refrigerada. Los compensadores de dilatación han de ser instalados allí donde indique el plano y, en su defecto, donde se requiera según la experiencia del instalador, adaptándose a las recomendaciones del Reglamento e Instrucciones Técnicas correspondientes.

La situación será siempre entre dos puntos fijos garantizados como tales, capaces de soportar los esfuerzos de dilatación y de presión que se originan.

Los extremos del compensador serán de acero al carbono preparados para soldar a la tubería con un chaflán de 37° 30' y un talón de 1,6 mm cuando el diámetro nominal de la tubería sea de hasta 2" inclusive. Para tuberías de diámetro superior, las conexiones serán por medio de bridas en acero al carbono s/normas DIN 2502 ó 2503, según las presiones sean de 6 y 10 ó 16 Kg/cm². Estas bridas irán soldadas a los cuellos del compensador por los procedimientos recomendados para la soldadura de piezas en acero al carbono de espesores medios.

Juntas.

No se utilizará amianto. La presión nominal mínima será PN-10, y soportará temperaturas de hasta 200°C.

Lubricante de roscas.

General: no endurecedor, no venenoso.

Acoplamientos dieléctricos o latiguillos.

Se incluirán acoplamientos dieléctricos o latiguillos en las uniones entre cobre y acero o fundición, tanto en la conducción de impulsión, como en el retorno.

Derivaciones.

Para las derivaciones se pueden usar empalmes soldados. Todas las aberturas realizadas a las tuberías se harán con precisión para lograr intersecciones perfectamente acabadas.

Codos en bombas.

Se suministrarán codos de radio largo en la succión y descarga de las bombas.

Sombreretes.

Se incluirá la protección adecuada para cada una de las tuberías que pasen a través del tejado de acuerdo a las instrucciones de la Dirección Facultativa.

Guías.

Se suministrarán guías, donde se indique y donde sea necesario como en liras, juntas de expansión, instaladas de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Termómetros.

Los termómetros serán de mercurio en vidrio, con una escala adecuada para el servicio (divisiones de 1/2 grado) dentro de una caja metálica protectora con ventana de vidrio instalados de modo que su lectura sea sencilla. Otros tipos de termómetros podrán ser utilizados previa aprobación de la Dirección Facultativa.

Puntos de toma de temperatura (dedos de guante): Se incluirán los puntos para toma de temperatura necesarios y/o indicados en planos o especificaciones.

Se instalarán donde se indique y según sigue:

En la impulsión y en el retorno de cada unidad de condensación por agua.

En la impulsión y en el retorno de calderas y enfriadoras.

En la entrada y salida de cada torre de refrigeración.

Manómetros.

Los manómetros serán con válvula de aguja de aislamiento en acero inoxidable e inmersos en glicerina. Los rangos de los manómetros serán tales que la aguja durante el funcionamiento normal esté en el medio del dial. La precisión será de al menos el 1%.

Puntos de toma de presión: Se incluirán los puntos de toma con válvula necesarios y/o indicados en planos o especificaciones.

Se instalarán donde se indique y según sigue:

En la descarga y aspiración de cada bomba de circulación de agua.

En el lado de baja y en el lado de alta de las válvulas reductoras de presión.

En calderas y enfriadoras.

En los tanques de expansión cerrados.

En el suministro y en el retorno de cada unidad de condensación por agua.

Válvulas de seguridad.

Se incluirán todas las válvulas de seguridad indicadas o necesarias (de tarado adecuado) para un funcionamiento completamente seguro y correcto de los sistemas. Durante el periodo de pruebas de la instalación se procederá al timbrado de las mismas.

Las válvulas de seguridad de alivio serán de paso angular y carga por resorte. Serán adecuadas para condiciones de trabajo de 0 a 120°C y hasta 25 kg/cm².

Los materiales de fabricación serán bronce RG-5 para el cuerpo, vástago, tornillo de fijación, tuerca deflectora y la tobera, latón para el cabezal y obturador, acero cadmiado para el resorte y PTFE para la junta.

Purgadores de aire.

Cuando sea necesario, y con el fin de disponer de una instalación silenciosa y evitar formación de cámaras de aire se dispondrá la tubería con pendiente ascendiente hacia la dirección de flujo. Las derivaciones se harán de tal modo que se eviten retenciones de aire y se permita el paso libre del mismo. Se incluirán purgadores de aire manuales o automáticos en todos los puntos altos, particularmente en los puntos más elevados de los montantes principales así como en todos los puntos necesarios, teniéndose especial cuidado en los retornos (ascensos, codos ascendentes). Se evitarán codos ascendentes de 90 grados sustituyéndose por codos de 45 grados.

En el caso de que, una vez que las redes estén en funcionamiento, se den anomalías por presencia de aire en la instalación, se instalarán nuevos empalmes, purgadores, válvulas según se considere necesario y sin costes extra. Si se deben realizar trabajos que requieran rotura, y reposición de acabados, el contratista se hará cargo de los gastos generados.

Se incluirán, además de los eliminadores especificados, en la parte superior de los colectores de impulsión, en todas las baterías de agua, en todos los tanques de expansión cerrados y en todos los puntos de las redes de tuberías necesarios para evitar las bolsas de aire.

Se preferirán por norma general los purgadores manuales, salvo en puntos ocultos o de difícil acceso, que hagan recomendable la instalación de purgadores automáticos.

Vaciados.

Los vaciados, purgadores, válvulas de seguridad, reboses, se dirigirán al sumidero o desagüe más cercano.

En cualquier caso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar que una descarga accidental produzca

daños o desperfectos. Se suministrarán las válvulas de vaciado que sean necesarias para el vaciado completo de todas las tuberías y equipos.

Conexiones a equipos.

Se dispondrán elementos de unión que permitan una fácil conexión y desconexión de los diferentes equipos y elementos de la red de tuberías, tales como latiguillos, bridas, etc., dispuestas de tal modo que los equipos puedan ser mantenidos o que puedan retirarse sin tener que desmontar la tubería.

La instalación se realizará de tal modo que no se transmitan esfuerzos de las redes de tuberías a los equipos.

3.2 VALVULERÍA EN REDES DE AGUA.

3.2.1 General.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de la valvulería de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que por conveniencia de equilibrio, mantenimiento, regulación o seguridad según el trazado, juzgue necesario para los circuitos hidráulicos la Dirección de Obra.

El acopio de la valvulería en obra será realizado con especial cuidado, evitando apilamientos desordenados que puedan afectar a las partes débiles de las válvulas (vástagos, volantes, palancas, prensas, etc.). Hasta el momento del montaje, las válvulas deberán tener protecciones en sus aperturas.

En la elección de las válvulas se tendrán en cuenta las presiones tanto estáticas como dinámicas, siendo rechazado cualquier elemento que pierda agua durante el año de garantía. Toda válvula que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 600 KPa, llevará troquelada la presión máxima a que puede estar sometida.

Todas aquellas válvulas que dispongan de volantes o palancas estarán diseñadas para permitir manualmente un cierre perfecto sin necesidad de apalancamiento, ni forzamiento del vástago, asiento o disco de la válvula. Las superficies de cierre estarán perfectamente acabadas de forma que su estanqueidad sea total, asegurando vez y media la presión diferencial prevista con un mínimo de 600 KPa. En las que tenga sus uniones a rosca, ésta será tal que no interfiera ni dañe la maniobra.

Se incluirán reductores y volantes en las válvulas de diámetro nominal 150 mm (6") o mayor.

Será rechazado cualquier elemento que presente golpes, raspaduras o en general cualquier defecto que obstaculice su buen funcionamiento a juicio de la Dirección de obra, debiendo ser aprobada por ésta la marca elegida antes de efectuarse el pedido correspondiente.

Al final de los montajes cada válvula llevará una identificación que corresponde al esquema de principio existente en sala de máquinas.

Las válvulas se situarán en lugares de fácil acceso y operación de forma tal que puedan ser accionadas libremente sin estorbos ni interferencias por parte de otras válvulas, equipos, tuberías, etc. El montaje de las válvulas será preferentemente en posición vertical, con el mecanismo (vástago) de accionamiento hacia arriba. En ningún caso se permitirá el montaje de válvulas con el mecanismo (vástago) de accionamiento hacia abajo.

Se instalarán válvulas y uniones en todos los aparatos y equipos, de modo que se pueda retirar el equipo sin parar la instalación.

Las válvulas insertas en la red, tanto para independización como para llenado o vaciado y seguridad, serán del tipo de esfera o mariposa en función de los diámetros. Así, desde 3/8" a 1½" o 2" (según se indique) serán de esfera y desde 2" o 2½" (según se indique) en adelante serán de mariposa.

A no ser que expresamente se indique lo contrario, las válvulas hasta 2" inclusive se suministrarán roscadas y de 2½" en adelante, se suministrarán para ser recibidas entre bridas o para soldar.

La presión nominal mínima será PN-10, salvo que se indique expresamente lo contrario.

Se incluirán reductores y volantes en las válvulas de diámetro nominal 150 mm (6") o mayor. Los volantes de las válvulas serán de diámetro apropiado para permitir manualmente un cierre perfecto sin aplicación de palancas especiales y sin dañar el vástago, asiento o disco de la válvula.

Se incluirán operadores con cadena para las válvulas principales que estén instaladas a más de 2 m de altura.

Las conexiones de tuberías a equipos incluirán todas las válvulas de aislamiento, purgadores de aire, conexiones a desagüe y válvulas de control necesarias.

Para el purgado de las montantes principales se incluirán purgadores manuales con válvula de corte.

En los puntos bajos de las montantes se incluirán válvulas de vaciado con conexión para manguera.

Las superficies de los asientos serán mecanizadas y terminadas perfectamente, asegurando total estanqueidad al servicio especificado.

Todas las válvulas roscadas serán diseñadas de forma que al conectarse con equipos, tubería o accesorios, ningún daño pueda ser acarreado a ninguno de los componentes de la válvula.

Las válvulas se definirán por su diámetro nominal en pulgadas y su presión nominal PN. La presión de trabajo de la válvula permitida será siempre igual o superior a la arriba mencionada.

La presión de prueba será siempre igual, al menos, a 1,5*PN a 20°C. De acuerdo con las normas DIN la relación entre la máxima presión de servicio y la temperatura es la siguiente:

| PRESIÓN. NOMINAL PN kg/cm ² | PRESION MAXIMA ADMISIBLE EN kg/cm ² | | | | |
|--|--|----------|-----------|-----------|-----------|
| | HASTA 120°C | 121-50°C | 151-225°C | 226-300°C | 301-400°C |
| 2.5 | 2.5 | 2 | 1.6 | 1.6 | --- |
| 4 | 4 | 2.3 | 2.5 | 2.5 | --- |
| 6 | 6 | 4.5 | 3.2 | 3.2 | --- |
| 10 | 10 | 8 | 6.0 | 6.0 | --- |
| 16 | 16 | 10 | 10 | --- | --- |

Válvulas de acero al carbono:

| PRESIÓN. NOMINAL PN kg/cm ² | PRESION MAXIMA ADMISIBLE EN Kg/cm ² | | | | |
|--|--|----------|-----------|-----------|-----------|
| | HASTA 120°C | 121-50°C | 151-225°C | 226-300°C | 301-400°C |
| 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | --- |
| 10 | 10 | 10 | 8 | 8 | --- |
| 16 | 16 | 16 | 13 | 13 | --- |
| 25 | 25 | 25 | 20 | 20 | --- |
| 40 | 40 | 40 | 32 | 32 | --- |

3.2.2 Válvulas de bola.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de bola de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la dirección de obra. El objeto fundamental de estas válvulas será el corte plenamente estanco con maniobra rápida, no debiendo emplearse para regulación.

Las válvulas de esfera reunirán las características siguientes:

- Cuerpo y bola de latón durocromado.
- Paso total.
- Eje no expulsable, de latón niquelado o acero inoxidable.
- Doble seguridad.
- Estanqueidad en el eje por aro de teflón con prensaestopa y dos anillos tóricos de caucho.

- Asientos y estopa de teflón.
- Palanca de latón o fundición.
- Condiciones de servicio: 30 bar a 100°C
10 bar a 150°C

La bola estará especialmente pulimentada, siendo estanco su cierre en su asiento sobre el teflón. Sobre este material y cuando el fluido tenga temperaturas de trabajo superiores a 60°C, el instalador presentará certificado del fabricante indicando la presión admisible a 100°C, que en ningún caso será inferior a 1,5 veces la prevista.

La maniobra de apertura será por giro a 90° completo sin dureza y sin interferencias con otros elementos o aislamientos. La posición de la palanca determinará el posicionamiento. La presión en ningún caso variará la posición de la válvula.

La unión con tubería u otros accesorios será con rosca o brida, según se indique en el apartado de especificaciones, en cualquier caso la normativa adoptada será DIN.

3.2.3 Válvulas de mariposa.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de mariposa de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de obra.

Su principal misión será el corte de fluido no debiéndose utilizar, salvo en caso de emergencia, como unidad reguladora.

Las válvulas de mariposa deberán reunir las características siguientes:

- Tipo WAFER.
- Cuerpo de fundición GG-22 o GG-26, con anillo de etileno-propileno.
- Para montar entre bridas PN-10.
- Con palanca de regulación variable.
- Presión de trabajo 10 bar y temperaturas -20/+120 °C.

El cuerpo será monobloc de hierro fundido y sin bridas. Llevarán forro adherido y moldeado directamente sobre el cuerpo a base de caucho y vuelto en ambos extremos para formación de la junta de unión con la brida de la tubería. El disco regulador será de plástico inyectado y reforzado (hasta 3") y de hierro fundido con

recubrimiento plástico para diámetros superiores. El disco quedará fuertemente unido al eje, siendo la unión insensible a las vibraciones. El eje totalmente pulido será de acero inoxidable y será absolutamente hermético sobre su entorno.

Sustituirán a las válvulas de compuerta en todas las tuberías con diámetro interior igual o superior a 2". Su maniobra será de tipo palanca, pudiéndose efectuar la misma libremente bajo las presiones previstas.

3.2.4 Válvulas de globo o de equilibrado

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de globo de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarios a juicio de la Dirección de Obra.

Su principal misión será la de regulación, forzando la pérdida y situando la bomba en el punto de trabajo necesario. Se podrá utilizar asimismo, como corte. Su maniobra será de asiento, siendo el órgano móvil del tipo esférico y pudiéndose efectuar aquellas libremente bajo las condiciones de presión previstas. El vástago deberá quedar posicionado de forma que no sea movido por los efectos presostáticos, debiendo disponer el volante de la escala o señal correspondiente de amplitud de giro.

Se instalarán en todos los equipos y baterías, en el by-pass de las baterías de las climatizadoras y en las derivaciones principales.

Su precisión será del $\pm 5\%$ en la medida del caudal circulante, con independencia de las fluctuaciones de presión en la red. La característica de la válvula será isoporcentual hasta el 60% y lineal en el resto. Se incluirá en el suministro del conjunto de válvulas de equilibrado una unidad portátil para medición de caudal.

Hasta 2": conexión roscada, fabricada en ametal o equivalente, toma para medidores presión, caudal y temperatura (excepto las unidades instaladas en el by-pass de baterías), indicación de posición.

Mayor de 2": conexión embridada, cuerpo de fundición y partes móviles en ametal o equivalente, tomas para medidores presión, caudal y temperatura (excepto las unidades instaladas en el by-pass de baterías), indicación de posición.

Alternativamente, si así es expresamente indicado, cuando su diámetro de acople sea de 1½" o inferior, será totalmente de bronce estando sus extremos preparados para la soldadura. En las de vástago largo, éste irá apoyado sobre horquilla de forma que no sufra deformación.

3.2.5 Válvulas de retención de resorte.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de retención de resorte de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de Obra.

Su misión es permitir un flujo unidireccional impidiendo el flujo inverso.

Constructivamente estas unidades tendrán el cuerpo de fundición rilsanizado interior y exteriormente, obturador de neopreno con almas de acero laminado, siendo de acero inoxidable tanto el eje como las tapas, tornillos y resorte. Estarán capacitadas para trabajar en óptimas condiciones a una temperatura de trabajo de 110°C y una presión igual al doble de la nominal de la instalación.

Estas unidades serán del tipo "resorte" y aptas para un buen funcionamiento en cualquier posición que se las coloque. El montaje de las mismas entre las bridas de las tuberías se hará a través de tornillos pasantes.

Alternativamente, si así se expresa en las especificaciones de proyecto, las válvulas de retención podrán ser de clapeta oscilante, roscadas, con cuerpo de hierro para PN-25 y temperatura 120°C.

El montaje de las válvulas deberá ser tal que éstas puedan ser fácilmente registrables.

3.2.6 Válvulas de compuerta.

Su construcción será en fundición, con empaquetadura de teflón, para conexión embreada.

3.2.7 Filtros.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los filtros, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarios a juicio de la Dirección de Obra.

Los filtros se instalarán en todos los puntos indicados en planos y en general en todas aquellas zonas de los sistemas en donde la suciedad pueda interferir con el correcto funcionamiento de válvulas o partes móviles de equipos.

Los filtros se instalarán en línea y serán del tipo "Y" con mallas del 36% de área libre. Los filtros hasta 2½" serán de bronce y por encima de 2½" serán de hierro fundido. Las mallas serán de acero inoxidable en ambos casos.

Todos los filtros de las líneas de agua serán embridados e instalados en un tramo horizontal (o vertical con sentido de flujo descendente) de la tubería. A menos que se indique de otro modo, los filtros tendrán el tamaño nominal de la tubería.

Los filtros serán de un diseño tal que permita la expulsión de la suciedad acumulada y facilite la retirada y cambio de tamiz sin desconectarlo de la tubería principal.

Los filtros de tamaño mayor o igual de 1½", irán provistos de válvula y tapón de purga.

Todos los tamices de 200 mm (8") y mayores serán reforzados para las condiciones operativas.

3.3 COLECTORES.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los colectores de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto. La dimensión y la forma será tal que se adapte al espacio previsto de montaje, garantizando un correcto recorrido del líquido trasegado.

Las acometidas de las tuberías serán totalmente perpendiculares al eje longitudinal, pudiendo en determinados casos, acometer por las culatas, estando en ese caso los ejes perfectamente alineados. Los cortes de preparación serán curvos quedando correctamente adaptadas las curvaturas del tubo y el colector. En ningún caso, los tubos sobrepasarán la superficie interior del colector. La soldadura será a tope, achaflanando los bordes, quedando el cordón uniformemente repartido. En caso de acero galvanizado, una vez prefabricado el colector con todas sus acometidas, será sometido a un nuevo proceso de galvanización.

Una vez prefabricado el colector se dejará sin soldar una culata de forma que su interior sea inspeccionado por la Dirección. El conjunto debidamente revisado será sometido a dos capas de pintura antioxidante. Especial atención prestará el instalador principalmente en material galvanizado de que se hayan realizado todas las acometidas, incluidas las vainas de medición y control, antes del galvanizado definitivo.

Cuando existan dos o más acometidas primarias y varias salidas secundarias se dispondrán dos tubos concéntricos formando colector con una culata común. El tubo interior estará acometido por las primarias, estando el extremo no común abierto al interior del colector exterior de donde saldrán las diferentes salidas del secundario.

3.4 DISTRIBUCIÓN DE AIRE.

3.4.1 General.

Entregas.

El contratista coordinará y verificará la instalación de conductos en las salas de climatizadoras con el fabricante de las climatizadoras. Los planos de montaje en dichas salas que se presenten para aprobación por la Dirección Facultativa deben haber sido verificados y aprobados con anterioridad por el fabricante de climatizadoras o su representante cualificado, de modo que las prestaciones y niveles sonoros de dichos equipos se garanticen con el montaje y condiciones reales de la instalación.

El contratista entregará para su aprobación información sobre los elementos de difusión a instalar (características y prestaciones), así como muestras de los mismos cuando sean requeridas por la Dirección Facultativa.

Varios.

El trabajo se realizará según normativa SMACNA o UNE equivalente. Las excepciones o alternativas a la normativa se someterán a consideración y aprobación por la Dirección Facultativa.

Todos los elementos de soporte que sean necesarios deben ser suministrados e instalados por el Contratista.

Los conductos conectados a las rejillas de intemperie irán protegidos en el primer tramo de 3 m con imprimación de tipo bituminoso y se instalará, con inclinación hacia un punto bajo y provistos de un sumidero conducido mediante tubería a un desagüe del edificio.

Las dimensiones de conductos indicadas en los planos son dimensiones interiores libres una vez aislados (por el exterior o interior).

Toda la construcción de conductos deberá de realizarse mediante uniones aprobadas y juntas lisas en el interior y con una terminación limpia en el exterior. Las uniones de conductos deberán de hacerse lo más estancas posible, con solapas realizadas en la dirección del flujo de aire y que no se proyecten salientes en la corriente de aire. Los conductos deberán de estar adecuadamente arriostrados para prevenir la vibración. Todos los ángulos deberán de ser galvanizados o pintados en fábrica con dos capas de pintura resistente al óxido.

Las transiciones y cambios de forma cumplirán:

1. En los incrementos de sección, la pendiente máxima será de 1 a 7.
2. Para reducciones en la sección la pendiente puede ser de 1 a 4 pero 1 a 7 es preferible.

Los cambios de dirección cumplirán que el radio interior de los codos no será inferior a 1/2 de la anchura del conducto, en ese plano.

Cuando esto no sea posible, se colocarán álabes directores. La longitud y forma de los álabes serán las adecuadas para que la velocidad de aire sea la misma en toda la sección. Como norma, su longitud será igual, por lo menos, a dos veces la distancia entre álabes. Los álabes estarán fijos y no vibrarán al paso del aire. Los álabes deberán ser prefabricados, de acero galvanizado o aluminio y de doble pared.

La relación del lado largo a lado corto del conducto será como máximo de 4. Si por necesidades de montaje se superase esta relación, deberá comunicarse a la Dirección y si ésta lo considera oportuno adoptar los consecuentes separadores.

Cuando sea necesario atravesar un conducto por varillas soportes del falso techo, se realizarán vainas con perfil aerodinámico, estancas al aire y de tal modo que cuando se instalen las mencionadas varillas el conducto no sea perforado. En ningún caso habrá más de 2 pasos por metro cuadrado, y no se permite el paso en conductos de anchura inferior a 300 mm en proyección horizontal.

Las posiciones concretas de los elementos de difusión (difusores, rejillas, ...) y las dimensiones exactas de sus plenums están sujetos a los condicionantes arquitectónicos. Por ello, las posiciones de los elementos de difusión serán presentadas para su aprobación a la dirección facultativa. De otro modo, cualquier cambio que se realice después de la instalación será realizado sin costes adicionales. Todos los plenums y todas las aperturas en los conductos deberán de mantenerse cubiertas durante la construcción para impedir la entrada de suciedad.

Se incluirán puertas de acceso en los conductos siempre que sea necesario para acceder a compuertas cortafuego u otros elementos.

Se proveerá malla metálica en cada retorno abierto en el falso techo a no ser que se indique la utilización de rejillas.

Se proveerá aislamiento rígido de 50 mm., revestido con material de color negro para todas las partes ciegas de los elementos de difusión y revestido con panel de aluminio en las partes ciegas de las tomas y expulsiones de aire exterior. El contratista debe revisar los planos arquitectónicos para determinar las superficies de los

elementos de difusión y tomas que quedarán ciegas, en base a las superficies netas indicadas en los planos de climatización.

Medición y aislamiento de conductos.

Se seguirá el criterio que se indica en los diagramas adjuntos.

Las derivaciones a elementos de difusión mediante conducto flexible no supondrá incremento de medición.

Para los elementos o figuras que no estén incluidos en los esquemas se procederá por similitud según el criterio de Dirección Facultativa.

Los conductos de sección poligonal no rectangular (p.j. triangular) se tratarán a todos los efectos de medición como si fuesen rectangulares de tal modo que la medición, y la superficie real instalada coincidirá en los tramos rectos.

Para tramos curvos se seguirá el mismo criterio que para codos.

El criterio en cambios de sección rectangular-circular será de cambio de sección de rectangular, según diagrama.

Las conexiones o derivaciones sin cambio de sección del conducto principal no supondrán incremento de medición.

El aislamiento se medirá con criterio idéntico al del conducto, siendo coincidente la medición del conducto y la correspondiente al aislamiento que incorpore.

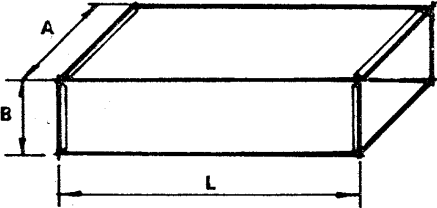
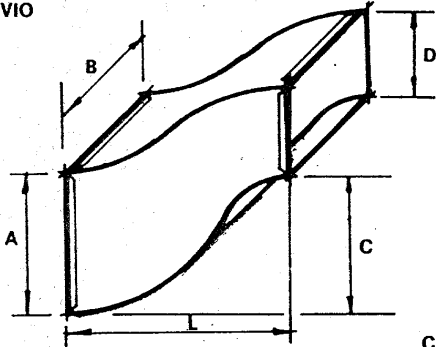
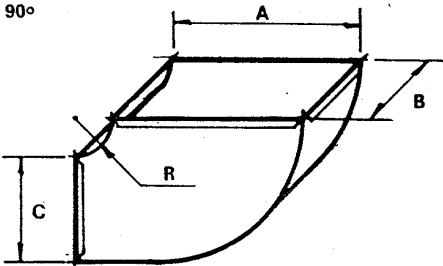
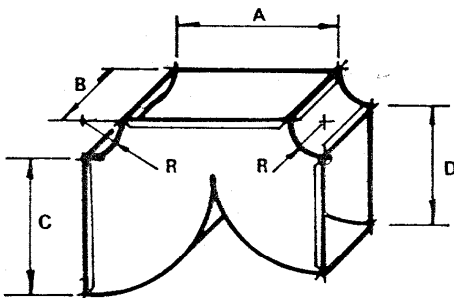
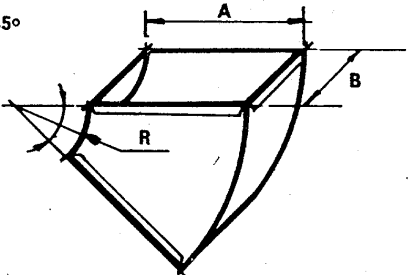
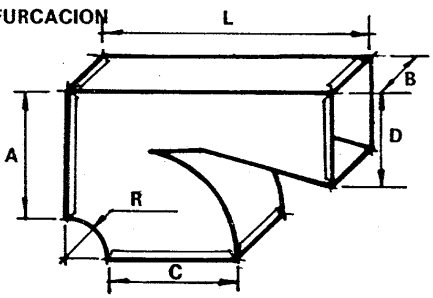
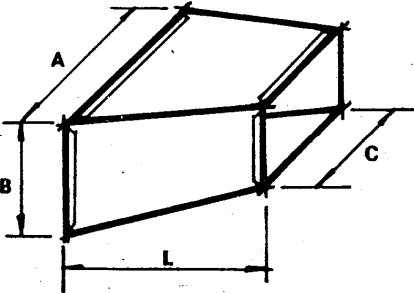
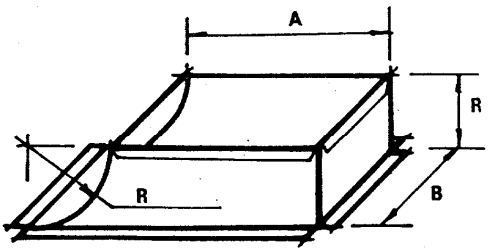
De la distribución medida se certificará el 100% de su valor establecido, menos retenciones por garantía, contra medición por metros cuadrados de partes terminadas y probadas con resultado positivo de acuerdo con el apartado de pruebas parciales incluido en la parte técnica de este Pliego de Condiciones.

Los conductos se abonarán por metro cuadrado (m²) de conducto colocado, parte proporcional de manguitos, accesorios, soportes, etc., y, si así se expresa en el proyecto, aislamiento.



18136 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO CLIMATIZACION

| | |
|---|--|
| <p>CONDUCTO RECTO</p>  <p>$\text{Superficie} = 2 \times (A + B) \times L$</p> | <p>DESVIO</p>  <p>$\text{Superficie} = 2 \times (A + B) \times (L + \frac{C}{2})$</p> |
| <p>CODO 90°</p>  <p>$\text{Superficie} = [(A + R) \times 1.57] \times [2 \times (A + B)]$ En el caso de instalar deflectores, éstos serán valorados aparte.</p> | <p>DERIVACION</p>  <p>$\text{Superficie} = [(C + R) \times 1.57] \times [2 \times (C + B)] + [(D + R) \times 1.57] \times [2 \times (D + B)]$</p> |
| <p>CODO 45°</p>  <p>$\text{Superficie} = [(A + R) \times 0.79] \times [2 \times (A + B)]$</p> | <p>BIFURCACION</p>  <p>$\text{Superficie} = [(C + R) \times 1.57] \times [2 \times (C + B)] + [2 \times (D + B)] \times L$</p> |
| <p>CAMBIO DE SECCION</p>  <p>$\text{Superficie} = 2 \times (A + B) \times L$</p> | <p>CONEXION</p>  <p>$\text{Superficie} = (R \times 1.57) \times [2 \times (A + B)]$</p> |



18136 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO CLIMATIZACION

3.4.2 Conductos de aire en baja velocidad en chapa de acero galvanizado.

General.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de aire en baja velocidad de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Cualquiera que sea el tipo de conductos de aire a utilizar, éstos estarán formados con materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio.

Características.

Los canales de aire de baja presión serán fabricados con chapa galvanizada de primera calidad, de construcción engatillada, tipo Pittsburg, de dimensiones indicadas en los planos.

Todo el conducto perteneciente a un circuito se fabricará de acuerdo a la misma clase. Toda la chapa utilizada en la fabricación de conductos será de la misma calidad, composición y fabricante, adjuntando en los envíos los certificados de origen correspondientes.

Los conductos deberá tener suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su propio peso, al movimiento de aire y a los propios de su manipulación.

Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas. Soportarán sin deformarse 250° C.

Los espesores mínimos de la chapa estarán de acuerdo a la norma UNE 100.102.

Los conductos se clasificarán de acuerdo a la presión de trabajo. En el caso de encontrarse un 10% por debajo del límite superior de la clase correspondiente, se utilizarán los procedimientos de fabricación de la clase inmediatamente superior.

Los espesores de chapa serán los siguientes:

| | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| LADO MAYOR CONDUCTO | ESPES.CHAPA GALVANIZADA |
|--------------------------------|------------------------------------|

| (mm) | (mm) |
|------------------|------|
| De 100 a 400 | 0,6 |
| De 401 a 800 | 0,8 |
| De 801 a 1.000 | 0,8 |
| De 1.001 a 1.300 | 1,0 |
| De 1.301 a 1.600 | 1,0 |
| De 1.601 a 2.000 | 1,2 |

El material, construcción y montaje de los conductos se realizarán, según normativas ASHRAE, cumpliendo en cualquier caso los mínimos establecidos por las normas UNE 100 101, 100 102 y 100 103 referidas en las ITE 04.4 y 05.3 del RITE.

Tipos de construcción, bridas y refuerzos.

Las bridas para refuerzos de chapa hasta 600 mm. de lado serán del tipo de vaina y los conductos serán contruidos en secciones de 2 m. Las bridas para conductos de 600 a 1.500 mm. de lado serán del tipo T y los conductos serán contruidos en secciones de 1 m. Las bridas para conductos mayores de 1.500 mm. serán de angular laminado de 40 x 40 x 4, con una capa de pintura de imprimación. Los lados de los conductos serán reforzados con angulares montados diagonalmente.

Todas las uniones de los conductos serán estancas y a prueba de fugas de aire, para lo cual se procederá a aplicar sellador 3M en las esquinas de las uniones de los conductos.

Durante el montaje, todas las aperturas existentes en el conducto deberán ser tapadas y protegidas de forma que no permita la entrada de polvo y otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vaya conformando el conducto, se limpiará su interior y se eliminarán rebabas y salientes.

Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores hasta que no se haya realizado la prueba de estanqueidad. Si por necesidad hubiese que realizar aperturas, el tapado posterior de protección indicado en el párrafo anterior, será lo suficientemente estanco para realizar pruebas.

Todas las chapas vendrán debidamente matrizadas en prisma piramidal, prestando especial atención durante el montaje de forma que la punta del prisma quede hacia el exterior.

Deberán cumplirse como mínimo las normas UNE 100.101, UNE 100.102, UNE 100.103, UNE 100.104, UNE 100.105 y UNE 100.106.

La conexión a equipos se realizará mediante un cuello de material sintético, para evitar la posible transmisión de vibraciones al mismo.

Todas las rejillas y difusores de aire a instalar se realizarán atendiendo escrupulosamente a la velocidad de salida del aire y el nivel sonoro.

Se ejecutarán en consecuencia, plenums adecuados para la conexión de elementos a conductos de aire, de acuerdo a la normativa vigente y las recomendaciones de fabricantes.

El instalador adoptará las medidas de refuerzo necesarias de forma que cuando se origine la arrancada o parada de los sistemas no se produzca ruido por deformación de la chapa.

Soportes de conductos.

Los conductos de chapa hasta 450 mm. de anchura serán suspendidos de los techos por medio de pletinas galvanizadas de 1,5 mm., abrazando el conducto por su cara inferior y fijadas al sistema por medio de tornillos Parker de rosca de chapa, los conductos mayores de 450 mm. de anchura, serán suspendidos por medio de varillas de acero laminado y angulares montados en cara inferior a los conductos.

Estos materiales llevarán una capa de pintura antioxidante.

La separación entre soportes estará determinada por el tipo de refuerzo a utilizar, y en todo caso deberá atenderse a lo estipulado en la norma UNE 100.103.

Las partes interiores de los conductos que sean visibles desde las rejillas y difusores, serán pintadas en negro.

Siempre que los conductos atraviesen un muro, tabiquería, forjado o cualquier elemento de obra civil, deberá protegerse a su paso con manguito conformado de fibra de vidrio o proviespan de forma que en ningún caso morteros, escayolas, etc., queden en contacto con la chapa.

3.4.3 Conductos de fibra de vidrio.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de fibra de vidrio de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Estarán contruidos en planchas debidamente conformadas de panel rígido de fibras de vidrio, aglomeradas con resinas termoendurecibles. Las caras exterior e interior estarán recubierta con un complejo compuesto por una lámina de aluminio, malla de vidrio textil y papel Kraft blanco, adherido mediante cola autoextinguible. Tendrán un espesor de 25 mm, siendo su montaje el recomendado por el fabricante. Quedarán incluidos todos los accesorios. En cualquier caso cumplirán la norma UNE 100 105 referidas en la ITE 04.4 del RITE.

Se prestará especial atención a que tanto el acopiaje en planchas, como la conformación montada no sea afectada por el agua desechándose cualquier parte que se presente con señales de humedades.

El diseño del conducto en su desarrollo, curvas, reducciones, etc., se realizará con normativas ASHRAE. La soportería será distanciada según la sección del conducto, en ningún caso superior a 2 m.

El paso de los conductos por tabiques, paramentos o elementos de obra civil, quedará debidamente protegido con cartonaje especial antihumedad, de forma que en ningún caso quede afectado el conducto.

3.4.4 Conductos flexibles.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del conducto flexible de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

El conducto está formado por tres láminas de aluminio-poliéster-aluminio, imputrescibles, grapadas al esqueleto de espiral de acero, garantizando su estanqueidad para un mínimo de 1,5 veces la presión nominal de trabajo. Su unión a los conductos o elementos a alimentar será por medio de abrazaderas en acero galvanizado de tornillo. Entre el conducto y el elemento abrazado se dispondrá material comprensible de forma que la junta sea perfectamente estanca. El material no debe ser afectado en ningún momento por temperaturas comprendidas entre los -20°C y los 90°C. El desarrollo del conducto flexible tendrá una longitud mínima del 20% superior a la distancia en línea recta, es decir, el desarrollo no será totalmente recto, sino que permitirá holguras de adaptación.

Si así es requerido en el proyecto, el conducto incorporará un aislamiento exterior de fibra de vidrio de densidad 16 kg/m³, con un espesor de 20 mm, con funda exterior de aluminio reforzada.

3.4.5 Difusión de aire.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los elementos de distribución de aire de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Todos los elementos, tanto de impulsión como de retorno o extracción, deberán ir provistos de mecanismos para regulación del volumen del aire, con fácil control desde el exterior.

Las rejillas, difusores o cualquier elemento terminal de distribución de aire, una vez comprobado su correcto montaje, deberán protegerse en su parte exterior con papel adherido al marco de forma que cierre y proteja el movimiento de aire por el elemento, impidiendo entrada de polvo o elementos extraños. Esta protección será retirada cuando se prueben los ventiladores correspondientes.

Junto con cada unidad deberá suministrarse los marcos de madera, clips o tornillos, varilla o angulares de sujeción y en general todos aquellos accesorios necesarios para que el elemento quede recibido perfectamente tanto al medio de soporte como al conducto que le corresponda.

Todas las tomas de aire exterior o extracción serán suministradas con tela metálica de protección y persiana vierteaguas. Cualquier modificación que por interferencia con los paneles de falso techo puntos luz u otros elementos, exija la nueva situación de las unidades, deberá ser aprobada por la Dirección de obra, según plano de replanteo presentado por el instalador.

El material y su montaje cumplirá los mínimos exigidos en las ITE 04.4 y 05.3 del RITE. 05.

3.4.6 Difusores.

General.

1. Se suministrarán e instalarán los difusores de acuerdo a las capacidades indicadas en planos y de acuerdo a las especificaciones y condiciones del Proyecto.
2. Se indicarán en los planos de montaje los tipos y modelos de difusor a instalar. Se adjuntarán con los planos de montaje las características de los difusores. En los planos se incluirán detalles de instalación en los lugares previstos, y coordinados con los interiores.
3. Se suministrarán muestras de los difusores antes de su instalación.
4. Los difusores que se provean en cada área serán de diseño adecuado para las condiciones de instalación y funcionamiento: altura de montaje, alcance requerido, caudales a impulsar, diferenciales de temperatura entre impulsión y ambiente, tipo de retorno, etc. Se presentarán curvas de comportamiento y nivel sonoro.

Difusores de ranura o totalmente integrados en ranura.

1. La boca de salida será de aluminio, mientras no se indique o apruebe otro material.
2. Los difusores dispondrán al menos de los siguientes accesorios:

- Plenum de chapa galvanizada con aislamiento acústico interior (25 mm mínimo).
 - Compuerta de regulación: se ubicará a 1,5 m de distancia de la salida y dispondrá de actuador remoto operable desde la salida del difusor. Otras posiciones más cercanas a la salida se aceptarán si previamente se realiza un test de verificación del comportamiento acústico.
3. Condicionantes arquitectónicos.
- Los difusores quedarán totalmente ocultos, y el aspecto de la salida de aire desde cualquier zona ocupada será de una ranura continua de color negro. El canto de la ranura será el mínimo posible.
 - El contratista coordinará y verificará con los trabajos de interiores la disposición de los difusores.
4. Se proveerán los extremos, uniones y partes ciegas.
5. Se instalarán difusores de longitud reducida necesaria en tramos donde se requiera dar un aspecto curvo a la ranura.

Difusores rotacionales.

Los difusores de techo rotacionales consiguen una elevada inducción del aire del local, con temperaturas de impulsión de $\pm 10^{\circ}\text{C}$ sobre la temperatura ambiente. Se compone de plenum de conexión y difusor, que puede ser de 3 tipos: lamas fijas, lamas ajustables manualmente y lamas motorizadas.

- Plenum de conexión.: El plenum de conexión será de chapa galvanizada, aislado interiormente con espuma ignífuga de 12 mm. de espesor, con compuerta de regulación circular de una hoja, accionable desde el frontal del difusor. La alimentación al plenum se realizará a través de una conexión circular en un lateral del plenum.
- Difusor lamas fijas: Difusor de efecto rotativo, para locales de altura entre 2,5 y 4,0 m., con lamas fijas para impulsión horizontal, con frontal cuadrado o circular. Construido en chapa metálica pintada de color a elegir.
- Difusor lamas ajustables manualmente. Difusor de efecto rotativo y vertical, para locales de altura entre 2,5 y 4,0 m., con frontal cuadrado o circular. Construido en chapa metálica pintada de color a elegir. Las lamas del difusor son ajustables manualmente en 3 posiciones: rotación horizontal centrífuga, rotación horizontal centrípeta, impulsión vertical sin rotación.
- Difusor lamas ajustables motorizadas. Difusor de efecto rotativo y vertical, para impulsar elevados caudales desde más de 4 m. de altura, contruidos en chapa de acero pintada al horno de color a elegir. Las lamas están motorizadas, y pueden adquirir varias posiciones: rotación horizontal (para impulsar aire frío), rotación a 45°C (para aire isoterma) e impulsión vertical sin rotación (aire caliente). La motorización de las lamas se realizará con motores eléctricos del tipo todo/nada (a 220 V. ó 24 V.) o del tipo proporcional (a 24 V.), según se especifique en el proyecto.

Criterios de instalación.

- a) Unión difusor-plenum: Se realizará por un tornillo en el centro de la parte frontal del difusor, fijado al plenum. La cabecera del tornillo irá disimulada por un embellecedor. Se colocará una junta de estanqueidad perimetral para garantizar el sellado de la unión.
- b) Sujeción del conjunto: El conjunto plenum-difusor se fijará al forjado del techo independientemente del falso techo. No podrá apoyarse en el falso techo. El sistema de sujeción deberá permitir la nivelación de los difusores respecto al falso techo. Se instalarán varillas roscadas tipo M4, que se fijarán a pestañas del plenum con tuerca y contratuerca, y se fijarán en su parte superior al forjado con tacos para roscar.
- c) La conexión del conducto principal de aire al plenum del difusor se realizará con conducto circular flexible aislado, de no más de 1,5 m. de recorrido, instalado sin curvas bruscas ni estrangulamientos, y con un punto de soporte a techo intermedio si la longitud del flexible es superior a 1,0 m. No se aceptarán conexiones directas de conducto a difusor (esto es, sin plenum).
- d) Selección de difusores: Según indicaciones del fabricante, y con los siguientes criterios:
- Nivel sonoro máximo: 40 dBA
 - Velocidad máxima de aire en la zona de ocupación: 0,25 m/s
- e) Los difusores deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán difusores fabricados sin referencias fiables.
- f) El acabado (color) y modelo de los difusores deberán ser sometidos a la aprobación previa.

3.4.7 Toberas.

Las toberas de impulsión de aire están concebidas para obtener grandes alcances de aire (entre 10 y 20 m.). Pueden ser orientables o fijas. Las toberas y el aro de montaje serán de aluminio pintado al horno, o lacadas. No se aceptarán toberas en plástico, salvo que específicamente se indique lo contrario en otros documentos del proyecto.

Toberas orientables

Cuando así se especifique en el proyecto, las toberas serán orientables y con giro. La orientación de la tobera se podrá variar desde -30° hasta $+30^{\circ}$ respecto a su horizontal, de forma manual o motorizada. La motorización de la tobera se realizará con motores eléctricos del tipo todo/nada (a 220 V. o a 24 V) o del tipo proporcional (a 24 V.), según se especifique en el proyecto.

Las toberas orientables podrán además girar sobre su eje en 360° , de forma manual.

Criterios de instalación

- a) Las toberas se fijarán directamente a conductos rectangulares o circulares a través de tornillos o remaches. Se instalará una junta de estanqueidad entre la tobera y el conducto, para garantizar el sellado de la unión.
- b) Las toberas orientables manualmente dispondrán de un sistema de orientación que permita el ajuste de la tobera y su posterior fijación en la posición deseada, por medio de palomillas.
- c) Cuando se instalen toberas orientables motorizadas se deberán considerar los registros necesarios en paramentos para el mantenimiento de los motores. La instalación de acometida eléctrica y control de los motores se realizará según las especificaciones técnicas pertinentes.
- d) Si es necesario regular el caudal de aire por tobera, se instalarán compuertas circulares de regulación de una hoja. Se podrán agrupar toberas en conjuntos de hasta 3 unidades con una sola compuerta de regulación común.
- e) Selección de toberas: Según indicaciones del fabricante y los siguientes criterios:
 - Velocidad mínima salida de aire: 3 m/s
 - Nivel sonoro máximo: 50 dBA
 - Velocidad máxima aire en zona de ocupación: 0,25 m/s
- f) Las toberas deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán toberas fabricadas sin referencias fiables.
- g) El acabado (color) y modelo de las toberas deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

3.4.8 Rejillas.

Las rejillas deberán de ser de aluminio, de los tamaños indicados en los planos, con terminación anodizada a menos que se indique lo contrario, y deberán de ser suministradas con marco y juntas de goma para evitar fuga de aire alrededor de las unidades según se indique.

Rejillas de impulsión, retorno o extracción: irán provistas de compuertas de regulación de álabes opuestos operable a través de la cara de la rejilla.

Se instalarán lamas horizontales, verticales, orientables o no según las condiciones de uso, y siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Los marcos para unidades instaladas en paredes de escayola deberán de fijarse antes del emplastecido.

3.4.9 Bocas circulares de ventilación.

Las bocas circulares de ventilación tienen su aplicación para impulsión y extracción de pequeños caudales de aire. Están formadas por un aro circular perimetral y un disco central. El material de ambos elementos será la chapa de acero pintada al horno. No se aceptarán bocas en plástico salvo así establecido en el presupuesto o especificaciones técnicas.

El aro circular se fijará a paramento (pared o techo) con fijación oculta. Para garantizar un asiento correcto, el aro circular incorporará una junta de estanqueidad. No se aceptarán fijaciones con tornillos vistos en la parte frontal de la boca de ventilación. El disco central se fijará a un puente de montaje del aro circular a través de un espárrago central.

La regulación de caudal de la boca de ventilación se realiza por rotación del disco central, y fijando una tuerca en el espárrago para hacer de tope.

La conexión de la boca de ventilación al conducto principal se realizará con conducto flexible circular.

Las bocas de ventilación deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán bocas de ventilación fabricadas sin referencias fiables.

El acabado (color) y modelo de las bocas de ventilación deberá ser sometido a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

3.4.10 Compuertas de regulación de caudal.

Compuertas de regulación de caudal manuales.

Se proveerán compuertas manuales para el equilibrado de las redes de aire.

Cuando se instalen compuertas en los conductos que vayan a ser aislados se incluirá un marco adecuado para la instalación del aislamiento.

Si la situación de las compuertas de regulación no se define en los planos se cumplirán las siguientes normas mínimas:

Todos los ramales principales de suministro, retorno y extracción de aire deberán de llevar compuertas de equilibrado, así como en ramales secundarios que lo requieran.

Se situará la compuerta tan lejos como sea posible de la salida de aire para evitar la transmisión de ruido.

Su ubicación se preverá con un fácil acceso a la compuerta, o en caso contrario se proveerá un actuador remoto para la compuerta.

Todos los elementos de difusión, tanto impulsión como retorno, irán provistos de compuerta de regulación.

Se emplearán compuertas con lamas acopladas en sentido opuesto cuando el ancho de una compuerta de simple hoja pueda exceder 300 mm. Dichas compuertas serán de acero galvanizado o aluminio.

Actuadores de compuertas de caudal.

Las compuertas accesibles dispondrán de ejes y palancas de acero galvanizado, indicador de posición y elemento de bloqueo.

En compuertas no accesibles se proveerán los siguientes tipos de actuadores:

En techos inaccesibles, donde se puedan dejar registros, se dispondrá de actuador con indicador de posición y elemento de bloqueo. El registro tendrá dimensiones mínimas de 7 cm de lado.

En techos inaccesibles, donde no se permitan registros, el actuador será de tipo remoto, mediante cable (u otra solución aprobada) accesible desde la cara de descarga del difusor.

3.4.11 Compuertas cortafuegos y cortahumos.

Compuertas cortafuegos.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las compuertas cortafuegos de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los documentos de proyecto.

Se instalarán compuertas cortafuego construidas según normativas aplicables, donde se indique en planos o donde se necesite, para asegurar la compartimentación en sectores de incendio del edificio. La resistencia al fuego será la indicada (mínima para cualquier compuerta: RF-90), s/UNE 23-802. En posición cerrada serán estancas al paso del aire s/DIN 4102 e impedirán la propagación de humos a baja temperatura. Su tamaño, forma, modulación será la adecuada en función del espacio disponible, y ofreciendo la mínima resistencia al paso del aire.

Las compuertas cortafuegos serán del tipo basculante en el flujo de aire y se instalarán de forma que queden exentas de traqueteos y vibraciones.

El Contratista indicará claramente la localización y tamaño de las compuertas en los planos de montaje, y proveerá registros de acceso en los conductos para cada compuerta con el fin de realizar la inspección, sustitución de fusibles o mantenimiento. Será responsabilidad del contratista coordinar la localización de la puerta de acceso.

Se proveerán compuertas cortafuego según:

- a. En la penetración a patinillos que atraviesan varios sectores de incendios.
- b. En la penetración entre sectores de incendio.

Las puertas de acceso dispondrán de junta para proveer la estanqueidad máxima posible entre el conducto y el cerco. Las puertas estarán totalmente aisladas.

La instalación se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante y de acuerdo a las normativas y recomendaciones aplicables.

Actuadores y accesorios de compuertas cortafuegos. Tipos y funciones.

A) Compuertas accionadas por fusibles. Su función es asegurar la compartimentación en sectores de incendio del edificio. Dispondrán de final de carrera.

B) Compuerta motorizada comandada por sensor de temperatura. Su función, además de asegurar una compartimentación en sectores de incendio del edificio, es permitir realizar el control de humos del edificio.

Serán de este tipo las compuertas cortafuego que estén localizadas en conductos utilizados para control de humos.

1. Cada compuerta irá equipada con 2 interruptores indicadores de posición, de modo que uno cerrará cuando la compuerta está totalmente abierta y el otro, cuando está completamente cerrada. Los interruptores serán externos al servomotor.
2. Irán provistas de sensor de temperatura y mecanismo de disparo.
3. Irán equipadas con servomotor, el cual será comandado desde el sistema de protección contraincendios. Desde el sistema de control de humos se podrá actuar sobre la compuerta y reabirla para permitir realizar el control de humos. El actuador será a 220V con muelle de retorno.

C) Compuerta motorizada comandada por sensor de temperatura. Idéntica a la anterior excepto que irá equipada con fusible, en vez de detector de temperatura.

Compuertas cortahumos.

Se utilizarán para el control de humos. Serán adecuadas para dicho uso. Estarán constituidas por lamas de perfil aerodinámico de doble pared. Tanto el marco como las lamas serán de acero galvanizados. Irán provistas con juntas plásticas a lo largo de las lamas resistentes hasta 90°C. Su grado de estanqueidad cumplirá los requisitos de DIN 1946 (fugas <10 m³/h.m² de sección con una diferencial de presión de 100 Pa).

Irán equipadas con los mismos actuadores, e indicadores de posición que las compuertas cortafuegos motorizadas, sin incluir sensor de temperatura o fusible. Su actuación se realizará a través de sistema de protección contraincendios y/o control.

Interfaces de compuertas con sistemas de protección contraincendios.

El presente apartado tiene por objeto definir el alcance de los trabajos del contratista del sistema de climatización, frente al contratista del sistema de protección contra incendios.

Los actuadores de compuertas, interruptores final de carrera y sensores térmicos para las compuertas de humo deberán de ser cableadas por el contratista de la instalación de climatización hasta un regletero terminal que provea el acoplamiento con el sistema de alarma de incendios. Se suministrarán todos los relés, accesorios y material, y se dejará preparado para el sistema de protección contraincendios. Se suministrará alimentación de fuerza al actuador desde una caja de conexión en la sala de equipos mecánicos de la misma planta. Las compuertas que requieran control desde el sistema de alarma de incendios deberán de conectarse a una caja de conexión de alimentación de fuerza de emergencia en la sala de equipos mecánicos de la misma planta.

Se cableará el regletero terminal de modo que el sistema de alarma de incendios pueda realizar las siguientes funciones de control y monitorización.

1. Control de Apertura desde el Sistema de Protección Contraincendios: Se cableará un terminal de modo que cuando el relé del sistema de alarma de incendios cierre un contacto a través de este terminal la compuerta se abra. Alternativamente si se especifica que la compuerta debe abrirse por muelle en caso de pérdida de alimentación, la compuerta deberá entonces abrirse cuando el contacto a través de este terminal se cierre.
2. Control de Cierre desde el Sistema de Protección Contraincendios: Se cableará un terminal de modo que cuando un relé del sistema de alarma de incendios cierre a través de este terminal la compuerta se cierre. Alternativamente si se especifica que la compuerta debe cerrarse por muelle en caso de pérdida de alimentación, la compuerta deberá de cerrarse cuando el contacto a través de este terminal se cierre.
3. Monitorización de Estado Abierto por el Sistema de Protección Contraincendios: Se cableará un terminal de modo que el sistema de alarma de incendios monitorice un contacto cerrado a través de este terminal cuando la compuerta está abierta.
4. Monitorización de Estado Cerrado por el Sistema de Protección Contraincendios: Se cableará un terminal de modo que el sistema de alarma de incendios monitorice un contacto cerrado a través de estos terminales cuando la compuerta esté cerrada.

El contratista del sistema de climatización suministrará diagramas de cableado necesarios para el acoplamiento con el sistema de protección contraincendios.

3.4.12 Conexiones flexibles.

Las conexiones flexibles deberán de evitar la transmisión de vibraciones a través de los conductos. Se instalarán tanto en la impulsión como en el retorno de todos los ventiladores y unidades de ventilación y en las juntas de expansión del edificio. El material debe ser de la resistencia necesaria al servicio requerido, y estar correctamente instalado para garantizar la estanqueidad. La lona deberá de ser de ancho suficiente para proveer un espacio mínimo de 100 mm entre los elementos conectados y con suficiente holgura para prevenir su rotura causada por el movimiento del ventilador.

En conductos interiores se utilizará lona de fibra de vidrio estanca al aire, con capas de neopreno en ambos lados o similar, y con cercos galvanizados fijamente adheridos en los extremos de la conexión.

Todos los materiales deberán de estar clasificados para baja inflamabilidad. La temperatura de trabajo será la requerida para un correcto funcionamiento con el ventilador correspondiente.

3.4.13 Registros de acceso en conductos.

Donde sea necesario en los conductos, se realizarán marcos y registros de acceso adecuados para permitir la inspección, operación y mantenimiento de todas las válvulas, controles, compuertas cortafuegos, compuertas automáticas, baterías, filtros u otros aparatos.

Las registros deberán de ser de construcción doble de chapa metálica de no menos de 1 mm de grosor con junta de goma entre la puerta y el cerco y entre el cerco y el conducto. En ningún caso el acceso a ninguno de los elementos de equipo que requieran inspección, ajuste o mantenimiento requerirán la retirada de tuercas, tornillos, o cualquier otro elemento similar. Las registros de acceso deberán de ser adecuadas para las presiones del sistema y deberán de ser estancas.

Los registros en conductos aislados o aislados internamente deberán de tener un aislamiento de 25 mm de fibra de vidrio rígido entre los paneles metálicos.

Los registros deberán de soportarse sobre bastidores separados con bisagras robustas.

El tamaño mínimo de las registros en los conductos deberán ser de 450 mm x 450 mm o lo que el tamaño del conducto permita.

La cara exterior de las registros de acceso a compuertas cortafuego y cortahumos. irán identificada con letras en rojo.

Los espesores de las registros de acceso para los sistemas de extracción de cocina deberán de ser iguales a los del conducto.

3.4.14 Compuertas de sobrepresión.

Serán de lamas de aluminio y junta plástica en los extremos para reducir fugas contrapresión ajustable. Los ejes serán de acero o aluminio.

Equilibrado: Pesos fijos desmontables en las lamas y contrapesos para ajustes finos.

3.5 AISLAMIENTO.

3.5.1 General.

Entregas.

El contratista deberá presentar muestras de cada tipo de aislamiento y productos auxiliares para su revisión.

El contratista suministrará una lista de materiales con datos técnicos de cada tipo de aislamiento utilizado en el proyecto, documentando su función, calidad y características e incluyendo, al menos, las siguientes características: propagación de llama, generación de humo, y características de rendimiento térmico.

Como parte de la presentación de los planos de montaje, se incluirán en la primera entrega, informes de ensayos certificados de que los materiales y sus componentes cumplen con la normativa legal al respecto de clasificaciones frente a riesgo de incendios y que los materiales no contienen amianto.

Se pondrá especial atención en que el aislamiento y su espesor cumplan el apéndice 03.1 del RITE.

Se incluirán detalles típicos sobre los sistemas de montaje, indicando accesorios utilizados y acabados finales.

Suministro, almacenamiento y manejo.

El contratista suministrará y almacenará los materiales en el embalaje original del fabricante debidamente etiquetados. Los materiales se almacenarán en lugares secos y protegidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante. No se abrirán los embalajes ni se retirarán sus etiquetas hasta su instalación.

Para evitar deterioros no se permitirá que el aislamiento se moje, se humedezca o se manche. Se protegerá el aislamiento de su exposición a altas temperaturas, excesiva exposición a los rayos solares y al contacto con superficies calientes por encima de las temperaturas seguras indicadas por el fabricante.

No se comenzará la instalación de aislamiento en períodos desfavorables, a menos que el trabajo se realice de acuerdo con los requisitos e instrucciones del fabricante.

Requisitos generales.

Frente al fuego los aislamientos tendrán, al menos, clasificación de no inflamable, no propagador de llama (M1), no generando en caso de incendio humos ni productos tóxicos apreciables.

Junto a la primera entrega de los planos de montaje, el contratista entregará los certificados oficiales que demuestran el cumplimiento del comportamiento al fuego de los materiales aislantes.

Todos los auxiliares y accesorios tales como, adhesivos, masticos, serán asimismo no combustibles, ni generarán humos ni productos tóxicos apreciables en caso de exposición al fuego. Los tratamientos ignífugos que se requieran serán permanentes, no permitiéndose el uso de materiales para dichos tratamientos solubles al agua.

No se permite la utilización de amianto.

Además, el material de aislamiento térmico deberá cumplir con las siguientes características:

- Ser imputrescible.
- No contener sustancias que se presten a la formación de microorganismos.
- No desprender olores a la temperatura de trabajo.
- No provocar la corrosión de las tuberías y conductos en las condiciones de uso.
- No ser alimento de roedores.

Instalación.

El aislamiento deberá ser aplicado sobre superficies limpias y secas, una vez inspeccionadas y preparadas para recibir aislamiento.

Se examinarán las áreas que vayan a ser aisladas. El contratista deberá de corregir todas aquellas condiciones que se puedan influir negativamente para la correcta terminación del trabajo en calidad y plazo. No se comenzará hasta que las condiciones insatisfactorias hayan sido corregidas.

Se verificará que todos los elementos de suportación hayan sido dimensionados y ajustados para permitir que las camisas del aislamiento atraviesen estos componentes sin ser taladradas.

No se iniciará la instalación del aislamiento hasta que hayan sido instaladas las tuberías, los conductos y otros elementos salientes sobre los mismos.

El acabado final del aislamiento, en especial en zonas vistas, tendrá un aspecto uniforme, limpio y ordenado.

En general, se instalarán los materiales de aislamiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante, a excepción de que se indiquen o especifiquen requisitos más restrictivos. Se extenderá el espesor total del

aislamiento sobre la superficie total a ser cubierta a menos que se indique lo contrario. Se deberá cortar y encajar o conformar el aislamiento fuertemente alrededor de todas las obstrucciones o taladros de manera que no existan huecos en el curso del aislamiento.

Cuando sea posible, todo el aislamiento de tuberías deberá de aplicarse de forma continua. Cuando el uso de formas segmentadas sea necesario, los segmentos deberán ser de tal construcción de manera que encajen correctamente en las superficies curvas en las cuales sean aplicados.

El aislamiento de las superficies frías donde se empleen encamisados con barrera de vapor deberá de ser aplicado con un sello de barrera de vapor continuo y sin roturas. Los soportes, anclajes, etc., que se fijen directamente a servicios fríos deberán de ser adecuadamente aislados y sellados formando barrera de vapor para prevenir condensaciones.

En los soportes de tuberías frías aisladas se instalarán inserciones. Las inserciones entre la tubería y los soportes deberán de consistir en aislamiento de tubería rígido del mismo espesor que el aislamiento adyacente y deberán de ser provistas con barrera de vapor donde sea necesario. Las inserciones deberán de tener suficiente resistencia a compresión de tal manera que cuando sean utilizadas en combinación con escudos de chapa metálica, soporten el peso de la tubería y del fluido sin romper el aislamiento.

Las válvulas y accesorios ocultos deberán de encontrarse correctamente aislados. El espesor terminado del aislamiento en los accesorios y válvulas deberá de ser como mínimo el de las tuberías adyacentes.

Las válvulas y accesorios expuestos y todas las bridas deberán de ser aisladas con accesorios preconformados o segmentos de aislamiento. El aislamiento de las bridas deberá de extenderse un mínimo de 25 mm más allá de la terminación de la tornillería. Se adoptarán las medidas necesarias, tales como instalación con recubrimientos preconformados, con el fin de que la instalación quede con un aspecto uniforme, limpio y ordenado.

No se permite la perforación de la barrera de vapor.

Las bandas que se utilicen en las uniones tendrán 80 mm de anchura mínima y serán del mismo material que la barrera de vapor.

Donde se especifique aislamiento para tuberías, se aislarán de modo similar todos los tramos de conexiones, purgadores, vaciados u otras tuberías sujetas a pérdidas o ganancias térmicas, según el caso.

Se aislarán completamente tuberías, tanques o depósitos de agua, válvulas, intercambiadores, accesorios, etc. Todos los soportes metálicos que pasen a través del aislamiento, incluyendo soportes de depósitos e intercambiadores, soportes de tubería, etc., se aislarán al menos una longitud de cuatro veces el espesor del aislamiento. Cuando los equipos estén soportados por cunas de metal, el aislamiento se prolongará hasta la cimentación de hormigón.

Cualquier aislamiento mostrando evidencia de humedad será rechazado por la Dirección Técnica. Todo aislamiento que se aplique en una jornada de trabajo, deberá tener también en dicha jornada la barrera antivapor. Cualquier evidencia de discontinuidad en la barrera antivapor será causa suficiente de rechazo por la Dirección Técnica.

El aislamiento exterior de conductos quedará perfectamente unido al conducto, utilizándose los medios adecuados: pins, adhesivos especiales no combustibles, mallas metálicas,... La barrera de vapor no se verá en ningún caso interrumpida, disponiéndose juntas de sellado o bandas adhesivas de 80 mm de anchura mínima en las uniones. En conductos de 600 mm de anchura o mayor, se dispondrán pins y clips en su parte inferior. Los pins estarán preferentemente soldados por punto.

3.5.2 Aislamiento de redes de tuberías.

Se consideran los siguientes tipos de aislamientos de redes de tuberías:

Tipo AT-1. Aislamiento de tubería a base de coquilla de lana de vidrio, conductividad térmica 0,033 W/m°C, y terminación en hoja de papel aluminio reforzado con malla de fibra de vidrio.

Tipo AT-2. Aislamiento de tubería a base de coquilla de lana de vidrio, conductividad térmica 0,033 W/m°C, y terminación en venda de escayola recubierta con emulsión asfáltica.

Tipo AT-3. Aislamiento de tubería a base de coquilla de lana de vidrio, conductividad térmica 0,033 W/m°C, con venda de escayola recubierta con emulsión asfáltica y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor.

Tipo AT-4. Aislamiento de tubería a base de coquilla de lana de roca, conductividad térmica 0,037 W/m°C, y terminación en hoja de papel aluminio reforzado con malla de fibra de vidrio.

Tipo AT-5. Aislamiento de tubería a base de coquilla de lana de vidrio, conductividad térmica 0,037 W/m°C, y terminación en venda de escayola recubierta con emulsión asfáltica.

Tipo AT-6. Aislamiento de tubería a base de coquilla de lana de vidrio, conductividad térmica 0,037 W/m°C, con venda de escayola recubierta con emulsión asfáltica y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor.

Tipo AT-7. Aislamiento de tubería a base de coquilla de espuma elastomérica de estructura celular estanca, color negro, conductividad térmica 0,035 W/m°C, de muy baja permeabilidad al vapor, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX de ARMSTRON o equivalente.

Tipo AT-8. Aislamiento de tubería a base de coquilla de espuma elastomérica, color gris, conductividad térmica 0,037 W/m°C, comportamiento al fuego M1, tipo SH/ARMAFLEX de ARMSTRON o equivalente.

Tipo AT-9. Aislamiento de tubería de silicato de calcio. El aislamiento deberá tener una densidad de 176 kg/m³ de silicato de hidróxido de calcio con un conductividad térmica máxima de 0,06 W/m°C a 93°C de temperatura media. El aislamiento se soportará con malla de cobre.

3.5.3 Aislamiento de válvulas.

Se consideran los siguientes tipos de aislamientos de válvulas:

Tipo AV-1. Aislamiento de válvula a base de manta de lana de vidrio, conductividad térmica 0,033 W/m°C, y terminación en hoja de papel aluminio reforzado con malla de fibra de vidrio.

Tipo AV-2. Aislamiento de válvula a base de manta de lana de vidrio, conductividad térmica 0,033 W/m°C, y terminación en venda de escayola recubierta con emulsión asfáltica.

Tipo AV-3. Aislamiento de válvula a base de manta de lana de vidrio, conductividad térmica 0,033 W/m°C, con venda de escayola recubierta con emulsión asfáltica y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor.

Tipo AV-4. Aislamiento de válvula a base de manta de lana de roca, conductividad térmica 0,037 W/m°C, y terminación en hoja de papel aluminio reforzado con malla de fibra de vidrio.

Tipo AV-5. Aislamiento de válvula a base de manta de lana de roca, conductividad térmica 0,037 W/m°C, y terminación en venda de escayola recubierta con emulsión asfáltica.

Tipo AV-6. Aislamiento de válvula a base de manta de lana de roca, conductividad térmica 0,037 W/m°C, con venda de escayola recubierta con emulsión asfáltica y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor.

Tipo AV-7. Aislamiento anticondensación de válvula a base de 2 capas de cinta autoadhesiva de espuma elastomérica de estructura celular estanca, color negro, conductividad térmica 0,035 W/m°C, de muy baja permeabilidad al vapor, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX de ARMSTRON o equivalente.

Tipo AV-8. Aislamiento de válvula a base de manta de espuma elastomérica de estructura celular estanca, color negro, conductividad térmica 0,035 W/m°C, de muy baja permeabilidad al vapor, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX de ARMSTRON o equivalente, y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor.

3.5.4 Aislamiento de colectores.

Se consideran los siguientes tipos de aislamientos de colectores:

Tipo AL-1. Aislamiento de colector a base de manta semirrígida de lana de vidrio, conductividad térmica 0,041 W/m°C, y terminación en venda de escayola recubierta con emulsión asfáltica.

Tipo AL-2. Aislamiento de colector a base de manta semirrígida de lana de vidrio, conductividad térmica 0,041 W/m°C, con venda de escayola recubierta con emulsión asfáltica y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor.

Tipo AL-3. Aislamiento de colector a base de manta de semirrígida de lana de roca, conductividad térmica 0,037 W/m°C, y terminación en venda de escayola recubierta con emulsión asfáltica.

Tipo AL-4. Aislamiento de colector a base de manta semirrígida de lana de roca, conductividad térmica 0,037 W/m°C, con venda de escayola recubierta con emulsión asfáltica y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor.

Tipo AL-5. Aislamiento de colector a base de manta de espuma elastomérica de estructura celular estanca, color negro, conductividad térmica 0,035 W/m°C, de muy baja permeabilidad al vapor, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX de ARMSTRON o equivalente, y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor.

3.5.5 Aislamiento de conductos.

Se consideran los siguientes tipos de aislamientos de conductos de chapa:

Tipo AC-1. Aislamiento de conductos a base de manta de lana de vidrio de 55 mm de espesor, conductividad térmica 0,048 W/m°C y terminación en hoja de papel aluminio reforzado con sujeción adicional mediante malla metálica galvanizada de 10 cm. máximo entre nudos, con sellado de juntas.

Tipo AC-2. Aislamiento de conductos a base de manta de lana de vidrio, conductividad térmica 0,035 W/m°C y terminación en hoja de papel aluminio reforzado, con sellado de juntas.

Tipo AC-3. Aislamiento de conductos a base de manta semirrígida de lana de vidrio, conductividad térmica 0,041 W/m°C y terminación en hoja de papel aluminio reforzado, con sellado de juntas.

Tipo AC-4. Aislamiento de conductos a base de manta rígida de lana de vidrio, conductividad térmica 0,035 W/m°C y terminación en hoja de papel aluminio reforzado, con sellado de juntas.

Tipo AC-5. Aislamiento de conductos a base de manta de lana de vidrio de 55 mm de espesor, conductividad térmica 0,048 W/m°C y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor, colocada sobre distanciadores, con sellado de juntas.

Tipo AC-6. Aislamiento de conductos a base de manta semirrígida de lana de vidrio, conductividad térmica 0,041 W/m°C y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor, colocada sobre distanciadores, con sellado de juntas.

Tipo AC-7. Aislamiento interior anticondensación de conductos a base de manta de lana de vidrio, conductividad térmica 0,035 W/m°C y terminación velo de vidrio recubierto por película elástica protectora, con sellado de juntas.

Tipo AC-8. Aislamiento de conductos a base de manta de lana de roca de 60 mm de espesor, conductividad térmica 0,040 W/m°C y terminación en hoja de papel aluminio reforzado con sujeción adicional mediante malla metálica galvanizada de 10 cm. máximo entre nudos, con sellado de juntas.

Tipo AC-9. Aislamiento de conductos a base de manta semirrígida de lana de roca, conductividad térmica 0,037 W/m°C y terminación en hoja de papel aluminio reforzado, con sellado de juntas.

Tipo AC-10. Aislamiento de conductos a base de manta rígida de lana de roca, conductividad térmica 0,045 W/m°C y terminación en hoja de papel aluminio reforzado, con sellado de juntas.

Tipo AC-11. Aislamiento de conductos a base de manta de lana de roca de 60 mm de espesor, conductividad térmica 0,040 W/m°C y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor, colocada sobre distanciadores, con sellado de juntas.

Tipo AC-12. Aislamiento de conductos a base de manta semirrígida de lana de roca, conductividad térmica 0,037 W/m°C y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor, colocada sobre distanciadores, con sellado de juntas.

3.5.6 Aislamiento para equipos. Cajas de humos y extracción de cocinas.

Se consideran los siguientes tipos de aislamientos de equipos:

Tipo AE-1. Aislamiento de equipos a base de manta rígida de lana de vidrio, conductividad térmica 0,035 W/m°C y terminación en hoja de papel aluminio reforzado, con sellado de juntas.

Tipo AE-2. Aislamiento de equipos a base de manta rígida de lana de vidrio, conductividad térmica 0,035 W/m°C y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor, colocada sobre distanciadores, con sellado de juntas.

Tipo AE-3. Aislamiento de equipos a base de manta rígida de lana de roca, conductividad térmica 0,045 W/m°C y terminación en hoja de papel aluminio reforzado, con sellado de juntas.

Tipo AE-4. Aislamiento de equipos a base de manta semirrígida de lana de roca, conductividad térmica 0,045 W/m°C y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor, colocada sobre distanciadores, con sellado de juntas.

Tipo AE-5. Aislamiento de equipos para alta temperatura a base de hidróxido de silicato cálcico de una densidad próxima a 176 kg/m³ y conductividad máxima de 0,06 W/m°C a 93°C de temperatura media.

Tipo AE-6. Aislamiento de equipos a base de manta de espuma elastomérica de estructura celular estanca, color negro, conductividad térmica 0,035 W/m°C, de muy baja permeabilidad al vapor, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX de ARMSTRON o equivalente, y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor.

3.5.7 Aislamiento de lana de vidrio.

Aislamiento de redes de tuberías

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del aislamiento de tubería y valvulería mediante coquilla o manta de lana de fibra de vidrio de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto para todas aquellas tuberías en las que pueda existir una diferencia de temperatura entre el agua transportada y su ambiente periférico superior a 5°C, a no ser que se indique lo contrario en el proyecto.

La lana de vidrio de las coquillas será de las siguientes características:

- Conductividad térmica máxima: 0,033 W/m°C a 24°C
0,042 W/m°C a 90°C
- Densidad: 60 Kg/m³ (±10%)
- Clasificación ante el fuego: M0

Las coquillas se suministrará en unidades de longitud no superior a 1,5 m. máximo. Estos elementos serán rígidos en forma de cilindros huecos de lana de fibra de vidrio, impregnadas en resinas termoendurecibles. Las uniones de las diferentes coquillas se realizarán a tope, procurando la máxima unión entre terminales.

Antes de aplicarse el aislamiento, las superficies deberán estar limpias, secas y con dos capas de pintura antioxidante (en las tuberías que se prevean posibles condensaciones, además se aplicarán dos manos de pintura bituminosa asfáltica), habiéndose previamente probado hidráulicamente el circuito a aislar según las normas indicadas por la Dirección de Obra.

El paso del aislamiento a través de paramentos, muros o forjados se realizará por medio del manguito correspondiente previamente entregado por el instalador y recibido por el contratista de obra civil.

Cuando sea requerido en proyecto, las coquillas incorporarán una hoja de aluminio reforzada con fibra de vidrio al exterior, que actuará como barrera de vapor.

Aislamiento de redes de conductos y de equipos

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del aislamiento de conductos mediante manta de lana de fibra de vidrio de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto para todos aquellos conductos metálicos en los que pueda existir una diferencia de temperatura entre el aire transportado y su ambiente periférico superior a 2°C, a excepción de los conductos de extracción y los de aire exterior a no ser que se indique lo contrario en el presupuesto.

Se utilizarán seis tipos de aislamientos de lana de vidrio, con las siguientes características:

Tipo A.

- Conductividad térmica máxima: 0,048 W/m°C a 24°C
- Densidad: FVM-1 s/UNE 92102/89
- Clasificación ante el fuego: M0
- Revestimiento con hoja de aluminio reforzado.
- Espesor: 55 mm
- Gran flexibilidad.
- Sujeción adicional por malla metálica galvanizada de 10 cm. máximo entre nudos.
- Tipo ISOVER Fieltro IBR ALUMINIO o equivalente.

Tipo B.

- Conductividad térmica máxima: 0,048 W/m°C a 24°C
- Densidad: FVM-1 s/UNE 92102/89
- Clasificación ante el fuego: M0
- Sin revestimiento.
- Espesor: 55 mm
- Gran flexibilidad.
- Tipo ISOVER Fieltro IBR DESNUDO o equivalente.

Tipo C.

- Conductividad térmica máxima: 0,035 W/m°C a 24°C
- Clasificación ante el fuego: M1
- Revestimiento con hoja de aluminio reforzado.
- Espesor: 20 y 40 mm
- Tipo ISOVER Fieltro ISOAIR o equivalente.

Tipo D.

- Conductividad térmica máxima: 0,035W/m°C a 24°C
- Clasificación ante el fuego: M1
- Revestimiento con velo de vidrio recubierto por película elástica protectora.
- Para aislamiento interior de conductos vistos.
- Espesor: 12 ó 25 mm
- Tipo ISOVER Fieltro FIBRAIR VN o equivalente.

Tipo E.

- Conductividad térmica máxima: 0,041W/m°C a 24°C
- Densidad: FVP-2 s/UNE 92102/89
- Clasificación ante el fuego: M0
- Sin revestimiento.
- Semirrígido.
- Espesor: 30, 40, 50 o 100 mm
- Tipo ISOVER panel PI-156 o equivalente.

Tipo F.

- Conductividad térmica máxima: 0,035 W/m°C a 24°C
- Densidad: FVP-5 s/UNE 92102/89
- Clasificación ante el fuego: M0
- Sin revestimiento.
- Rígido.
- Espesor: 30, 40, 50 o 100 mm
- Tipo ISOVER panel PI-256 o equivalente.

3.5.8 Aislamiento de lana de roca.

Aislamiento de redes de tuberías

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del aislamiento de tubería y valvulería mediante coquilla o manta de lana de roca de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto para todas aquellas tuberías en las que pueda existir una diferencia de temperatura entre el agua transportada y su ambiente periférico superior a 5°C, a no ser que se indique lo contrario en el proyecto.

La lana de roca será de las siguientes características:

- Conductividad térmica máxima: 0,037 W/m°C a 24°C
0,048 W/m°C a 90°C
- Densidad: 65 Kg/m³
- Clasificación ante el fuego: M0

Las coquillas se suministrará en unidades de longitud no superior a 1,5 m. máximo. Estos elementos serán rígidos en forma de cilindros huecos de lana de roca, impregnadas en resinas termoendurecibles. Las uniones de las diferentes coquillas se realizarán a tope, procurando la máxima unión entre terminales.

Antes de aplicarse el aislamiento, las superficies deberán estar limpias, secas y con dos capas de pintura antioxidante (en las tuberías que se prevean posibles condensaciones, además se aplicarán dos manos de pintura bituminosa asfáltica), habiéndose previamente probado hidráulicamente el circuito a aislar según las normas indicadas por la Dirección de Obra.

El paso del aislamiento a través de paramentos, muros o forjados se realizará por medio del manguito correspondiente previamente entregado por el instalador y recibido por el contratista de obra civil.

Aislamiento de redes de conductos y de equipos

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del aislamiento de conductos mediante manta de lana de roca de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto para todos aquellos conductos metálicos en los que pueda existir una diferencia de temperatura entre el aire transportado y su ambiente periférico superior a 2°C, a excepción de los conductos de extracción y los de aire exterior a no ser que se indique lo contrario en el presupuesto.

Se utilizarán tres tipos de aislamientos de lana de roca, con las siguientes características:

Tipo A.

- Conductividad térmica máxima: 0,040 W/m°C a 24°C
- Densidad: 21 Kg/m³ (±10%)
- Clasificación ante el fuego: M0
- Revestimiento con hoja de aluminio reforzado.
- Gran flexibilidad.
- Espesor: 60 mm
- Sujeción adicional por malla metálica galvanizada de 10 cm. máximo entre nudos.
- Tipo ROCKWOOL Filtro 128 o equivalente.

Tipo B.

- Conductividad térmica máxima: 0,037 W/m°C a 24°C
- Densidad: 15 Kg/m³
- Clasificación ante el fuego: M0
- Revestimiento con hoja de aluminio reforzado.
- Semirrígido.
- Espesor: 40 mm en interiores 60 mm en exteriores
- Tipo ROCKWOOL Fieltro 126 o equivalente.

Tipo C.

- Conductividad térmica máxima: 0,045 W/m°C a 24°C
- Densidad: 40 Kg/m³
- Clasificación ante el fuego: M0
- Revestimiento con hoja de aluminio reforzado.
- Rígido. Con fibras perpendiculares al fieltro, para alta resistencia a la compresión.
- Espesor: 40 mm en interiores 60 mm en exteriores
- Tipo ROCKWOOL Fieltro 133 o equivalente.

3.5.9 Aislamientos conformados flexibles.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los aislamientos conformados flexibles de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto y en general siempre que por la canalización pueda discurrir un fluido con temperatura inferior a la determinada como interior de ambiente en las hipótesis de cálculo o superior a 40°C y no se haya definido otro tipo de aislamiento.

En el acoplamiento se prestará especial atención a su apilamiento de forma que las capas inferiores no queden excesivamente presionadas. El material será espuma sintética flexible, especial para aislamiento, conformado en planchas (hojas y rollos) o en coquillas cilíndricas de diámetros interiores iguales o ligeramente superiores al diámetro exterior de la tubería a aislar.

Su composición será tal que le confiera propiedades de autoextinguible, imputrescible y químicamente neutro.

En el caso de las coquillas es recomendable siempre que sea posible su montaje por embutición en el tubo, previo al montaje del mismo. Si no fuera por este sistema se utilizará el de apertura longitudinal.

El pegado de las costuras longitudinales, conformación de accesorios y unión de piezas conformadas se realizará exclusivamente con el adhesivo indicado por el fabricante. La aplicación sólo se hará con temperaturas superficiales del tubo comprendidas entre los 15 y 30°C, con un tiempo de secado mínimo de 24 horas de discurrir fluido por la canalización. Bajo ningún concepto se montarán con estiramientos ni compresión.

Se utilizarán cuatro tipos de aislamientos conformados flexibles, con las siguientes características:

Tipo A.

- Espuma elastomérica a base de caucho sintético, de estructura celular estanca, formando barrera de vapor.
- Conductividad térmica máxima: 0,035W/m°C a 0°C
- Clasificación ante el fuego: M1
- Color: negro
- Tipo ARMSTRONG AF/ARMAFLEX o equivalente.

Tipo B.

- Espuma elastomérica
- Conductividad térmica máxima: 0,037W/m°C a 20°C
- Clasificación ante el fuego: M1
- Color: gris
- Tipo ARMSTRONG SH/ARMAFLEX o equivalente.

Tipo C.

- Espuma elastomérica a base de caucho sintético, de estructura celular estanca, formando barrera de vapor.
- Conductividad térmica máxima: 0,040W/m°C a 0°C
- Clasificación ante el fuego: M1
- Color: negro
- Resistente a rayos UV.
- Para altas temperaturas de utilización (< 175°C)
- Tipo ARMSTRONG HT/ARMAFLEX o equivalente.

Tipo D.

- Espuma de polietileno.
- Conductividad térmica máxima: 0,038W/m°C a 20°C
- Clasificación ante el fuego: M1
- Color: gris oscuro

- Tipo TUBOLIT DG o equivalente.

3.5.10 Forros de aluminio.

Camisa de aluminio

Es competencia del instalador el suministro, montaje y terminación del forrado de aluminio de todas aquellas canalizaciones de agua, aire o cualquier otro fluido que estén aisladas, así como de aquellos equipos o accesorios así mismo aislados en obra que estén situados o ubicados en zonas vistas, aunque sean de servicios, tales como salas de máquinas, corredores, pasillos, etc., y exteriores. No estarán forrados, por tanto, las ubicaciones en falsos techos, patinillos, zanjas registrables o galerías subterráneas de distribución, salvo indicación en contra en proyecto.

El forrado se realizará con chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor, de la misma calidad, no debiéndose apreciar matices de terminación por diferencia de partida. Las juntas, siempre que sea posible, quedarán en las zonas ocultas. Las tomas por aparatos de medida, control, derivaciones, etc., dispondrán de sus escudos o embellecedores de remate correspondientes. Es recomendable la utilización de pegamentos en cualquier caso los remaches serán los mínimos y por las zonas ocultas. Especial atención se prestará al forrado de válvulas y accesorios, tanto en su acabado estético, como en su maniobra y posibilidad de registro sin afectación a las líneas contiguas. Los cortes y pliegues serán limpios, sin rebabas y en ningún caso presentando canto vivo en los remates, que puedan producir cortes a los futuros usuarios.

En el forrado de las tuberías exteriores, las costuras deberán situarse de forma que impidan las entradas de agua. En la recepción todo el forrado estará limpio y no podrá presentar deformaciones o abombamientos.

El acabado en aluminio se realizará con costura disimulada y remaches en la cara oculta, debiendo presentar un acabado general limpio y estético.

Película de papel aluminio.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y terminación del forrado con barrera de vapor a base de papel aluminio de todas aquellas canalizaciones de agua, aire o cualquier otro fluido, así como de aquellos equipos o accesorios así mismo aislados en obra, que estén aislados, cuando así se requiera en las especificaciones de proyecto.

El papel de aluminio será autoadhesivo y vendrá reforzado con malla de fibra de vidrio textil.

Las coquillas que vengan de fábrica recubiertas con papel de aluminio dispondrán de solapa autoadhesiva. Las uniones de las diferentes coquillas se realizarán a tope, procurando la máxima unión entre terminales y sellados con cinta cubretuberías de papel de aluminio reforzado, totalmente autoadhesivo.

3.6 CALDERAS.

General.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las calderas de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

El rendimiento del conjunto caldera-quemador se ajustará al indicado en el Real Decreto 275/1995 referido en la ITC 04.9 del RITE, considerándose el funcionamiento a régimen normal con la caldera limpia. La temperatura de humos se adecuará a la que el fabricante especifique en la placa de la caldera y una temperatura superior, entendiéndose que con esta temperatura se mantiene el rendimiento mínimo antes indicado.

En cuanto a la presión de prueba, se comprobará que la caldera puede soportar sin que se aprecien roturas, deformaciones, exudaciones o fugas, una presión hidrostática interior de pruebas igual a vez y media la máxima que han de soportar en funcionamiento y con un mínimo de 700 KPa.

Características.

Las calderas tendrán, salvo indicación expresa en proyecto, las siguientes características:

- Las calderas serán del tipo pirotubular, monobloc, de chapa de acero, calorifugada con aislante de fibra de vidrio de 70 mm de espesor.
- El hogar será presurizado con cámara de combustión y circuito de humos totalmente refrigerados.
- Circuito de humo de tres pasos, provisto de turbuladores en el haz tubular
- Caja de humos con salida horizontal, provista de puerta de seguridad antiexplosión.
- Amplia puerta frontal fácilmente adaptable para abrirse a la izquierda o la derecha según necesidades.
- Conexiones de ida y retorno situadas en la parte superior de la caldera.
- Dotada de una conexión en su parte inferior, para eliminación de lodos y vaciado.
- Rendimiento mínimo: 90%.
- Envolvente en chapa de acero pintada al horno con carenado de la puerta.
- Equipadas con cuadro de control, que incluirá: termómetro, manómetro y termostatos.
- Aislamiento de la puerta con material cerámico de baja inercia térmica.

Las calderas se instalarán sobre bancada de hormigón de 100 mm de altura y dimensiones en planta 150 mm mayores cada lado de la base de la caldera.

El conjunto caldera-quemador incorporará, para la relación con el sistema de gestión centralizada del edificio, un conjunto adicional de contactos normalmente cerrados (convertible a contactos normalmente abiertos) para permitir el anuncio remoto de todas las alarmas, arranque y parada automáticos, así como salidas/entradas para asignación de consignas, información de consumos, estados, etc, según diseño del sistema centralizado de control del edificio.

3.7 QUEMADORES.

General.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los quemadores de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Los dispositivos eléctricos del quemador estarán protegidos para soportar sin perjuicios las temperaturas a que van a estar sometidos, no instalándose, en ningún caso, conductores de sección inferior a 1,5 mm².

Los fusibles de todos los elementos de control, cuando estos sean eléctricos, están situados en el cuadro general de la instalación sin que el fallo de uno de los fusibles o automáticos de otros elementos pueda afectar al funcionamiento de estos controles. En caso de corte de energía eléctrica, los controles mencionados tomarán la posición que proporcione la máxima seguridad. La potencia del quemador estarán de acuerdo, según datos suministrados por el fabricante, con la potencia y características de la caldera con el fin de que el conjunto caldera-quemador cumpla las exigencias de rendimiento indicadas en el apartado anterior.

Características.

Los quemadores tendrán, salvo indicación expresa en proyecto, las características siguientes:

- Los quemadores deberán estar preparados para funcionar con cámaras de combustión a sobrepresión y depresión.
- El sistema de pulverización será mecánico a alta presión.
- Su funcionamiento será automático.
- Deberán efectuar un barrido automático de la cámara de combustión antes del encendido.
- Tendrán dos escalones de potencia.
- Dispondrán de un panel de control, se podrá visualizar el funcionamiento del quemador.
- La regulación del aire se realizará mediante sistema hidráulico que permita realizar el prebarrido con el aire abierto y cerrado durante la fase de paro, para evitar las entradas de aire en la cámara de combustión.
- Seguridad contra fallo de llama por medio de fotorresistencia.
- Válvula solenoide para corte instantáneo de paso de combustible en las paradas.
- Llevarán cuadro eléctrico incorporado.

3.8 CONDUCTOS DE EVACUACION DE HUMOS.

3.8.1 General.

Es responsabilidad del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de evacuación de humos de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Los conductos de evacuación de humos serán de construcción modular, con absorción de dilatación individual y carecerán de puentes térmicos continuos por unión de la pared interior y exterior con chapa embutida o plana. Se dispondrá un conducto por cada caldera salvo que se exprese lo contrario en presupuesto o especificaciones técnicas.

Dispondrá de protección superficial exterior de PVC adhesivo durante el transporte y montaje.

3.8.2 Características de los materiales:

Conducto de humos

- Pared exterior: chapa de acero inoxidable de 0,4 mm de espesor, acabado brillo espejo, con protección de lámina adhesiva de PVC.
- Pared interior: Chapa de acero inoxidable de 0,4 mm de espesor, acabado brillo espejo.
- Aislamiento: Lana de roca, fabricación y densidad para conseguir pérdidas totales inferiores a 1,0 w/m²°C. Las pérdidas acústicas por transmisión serán como mínimo de 40 dB(A).

Unión de módulos

Sistema macho - hembra y estructura de conformación puntual, con ausencia de puente térmico directo y fuga de gases. Ausencia total de amianto y derivados.

Accesorios

Serán todos de acero inoxidable y se incluirán todos los necesarios, tales como módulo de comprobación (CO₂, índice de hollín, temperatura de humos, tiro), regulador de tiro, colector de hollín, abrazaderas, soportes, sombrerete, adaptador de caldera, anclajes de carga, etc.

Dispondrán de un orificio (5 + 10 cm de diámetro) para toma de muestras a la salida de las calderas (a 50 cm de distancia aproximadamente).



18136 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO CLIMATIZACION

3.9 DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN - CONTRACCIÓN.

General.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los depósitos de expansión - contracción cerrados de membrana de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

La capacidad de los depósitos de expansión - contracción será la suficiente para absorber la variación de volumen de agua de la instalación al variar su temperatura en el intervalo máximo marcado por las condiciones de funcionamiento y la temperatura ambiental. Como norma general se sobredimensionará el depósito un 20% de su capacidad.

Los depósitos estarán provistos de bancadas de estructura metálica para su apoyo en el suelo.

Características.

El cuerpo exterior del depósito será de acero, timbrado y estará construido de forma que sea accesible la membrana interior de expansión. El interior tendrá un tratamiento anticorrosivo y exteriormente un doble tratamiento antioxidante con acabado pintado al duco o esmaltado al horno.

El depósito estará dividido en dos cámaras herméticas entre sí, por la membrana de dilatación, construida en caucho butílico o polipropileno, con elasticidades recuperables a temperaturas inferiores a 60°C, sin degradación del material. La cámara de expansión de gas estará rellena con nitrógeno u otro gas inerte disponiendo de acometida para reposición de gas y manómetro. En la acometida del agua se incluirá manómetro, termómetro, válvula de alimentación, purga de agua y seguridad. Asimismo, esta acometida dispondrá de sifón en cuya parte superior se dispondrá de botellón de recogida de aire con purgador manual y automático. Especial atención deberá tenerse en la puesta a punto para la determinación de la presión de trabajo de forma que en ningún caso y dentro de los límites de construcción, mantenga ningún punto de la instalación con presión inferior a 3 m.c.a.

Si la unidad se montase al exterior, se aislará con fibra de vidrio de 50 mm. de espesor, recubierta con chapa de aluminio.

Los depósitos de expansión estarán contruidos para una presión de trabajo mínima de 3 bares. La presión de relleno inicial será de 1 bar y la presión final de 4 bar, salvo indicación contraria en el presupuesto o especificaciones técnicas.



18136 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO CLIMATIZACION

3.10 GRUPOS ELECTROBOMBAS.

General.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las bombas centrífugas y motores para los sistemas de circulación de agua de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto. El contratista deberá verificar las condiciones de aspiración de todas las bombas, y proveer bombas para funcionamiento con altura manométrica adecuada. Se incluirán curvas de rendimiento de las bombas suministradas.

En ningún caso la potencia al freno de los motores estando las bombas trabajando a su máxima capacidad, excederá la potencia nominal del motor. Las bombas estarán perfectamente equilibradas estática y dinámicamente y se seleccionarán para soportar presiones iguales o mayores a la presión estática deducida de los planos, más la presión a descarga cerrada.

La presión de descarga en circuito cerrado de las bombas no deberá de exceder el 125% de la de funcionamiento. Se suministrarán, si se necesita, conexiones para limpieza de empaquetaduras.

Las bombas deberán de ser seleccionadas para funcionar cerca del punto de eficiencia máxima, permitiendo el funcionamiento en capacidades de aproximadamente un 25% por debajo de la capacidad de diseño. Además, el diámetro del rodete deberá de ser seleccionado de modo que la capacidad de diseño de cada bomba no exceda el 90% de la capacidad obtenible con el diámetro del rodete máximo para dicho modelo a la velocidad de diseño.

La curva de la bomba deberá tener pendiente continua desde la capacidad máxima hasta el punto de corte.

En todos los casos los tamaños de los motores deberán de ser seleccionados para trabajar holgadamente dentro del rango completo de funcionamiento de la bomba, con el tamaño de rodete instalado.

Garantía. La bomba deberá de suministrar el caudal requerido a la presión de diseño con una tolerancia de $\pm 3\%$ sin sobrecalentamientos del motor, cojinetes o cualquier otra parte y producción normal de ruido. Los cierres deberán de reemplazarse sin cargo alguno si se produce desgaste inusual u operación incorrecta durante el período de garantía, que no haya sido causada por fallo en el mantenimiento.

Características.

Serán del tipo centrífugo, directamente acopladas a motores por medio de acoplamientos elásticos, formado una unidad compacta, montada sobre bastidor común de fundición de primera calidad.

Serán de tipo in-line o de bancada según indicaciones en documentos de proyecto.

Los grupos de bancada serán montados sobre bancadas de hormigón flotante sobre base de corcho aislante (5 cm. altura mínima), tipo VIBRACOR o equivalente, debidamente impermeabilizado, construidas por la empresa constructora de acuerdo con plano facilitado por el instalador y con peso no inferior al doble del de la bomba.

Las carcasas de las bombas serán del tipo envolvente, con conexiones de entrada y salida según normas DIN. Serán fácilmente desmontables para la inspección del rodete y eje de la bomba.

La transmisión bomba - motor eléctrico deberá disponer de un protector de seguridad, teniendo pintadas como mínimo 4 rayas blancas para diferenciar su estado de paro o giro.

Los prensa estopas deberán contener una empaquetadura esponjosa debidamente lubricada a fin de prevenir un desgaste excesivo, sellados de forma adecuada. Se suministrarán conexiones de drenaje en la parte inferior del mismo, incluyendo la tubería de desagüe y el canalón abierto, común a otras bombas y conducido a sumidero.

Los grupos electrobombas deberán reunir las siguientes características en cuanto a materiales y prestaciones:

- Cuerpo en fundición o bronce. Partidos, o no, según planos. Se incluirán conexiones para cebado, venteo, drenaje y manómetros en impulsión y descarga.
- Rodete de fundición/polysulfone o bronce.
- Eje en acero inoxidable AISI 316.
- Tubo de estanqueidad en acero inoxidable.
- Cojinetes a bolas de carbono, a prueba de polvo y humedad.
- Cierres Mecánicos: Todas las bombas deberán de estar provistas con cierres mecánicos y separadores de sedimentos:
 - a. Cierres. Los cierres deberán de ser adecuados para el tipo de servicio y para la presión. Los muelles deberán de ser de acero inoxidable y las partes metálicas de la cabeza del cierre deberán de ser de material no oxidable, tales como bronce o acero inoxidable.
 - b. Empaquetadura. Las empaquetaduras deberán de estar provistas de línea de limpieza. El diseño garantizará un barrido de agua limpia por medio de una línea de limpieza desde la descarga de la bomba a la conexión de limpieza en la empaquetadura. Un separador de abrasivos, deberá de ser provisto para cada cierre, y conducido a la línea de barrido para garantizar agua limpia en las caras del cierre.

- Juntas tóricas de EPDM.
- Acoplamientos flexibles del tipo todo acero con protector de acoplamiento. Se incluirá espaciador en el acoplamiento para facilitar el mantenimiento del grupo.
- Rotor húmedo o seco, según documentos de proyecto..
- Motor de 2 ó 4 polos, 2900 ó 1450 r.p.m. , 220V/1~ ó 220/380V/ 3~, 50 Hz, IP.44 clase F.
- Presión de aspiración 2 m.c.a. para 82°C.
- Caudal, altura manométrica, potencia del motor, número de velocidades y presión sonora según lo establecido en el presupuesto o especificaciones técnicas.

Instalación.

Todas las bombas y motores deberán de ser instalados por un representante del fabricante o por personal cualificado y deberán de ser nivelados y alineados en bancadas o soportes en estricta concordancia con las instrucciones del fabricante y las tolerancias recomendadas, utilizando un micrómetro indicador.

Esto será realizado antes de que se realice ninguna conexión de tubería o acometida eléctrica. Después de que todas las conexiones hayan sido realizadas y antes de poner cada bomba en funcionamiento, la nivelación y el ajuste debe ser comprobado de nuevo.

Todos los ajustes necesarios serán realizados para garantizar que la reacción está equilibrada, que el eje gira libremente y que la bomba presenta un funcionamiento silencioso. Cuando todos los ajustes se hayan completado, el motor y la bomba deberán de ser firmemente fijados mediante pernos.

Las bombas con cierres mecánicos no deberán de ponerse en funcionamiento eléctricamente con motivo de ensayo hasta que los sistemas se encuentren llenos con agua. Los cierres dañados durante la puesta en marcha y las pruebas, deberán de ser reemplazados sin coste alguno para la propiedad.

Se preverá espacio de acceso alrededor de las bombas para su mantenimiento. Este espacio no será menor que el mínimo recomendado por el fabricante.

Se preverá una válvula de purga de aire y una conexión de drenaje en las cámaras de bombas horizontales. Así mismo, se preverán drenajes para las bancadas y para los cierres, conectados mediante tubería y desaguando en los sumideros de suelo.

Se suministrará separador de aire en la parte de aspiración de las bombas de circulación y conectar al tanque de expansión.



18136 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO CLIMATIZACION

Todas las bombas se lubricarán antes de su puesta en marcha.

3.11 INTERCAMBIADORES DE CALOR DE PLACAS.

Es responsabilidad del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los intercambiadores de calor de placas, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Su construcción se basará en un bastidor compuesto por una placa fija, dos o más barras guías (superior e inferior), construida en acero inoxidable, en el que se aloja un paquete de placas corrugadas, estampadas en frío, cuyo número y tamaño será función de programa térmico requerido. Las placas estarán provistas de taladros en las esquinas de forma que distribuyen los dos medios entre los que se intercambiará calor fluyendo de forma alternativa por los espacios que hay entre las placas, siempre en contracorriente.

El sistema de sellado se consigue mediante soldadura alrededor de la periferia de la placa y en cada punto de contacto formado por la corrugación de las placas alternativamente invertidas. El material de soldadura será cobre.

El cuerpo del intercambiador se finalizará con una placa móvil o de presión, construida en acero inoxidable, que permite, mediante pernos de apriete, el cierre hidráulico de la unidad. Puede contar, si así es necesario para su fijación al suelo, con una columna soporte posterior.

Todas las conexiones serán de acero AISI-316.

La presión máxima de trabajo será de 16 kg/cm².

La construcción de las placas será tal que permita un máximo intercambio térmico en un mínimo espacio y con una reducida pérdida de carga tanto en primario como en secundario. El coeficiente de transmisión térmica será mayor de 5.000 w/m²C.

Las placas estarán construidas en acero inoxidable AISI-316 en instalaciones de agua en circuito cerrado o vapor. En otros casos (aprovechamiento de agua marina, ...) se utilizarán los materiales convenientes, tales como SMO-254 (Avesta), Titanio, Hasteloy o Incoloy.

Se utilizarán en general juntas de EPDM vulcanizado al azufre o al peróxido, por su buena resistencia a oxidantes y soluciones que contengan cloro libre. Ocasionalmente se aceptarán juntas de nitrilo vulcanizado al azufre o al peróxido.



18136 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO CLIMATIZACION

3.12 UNIDADES ENFRIADORAS - BOMBAS DE CALOR.

3.12.1 General.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta a punto de los grupos de enfriamiento y bombas de calor en la situación y forma que se indican en los planos y de las características funcionales que se indican en el apartado correspondiente del proyecto. Especial atención deberá considerarse en su ubicación en relación a su espacio de registro.

Las unidades enfriadoras o bombas de calor cumplirán con las especificaciones del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, el Reglamento de Aparatos a Presión y lo indicado en la ITC 04.11 del RITE.

Las unidades darán las prestaciones indicadas en planos. Las unidades estarán completamente equipadas, esto es, con condensador, evaporador, motor, arrancador, protecciones, compresor, carga de refrigerante, carga de aceite, purga o bombeo, panel de control, sensores, aislamientos antivibratorios, conexiones, aislamiento y elementos auxiliares. Las unidades suministrarán las capacidades indicadas en las condiciones indicadas en los documentos de proyecto sin exceder el consumo especificado.

Las unidades funcionarán de modo totalmente automático, e incorporará todos los sistemas de alarma y automáticos necesarios para evitar su deterioro. Junto con los planos de montaje, se incluirá información completa del equipo, incluyéndose curva de rendimiento a cargas parciales.

El tipo de compresor y el tipo de refrigerante vendrán especificados en la memoria y planos del proyecto. El refrigerante por defecto será de tipo ecológico (R-134A ó R-407C)

Previo a los montajes el instalador se asegurará con el coordinador de la obra, los puntos de suministro de agua, fuerza eléctrica y desagües adecuados para su correcto funcionamiento así como la disposición de la bancada de apoyo.

Especial atención se dispondrán en las medidas acústicas y antivibratorias de forma que se cumplieren las normativas y ordenanzas vigentes al respecto.

El máximo nivel sonoro admisible de 80 dbA medido de acuerdo con el estándar ARI 575 o equivalente. El contratista preverá los medios necesarios para alcanzar dicho nivel sonoro.

El fabricante proporcionará garantía de todos los componentes y del funcionamiento por un período de un año desde el arranque inicial y aceptación por parte del propietario. Además, el compresor y el motor del compresor tendrán una garantía de 5 años.

3.12.2 Componentes.

Carcasa.

Construidas sobre bastidor de acero laminado, galvanizado o metalizado.

Si la unidad va a ser instalada en intemperie estará construida en aluminio intemperie. Su diseño estará realizado mediante paneles desmontables de cierre rápido con revestimiento interno del material aislante termoacústico. Toda la tornillería utilizada cumplirá las normas DIN calidad 8.8 estando sometida a un baño final de bicromatizado. Los grupos serán totalmente despiezables, no perdiendo por ello estanqueidad una vez montados.

Evaporador y condensador.

Tanto evaporador como condensador podrán ser de tipo aire - refrigerante (expansión directa) o de tipo agua - refrigerante, según se especifique en los documentos de proyecto:

1. Evaporador - condensador agua -refrigerante.

De envolvente y tubos diseñados para las presiones indicadas en proyecto, con tubos aleteados reemplazables. Será de tipo contracorriente, o multitubular horizontal, con carcasa de acero y haz tubular de cobre con horquillas en forma de U. Exteriormente van recubiertos con material aislante térmico.

Será de tipo marino y permitirá la limpieza de todos los tubos sin interferir con las conexiones de las tuberías de agua. Se incluirán acoplamientos adecuados para permitir la limpieza y desmontaje de tubos. Cumplirán la norma ASME de recipientes a presión, y llevará el sello

2. Evaporador - condensador aire -refrigerante (de expansión directa).

El condensador-evaporador tendrá una elevada superficie de intercambio para un consumo reducido de energía, construido en tubo de cobre y aletas de aluminio. Los ventiladores serán de tipo axial o centrífugo, con funcionamiento a baja velocidad periférica para asegurar un nivel sonoro reducido. Estarán equilibrados estática y dinámicamente y accionados por motor eléctrico de 6 polos, directamente acoplado con tipo de protección IP-44. Deben ir protegidos contra los contactos del exterior por una rejilla de alambre tratado exteriormente.

El circuito frigorífico estará realizado en tubo de cobre entre todos sus componentes.

Las conexiones de agua se suministrarán con tornillos, junta ciega, brida y contrabrida, según norma DIN 2576.

El aislamiento de evaporadores y condensadores y la conexión de succión con el compresor estarán diseñados para evitar pérdidas de calor y condensaciones en todas las superficies frías. El aislamiento incluirá secciones desmontables y de acuerdo con todos los requisitos aplicables.

Compresor.

Cuando no se definan las características del compresor en el resto de documentos del proyecto se adoptarán, por defecto, las contenidas en este apartado:

El compresor será de tipo centrífugo accesible. El impulsor será de aleación de aluminio de alta resistencia, equilibrado estática y dinámicamente, totalmente protegido.

Dispondrá de bomba sumergida de aceite de desplazamiento positivo para la lubricación de todos los elementos, previéndose los dispositivos necesarios para controlar la temperatura del aceite, calentado o enfriando, y para mantener la temperatura adecuada.

Se incluirán sensores de temperatura de devanados de cada fase del motor con indicación en el panel de control. Este dispositivo parará el motor si se produce exceso de temperatura en algún devanado. Se incluirán protecciones en el arrancador contra bajo voltaje y fallo de fase. Se parará el compresor en caso de sobrecarga de alguna fase.

El control de capacidad de cada unidad constará de álabes de admisión controlados automáticamente en la entrada de cada compresor con capacidad variable continua entre el 10 y el 100%. Los álabes guía de admisión se ajustarán para responder a un exceso de corriente en cualquiera de las tres fases.

Incluirá protección interna, protección contra sobrecalentamiento, válvulas de corte en aspiración de descarga, válvula de seguridad, circuito de aceite con resistencias de cárter y visor de nivel. Estarán montados sobre amortiguadores para un funcionamiento silencioso.

Accesorios.

Llevará un calderín con resistencias eléctricas de apoyo para montar fuera de la unidad, si así fuese requerido en presupuesto o especificaciones técnicas, incorporándose el cuadro eléctrico con sus componentes correspondientes en el caso de las bombas de calor.

Si los grupos no pudiesen ir sobre bancada de hormigón, el instalador suministrará los amortiguadores, tipo SILENT BLOC de muelle metálico precisos, así como los manguitos antivibratorios coaxiales de tuberías.

El contratista proporcionará interruptores de flujo para que la unidad no opere sin circulación total hacia el condensador y evaporador.

Una carga completa de aceite de lubricación y refrigerante será suministrada para cada máquina de refrigeración.

El contratista suministrará cualquier herramienta especial requerida para el funcionamiento y mantenimiento normal del equipamiento.

Regulación y protecciones.

Se suministrará un sistema de control basado en microprocesador como una parte integral del control de la enfriadora. El control microprocesado incorporará estrategia de control PID (derivado-integral-proporcional) para un control eficiente y estable de la temperatura del agua o aire de salida.

El panel de control incluirá un panel alfanumérico para indicar condiciones de condensador, evaporador y las presiones alta y baja del aceite. El display indicará situación de marcha si se requiere refrigeración, si la circulación del agua o aire enfriado está comprobada, si la unidad está funcionando, si está en carga, si se requiere el reset manual, estado automático o manual, etc. Además, incluirá indicación del punto de trabajo del agua o aire enfriado, y la temperatura del agua o aire a la salida del evaporador estarán disponibles en el panel frontal. El panel de control proporcionará posibilidad de comprobaciones del diagnóstico. Cuando sea detectado un problema el display indicará el problema y el último modo de operación. En el panel frontal habrá accesible un determinado número de mensajes de estado indicando el estado del enfriador y del sistema auxiliar.

Los interruptores y selectores incluidos en el panel frontal incorporarán:

- standby-reset
- auto/local/auto/remoto
- bomba de aceite-auto/on
- interruptor de servicio de control de álabes de admisión
- punto de trabajo del agua o aire enfriado de salida
- punto de trabajo del límite de corriente.

El sistema dispondrá de parada automática cuando la carga caiga por debajo del valor de trabajo del enfriador, y de arranque automático cuando la carga aumente.

Los componentes eléctricos y de recogida de señales que posibiliten el correcto funcionamiento de la regulación y la protección serán:

- Automático de seguridad para el circuito de control.
- Arrancador del compresor, estrella-triángulo en los modelos de un compresor semihermético y directo escalonado en el resto de los modelos.
- Fusibles de compresores.
- Arrancador de ventiladores.
- Interruptor automático para ventiladores.
- Protección por termistores en el devanado y en culatas en compresor semihermético y por protección térmica y sonda de temperatura en descarga en los herméticos.
- Protección por sonda térmica en el devanado del ventilador.
- Temporizadores para limitar el número de arranques/horas de los compresores.
- Presostato de baja temporizado, que limita la presión del circuito frigorífico, con actuación sobre el funcionamiento del compresor, manteniendo ésta dentro de los parámetros prefijados, de forma que actúa además, como protección antihielo.
- Presostato de alta que limita la presión del circuito frigorífico, con actuación sobre el funcionamiento del compresor.
- Presostato diferencial de aceite temporizado, que para el compresor en caso de que la presión diferencial entre la descarga y aspiración de la bomba de aceite sea inferior a la necesaria para evitar daños mecánicos en el compresor semihermético.
- Sistema automático de desescarche independiente para cada circuito frigorífico, controla el tiempo, arranque y parada del ciclo de desescarche, con temperaturas exteriores bajas.
- Sistema de detección de funcionamiento del compresor y anomalías en la unidad mediante contactos secos conectados a clemas para su señalización remota.
- Sistema de rearme de protecciones a distancia mediante la puesta a cero del conmutador de mando.

Se instalarán sensores para verificar las temperaturas de entrada y salida del agua o aire en el evaporador. Las temperaturas estarán disponibles en el panel frontal.

Se proporcionará una entrada auxiliar para una señal de seguridad adicional u otro enclavamiento, además de todos los enclavamientos y sistemas de seguridad requeridos. Se limitará la capacidad de la máquina a la máxima carga sin disparar el corte por alta presión. El fabricante construirá o proveerá en obra los paneles de

control, relés, dispositivos de control y el cableado necesarios, instalados en base a alcanzar los requerimientos de las características de control especificadas arriba.

Para la relación con el sistema de gestión centralizada del edificio se proporcionará un conjunto adicional de contactos normalmente cerrados (convertible a contactos normalmente abiertos) para permitir el anuncio remoto de todas las alarmas, arranque y parada automáticos, así como salidas/entradas para asignación de consignas, información de consumos, estados, etc, según diseño del sistema centralizado de control del edificio.

Existirá un panel de control del sistema de enfriadoras, a suministrar por el instalador del sistema de gestión centralizada, que tendrá la capacidad de controlar las enfriadoras conectadas en paralelo mediante tuberías en un circuito cerrado de agua o aire común.

Además será capaz de proporcionar el siguiente control:

- Arranque/Parada de las bombas de agua refrigerada
- Arranque/Parada de la torre de refrigeración
- Limitación de demanda del sistema
- Programación para igualar tiempos de trabajo de las enfriadoras
- Selector de agua enfriada
- Regulación de carga durante el arranque.
- Reset de los controles de la temperatura del agua del condensador
- Limitación automática de la capacidad del sistema en función de la temperatura de alta del condensador.

El panel de control del sistema de enfriadoras monitorizará los siguientes aspectos:

- Estado de la enfriadora
- Código de diagnóstico
- Contador de horas de funcionamiento
- Número de arranques
- Temperatura de entrada y salida del agua o aire en el condensador y evaporador.
- Temperaturas de condensación y evaporación del refrigerante
- Presión del refrigerante del condensador
- Temperatura de suministro del aceite
- Temperaturas de salida del aceite de cojinetes
- Temperatura de bobinas del motor

- Rango en % de Carga de Amperios/Fase
- Demanda Eléctrica

Se suministrará cualquier cableado adicional necesario para cumplir los requerimientos de control y monitorización de esta especificación. Incluir, asimismo, cualquier otro cableado con bombas, torres, etc.

3.13 3.13. VENTILADORES Y EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE AIRE.

3.13.1 3.13.1 General.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los ventiladores y equipos de tratamiento de aire de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Entregas.

Se presentará para su aceptación por la Dirección Facultativa la siguiente información para cada tipo de equipo:

1. Ventiladores.

- Curvas de Rendimiento: Incluir las curvas de rendimiento con la entrega de los planos de fabricación de los ventiladores presentados para su revisión. Todos los ratios de rendimiento de ventiladores y datos deberán de ser datos certificados de acuerdo con la normativa local o estándar de reconocido prestigio.
- Datos acústicos de ventiladores. El fabricante deberá de entregar datos de nivel de potencia sonora indicando las curvas que se obtendrán cuando se ensayen de acuerdo con una normativa de reconocido prestigio. Los datos deberán de definir los niveles de potencia para cada una de las ocho (8) bandas de octavas.
- La presentación para la aprobación deberá de indicar potencia absorbida, potencia de frenado si procede, y rendimiento a plena carga cumpliendo con las especificaciones.

2. Planos de fabricación y montaje de climatizadoras. Incluyendo información completa sobre equipamiento, materiales y detalles constructivos.

3. Catálogos e información de otros equipos: humidificadores, cajas de volumen variable, fan-coils, aerotermos, etc.

Control de calidad.

El rendimiento de los ventiladores se deberá de basar en ensayos realizados según normativas de reconocido prestigio, y llevará un certificado. Los ventiladores centrífugos tendrán una característica de presión rápidamente creciente que se extenderá a lo largo del rango de funcionamiento y continuará su crecimiento más allá del pico de eficiencia para garantizar funcionamiento silencioso y estable bajo cualquier condición. Las características de potencia deberán de ser realmente autolimitadas y deberán de alcanzar un pico dentro del área normal de selección. La unidad deberá de ser de fabricante aprobado.

Todos los ventiladores deberán de llevar placas de identificación metálicas indicando la zona a la que sirven, volumen de aire, vatios, RPM, presión estática y tamaño. Las capacidades de los ventiladores deberán de basarse en el funcionamiento en las presiones estáticas indicadas a 21°C y 1atm. de presión barométrica.

Se ensayarán en fábrica todos los ventiladores funcionando a la tensión y frecuencia nominal. Los siguientes datos deberán de ser medidos:

- Frecuencia.
- Voltaje.
- Corriente a plena carga.

3.13.2 3.13.2. Ventiladores.

General.

Ventiladores de transmisión por poleas y correas. Será la responsabilidad del Contratista el comprobar que las presiones de diseño se cumplen. Se incluirán poleas de relación regulable (siempre que sea recomendable su aplicación) en los ventiladores que no están acoplados a variadores de velocidad. Las poleas serán seleccionadas para operar en la zona media de la curva del ventilador y permitir el ajuste en ambas direcciones. Para accionamientos por correas múltiples, las poleas serán fijas. Las poleas de ventiladores serán las adecuados para obtener los resultados deseados. Todas las poleas de los ventiladores y motores se encontrarán dinámicamente y estáticamente equilibrados antes de su montaje.

Ruedas. Las ruedas tendrán una construcción robusta y rígida, estarán perfectamente equilibrados, tanto estática como dinámicamente y producirán el mínimo ruido y vibración.

Ejes: Fabricados de acero, con primera velocidad crítica de la rueda y el eje a no menos de 1,25 veces el máximo de la velocidad especificada. Todos los ejes estarán fabricados bajo estrechas tolerancias.

Terminaciones: Galvanizado en caliente, mientras no se indique otro.

Malla de protección en la aspiración: Requerida para todos los ventiladores. Serán de construcción robusta y fácil desmontaje.

Conexiones de drenaje: Deben de preverse en el punto más bajo de la carcasa.

Puertas de Acceso: Para acceso rápido al rodete y a la parte interior de la carcasa. Se requieren en todas las carcasas de ventiladores de diámetro de rodete superior a 900 mm.

Aislamiento antivibratorio: Se deberán de emplear antivibratorios en la unión del ventilador a la carcasa y en las uniones de la carcasa al edificio.

En el caso de ventiladores donde se especifique más de una velocidad, la selección de los antivibratorios debe realizarse para la velocidad más baja.

La bancada del motor y del ventilador será solidaria formando una base única para evitar cualquier movimiento físico entre el ventilador y el motor. En ningún caso el motor irá acoplado sobre la envolvente de propio ventilador.

Sustitución de las poleas. Se suministrarán poleas ajustables o fijas adicionales sin coste alguno, si fuese requerido para el equilibrado.

Si así fuese requerido en los documentos de proyecto, se suministrará compuerta automática en el conducto enclavada con el ventilador. La compuerta será de mariposa o lamas, según tamaño, en aluminio y accionada por motor enclavado con el ventilador, de tal modo que permanezca totalmente abierta mientras el ventilador está en funcionamiento y cierre cuando no opera. Dispondrá de final de carrera.

Todos los ventiladores que sean montados in situ, o tengan más de 75 kW, deberán de requerir el servicio de un técnico de fábrica o representante cualificado para su equilibrado y comprobación de cojinetes, poleas, correas, etc.

Ventiladores centrífugos.

El servicio técnico del fabricante o un técnico cualificado instalará los ventiladores y los motores, que se nivelarán y alinearán en cumplimiento estricto de las instrucciones del fabricante y con los márgenes recomendados. Las poleas de los ventiladores y motores se alinearán con cuidado y la tensión de la correa se ajustará debidamente según las instrucciones del fabricante.

Todos los equipos con partes externas móviles (tales como correas, cadenas...) estarán dotados de elementos de protección contra accidentes, diseñados para permitir un fácil mantenimiento y acceso.

Estarán formados por cinco elementos principales: envolvente, ventilador, oído de aspiración, transmisión y motor.

La envolvente estará construida en chapa de acero, reforzada con perfiles o angulares si fuese necesario. Deberá presentarse exenta de rapaduras o abollamientos. Deberá estar perfectamente arriostrada para prevenir vibraciones.

Los álabes del ventilador serán de acción o reacción según se refleje en presupuesto o especificaciones técnicas, con forma alabeada y perfil de ala de avión. El paso de aire debe encontrarse libre de interferencias. Las ruedas deberán equilibrarse dinámicamente y estáticamente en fábrica. Para la construcción se utilizará aleación de acero de alta resistencia, tratado para resistencia a la corrosión o aluminio.

El oído de aspiración estará perfilado, tipo Venturi, de forma que no se produzcan turbulencias. Deberá poseer un diseño óptimo.

La transmisión será por medio de poleas acanaladas y correas trapezoidales en número adecuado al servicio y potencia previstos. El eje será de acero de primera calidad, continuo y apoyado sobre cojinetes de bronce lubricados con grasa, perfectamente equilibrados estática y dinámicamente. Las poleas serán del tipo de relación regulable (siempre que sean recomendables a la aplicación) en los ventiladores no acoplados a variadores de velocidad y deberán de estar dimensionadas para proporcionar la velocidad requerida con la polea del motor aproximadamente en la mitad de su rango de ajuste. Deberá de haber al menos dos correas y el accionamiento será capaz de arrastrar la carga completa con un factor de seguridad adicional del 50%. Se deberán de proveer protecciones de la transmisión para todos los ventiladores con aperturas para lectura de las revoluciones. Para ventiladores con motores de 55 Kw. o superior no acoplados a variador de velocidad, se suministrarán poleas de relación fija y álabes de aspiración manualmente ajustables en lugar de poleas del tipo variable.

La velocidad periférica de la turbina no será superior a 51 m/seg. si pertenece a clase I y a 73 m/seg. si fuera a clase II. El apoyo del ventilador, deberá realizarse por medio de elementos antivibradores tipo SILENT BLOC o amortiguadores metálicos.

Si esta unidad estuviese presupuestada, con carcasa metálica de protección, éste estará realizado con chapa metálica galvanizada de 1,5 a 2 mm. de espesor, reforzada con perfiles o no, según los casos, aislada interiormente con dos pulgadas de aislamiento acústico de alta densidad, con acabado interior de malla afónica,

no siendo necesario protección cubre-correas. El portillón de registro será hermético, abisagrado y con manivela de apertura.

Los motores eléctricos serán de tipo cerrado refrigerados exteriormente y de protección IP-55.

Los rodamientos serán para uso intensivo y una vida superior a 20.000 horas.

Los ventiladores centrífugos tubulares deberán de ser similares en todos los requerimientos a los correspondientes a la descripción anterior. Las carcassas deberán ser del tipo tubular para proveer una entrada de flujo de aire en línea a través y directo a la descarga. Incluirá deflectores inmediatamente posteriores a la rueda para redireccionar el flujo de aire y minimizar el ruido. Los diámetros de aspiración y descarga deberán de ser idénticos para acomodar un tamaño único de conducto.

Ventiladores axiales-tubulares.

Se suministrarán ventiladores axiales tubulares de capacidad y prestaciones según se indica en los documentos de proyecto. Se seleccionará para dar al menos las capacidades indicadas y manteniendo un número de revoluciones similares a las indicadas.

La carcasa de la unidad deberá de ser de acero laminado en caliente provistas con taladros para conexiones atornilladas, y tendrá las siguientes características:

- Permitirá el mantenimiento.
- Se preverán no menos de ocho álabes de guiado estacionarios soldados en el interior de la carcasa del ventilador.
- El conjunto de la carcasa deberá de galvanizarse en caliente o tratar con cromato de zinc.

El cubo de la hélice deberá de ser de fundición esferoidal o acero. Los álabes del ventilador deberán de tener perfil aerodinámico, fundidos en aleación de aluminio.

El ángulo de las palas podrá ser regulado con el ventilador parado.

Se suministrarán los motores de ventiladores de acuerdo a las especificaciones, incluyendo caja terminal protegida en el exterior del ventilador contra polvo e intemperie. Los cables de alimentación del flujo de aire se protegerán entubándolos en canalización eléctrica estanca.

Boca de Aspiración. Se instalarán en todos los ventiladores no acoplados a conducto, en acero y galvanizadas en caliente.

Protectores de Aspiración. Fabricados en alambre de acero dulce y un diámetro mínimo de 3 mm de varilla, todo soldado. Galvanizados en caliente.

Pies. Se instalarán pies adecuados para montaje horizontal o vertical.

Bridas de acompañamiento. Fabricadas en acero laminado en caliente.

3.13.3 3.13.3. Cajas de volumen variable con actuador eléctrico.

Se suministrarán cajas de volumen variable para sistema de baja presión de las capacidades indicadas.

Las unidades suministrarán el caudal de aire entre los valores preseleccionados, en función de la sonda de ambiente, con independencia de las variaciones de presión en la red de distribución de aire. No se admiten mecanismos limitadores de caudal. La compuerta estará normalmente abierta ante un fallo en la alimentación. El posicionamiento mínimo no será inferior al 20% del caudal de diseño.

Dispondrá de posibilidad de medición del caudal.

Se suministrará la siguiente información en base a ensayos en cámara de reverberación:

- Potencia sonora en las 8 bandas.
- Descripción del ensayo, condiciones y aparatos utilizados.

Las unidades estarán equipadas con actuador eléctrico proporcional, sensor de presión, compuerta de regulación y componentes de regulación.

Estará provista de aislamiento termoacústico de lana mineral en la envolvente.

Estará controlada por una sonda de temperatura ambiente, de tal modo, que cuando se demande frío/calor se aumente/reduzca el caudal de aire con independencia de las fluctuaciones de presión.

Se realizará una calibración "in situ" y chequeo de todos los componentes por el fabricante o representante cualificado.

3.13.4 3.13.4. Unidades de tratamiento de aire (climatizadoras).

Se suministrarán climatizadoras fabricadas a medida que cumplan las prestaciones indicadas en planos. Mientras no se indique de otro modo, las unidades estarán completamente equipadas con carcasas y plenums, ventiladores, antivibratorios, aislamientos, bandejas, baterías, filtros, sistemas de humidificación, deflectores, compuertas, alumbrado y demás elementos y accesorios necesarios. Las unidades, serán de primera línea dentro de la gama de fabricación de cada proveedor.

Las unidades no excederán las dimensiones indicadas en planos manteniéndose los espacios internos necesarios entre los componentes y asegurando el espacio para mantenimiento. Las dimensiones externas que estén indicadas son máximas y las interiores mínimas. No se sobrepasarán estos límites sin una aprobación por escrito de la Dirección Facultativa.

Es responsabilidad del contratista verificar los espacios disponibles y acceso desde el exterior del edificio a los locales destinados a los equipos.

Las unidades se montarán en el lugar destinado a las mismas y el contratista coordinará y se responsabilizará del traslado de las diferentes partes de las unidades en las que sea necesario realizar el suministro hasta sus correspondientes ubicaciones.

Las unidades serán diseñadas, construidas y operarán bajo todos los caudales de trabajo, de modo que se mantengan las condiciones térmicas y acústicas de proyecto. Dichas condiciones de funcionamiento se deben lograr en las condiciones reales de funcionamiento de las unidades, tales como locales donde se ubican y distribución de conductos.

Cada unidad será construida y operará en todas las condiciones de caudal de aire (incluyendo de 100% a 30% en las unidades de volumen variable) sin que se sobrepasen las condiciones acústicas requeridas para los diferentes locales. Se medirán los niveles sonoros en los locales ocupados adyacentes a las salas de climatizadores. Los requisitos acústicos se deben cumplir con la unidad instalada y según las condiciones constructivas del edificio, la ubicación destinada a ella y los conductos conectados en modo similar a lo proyectado. Si no se logran los niveles requeridos, el contratista se hará cargo de añadir las medidas o silenciadores que sean necesarios. Estas medidas se adoptarían sin comprometer el diseño original.

Los elementos constructivos que componen las unidades deberán de reunir las siguientes características, salvo indicación contraria en los documentos de proyecto:

Envolvente.

La envolvente, estará formada por paneles del tipo sandwich acústico, de 35 mm. de espesor mínimo, formado por una chapa galvanizada exterior de 1,8 mm de espesor mínimo e interior perforada de 0,8 mm (Las perforaciones serán similar a 3 mm de diámetro con un espaciado de 8 mm). En las secciones de baterías de frío, filtros y aguas abajo de los humidificadores la chapa interior no estará perforada. El aislamiento consistirá preferentemente en panel de fibra de vidrio acústico.

Todo el panelado irá soportado por una estructura independiente de acero galvanizado o aluminio. La unión entre paneles se realizará mediante un sistema de machihembrado y piezas de sujeción atornilladas a los mismos.

La construcción del suelo será a base de estructura soporte de perfiles doble T y paneles sandwich liso transitable con chapas de 1,2 mm. de espesor mínimo, soldadas a la estructura. Las juntas del panel serán estancas al agua. El aislamiento será el mismo que los paneles laterales. La estructura soporte estará dimensionada para el peso de los climatizadores con todo su equipamiento. Se preverán agarraderas.

El techo tendrá una construcción idéntica a las paredes, perfectamente arriostrada para conseguir un conjunto rígido y libre de vibraciones. El techo de la envolvente, si es para montaje a la intemperie, irá protegido por una lámina asfáltica impermeabilizante que garantice su estanqueidad.

Las puertas de acceso a las diferentes secciones, deberán ir montadas sobre un bastidor de perfil, y construcción idéntica a las paredes, con la excepción de que la chapa interior no estará perforada. Con bisagras, doble burlete de goma para estanqueidad y manillas de cierre rápido, tipo cuña para cierre por presión progresiva con accionamiento desde el exterior e interior y en un número mínimo de 2 por puerta.

Además de la bandeja de condensados que se incluye en la sección de baterías de frío, la unidad irá equipada con una bandeja de 1,6 mm del espesor de acero inoxidable (304) que cubrirá la sección de humectación hasta los filtros finales. Incorporará un manguito de acero inoxidable para conexión a la red de desagüe.

Toda la unidad irá pintada exteriormente, con pintura a base de resina de poliéster polimerizada, especialmente resistente en ambientes agresivos.

Incorporará iluminación interior en las unidades de gran tamaño.

Sección de filtraje

- Su superficie deberá ser tal, que al velocidad de paso de aire no supere 2,5 m/s.

- Irán montados sobre marcos o carriles de retención, de forma que quede asegurada la estanqueidad al aire a través de los mismos.
- Tanto los marcos como los filtros serán contruirdos en materiales anticorrosivos.
- El acceso a los filtros para el mantenimiento deberá de ser fácil y rápido.
- Prefiltros. Filtros de 100 mm de espesor de eficiencia media 25-35% según ASHRAE 52-76, a base de filtros de algodón soportados en malla metálica.
- Filtros de bolsas. Se contruirán en material fibroso todo-vidrio afianzado con hilado de nylon. Eficiencia 85% según ASHRAE Standard 52-76. Estarán montados en fábrica en marcos soporte de 1,6 mm de espesor en acero galvanizado. Los marcos estarán debidamente sellados e instalados para evitar by-pass de aire.
- Filtros de carbón. La unidad dispondrá de carriles de aluminio de fábrica para acomodar los paneles filtrantes, que podrán ser completamente retirados desde una puerta de acceso lateral. Se incluirán juntas especiales en las puertas de acceso para asegurar la estanqueidad. Los paneles filtrantes serán de carbón. El carbón activo estará ubicado en celdas, contruirdas de poliestireno para resistir la corrosión. Las celdas podrán ser individualmente reemplazadas. Los prefiltros se instalarán frente a los filtros de carbón, en carril independiente.

Sección de baterías de enfriamiento y calentamiento.

- Las baterías de enfriamiento y calentamiento deberán de ser contruirdas en tubo de cobre sin soldadura con aleteado continuo de aluminio con distancia entre aletas. Las aletas dispondrán de collares de ajuste para lograr una máxima transferencia de calor en la unión con el tubo.
- La velocidad de paso de aire por las baterías deberá de ser inferior a 2,6 m/s.
- La pérdida de carga que originen estas baterías al paso del aire no deberá de ser superior a 12 mm.c.a.
- La pérdida de carga que originen estas baterías al paso del agua no deberá de ser superior a 2,5 m.c.a.
- Los serpentines se dispondrán para trabajar a contracorriente.
- Las bandejas de condensados serán de acero inoxidable 304 de 1,6 mm de espesor, con fondos y laterales impermeabilizados con tela asfáltica. Cada batería de enfriamiento tendrá una bandeja que abarque toda la batería y que se extienda al menos 50 cm en la dirección de salida del aire. Dispondrá de pendiente, y una profundidad mínima de 7 mm. Las unidades que llevan baterías apiladas dispondrán de bandejas individuales como parte integral del bastidor. Las tuberías de condensados serán de cobre. Las baterías estarán apoyadas en pies de acero inoxidable 304. Se preverá un vierteaguas que canalice las condensaciones laterales hacia la bandeja.

Sección de humectación por paneles húmedos.

- Estará fabricada en paneles de celulosa tratada, de espesor correspondiente al rendimiento de saturación indicado en las características técnicas de cada caso.
- Deberá de incluir, así mismo, bomba de recirculación, válvula de flotador, desagüe, rebosadero y purga de desconcentración.
- La piscina de almacenamiento de agua, deberá de ser construida en chapa de acero galvanizada, con fondos y laterales impermeabilizados con tela asfáltica.

Sección de humectación por ultrasonidos

- Funcionará a base de boquillas pulverizadoras de mezcla de agua y aire comprimido, de tipo ultrasónico.
- El contratista coordinará con el fabricante de climatizadores y el fabricante del sistema de humidificación la implantación de equipos en los climatizadores. Entregará a la Dirección de Obra datos completos sobre los productos a instalar, incluyendo sus prestaciones, rendimientos y recomendaciones del fabricante sobre la instalación.
- El contratista proveerá los sistemas completos, incluyendo también los auxiliares, tales como, planta de aire comprimido, líneas de distribución y alimentación de agua. El agua será potable y el aire puro y respirable.
- El sistema de humidificación irá provisto de un panel de control por cada climatizador, y podrá ser gestionado mediante control digital directo desde el sistema de control centralizado del edificio.

Secciones de impulsión y retorno.

- Los ventiladores serán centrífugos, de doble lado de aspiración, tubería con alabes hacia delante (sección), con el caudal y presión requeridos, equilibrados estática y dinámicamente.
- El ventilador suministrará los caudales y presiones indicados a velocidad de rotación similar a la indicada en los planos. Además estará dinámicamente equilibrado.
- La velocidad de descarga del aire deberá de ser inferior a 12 m/s.
- La velocidad de giro no superará las 1500 r.p.m.
- Cumplirá todas las condiciones expresadas en el apartado de ventiladores de este pliego.

Compuertas.

- Las compuertas de aire exterior y retorno serán de lamas paralelas. Llevarán junta (neopreno) en el extremo de las lamas y juntas giratorias de apriete de acero inoxidable en los costados para evitar fugas u otra construcción equivalente.



18136 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO CLIMATIZACION

3.14 3.14. RECUPERADORES DE CALOR.

3.14.1 3.14.1. Recuperadores de calor estáticos.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los recuperadores de calor estáticos de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Los recuperadores de calor serán contruidos con perfiles y paneles de chapa galvanizada de primera calidad, sobre chasis en u galvanizada, que servirá de base, tanto a la envolvente, como a las diferentes secciones que compongan la unidad.

La envolvente, estará formada por paneles del tipo SANDWICH, de 35 mm. de espesor como mínimo, contendrá en su interior un panel aislante de espuma de polietileno inyectada de 30 mm. de espesor, la unión entre paneles se realizará mediante un sistema de machiembreado y piezas de sujeción atornilladas a los mismos.

Serán de flujo cruzado con separación de flujos mediante hojas de aluminio especialmente resistente a la corrosión.

El rendimiento del recuperador no será inferior al 40% para las condiciones especificadas de proyecto.

3.14.2 3.14.2. Recuperadores de calor rotativos.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los recuperadores entálpicos de tipo rotativo de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Irà montado en la sección correspondiente del ventilador con el motor interior al mismo, a no ser que indique la Dirección de Obra lo contrario. Estarán compuestas por una carcasa de soporte y protección que contiene el rotor a su motor impulsor con su correspondiente correa de transmisión. La carcasa formará una caja de construcción rígida y sus caras laterales se proyectarán para su fácil conexión.

El rotor estará formado por hojas de material fibroso e inorgánico, alternativamente lisas y arrugadas que irán impregnadas con material desecante. Dichas hojas estarán enrolladas de modo que formen una multitud de celdillas axiales. A lo largo del perímetro del rotor, así como de la zona divisoria entre los dos flujos de aire se dispondrá una tira de cierre ajustable a fin de evitar filtraciones de aire.

El recuperador estará equipado con un sector de purga en el que cada celdilla es limpiada por aire fresco antes de entrar en el propio flujo de aire impulsado. La eficacia del recuperador no será inferior al 60% para las condiciones de proyecto especificadas.

3.15. TRATAMIENTO DE AGUAS.

3.14.3 3.15.1. General.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los equipos de tratamiento de agua de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Consistirán como mínimo en:

- Circuitos de agua fría y caliente: tratamiento anticorrosión y anticrustación

El contratista realizará un estudio del agua disponible, y si el agua no cumpliera con las limitaciones especificadas o recomendadas por los fabricantes de los equipos, dotará de los equipos de tratamiento adicionales que se requieran.

El sistema introducirá los aditivos en una parte, donde la mezcla se efectúa tan rápido como sea posible.

El contratista proveerá todos los equipamientos, tuberías, conexiones y recipientes llenos de aditivo en el momento de la recepción provisional.

El contratista entregará para revisión información completa sobre el equipamiento, aditivos así como el programa de tratamiento que realizará hasta la recepción provisional de las instalaciones.

Dará instrucciones precisas e incluirá junto a los manuales de mantenimiento de las instalaciones, el programa de tratamiento detallado.

3.14.4 3.15.2. Tratamiento de redes de tuberías.

Redes de agua de calefacción.

Se dispondrá de un sistema único de almacenamiento y dos líneas de dosificación a base de acondicionante tipo polifosfato, para la red de agua caliente. El equipo consistirá en una cuba de preparación de reactivos (dilución al 5%) construida en polietileno, sistema de vaciado, llenado, toma, indicador de nivel, electroagitador de acero inoxidable, interruptor de nivel bajo para protección de bombas. La dosificación consistirá en dos líneas. Dispondrá de 2 bombas (1 reserva). Bombas y accesorios en PVC.

Redes de agua de condensación.

Se dispondrá de un sistema idéntico al descrito para las redes de calefacción.

Red de agua fría.

Dispondrá de almacenamiento idéntico al descrito para las redes de calefacción, a excepción que la dilución se realizará al 10%.

3.15 3.16. MOTORES ELECTRICOS.

General.

Es competencia del instalador el montaje, suministro y puesta en servicio de los motores de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

El instalador suministrará toda la maquinaria con los motores eléctricos correspondientes.

Los motores deberán estar equilibrados dinámicamente y estáticamente, disponiendo de ventilador de refrigeración. En bornes se indicarán e identificarán los conexiones de bobina. Los cojinetes y elementos de apoyo serán de primera calidad. La carcasa exterior será de fundición con aletas refrigeradoras.

Su construcción y aplicación deberá cumplir la reglamentación vigente, adoptándose la normativa DIN, tanto en su construcción (42.950) como en la clase de protección (40.050). Las bobinas estarán preparadas para alcanzar temperaturas de 75°C según normas VDE. Deberá admitir desviaciones sobre sus parámetros eléctricos (tensión y frecuencia) de un $\pm 10\%$ sin que afecte a sus repuestas funcional o componentes. Llevará placa de características en castellano, con unidades S.I. y marcadas de forma indeleble donde se indique.

- Marca y tipo
- Potencia (kW y CV)
- Tensiones (V)
- Intensidad (A)
- Velocidad de giro (R.P.M.)
- Tipo de construcción y protecciones.

Todos los motores, cuya situación no permita la vigilancia de su conmutador de accionamiento, deberán disponer de un interruptor de seguridad en su proximidad.

Clasificación.

A) Motores monofásicos: Preferentemente los motores de 0,37 Kw o menos serán monofásicos, 220V, 50 Hz. Cumplirán todas las normativas aplicables.

B) Motores trifásicos:

- Su diseño, construcción y pruebas cumplirá todas las normativas aplicables.
- Dispondrá de aislamiento clase F, utilización B.
- Los motores de más de 3,7 Kw tendrán un factor de potencia no inferior al 85% en carga nominal. En caso contrario, será corregido el factor de potencia hasta el 90%.
- Los motores serán de jaula de ardilla, IP-54, mientras no se especifique otro.
- El rendimiento mínimo de los motores a cargas 100% y 75% se indica en la tabla siguiente (los valores no indicados se interpolan).

| kW | 2 Polos | 4 Polos | 6 Polos |
|-----------|----------------|----------------|----------------|
| 5,5 | 84 | 85 | 83 |
| 18,5 | 90 | 90,5 | 89,5 |
| 37 | 92,5 | 93 | 92 |
| 75 | 94,9 | 94,6 | 94,2 |
| 132 | 95,7 | 95,6 | 95,4 |

3.16 3.17. VARIADORES DE FRECUENCIA

General.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los variadores de frecuencia de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Cada variador electrónico de frecuencia será de tensión correspondiente al motor a conectar, con modulación tipo PWM, inversor transistorizado y control completo digital.

Serán adecuados a cada equipo conectado, teniéndose en cuenta las curvas de carga y las recomendaciones del fabricante de los equipos conectados.

Entregas.

El contratista entregará la siguiente documentación:

Información completa de catálogos, incluyendo prestaciones, características, montaje y demás información necesaria para una completa descripción del equipo.

Información relativa a los armarios, acceso a los componentes, modo de extracción de elementos, etc.

Documentación necesaria para que los sistemas de control y protección contra incendios puedan realizar las conexiones desde su sistema a los puntos terminales provistos en el equipo.

Sistema de cableado y diagramas de control.

3.17 3.18 CONTROL ELÉCTRICO O ELECTRÓNICO.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del control eléctrico o electrónico de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Queda incluido dentro del suministro, todo el cableado necesario para la actuación del control, desde el regleteado dispuesto a tal efecto en el cuadro eléctrico, hasta todos y cada uno de los terminales. El cableado ira canalizado en PVC rígido, flexible armado o acero según determine la Dirección, acorde con el resto de las canalizaciones eléctricas, con los registros necesarios.

El dimensionado será tal que no afecte a la medición y en ningún caso inferior a 1,5 mm² de sección. El aislamiento será de 750 V., estando apantallado si la medida o acción lo requiriera.

Los cuadros de control de cada subsistema serán metálicos, de la dimensión adecuada para el correcto alojamiento de los elementos y sus canalizaciones. El frontis será registrable y estanco. En señales proporcionales, con variación de tensión, se dispondrá indicador transductor de la medida correspondiente (°C % HR, etc.) Al lado de cada cuadro y debidamente plastificado y enmarcado se ubicará el esquema de control correspondiente, con indicación de los puntos de consigna.

El instalador debe suministrar cuando la planificación de la obra lo demande, los planos de enclavamiento eléctrico, para que el suministrador de los cuadros, los tenga en consideración, para la construcción de los mismos. Previamente estos planos serán visados por la Dirección.

Quedan incluidos todos los elementos accesorios tales como relés, potenciómetros, pilotos, interruptores, fusibles, transformadores, etc., que para el buen funcionamiento del sistema sean necesarios, siempre y cuando queden fuera de los cuadros eléctricos generales.

En general, todo el montaje y elementos que compongan la instalación de control deberán atenerse a la reglamentación al respecto y más en particular a lo indicado en la ITC 04.11 del RITE.

El conexionado de los diferentes terminales en el regleteado del cuadro eléctrico, lo realizará el instalador electricista, en presencia del instalador de aire acondicionado, siendo responsabilidad de éste la adecuada conexión, el cumplimiento de las funciones de maniobra y enclavamiento.

3.19. CONTROL DE LOS MOTORES

3.17.1 3.19.1. Arrancadores de motores.

General

El instalador de climatización suministrará e instalará todos los arrancadores de motores requeridos por el equipo mecánico (calefacción, ventilación y aire acondicionado, protección de incendios y saneamientos).

Se instalará cualquier arrancador independiente o control de panel que sea necesario en los equipos o paquetes de equipos suministrados por otros instaladores u oficios, que no se definan. Se incluirán bornas terminales y el cableado correspondiente.

Arrancadores magnéticos de motores mayores de 0,37 kW

El diseño se ha previsto de forma que los arrancadores para motores de más de 0,37 kW serán una combinación de contactores de tipo magnético de 380 V, 3 fases, 3 polos, 50 Hz, Si se utiliza otra configuración, deberá ser coordinada con otros gremios de la obra. Los requisitos especificados anteriormente, serán aplicables a todos los arrancadores, ya sea su montaje independiente o incorporado en un centro de control de motores (cuadro de maniobra).

1. Los arrancadores magnéticos estarán contruidos de acuerdo con las últimas normativas y estándar aplicables y tendrán una acción segura, rápida, con mecanismos de accionamiento brusco. Se preverán 3 relés de sobrecarga. Los relés de sobrecarga tendrán un ajuste de $\pm 15\%$ del calibrado nominal. Se comprobarán las placas de características de cada uno de los motores y se dimensionarán los relés para suministrar una protección completa de sobrecorriente en los mismos.
2. Los interruptores automáticos de tipo magnético satisfarán los requisitos especificados en el pliego de condiciones técnicas de la instalación eléctrica para la aparamenta en cuadros secundarios.
3. Las unidades arrancadoras magnéticas de motores formarán una combinación con el interruptor automático.
4. Los arrancadores de motor tendrán un enclavamiento en la posición de abierto.
5. Los arrancadores magnéticos de motores incorporarán:

- Un circuito de control de 220 V protegido por fusible, que deriva de la alimentación de 380 V, a través de un transformador de control protegido por fusible, en el arrancador.
- Se instalará igualmente un selector de tres posiciones manual-0-automático montado sobre la tapa. Las posiciones serán identificadas según se indica en los planos o sea indicado al respecto.
- Se instalará un piloto indicativo de estado para cada motor, montado en la tapa.
- Se instalarán tres contactos auxiliares destinados para: piloto de estado, indicación de estado on/off a sistema de alarma de incendios, y al sistema de gestión centralizada del edificio respectivamente. Se suministrarán estos tres contactos independientemente de que uno o más de ellos puedan no ser utilizados.
- Aquellos arrancadores de alimentación a ventiladores de presurización de escaleras, ventiladores de extracción de humo, ventiladores asociados al suministro de aire exterior y otros equipos críticos, según se determine por el ingeniero, se suministrarán con relés detectores de corriente y sensores con contactos para monitorización del estado por el sistema de gestión centralizada y el sistema de alarma de incendios.
- Se considerarán incluidos todos los accesorios opcionales y elementos auxiliares según se indique en los planos y se describe aquí.

6. Los arrancadores de los motores, los interruptores selectores y otros elementos similares, cuando no sean indicados como una parte integral de un centro de control de motores (cuadro de maniobra), serán instalados en paneles metálicos standard, excepto cuando se indique, y/o sea requerido que sean herméticos, resistentes a la explosión, etc. y en cualquier caso serán idóneos para el propósito previsto. Cada panel estará equipado con la adecuada identificación del motor y la señalización de precaución o peligro.

7. Se suministrará el cableado de termorresistencias de los motores que dispongan de ellas en el devanado.

Arrancadores manuales de motores de 0,37 kW o menores.

Se utilizarán arrancadores manuales para los motores dimensionados a 0,37 kW o menos, excepto en aquéllos en que se requiera control automático y los elementos de control no sean adecuados para soportar la carga de corriente prevista, en cuyo caso, se utilizará una combinación adecuada de arrancador magnético (según se ha especificado anteriormente para motores trifásicos). Los arrancadores manuales de motores serán dimensionados para 220 V, 1 fase, 50 Hz.

1. Los arrancadores de los motores tendrán un enclavamiento en la posición de abierto.
2. Se suministrarán selectores y pilotos indicadores de estado, de acuerdo a los requerimientos especificados para arrancadores trifásicos, montados en tapa.

3. Los arrancadores manuales de motores serán montados en paneles standard metálicos, excepto cuando sea indicado y/o requerido el que estos paneles sean herméticos o resistentes a la explosión, etc., en cualquier caso idóneos para el trabajo previsto. Cualquier envolvente será suministrada con la adecuada identificación y señalización de aviso y señalización.

3.17.2 3.19.2. Centros de control de motores (Cuadros de protección y maniobra).

General

Se diseñarán los centros de control de motores para satisfacer los niveles de falta de 60 kA a 380 V durante 1 segundo, salvo indicación en contra. Las barras principales serán dimensionadas para 630 Amperios salvo que se indique lo contrario.

Se diseñarán y construirán los centros de control de motores estrictamente de acuerdo con los estándares aplicables.

Se suministrarán los centros de control de motores adecuados para acceso frontal con entrada de los cables por la parte superior, completos con prensaestopas para cables y otros accesorios necesarios o requeridos.

Se suministrarán centros de control de motores dimensionados para 380 V, 3 fases, 3 cables, 50 Hz.

Se suministrará para cada centro de control de motores un interruptor manual de 3 polos de caja moldeada.

Envolventes

Se suministrarán el número y tamaños de los centros de control según se indique en los planos.

Se suministrarán los centros de control, modulares autoportantes adecuados para su montaje en suelo.

Se limpiarán químicamente y se tratarán las superficies metálicas para prevenir la oxidación y humedad bajo las capas de pintura. Se aplicará con un spray electrostático una capa de pintura de poliéster.

Se entregarán los centros a los lugares de montaje en secciones de tales dimensiones que no sea difícil su manejo y ubicación en obra. Se suministrarán elementos de izado desmontables.

Placas de características: se suministrará por cada uno de los arrancadores una placa de características plásticas grabada. Las placas de características serán de fondo blanco con letras mayúsculas en negro. Se

suministrará una placa igualmente grabada para cada uno de los elementos de aislamiento para indicar la posición de los mandos.

Embarrados y cableado

Los embarrados y las conexiones de cableado dentro de los centros de motores, serán salvo que se indique lo contrario, de cobre y aislados por medio de cinta o revestimiento plástico coloreado, las conexiones de los embarrados serán adecuadamente fijadas, atornilladas y con arandelas. Se suministrarán las barreras verticales y horizontales entre cada módulo arrancador de motor.

Se suministrarán embarrados de distribución de tierra de cobre que se extenderán a lo largo de cada centro de control de motores y de cada sección vertical. Se pondrán a tierra todas las canalizaciones entrantes, bandejas de cable, canales, o envolventes de embarrados.

Arrancadores de motores

Se suministrarán los conjuntos arrancadores de motores, fijos, cada uno con su interruptor automático, satisfaciendo todos los requerimientos especificados en este pliego.

Las unidades arrancadoras combinadas de motor se completarán con todos sus accesorios necesarios y según se especifique y/o se indique en los planos.

3.17.3 3.19.3. Requisitos de interconexión de los arrancadores de motores

Serán de aplicación las siguientes directrices para los motores controlados o monitorizados por el sistema de gestión centralizada (SGC) del edificio o por el sistema de alarma de incendios (SAI).

1. Se preverán regletas de conexión dentro de un compartimento separado, de cada centro de control de motores o en un cuadro separado montado sobre pared junto a los arrancadores magnéticos y manuales, con objeto de facilitar la monitorización y control de motores por el SGC y el control de supervisión y monitorización de motores por parte del SAI. Se realizará la segregación entre SGC y SAI en cuanto a terminales, así como entre el cableado de baja tensión y cualquier cableado en muy baja tensión.
2. Se cablearán las conexiones desde los arrancadores de los motores hasta las terminales, y se suministrará la canalización y otros elementos necesarios que permitan al SGC el obtener la siguiente monitorización y control de funciones sin alterar el cableado de los arrancadores:

- Control de encendido y apagado por el SGC

Se cablearán un par de terminales al arrancador de motor de forma que cuando el relé de SGC o el elemento cableado de control a través de estos terminales se cierre, el motor se arranque. Cuando el relé SGC abra el contacto a través de estos terminales, el motor parará. Estas acciones tendrán sólo lugar cuando el interruptor de selección se encuentre en la posición remoto.

- Control de velocidad SGC

Se cablearán un par de terminales a los arrancadores de motores de 2 velocidades de forma tal que cuando el relé cableado del sistema de SGC cierre sus contactos, el motor se ponga en alta velocidad y que cuando los contactos del SGC estén abiertos el motor funcione a baja velocidad. Para los motores de velocidad variable la velocidad del motor vendrá determinada por una señal modulada de SGC de 0 a 10 Vcc o de 4 a 20 mA. cc. a través de estos terminales. No será posible para el sistema de SGC el hacer funcionar el motor a una velocidad inferior o superior a las máximas recomendadas por el fabricante. Si los contactos asociados al sistema SGC comentados anteriormente están abiertos, entonces el motor se parará independientemente del estado del relé de SGC o de la señal de modulación de velocidad. Estas acciones tendrán sólo lugar cuando el selector de funcionamiento esté en la posición de remoto.

- Estado On/Off

Se cableará hasta un par de terminales desde el arrancador del motor de modo que por medio de dos contactos secos cerrados se monitoree a través del SGC, cuando el motor está en ON (contactos cerrados) y cuando esté en OFF (contactos abiertos). Esto es aplicable para motores de una sola velocidad, de 2 velocidades y de velocidad variable independientemente de la posición del interruptor de selección.

- Estado de alta o baja velocidad

Se cableará hasta un par de terminales desde el arrancador del motor de dos velocidades de modo que el sistema SGC monitoree por medio de un par de contactos cerrados secos cuando esté seleccionado para operación en alta velocidad y cuando para baja velocidad. Este estado será monitorizado independientemente de la posición del interruptor de selección.

- Enclavamiento de compuertas

Se cableará un par de terminales desde los arrancadores de los motores de modo que los motores no arrancarán hasta que un contacto situado entre estos terminales se cierre. Estos terminales estarán cableados, hasta los interruptores de posición final de las compuertas, los cuales están cerrados cuando las compuertas están abiertas, y abiertos cuando las compuertas están cerradas. Estos enclavamientos operarán en ambas condiciones de remoto o manual del interruptor de selección.

- Control de compuertas

Se cableará un par de terminales desde el arrancador del motor de modo que se consiga una alimentación de 220 V (derivada del circuito de control del arrancador de motor) cuando el selector esté en la posición de manual o cuando se envíe una orden de arranque desde el SGC o el SAI. Este suministro de potencia será cableado por el SGC para iniciar la apertura o cierre de los enclavamientos.

- Control de accionamiento de los sistemas de alarma de incendios

Se cableará un par de terminales de forma que cuando un relé del sistema de alarma de incendios provoca un cierre de contacto entre estos terminales, el motor opere a su máxima velocidad. El control de motor indicado por estos terminales no by-paseará el control del interruptor de selección cuando este interruptor esté en la posición OFF, pero sí lo hará sobre cualquier otro de los controles asociados.

- Control de parada del sistema de alarma de incendios

Se cableará un par de terminales de forma que cuando un relé del sistema de alarma de incendios provoca una apertura de contacto entre estos terminales, el motor se para. El control del motor iniciado por estos terminales tendrá prioridad sobre cualquier otro control asociado.

- Estado On/Off de los motores del sistema de alarma de incendios

Se cableará un par de terminales para proveer el cierre de contactos secos, mínimo para 2 Amperios a 24 Vcc, cuando el motor esté en funcionamiento y la apertura de dichos contactos cuando el motor esté cerrado.

3. No se cablearán terminales que no sean requeridos en un motor particular hasta el arrancador del motor, y no se utilizarán estos para ningún otro propósito. Se cablearán los terminales en el orden indicado anteriormente de izquierda a derecha (o de abajo arriba) en el bloque de terminales.

4. Se realizará cualquier modificación necesaria en el cableado interno de los arrancadores de forma que se consiga y permita establecer los requisitos anteriormente mencionados.

5. Se instalará cualquier terminal necesario así como modificaciones del cableado interno de cualquier unidad completa de forma que se permita la satisfacción de los requisitos indicados anteriormente.

6. Los bloques terminales dispondrán de una envolvente que satisfará las especificaciones definidas para la envolvente de los centros de control de motores, o las de arrancadores de motores de montaje local si fuera aplicable. Una envolvente puede contener regleteros para más de un motor, pero los regleteros deben estar claramente identificados. Cada motor dispondrá de un regletero dedicado.

7. Bajo ninguna circunstancia se cablearán los terminales al arrancador del motor de forma que el SGC pueda anular el encendido/apagado del sistema de alarma de incendios o el sistema de enclavamiento de seguridad suministrados para el motor.
8. La carga en el lado del arrancador del motor en el lado de los terminales indicados será tal que los relés SGC y SAI necesarios para realizar las operaciones On/Off y alta y baja velocidad, no requerirán un nivel de intensidad superior a 5 amperios a 240 Vac.
9. Se suministrará la documentación necesaria para el cableado de SGC y SAI a los terminales de conexión de forma que se satisfagan los requisitos indicados en estas especificaciones.
10. Según se ha descrito anteriormente, la monitorización de estados se realizará por medio de contactos auxiliares en los arrancadores excepto para los ventiladores críticos tales como ventiladores de aire exterior, ventiladores de presurización de escaleras, ventiladores de extracción de humos, etc. los cuales dispondrán de relés detectores de corriente para monitorización del estado. Se proveerán relés de medida de corriente y cableado hacia las barras de conexión de acuerdo con lo que se ha indicado anteriormente.

3.18 3.20. APARATOS DE MEDIDA.

Es competencia del instalador el montaje, suministro y puesta en servicio de los aparatos de medida de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

El montaje de los aparatos será tal que refleje realmente la magnitud y el concepto medido, evitando puntos muertos o acciones indirectas que desvíen el punto de medición que interesa consignar. Si el parámetro a medir estuviese automáticamente controlado o dispusiese de sonda de medida a distancia, tanto sondas como el punto de captación del aparato de medida, estarán próximos, de forma que no pueda aludirse diferenciación de medida o actuación por ubicación. La reposición, contraste o calibración de los aparatos podrá realizarse estando los sistemas en activo por lo que el montaje deberá estar previsto con éste condicionante. Cuando la medida necesite de elemento transmisor (aceite, glicol, etc.,) deberá existir en su total capacidad en la recepción provisional.

El posicionamiento de los indicadores deberá ser tal que puedan ser fácilmente legibles por el usuario en las situaciones normales de trabajo o maniobra. Si el punto de su captación no cumpliera éste requisito, el indicador será del tipo a distancia.

La sensibilidad de los aparatos será la adecuada a juicio de la Dirección, según la precisión y el parámetro medido.

El montaje del punto de captación será realizado de forma que fácilmente pueda ser desmontado para aplicar otro aparato de medida para su verificación o calibración, si ello no fuera factible se dispondrá habitáculo de captación inmediata para aplicación del aparato portátil.

4 CONTROL DE RUIDO

4.1 SILENCIADORES

Condiciones de ensayo y normas aplicables

Todas las mediciones se realizarán y se registrarán de acuerdo a la última revisión del Método Estándar de Ensayo de la Norma E477 de ASTM para la Medición de la Eficacia Acústica y del Caudal de Aire de Materiales de Revestimientos de Conductos y Silenciadores Prefabricados. El laboratorio de ensayos presentará pruebas para demostrar que se satisfagan todos los requisitos de ASTM E477. Se podrán utilizar otras normativas de ensayo si son aprobadas por Dirección Facultativa.

Especificaciones

Probados en total conformidad con la norma aplicable a una velocidad positiva de aire de 10 metros por segundo ($\pm 5\%$), los silenciadores proporcionarán valores de amortiguación sonora (en dB) mayores y niveles máximos de potencia sonora autogenerada (en dB 0,37 m² área de la cara) menores que los establecidos en los documentos de proyecto, expresados en cada banda de octavas de frecuencias.

La pérdida de carga estática bajo las condiciones de prueba (10 m/s $\pm 5\%$) no superará los valores establecidos en proyecto.

4.2 CLIMATIZADORAS Y VENTILADORES

Condiciones de pruebas y normas aplicables

Todas las mediciones y cálculos del nivel de potencia sonora se llevarán a cabo de acuerdo con la última versión de la Norma 300 AMCA, y la norma 301 de AMCA, Método para calcular los niveles de sonido de ventiladores a partir de los datos de ensayo de laboratorio. El laboratorio de ensayo ostentará la homologación de la AMCA para llevar a cabo la prueba. Los procedimientos arriba señalados podrán sustituirse por otros procedimientos equivalentes de ensayo y cálculo caso de que éstos sean aprobados por Dirección Facultativa.

En el caso de equipos de climatización que se vayan a utilizar en sistemas de volumen variable de aire, todas las mediciones se efectuarán con el dispositivo de control de capacidad, fijado al equipo de climatización y ajustado acorde con el caudal de aire y presión estática del diseño.

Especificaciones

El nivel de potencia sonora en decibelios con referencia 1 picowatio (10^{-12} watios) del ruido de descarga y radiado por carcasa de las climatizadoras, no superará los valores señalados en las tablas a continuación, cuando funcionan bajo las condiciones de caudal de aire y presión estática de diseño.

No son aceptables los niveles estimados de potencia sonora basados en cálculos aproximados, utilizando el método de ASHRAE u otros métodos de ingeniería. Los niveles estimados de potencia sonora se basarán en las mediciones de laboratorio de un ventilador de la misma serie de ventiladores, cuyo tamaño físico, caudal y valores de presión estática no sean más de un 20% por encima de los del equipo presentado. Los cálculos no se basarán en pruebas de laboratorio de equipos más pequeños que los presentados.

Los niveles sonoros se verificarán y obtendrán a partir de los ensayos que se realicen a por lo menos 2 unidades de las de mayor capacidad y que sean significativas. Se entregará un certificado con el resultado de los ensayos, así como los datos, cálculos y extrapolaciones utilizados para determinar los niveles acústicos de las unidades no probadas a partir de ellos.

los niveles máximos de potencia sonora de descarga (en dB re 10^{-12} w) y los niveles máximos de potencia sonora radiada a través de carcasa (en dB re 10^{-12} w) expresados en cada banda de octavas de frecuencias, no será superior a los valores estipulados en los documentos de proyecto.

4.3 AISLAMIENTO INTERIOR

Las características en cuanto a la absorción acústica de todos los aislamientos interiores de conductos y plenums del sistema HVAC se probarán de acuerdo con el presente pliego y cumplirán con sus requisitos. Se someterán las muestras representativas a unos ensayos de acuerdo con las normas y procedimientos aplicables, con el fin de demostrar dicho cumplimiento. No se requerirá ningún ensayo especial para este proyecto caso de que el fabricante tenga los resultados de pruebas anteriores de certificación, aplicables al presente proyecto.

Condiciones de ensayo y normas aplicables

Todas las mediciones y cálculos de absorción se efectuarán en total conformidad con la última revisión del método de ensayo ASTM C 423. La prueba estará realizado por un laboratorio acreditado. Otros estándares serán admitidos si son aprobados por la Dirección Facultativa.

Especificaciones

Los coeficientes de absorción acústica de los materiales sometidos no serán inferiores a los valores señalados en la tabla siguiente:

| Espesor (mm) | Densidad (Kg/m ³) | Frecuencia central de la banda de octavas en Hz | | | | | |
|-----------------|----------------------------------|---|------|------|------|------|------|
| | | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
| 25 | 48 | 0,23 | 0,47 | 0,60 | 0,79 | 0,88 | 0,90 |
| 50 | 48 | 0,35 | 0,75 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 |
| 100 | 48 | 0,60 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 |

El material no desprenderá partículas a velocidad de aire 15 m/s y será resistente al desgarramiento.

El aislamiento térmico será al menos el del aislamiento exterior aplicable a dicho conducto si no estuviera aislado interiormente.

Presentación de documentación

Se incluirá dentro de la documentación presentada, un informe completo del ensayo de acuerdo con los requisitos, incluyendo, pero no estando limitado a una descripción completa del material ensayado y las condiciones de ensayo, métodos y procedimientos.

5 CONTROL DE VIBRACIONES

5.1 GENERAL

Descripción

En el trabajo de esta sección se incluye, pero no está necesariamente limitado a, la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos para la instalación de montajes de aislamiento contra las vibraciones, soportes, bancadas (donde sean necesarias), conexiones flexibles, antivibratorios de techo de aislamiento de tuberías y de aislamiento de conductos. La instalación será completa en todos los aspectos, probada y ajustada, ofreciendo total garantía de funcionamiento.

Requisitos generales del fabricante

Se consultarán las normas de aislamiento antivibratorio en los planos o especificaciones correspondientes a los dispositivos de aislamiento requeridos, incluyendo tipos, deflexiones estáticas, bases, etc. Las deflexiones estáticas especificadas se basan en las características previstas de los equipos. Caso de que el equipo propuesto por el Contratista tenga características distintas a las indicadas, sobre todo las r.p.m. de régimen, se reevaluará la deflexión estática y se proporcionarán los soportes de apoyo adecuados así como los otros dispositivos.

Equipos: Se proporcionarán aisladores antivibratorios, soportes y bancadas de inercia de distintas dimensiones y configuraciones para garantizar el cumplimiento de los requisitos de deflexión y estabilidad. Para las unidades tipo, se proporcionarán cuatro aisladores antivibratorios como mínimo. Se proporcionarán aisladores que flexen uniformemente bajo gravedad y cargas de empuje de equipos hasta dentro del $\pm 10\%$ de los valores especificados de deflexión.

Se entregarán instrucciones precisas sobre métodos de instalación y ajuste del material suministrado.

Inspecciones finales: Se realizarán unas visitas a la obra tras las instalación de los equipos con el fin de inspeccionar los mismos. Se identificarán todos los equipos de aislamiento antivibratorio que se hayan instalado incorrectamente y se darán instrucciones al contratista en cuanto a los trabajos correctivos.

Requisitos generales del Contratista

Conexiones directas: Se evitarán rigurosamente todas las conexiones directas entre el edificio y un equipo de aislamiento antivibratorio, conducto u otro elemento. Se evitarán conexiones directas con o a través de conductos rígidos, tuberías de drenaje, abrazaderas y camisas rígidas, marcos, etc.

Elementos auxiliares: Se suministrarán e instalarán todos los equipos o piezas secundarios, requeridos para cumplir con los requisitos indicados, incluso cuando no se especifiquen o se indiquen en los planos, sin reclamación por un pago adicional.

Unidades premontadas: Cuando los equipos incluidos dentro de unidades premontadas se suministren con aisladores independientes por el fabricante del equipo y cuando esté previsto que el cerramiento de la unidad vaya montado sobre un conjunto antivibratorio, se retirarán los aisladores internos o se calzarán de forma permanente y los componentes aislados que apoyaban irán sujetos rígidamente al cerramiento.

Se realizarán las siguientes inspecciones y ajustes una vez finalizada la instalación:

- Una vez terminada la instalación de cada equipo y bajo condiciones de plena carga operativa, se regularán los aisladores antivibratorios de forma que las cargas se transfieran a los mismos, separándolas de los tacos y apoyos provisionales. A continuación se retirarán los apoyos utilizándolos como calibres para calcular las holguras requeridas. Se apartarán las arandelas.
- Se inspeccionarán todos los equipos de aislamiento antivibratorio, coordinando los trabajos de todos los gremios implicados y asegurando que los aisladores antivibratorios no estén en contacto directo con tuberías de drenaje, conductos, puntales, tuberías de control, conexiones de conductos, racores de tuberías, etc. Se asegurará que los aisladores de techo y sus varillas o cables correspondientes no entren en contacto con ningún otro componente del edificio.
- Se obtendrá una inspección previa y aprobación por parte de la Dirección Facultativa de las instalaciones que vayan a ser cubiertas o cerradas, antes de tal cierre.

Trabajos pendientes: Una vez finalizado el trabajo, la Dirección Facultativa llevará a cabo una inspección del proyecto y comunicará al contratista encargados de la instalación, cualquier trabajo adicional que deba realizarse. Se corregirán sin cargo adicional alguno para el propietario, todas las instalaciones que la Dirección Facultativa considere defectuosas en cuanto a la mano de obra o materiales.

Requisitos de los materiales

Vida útil: los equipos de aislamiento antivibratorio serán capaces de superar la vida útil del equipo suministrado. En concreto, se garantizará que:

- Todos los materiales, componentes y piezas serán nuevos.

- Todas las piezas metálicas de aisladores antivibratorios que se instalen a la intemperie serán galvanizadas en caliente tras la fabricación.

Muelles: Los muelles se seleccionarán e instalarán de forma que la relación entre el diámetro del muelle y la altura comprimida final sea no menos de 0,8 o no más de 1,2. Además, cada muelle tendrá un recorrido adicional mínimo igual al 50% de su deflexión real.

Elementos de neopreno: Todos los soportes elastoméricos de apoyo, bloques, casquillos, camisas, ojales, arandelas, etc, tendrán una dureza Shore-A de 30 a 50 de durómetro tras un envejecimiento mínimo de 20 días o el envejecimiento equivalente en horno.

Bases: Para equipos que se construyan con una estructura base incompatible con soportes de aislamiento antivibratorio, se suministrará una bancada junto con los aisladores. Así mismo, se suministrará una bancada caso de que un elemento o equipo y su motor de accionamiento requiera una base rígida común.

Requisitos de velocidad y equilibrado para equipos rotativos

Límites de velocidad: Los ventiladores y otros equipos mecánicos rotativos, no funcionarán a velocidades en exceso de su velocidad crítica real.

Equilibrado: Los dispositivos rotativos, tales como ventiladores, se equilibrarán según la tabla indicada a continuación. Los siguientes niveles de desplazamiento por vibración no se superaran cuando el equipo vaya anclado rígidamente a la estructura (con los aisladores bloqueados).

- Ventiladores
 - < 600 rpm 0,025 mm. entre picos
 - 600 a 999 rpm 0,020 mm. entre picos
 - 1000 a 2000 rpm 0,013 mm. entre picos
 - > 2000 rpm 0,006 mm. entre picos
- Bombas
 - 1800 rpm 0,013 mm. entre picos
 - 3600 rpm 0,006 mm. entre picos

Trabajos correctivos: Caso de que cualquier equipo rotativo cree ruidos o vibraciones excesivos, el contratista será responsable de equilibrar y alinearlos nuevamente o de realizar los trabajos correctivos necesarios para reducir los niveles de ruido y vibraciones. Se entiende por "excesivo" la superación de los valores

especificados por el fabricante correspondiente a la unidad en cuestión o la superación de los valores de desplazamiento arriba señalados.

Documentación a presentar

Especificaciones: Se presentarán las especificaciones del fabricante de los equipos autovibratorios, y otros datos necesarios para demostrar el cumplimiento con todos los requisitos especificados.

Instrucciones respecto a la instalación: Se presentarán las instrucciones y procedimientos recomendados por el fabricante respecto a la instalación, en concreto las instrucciones y listas de comprobaciones por escrito que el fabricante entregará al contratista para facilitar la instalación correcta del equipo.

Listas y Planos de montaje: Se presentarán listas y planos de montaje, señalando todos los datos pertinentes incluyendo, pero no estando limitados a:

- Lista: Presentar una lista indicando el número de etiqueta, ubicación y clase de todos los aisladores antivibratorios. Será lo suficientemente claro para servir de una lista de comprobaciones e índice para los datos señalados a continuación. El contratista puede presentar listas separadas para cada tipo de equipo si lo prefiere.
- Datos de diseño: Presentar datos completos para cada aislador antivibratorio.
 - a) Carga de diseño.
 - b) Desviación estática prevista bajo la carga proyectada.
 - c) Mínima desviación estática especificada.
 - d) Máximo desplazamiento adicional bajo la carga de diseño.
 - e) Relación entre la altura del muelle y el diámetro del muelle bajo la carga proyectada.
- Detalles: Se presentarán detalles de soportes de acero, guías de acero, bancadas de acero y bancadas de inercia de hormigón, señalando todas las estructuras de acero, refuerzos y los métodos de sujeción del soporte de apoyo de los aisladores antivibratorios.

Requisitos estructurales: Se presentarán cálculos correspondientes a la limitación de empuje para cada ventilador según se solicite por Dirección Facultativa.

Excepciones: Se identificarán todos los cambios, diferencias y/o desviaciones propuestas, incluyendo la redacción, terminología y definiciones, entre los documentos contractuales y los documentos presentados.

Muestras: Se presentarán las muestras que se requieran sin cargo alguno para el propietario.

Condiciones perjudiciales en la obra: Se presentará una lista de las condiciones en la obra que limitarán los requisitos especificados de eficacia funcional correspondientes a dispositivos aisladores.

Una vez finalizada la instalación, se presentarán los documentos señalados a continuación. La presentación de dichos documentos se efectuará antes de que se acepten definitivamente los sistemas de aislamiento antivibratorio. Se podrá solicitar la ayuda del fabricante de los equipos de aislamiento antivibratorio.

- Datos completos indicando para cada aislador antivibratorio: (a) la deflexión estática real medida en la obra y (b) la deflexión estática mínima.
- Un informe certificando (a) que cada elemento de equipo mecánico giratorio operativo no supera el nivel especificado de desplazamiento por vibración y (b) que ningún elemento de los equipos aislados o componentes de equipo (conductos, tuberías, canalizaciones, etc) está conectado directamente y (c) que se cumplen los requisitos de este pliego respecto a todos los equipos.

Garantía de calidad

El fabricante tendrá experiencia en la fabricación de equipos de aislamiento antivibratorio, incluyendo no menos de cinco años de experiencia en la fabricación y entrega de equipos de la misma cantidad o complejidad que las unidades en cuestión.

Entrega, almacenaje y manejo de productos

Se protegerán los equipos durante el transporte, almacenaje y manejo con el fin de impedir que se produzcan desperfectos y deterioro. Se cumplirán con los requisitos señalados en las instrucciones del fabricante, y en concreto, se embalarán los equipos en la fábrica antes del envío, utilizando el método habitual del fabricante.

Se identificarán cada base o artículo de aislamiento antivibratorio con números individuales de etiqueta que coincidirán con el sistema de etiquetas del sistema utilizado en los planos de producción.

Condiciones de campo

Mediciones en el campo: Se verificarán los tamaños de equipos reales por medio de mediciones precisas realizadas en el campo antes de fabricar las bases o equipos de aislamiento antivibratorio. Se señalarán las

medidas resultantes en los planos de producción definitivos. Se coordinará el programa de fabricación con el avance de la obra para evitar demoras en la instalación.

Discrepancias: Se tomarán nota de todas las discrepancias en la construcción alrededor que puedan afectar, con toda probabilidad, la eficacia operativa o estructural del equipo. Se facilitará una lista de dichas discrepancias a la Dirección Facultativa.

Garantía

Las bases y los equipos de aislamiento antivibratorio irán garantizados contra defectos de mano de obra, funcionamiento y materiales defectuosos para la vida útil del equipo apoyado por dichos equipos.

Requisitos generales antes de la instalación

Antes de instalar antivibratorios, bastidores, guías y materiales auxiliares, se obtendrán instrucciones escritas y orales del Fabricante de equipos antivibratorios. Todas las presentaciones de equipo serán aprobadas por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa será informada de cualquier discrepancia que resulte en un contacto rígido inevitable de tuberías o conductos de equipos generadores de vibraciones imprevistas. En el caso que dichas discrepancias no se resuelven antes de la instalación, todos los trabajos correctivos serán a cuenta del Contratista.

La Dirección Facultativa será informada de cualquier discrepancia entre las especificaciones y las condiciones en el campo, o cualquier cambio debido a la selección de equipos concretos. En el caso que dichas discrepancias no se resuelven antes de la instalación, todos los trabajos correctivos serán a cuenta del Contratista.

Requisitos generales de la instalación.

Ningún equipo o tubería hará contacto rígido con el "edificio" a no ser que la Dirección Facultativa lo apruebe en las especificaciones. El "edificio" incluye pero no está limitado a: techados, suelos, vigas, columnas, paredes, mamparas, travesaños, encofrados y sistemas de suspensión. Se dejará un espacio entre todos los equipos antivibratorios y componentes aislados (incluyendo varillas y alambres) y cualquier elemento del edificio de forma que estén totalmente libres de cualquier contacto.

La instalación o utilización de antivibratorios no originará ningún cambio de la posición de equipos o tuberías o conductos que resulte en la generación de esfuerzos en ninguna conexión o desalineación de ejes o rodamientos. Con el fin de lograr dicho objeto, los equipos, tuberías y conductos se mantendrán en una posición rígida durante la instalación. La carga no se transferirá a los antivibratorios hasta que se haya finalizado la instalación y se encuentren en condiciones óptimas de trabajo.

Ningún equipo se apoyará directamente en ni será suspendido de antivibratorios o abrazaderas a no ser que su propio bastidor o carcasa tenga suficiente rigidez para salvar la distancia entre los antivibratorios sin que se produzca una deformación significativa o notable, y que dicho apoyo tenga el visto bueno del fabricante.

Instalación de equipos montados en suelos y cubiertas.

Se proporcionarán sistemas antivibratorios para equipos montados sobre bases, según el proyecto y de acuerdo con todas las instrucciones indicadas en estas especificaciones.

A menos que se indique o se especifique otra cosa, todos los equipos que vayan montados sobre bases se colocarán sobre soleras de hormigón. Los antivibratorios se atornillarán a la solera. Las dimensiones de la solera superarán el espacio ocupado por el equipo (incluyendo los soporte de apoyo) en al menos 300 mm en cada sentido (es decir, 150 mm en cada lado).

Salvo indicación contraria, se dejará una holgura mínima de 25 mm entre la parte superior de la solera, suelo o tejado y la parte inferior de un equipo o bancada de acero provistos de un sistema antivibratorio. La mínima holgura, caso de que se utilice un bloque de hormigón de inercia, será 50 mm o el 3% de la dimensión más pequeña de la base, cualquiera de los dos que sea mayor. Dicho espacio se limpiará a fondo para eliminar suciedad y residuos.

Para soportes antivibratorios con soleras de neopreno que se apoyen directamente sobre la estructura, sujetar las placas base antivibratorias a la estructura del edificio con los pernos adecuados. Aislar los pernos de acero de las placas base de acero con casquillos o arandelas y camisas de neopreno, de un espesor mínimo de 6 mm y una dureza de durómetro de 40. Suministrar arandelas de acero para distribuir las cargas de las cabezas de los pernos a los casquillos o arandelas de neopreno debajo. Dimensionar los taladros de los pernos de las bases antivibratorias para dejar espacio para los casquillos o camisas de neopreno.

Todas las bases de bombas tendrán un área suficiente para soportar los montantes de las tuberías, debajo del codo de la tubería.

Las bases de calderas tendrán un área suficiente para soportar quemadores, caso de que se incluyan éstos.

Los ventiladores y las bombas y sus motores respectivos, se montarán siempre sobre una base común.

Las torres de refrigeración y los enfriadores de líquidos se aislarán de forma elástica de la estructura por medio de antivibratorios colocados entre un emparrillado, provisto de un marco adecuado, y el acero de estiba o estructura del edificio. Los antivibratorios servirán de calces durante el montaje de las torres. Los antivibratorios se ajustarán para la carga de la torre y del agua tras el llenado de la torre. Los enfriadores se tratarán de forma similar.

Se tendrán en cuenta las cargas del viento en instalaciones en cubierta, incluyendo amarres y sujeciones para cables flojos.

Los bordillos antivibratorios se harán herméticos mediante la obturación con cubrejuntas flexibles de aluminio o neopreno no poroso o vinilo flexible por toda la periferia. Dichos medios de hermeticidad no inhibirán de ninguna manera la acción antivibratoria de los muelles. Se colocará una junta de esponja no porosa entre el equipo y el bordillo para formar una junta hermética.

Instalación de equipos suspendidos de techos y cubiertas

Los equipos suspendidos de techos y cubiertas irán apoyados desde la estructura más pesada que sea posible, tales como armaduras, vigas o viguetas. Si fuera preciso, se suministrará una subestructura pesada adicional entre la estructura pesada existente del edificio para soportar los equipos antivibratorios. No se suspenderán equipos de encofrados o soleras sin el visto bueno del Arquitecto. Se conectarán antivibratorios suspendidos directamente, o tan cerca como sea posible, a una estructura pesada.

Se alinearán las varillas de suspensión de forma que no estén en contacto con las cajas suspendidas.

Los ventiladores y sus motores respectivos se suspenderán siempre en un bastidor rígido común.

5.2 MATERIALES DE AISLAMIENTO ANTIVIBRATORIO

5.2.1 Soportes de apoyo.

Soporte de apoyo SA1. Alfombrillas y placas de apoyo de neopreno.

La alfombrilla de neopreno será estriada o de nido de abeja, de 8 a 13 mm de espesor, durómetro 40, con una placa de apoyo de acero de 2 mm de espesor sobre las mismas. Se dimensionará la alfombrilla y placa de

apoyo para soportar una carga de 400 kPa. Suministrar alfombrillas y placas simples o múltiples, en series según se especifique, con calces de acero de 1/16 pulgadas de espesor entre capas.

Los casquillos de neopreno para los taladros para pernos en las alfombrillas tendrán un espesor mínimo de 4,5 mm en todos los lugares y un durómetro máximo de 40. Colocar arandelas de acero para distribuir las cargas de la cabeza del perno al casquillo.

Soporte de apoyo SA2. Alfombrilla(s) de neopreno extra gruesas y placa(s) de apoyo.

La alfombrilla de neopreno será de nido de abeja, espesor 19 mm, durómetro 30, 40 ó 50, según especificaciones, con una placa de acero de un espesor mínimo de 2 mm sobre las mismas. Se seleccionarán las áreas de las alfombrillas de forma que se produzca una deflexión de no más de un 15% y no menos de un 10% debido a la carga soportada. Suministrar alfombrillas y placas simples o múltiples, en series según se especifica, con calces de acero de 2 mm pulgadas de espesor entre capas.

Casquillos de neopreno para los taladros para pernos en las alfombrillas con las mismas características que para el soporte SA1.

Soporte de apoyo SA3. Soporte de apoyo de neopreno.

Los antivibratorios de neopreno serán de tipo de doble desplazamiento a cortadura con una base reforzada de acero. Las superficies superior e inferior serán acanaladas. Se dispondrán los taladros para pernos en la base y la parte superior irá provista de una sujeción roscada. El durómetro máximo del neopreno será de 50.

Soporte de apoyo SA4. Muelle sin alojamiento.

Se diseñarán e instalarán los muelles de forma que sus extremos sean paralelos antes y después de la instalación y cuando el equipo esté funcionando. Todos los soportes irán provistos de pernos niveladores de equipos. Todos los antivibratorios tendrán una placa base de acero provista de taladros para pernos de montaje y una alfombrilla de neopreno acanalada y de nido de abeja adherida de forma permanente a la parte inferior. La alfombrilla tendrá un espesor de 8 - 13 mm, un durómetro de 40 y será dimensionada para una carga de 400 kPa.

Soporte de apoyo SA5. Muelle con tope de desplazamiento vertical.

Igual que el soporte de apoyo SA4 con la adición de columnas de acero en cada lado del muelle para proporcionar topes del desplazamiento vertical y para resistir la carga del viento. Los topes limitadores de desplazamiento serán capaces de servir de calces durante el montaje del equipo. Se mantendrá una holgura

mínima de 5 mm alrededor de los pernos de contención entre los topes limitadores y el muelle con el fin de no interferir con la acción de ésta. Cada conjunto antivibratorio contará con una alfombrilla de neopreno acanalada o de nido de abeja adherida de forma permanente a la parte inferior. La alfombrilla tendrá un espesor de 8 - 14 mm, un durómetro de 40 y será dimensionada para una carga de 400 kPa.

5.2.2 Soportes de suspensión.

Soporte de suspensión SS1. Soportes de suspensión de neopreno.

Los soportes antivibratorios de suspensión consistirán en un elemento de neopreno de doble desplazamiento a cortadura colocado dentro de un alojamiento de acero. Se conformará con un casquillo de cuello saliente para el agujero en el alojamiento del soporte de techo, impidiendo el contacto metal/metal entre la varilla del soporte y el alojamiento. El diámetro del agujero en el alojamiento será suficiente para permitir que la varilla del soporte gire en un arco de 30° antes de hacer contacto con el alojamiento del soporte. El neopreno tendrá un durómetro de 50 como máximo.

Soporte de suspensión SS2. Soporte de suspensión de muelle estándar.

Los soportes de suspensión antivibratorios contendrán un muelle de acero, lateralmente estable, colocado en una copa de neopreno, fabricada con un casquillo para impedir el contacto directo de la varilla del soporte donde pasa por el alojamiento del soporte. La copa contendrá una arandela de acero diseñada para distribuir adecuadamente la carga del muelle al neopreno y para impedir su aplastamiento. Los diámetros del muelle y las dimensiones del agujero del alojamiento inferior del soporte serán suficientemente grandes para permitir que el soporte gire en un arco de 30° antes de hacer contacto con el alojamiento. La copa de neopreno tendrá un espesor mínimo de 6 mm y un durómetro de 50 como máximo.

Soporte de suspensión SS3. Soporte de suspensión de muelle precomprimido.

Los soportes de suspensión antivibratorios serán iguales que los soportes de apoyo SS2, pero se entregarán precomprimidos a su deflexión instalada prevista, con el fin de mantener las tuberías o los equipos estables durante la instalación. Los soportes de suspensión contarán con un mecanismo de descarga retardada para liberar el muelle una vez finalizada la instalación y cuando el muelle esté completamente cargado. Se tomarán precauciones para asegurar que los muelles estén libres para oscilar en 6 mm. Se indicará la deflexión claramente por medio de una escala.

Soporte de suspensión SS4. Soporte de suspensión de muelle de alta deflexión.

Igual que el soporte de apoyo SS2 con la adición en la parte superior del alojamiento del soporte de suspensión de un elemento de neopreno de doble desplazamiento a cortadura con un durómetro de no más de 50 y con una capacidad de deflexión total de hasta 125 mm.

Soporte de suspensión SS5. Soporte de suspensión de muelle precomprimido de alta deflexión.

Igual que el soporte de apoyo SS3 con la adición en la parte superior del alojamiento del soporte de suspensión de un elemento de neopreno de doble desplazamiento a cortadura con un durómetro de no más de 50 y con una capacidad de deflexión total de hasta 125 mm.

5.2.3 Bordillos.

Bordillo B1. Bordillo antivibratorio estándar.

El bordillo antivibratorio será un conjunto prefabricado consistiendo en un bastidor de aluminio extruido y un sistema antivibratorio a base de muelles. El bastidor de aluminio será suficientemente rígido para soportar la carga del equipo sin que se produzca una deflexión perjudicial. Se seleccionarán y posicionarán los antivibratorios de muelle a lo largo de dos lados largos del bordillo con separaciones mínimas entre ellos de 2.100 mm con el fin de conseguir la mínima deflexión estática especificada en el proyecto. Habrá una diferencia de no más del 10% entre la deflexión estática de un antivibratorio individual y otro. Los requisitos en cuanto al galvanizado se aplicarán a cada muelle utilizado en los bordillos.

Bordillo B2. Bordillo antivibratorio de alta deflexión.

Los bordillos antivibratorios serán conjuntos prefabricados consistiendo en un bastidor inferior de tubos de acero sobre el cual van montados muelles de acero que se apoyan en alfombrillas de neopreno encima de las cuales va un bastidor superior que proporciona un apoyo continuo para el equipo. El bastidor superior y las conexiones de los muelles serán regulables e incluirán elementos para aumentar la rigidez y resistir las fuerzas del viento. Los muelles se colocarán a lo largo de dos lados largos del bordillo con separaciones mínimas entre ellos de 2.100 mm. Habrá una diferencia de no más del 10% entre la deflexión estática de un muelle individual y otro. Será posible sustituir muelles individuales mientras que el equipo antivibratorio siga funcionando normalmente, sin incidir en su eficacia.

5.2.4 Bancadas de equipos.

Bancada BE1. No se requiere ningún bastidor para montar en el suelo.

Este método de montaje en el suelo se utilizará solamente con equipos pequeños que cuenten con una carcasa íntegra o bastidor base, lo suficientemente resistente para apoyarse directamente en antivibratorios sin deformar la carcasa o el bastidor ni incidir sensiblemente en la operación del equipo o el antivibratorio. Colocar los antivibratorios directamente debajo del equipo o conectar soportes auxiliares para reducir la altura en los lados del equipo y colocar aisladores debajo de las abrazaderas. El fabricante del equipo aprobará dicho montaje.

Bancada BE2. Bastidor de acero para montar en el suelo.

Los bastidores de acero para equipos montados en el suelo constarán de perfiles de acero dimensionados, distanciados y conectados para formar una bancada rígida que no se torcerá, distorsionará, deformará o deflexará antivibratorios. Los bastidores serán adecuadamente dimensionados para soportar las unidades básicas del equipo y los motores, más cualquier soporte para codos de tuberías, soportes para codos de conductos, elementos de control eléctrico asociados, o cualquier otro componente estrechamente vinculado y que requiera un soporte resistente con el fin de impedir la transferencia de vibraciones a la estructura del edificio. Los bastidores puede ser rectangulares o en forma de T. La profundidad de las barras del bastidor de acero será como mínimo una décima parte de la dimensión más larga de la bancada. En los bastidores se incluirán soportes auxiliares para reducir la altura que se fijarán a los antivibratorios.

Bancada BE3. Bancada de inercia para montar en el suelo.

Las bancadas de inercia de hormigón para equipos montados en el suelo consistirán en hormigón de piedra partida (2400 Kg/m³) y un relleno apropiado de hormigón reforzado de acero entre los perfiles de acero. Las bancadas de inercia se dimensionarán adecuadamente para formar una base rígida que no se torcerá, distorsionará, deformará o deflexará de ninguna manera. Las bancadas de inercia serán adecuadamente dimensionados para soportar las unidades básicas del equipo y los motores, más cualquier componente fijado que requiera un soporte resistente con el fin de impedir la transferencia de vibraciones a la estructura del edificio. El espesor de la bancada de inercia será el 8% como mínimo de la dimensión más larga de la base pero no menos de 200 mm. Las bancadas de inercia incluirán soportes auxiliares para reducir la altura para la sujeción de los antivibratorios. El bastidor de acero y el refuerzo se suministrarán por el fabricante de los antivibratorios. El hormigón será suministrado y vertido por el contratista en la obra.

Bancada BE4. No se requiere ningún bastidor para la suspensión del techo.

El método de montaje por suspensión se utilizará solamente con equipos pequeños provistos de abrazaderas o una bancada, lo suficientemente resistentes para ser soportados directamente desde abajo o de los lados inferiores sin deformar la carcasa o bastidor o afectar de forma sensible la operación del equipo o del

antivibratorio. Colocar las canalizaciones debajo del equipo o conectar abrazaderas de acero a los lados inferiores del equipo. Suspender las canalizaciones o abrazaderas desde las varillas de acero conectadas a antivibratorios de suspensión que se conectan a una parte rígida y pesada de la estructura. No presentarán, ni las canalizaciones ni las abrazaderas, ningún indicio de deflexiones o distorsiones sensibles. El fabricante del equipo deberá aprobar dicho montaje.

Bancada BE5. Bastidor de acero para suspender desde el techo.

Las bancadas de acero para equipos suspendidos desde el techo consistirán en perfiles estructurales de acero, dimensionados, distanciados y conectados para formar una base rígida que no se torcerá, distorsionará, deformará o deflexará de ninguna manera que pueda afectar el equipo a los antivibratorios. Los bastidores serán adecuadamente dimensionados para soportar las unidades básicas del equipo y los motores, más cualquier conducto o tubería o elemento de control eléctrico estrechamente vinculado y que requiera un soporte resistente con el fin de impedir la transferencia de vibraciones a la estructura del edificio. La profundidad de las barras del bastidor de acero será como mínimo una décima parte de la dimensión más larga de la bancada. El equipo irá fijado en la parte superior de los bastidores.

5.2.5 Limitadores de empuje.

Se colocarán los limitadores horizontales de empuje según el proyecto para ventiladores que desplacen grandes cantidades de aire y que tengan la tendencia de inclinarse hacia atrás sobre sus soportes de muelle. Se instalarán limitadores de empuje de forma paralela respecto al eje del desplazamiento del aire y en parejas a cada lado del ventilador.

Limitador de empuje LE1. Limitador de neopreno.

El limitador de empuje se fabricará por encargo utilizando un antivibratorio de neopreno a cortadura Tipo B1 y un ángulo de acero. El antivibratorio de neopreno, atornillado a una pata del ángulo, contrarresta el empuje del equipo. La segunda pata del ángulo va atornillada a una estructura adecuada. El ángulo de acero será lo suficientemente rígido y el soporte de apoyo será suficientemente dimensionado y firme para resistir el desplazamiento lateral del equipo durante el ciclo de conexión-desconexión.

Limitador de empuje LE2. Limitador de muelle de acero.

El limitador de empuje constará de un muelle colocado en serie con una copa de neopreno. La unidad se diseñará de forma que tenga la misma deflexión que la que se especifica para las bancadas o soportes de suspensión que apoyen el equipo. Se ajustará el muelle para permitir un desplazamiento máximo de 6 mm.

durante las operaciones de arranque o parada del equipo. El conjunto irá provisto de varillas y abrazaderas en ángulo para fijar tanto al equipo como al anclaje estructural adyacente.

5.2.6 Antivibratorios de tuberías.

A no ser que se especifique otra cosa, se proporcionarán soportes elásticos para todas las tuberías de calefacción, climatización y de agua sanitaria por todo el edificio. Ninguna de dichas tuberías deberá hacer contacto con el edificio.

Donde sea preciso dotar los "sistemas de tuberías" de medios antivibratorios en una habitación concreta o a una cierta distancia desde un equipo, las "sistemas de tuberías" comprenderán todas las tuberías, válvulas, filtros, depósitos y otros elementos conectados.

Se soportará toda la tubería en las salas de equipos mecánicos en muelles, dimensionados para una deflexión estática mínima de 25 mm, a menos que se indique otra cosa.

Se soportarán sobre antivibratorios todas las tuberías fuera de las salas de equipos mecánicos que estén conectadas a un equipo provisto de medios antivibratorios y dentro de un radio de 10 m del mismo. Caso de que el equipo vaya apoyado sobre antivibratorios de neopreno, soportar las tuberías en muelles dimensionados para una deflexión mínima de 25 mm.

Por todo el resto del edificio, salvo indicación contraria, se utilizarán como apoyo caminas elásticas de tubería. Como método alternativo, se podrá utilizar un antivibratorio para tuberías de fibra de vidrio de 25 mm de espesor y una densidad de 160 kg/m³ con unas placas adecuadas de apoyo para prevenir el aplastamiento del antivibratorio y sin pasadores de acero u otras conexiones rígidas desde la placa a la tubería a través del antivibratorio.

Se suministrarán amarres/guías elásticos para tuberías, donde se requieran amarres y/o guías en tramos verticales u horizontales de tuberías. Los amarres elásticos se conectarán solamente a estructuras pesadas.

Se soltarán todas las arandelas y tuercas de sujeción en los soportes de suspensión por muelle precomprimido con el fin de liberarlos.

Se instalarán las tuberías conectadas a equipos antivibratorios de forma que no sometan a esfuerzo suplementario o desalineen los antivibratorios que soporten el equipo o la tubería. Para facilitar dicha conexión, será aceptable cualquier conector flexible aprobado por la Dirección Facultativa.

En las camisas de tuberías en lugar de empaquetadura y sellador, se sujetarán los conjuntos de camisas montados en fábrica, usando dispositivos de sujeción incorporados o suministrados en campo. Se aplicarán los medios de sujeción de las camisas a los dispositivos de penetración antes de sellar las camisas a las construcciones penetradas.

Conectores flexibles de tuberías.

Los conectores flexibles de tuberías se fabricarán a partir de capas múltiples de cordón de nylon, tejido y neopreno, vulcanizado de forma que sea inseparable y homogéneo. Los conectores rectos se perfilarán en una forma de esférica doble. Los codos conectores serán de forma esférica simple en la curva de la unidad. Los conectores flexibles serán capaces de aceptar desplazamientos compresivos, alargadores, transversales y angulares. Los conectores flexibles se seleccionarán y prepararán especialmente, si es preciso, para satisfacer las condiciones del sistema en cuanto a temperatura, presión y el tipo de líquido. Los conectores correspondientes a tuberías de 50 mm. y más pequeños tendrán racores hembra roscados en cada extremo. Los tamaños mayores irán provistos de bridas metálicas. Si es preciso, se suministrarán cables de control.

Anclaje o guía resistente de tubería.

Estas unidades serán productos estándar del fabricante de antivibratorios, y llevarán incorporados elementos antivibratorios de neopreno, diseñados específicamente para apoyar vertical y/o horizontalmente cuando se usan como anclajes o guías para tuberías. El espesor mínimo del neopreno será de 12 mm. El durómetro máximo del neopreno será de 50.

Camisa C1. Camisa resistente de tubería en el soporte o en la penetración en la construcción.

La camisa consistirá en una camisa galvanizada, conformada y reforzada, forrada interiormente de un fieltro resistente a la humedad y los bichos, ligada a la camisa metálica, y con espesor de 12 mm. El diámetro interior de la camisa igualará el diámetro exterior de la tubería en cada aplicación. La camisa será hendida longitudinalmente de forma que pueda abrirse alrededor de una tubería y cerrarse nuevamente. Las longitudes de las camisas serán las recomendadas por el fabricante para los diámetros especificados, pero no serán inferiores a 75 mm.

Camisa C2. Camisa resistente de tubería en la penetración en la construcción.

Esta unidad constará de dos mitades de tubo atornilladas con espuma de neopreno de 19 mm o de más espesor, ligada a las caras interiores. La junta será apretable alrededor de la tubería para eliminar la holgura entre la cara interior de la espuma y la tubería. La camisa será 50 mm más larga que el espesor de la

construcción que penetra. Cuando las temperaturas de la tubería superen 115°C, utilizar aislante de fibra de vidrio con una densidad de 160 kg/m³ en lugar de esponja de neopreno.

5.2.7 Conexiones elásticas de conductos a equipos.

Se proporcionarán conexiones flexibles entre conductos y todos los equipos que generen vibraciones. Se utilizará tejido impregnado de neopreno a no ser que se especifique el vinilo cargado.

Las camisas flexibles para conectar conductos a ventiladores de serán tejido impregnado en neopreno o vinilo, según especificaciones. El material de la camisa será impermeable al aire. El vinilo cargado pesará un mínimo de 5 kg/m².

Se alinearán los conductos de chapa metálica con el ventilador o la abertura de la caja del ventilador en las tres dimensiones antes de instalar la conexión flexible de forma que el conducto y la abertura coincidan prácticamente y estén espaciados a distancias iguales de 75 mm el uno del otro en toda su circunferencia. No se instalará la conexión flexible hasta que no se cumplan los requisitos arriba mencionados. Los ventiladores y las cajas de ventiladores y conductos podrán desplazarse 25 mm en todos los sentidos, el uno respecto al otro sin que haya contacto metal/metal o se estire excesivamente la conexión flexible.

5.2.8 Conexiones eléctricas flexibles.

Se realizar conexiones eléctricas flexibles a todos los equipos que generen vibraciones con el fin de impedir cualquier transferencia de vibraciones al edificio.

Alternativa A: Usar conductos eléctricos flexibles instalados muy aflojados. Se instalarán conductos flexibles en la forma de una "U" floja. Los conductos flexibles tendrán una longitud de al menos 1000 mm ó 20 diámetros, cualquiera de los dos que sea más largo.

Alternativa B: Utilizar acoplamientos flexibles de dilatación/reflexión para la aplicación (se disponen de diámetro de 25 a 150 mm). El acoplamiento tendrá una camisa exterior flexible e impermeable, una correa interior de conexión a tierra, una camisa interior flexible de plástico para mantener un camino liso de cables, y cubos en los extremos para colocar un conducto roscado estándar de metal. El racor flexible estará lejos de cualquier estructura cercana del edificio y se instalará libre de esfuerzos.

5.2.9 Pasamuros resistentes y herméticos a medida.

La camisa se fabricará a medida. Se formará a partir de tubos o chapa metálica que será 25 mm más grande en cada dimensión seccional que el elemento penetrante y será 50 mm más larga que el espesor de la construcción penetrada. El espacio anular entre la camisa y el elemento penetrante se empaquetará con fibra de vidrio muy apretado, de fibra larga y de una densidad de 30 a 50 kg/m³ dentro de 12 mm de los extremos de la camisa. El espacio restante de 13 mm en cada extremo se rellenará completamente de un sellador acústico para formar una junta hermética.

Para su instalación se realizará el siguiente proceso:

1. Cortar una abertura limpia en la construcción penetrada muy próxima a las dimensiones de la camisa para cada elemento de penetración. Colocar dinteles encima, una estructura de descarga abajo, y bastidores verticales entre y al lado de la camisa, según proceda. Se suministrarán los elementos arriba mencionados y cualquier otra cosa que sea necesaria para hacer la zona próxima a las penetraciones tan resistente y sólida como el resto de la estructura.
2. Colocar la camisa metálica en la construcción penetrada utilizando lechada de cemento, relleno de piedra en seco, yeso o compuesto de piedra en seco por toda su periferia, pero solamente hasta una anchura máxima de 25 mm. En caso contrario, no se habrán cumplido los requisitos del último párrafo.
3. Empaquetar la abertura de 12 mm de anchura con fibra de vidrio entre la camisa metálica y en toda la longitud del elemento penetrante para compactar firmemente. Dejar libre una abertura anular de 12 mm de profundidad en cada extremo de la camisa metálica. Rellenar completamente de sellador acústico.

6 PLANNING DE EJECUCIÓN.

En un plazo de 15 días desde la fecha de la adjudicación de la instalación, el Contratista de la instalación, deberá presentar un planning de ejecución, desglosado por partidas, con indicación de los tiempos mínimos y máximos para su ejecución, y con indicación del personal aplicado a cada trabajo.

Asimismo, presentará otro planning relativo a fechas de suministro de los equipos y materiales en la obra.

Una vez revisados los planning de ejecución y de suministro, la Dirección Técnica de la Obra facilitará al Contratista el planning definitivo de trabajos y suministros que será incluido como documento contractual en el Contrato de Ejecución de la Instalación.

7 PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES Y RECEPCIÓN DE LAS MISMAS.

7.1 GENERAL.

Alcance del trabajo.

El contratista realizará todas las pruebas y ensayos, limpieza ajuste y equilibrado exigidos por los Reglamentos e Instrucciones Técnicas correspondientes y demás normativa aplicable y las que se indican, corriendo de su cargo los costes derivados.

El contratista realizará una notificación a la Dirección Técnica. con antelación suficiente a la realización de los ensayos para que pueda acudir a los mismos.

Incluirá todo el material, instrumentación y mano de obra que se necesite. Cualquier prueba o ensayo no especificado y que sea necesario realizar para la aceptación de equipos o instalaciones, deberá ser indicado y ejecutado por el adjudicatario.

Es la intención de esta sección mencionar todas las pruebas y ensayos obligatorios y necesarios para asegurar que el sistema está correctamente ejecutado y equilibrado y que las prestaciones especificadas se cumplen. Se someterán a aprobación por la Dirección Técnica. las propuestas alternativas sobre protocolos de ensayo y control de calidad que pudiera tener implantado el Contratista.

Todo el sistema quedará completamente ajustado y equilibrado; es decir, tanto los equipos como las redes de conducción de fluidos.

Entregas.

El contratista entregará los informes y certificados de ensayos, conteniendo los resultados de las pruebas y una implantación esquemática para cada sistema certificada por el Contratista.

El informe de equilibrado de redes de aire presentado deberá listar cada rejilla y difusor, dando identificación, caudal de diseño, caudal medido, etc, así como requisitos de diseño para todos los ventiladores de impulsión y extracción y las condiciones reales de funcionamiento, indicando revoluciones por minuto, tensión, intensidad, potencia, etc.

Del mismo modo, el informe de equilibrado de redes de agua presentado deberá listar cada elemento terminal, dando identificación, caudal de diseño, caudal medido, etc., así como requisitos de diseño para todos las

bombas y las condiciones reales de funcionamiento, indicando revoluciones por minuto, tensión, intensidad, potencia, etc.

Se incluirá la identificación y los tipos de los instrumentos empleados así como su fecha de calibración más reciente, con el informe del ensayo.

El contratista suministrará un conjunto completo de planos de equilibrado con las anotaciones e indicaciones correspondientes así como un informe del procedimiento realizado de equilibrado.

Garantía de calidad.

Los equilibrados y ensayos de los sistemas de aire y agua no deberán de comenzar hasta que el sistema haya sido ejecutado y esté en situación de funcionamiento completo.

Después de la terminación de los trabajos de equilibrado y ensayo, la Dirección Técnica puede requerir una recomprobación o un reajuste de cualquier equipo, elemento de difusión, elemento terminal, ventilador o bomba. El contratista deberá suministrar técnicos para asistir a Dirección Técnica en la realización de cualquier comprobación que pueda requerir.

7.2 ENSAYOS E INSPECCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS.

El instalador garantizará que todos los materiales y equipos han sido probados antes de su instalación final, cualquier material que presente deficiencias de construcción o montaje será reemplazado o reparado.

El contratista entregará los informes y certificados de ensayos de los materiales y equipos, conteniendo los resultados de las pruebas, así como los certificados de clasificación de los mismos por los organismos y entidades reguladoras de la calidad.

La Dirección técnica de obra será autorizada a realizar todas las visitas de inspección que estime necesarias a las fábricas donde se estén realizando trabajos relacionados con esta instalación.

7.3 ENSAYOS DE FUNCIONAMIENTO Y EQUILIBRADOS.

General.

Todas las instalaciones deberán ser inspeccionadas y probadas ante la Dirección Técnica de Obra, con anterioridad a ser cubiertas por paredes, falsos techos, etc. Estas pruebas se realizarán por zonas o circuitos sin haber sido conectado el equipo principal.

Se probarán todos los equipos y sistemas según Reglamentos aplicables y Normas UNE de aplicación. El contratista suministrará todos los medidores, instrumentos, equipos de ensayo, y personal requerido para los ensayos.

Se ajustarán todos los equipos para funcionar con el mínimo ruido y vibración posible para sus condiciones de trabajo. El funcionamiento silencioso de todos los equipos es un requisito. Cualquier equipo que produzca un ruido objetable en espacios ocupados debe de ser reparado o retirado y sustituido con equipo satisfactorio.

Se emitirán formularios con los resultados de las pruebas.

Sistemas de Tuberías

Se pondrán en marcha los sistemas de enfriamiento y calefacción, se ajustarán los controles y los equipos, y se realizará el equilibrado necesario para suministrar no menos de las cantidades de agua indicadas en el proyecto a cada equipo.

Ensayos de nivel sonoro

Se pondrán en funcionamiento los equipos y sistemas de tratamiento de aire después del equilibrado, para determinar que se cumplen los requisitos acústicos en los distintos espacios.

Equilibrado de agua y aire.

1. Se pondrán todos los sistemas de calefacción y aire acondicionado y resto de equipos en funcionamiento completo y continuado durante cada día de trabajo correspondiente al equilibrado y ensayo.
2. El contratista deberá de realizar previsiones para cambios de poleas en ventiladores que puedan requerirse. Se obtendrán los caudales de aire finales mediante el ajuste de la velocidad del ventilador.

3. Se realizará todo el trabajo necesario para completar los ensayos y el equilibrado del aire y de los sistemas de agua, incluyendo, pero no limitado, a lo siguiente:

- Equilibrado, ajuste y ensayo de equipos de movimiento de aire y de distribución de aire, extracción y sistemas de recirculación.
- Ensayo de las bombas de circulación
- Equilibrado de la distribución de agua
- Presentación de los datos de equilibrado y de ensayo completos, una vez terminados los ensayos y el equilibrado, para su comprobación.

4. Se realizará según UNE 100-010 mientras no se indique o apruebe otra.

5. Se seguirán asimismo las recomendaciones y procedimientos de los fabricantes de los elementos de equilibrado; tales como válvulas de equilibrado hidráulico.

6. Dentro del período de garantía, si hay evidencia de desajustes, la propiedad puede requerir la recomprobación y verificación de las salidas, ventiladores y aire de impulsión, aire de extracción, bombas y cualquier otro equipo listado en el informe de ensayo. Proporcionar los técnicos y los instrumentos cuando sea requerida la realización de los ensayos durante este período de garantía.

Informes de equilibrados y pruebas de equipos.

Los informes conteniendo los resultados de pruebas y equilibrados contendrán tanto las condiciones de diseño como las condiciones actuales para cada elemento listado. Los informes se requieren para cada sistema de tratamiento de aire, extracción, impulsión, recirculación y sistemas de agua y transferencia térmica. Se incluirán como mínimo los siguientes datos, que sean aplicables:

1. Sistemas de impulsión de aire.
 - Fecha
 - Referencia y área servida
 - Velocidad del ventilador
 - Pérdida de presión a través del filtro
 - Presión estática en la aspiración del ventilador
 - Presión estática en descarga del ventilador
 - Amperaje el motor del ventilador
 - Amperaje nominal del motor

- Caudal de aire exterior (m^3/s)
- Caudal de aire recirculado (m^3/s)
- Caudal de aire de impulsión (m^3/s)
- Condiciones del aire exterior (temperatura de bulbo seco y temperatura de bulbo húmedo)
- Condiciones del aire de retorno (temperatura de bulbo seco y temperatura de bulbo húmedo)
- Condiciones de aire de impulsión (temperatura de bulbo seco y temperatura de bulbo húmedo)
- Condiciones de entrada de baterías (temperatura de bulbo seco y temperatura de bulbo húmedo)
- Condiciones de salida de baterías (temperatura de bulbo seco y temperatura de bulbo húmedo)
- Ajuste del caudal respecto diseño (%)

2. Sistemas de extracción y de recirculación de aire.

- Fecha
- Referencia
- Area servida
- Velocidad del ventilador
- Amperaje del motor
- Amperios nominales del motor
- Caudal total (m^3/s)
- Presión estática de entrada al ventilador
- Presión estática de salida del ventilador
- Ajuste del caudal respecto diseño (%)

3. Datos del Recinto.

- Referencia y nombre del recinto
- Referencia de equipos de impulsión y extracción
- Caudal impulsado por cada difusor (m^3/s)
- Caudal de retorno (m^3/s).
- Ajuste del caudal respecto diseño (%).

4. Sistemas de agua (Bombas y elementos terminales de transferencia de calor).

- Condiciones exteriores en el momento del ensayo
- Nombre de la bomba o equipo
- Velocidad de la bomba
- Amperaje de la bomba (operación individual)
- Amperaje de la bomba (funcionamiento múltiple)
- Amperios nominales del motor.

- Presión de entrada a la bomba (funcionamiento individual)
- Presión de entrada a la bomba (funcionamiento múltiple)
- Presión de salida de bomba (funcionamiento individual)
- Presión de salida de la bomba (funcionamiento múltiple)
- Caudal (l/s) (funcionamiento individual)
- Caudal (l/s) (funcionamiento múltiple)
- Temperatura de impulsión
- Temperatura de retorno
- Flujo en l/s en cada unidad de elemento terminal
- Flujo en l/s en cada punto de medición de flujo (válvulas de equilibrado)
- Temperatura de entrada y salida en cada elemento terminal (en unidades de tratamiento de aire las temperaturas del agua deberán ser registradas al mismo tiempo que las condiciones del aire)
- La presión de entrada y salida en cada elemento terminal
- Ajuste de parámetros respecto diseño (%)
- En torres de refrigeración se realizarán las medidas correspondientes al circuito de aire: datos de funcionamiento del ventilador, condiciones del aire, caudales, etc.

Periodo de funcionamiento.

Se mantendrá el sistema en funcionamiento durante un período de cinco días durante el cual la inspección final pueda realizarse por D.T. Una vez terminado, marcar la posición de ajuste de cada válvula de equilibrado y de cada compuerta para referencia permanente.

7.4 PRUEBAS FINALES DE RECEPCIÓN PROVISIONAL.

7.4.1 Generalidades.

Una vez finalizado totalmente el montaje de la instalación y habiendo sido regulada y puesta a punto, el instalador procederá a la realización de las diferentes pruebas finales previas a la recepción provisional, según se indica en los capítulos siguientes. Estas pruebas serán las mínimas exigidas.

Las pruebas serán realizadas por el instalador en presencia de las personas que determine la Dirección, pudiendo asistir a las mismas un representante de la Propiedad.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al instalador, previamente contrastados y aprobados por la Dirección.

El resultado de las diferentes pruebas se reunirán en un documento denominado "PROTOCOLO DE PRUEBAS EN RECEPCION PROVISIONAL" en el que deberá indicarse para cada prueba.

- Croquis del sistema ensayado, con identificación en el mismo de los puntos medidos.
- Mediciones realizadas y su comparación con las nominales.
- Incidencias o circunstancias que puedan afectar a la medición o a su desviación.
- Persona, hora y fecha de realización.

7.4.2 Redes de tuberías.

Al finalizar el montaje de toda la red de tuberías, estando cerrados los circuitos con las máquinas primarias y terminales, se procederá a realizar la prueba de estanqueidad mediante el llenado de la instalación y prueba estática conjunta a una presión equivalente a 1,5 veces la presión de trabajo (mínimo 600 KPa).

Tras la finalización de los trabajos de instalación de redes de agua se procederá a una limpieza química, siguiendo el proceso a continuación:

- Llenado de la instalación con disolución química para eliminar grasas y aceites.
- Llenado de la instalación con agua dosificada anticorrosiva, verificación de niveles y puesta en marcha de bombas.
- Vaciado por todos los puntos bajos.
- Limpieza de puntos bajos y filtros de malla.

Los agentes químicos de limpieza serán aprobados para eliminar suciedad dentro de la tubería, compuestos de barro, aceites de corte, y otros materiales extraños. Un certificado de la limpieza deberá de ser entregado a la Dirección Técnica.

7.4.3 Redes de conductos.

Las pruebas para la recepción de conductos se realizarán de acuerdo a la norma UNE 100-104.

En la prueba de estanqueidad la Dirección Técnica seleccionará las partes a analizar; pudiendo exigir a cargo del Contratista probar hasta un 8% de la red (en términos de la superficie total de conducto del proyecto). En caso de que el resultado de las pruebas determine que la instalación sea insatisfactoria, la Dirección Técnica podrá exigir a cargo del Contratista, aumentar el porcentaje de pruebas hasta donde sea necesario para verificar y asegurar que la instalación es satisfactoria. El Contratista reparará los puntos de fuga.

El porcentaje máximo admisible de fugas será del 7% del caudal nominal.

Tras la finalización de los trabajos de instalación de conductos se procederá a una limpieza consistente en retirar residuos de las compuertas, superficies de las caras de las baterías, álabes deflectores, etc. y limpiar los conductos en las proximidades de las aperturas antes de instalar las rejillas.

7.4.4 Mediciones a realizar.

A continuación se especifica una serie de mediciones a realizar para la verificación del correcto funcionamiento de la instalación. Este listado no pretende ser exhaustivo, por lo que se realizarán cualesquiera otras mediciones que la Dirección Técnica estime conveniente para una completa comprobación de la instalación.

Las mediciones indicadas a continuación son las mínimas exigidas. Estas pruebas se podrán realizar conjuntamente con un representante de la Propiedad y aquellas personas que la Dirección determine.

La forma de realizar las mediciones será acorde con la norma ASHRAE o UNE correspondiente.

Eficiencias equipos frigoríficos.

Se realizará por cada equipo frigorífico existente las siguientes mediciones:

- Temperaturas agua o aire en entrada y salida del evaporador y condensador.

- Presiones de evaporador y condensador.
- Temperaturas seca y húmeda aire exterior.
- Potencia absorbida en bornes.
- Caudales de agua o aire en evaporador (previendo los manguitos de medida para diafragma calibrado) y condensador.

Con las mediciones indicadas, se redactará el correspondiente protocolo, determinando los CEE (Coeficientes de Eficiencia Energética), tanto de enfriador como de condensador.

Medidas de temperatura y humedades ambientales acondicionados.

- 1 Medida por fachada y planta.
- 1 Medida en zona interior por planta.
- 1 Medida de condiciones exteriores.

Medidas de temperatura de fluidos

- Temperatura de impulsión y retorno en generadores de fluidos calientes.
- Temperatura de impulsión y retorno en generadores de fluidos fríos.
- Temperatura de impulsión y retorno en elementos terminales.

Medidas cuantitativas de fluidos.

- Caudal de cada bomba (obtenida por aplicación sobre curva de funcionamiento de la potencia absorbida y la presión de manómetros).
- Caudal de cada ventilador (medición directa con anemómetro o pitot en conducto general de impulsión. Comprobación con curva de características, potencia absorbida y presión diferencial).
- Caudal de aire de impulsión en cada una de las rejillas y difusores representativos de plantas.

Medidas de consumos.

- Potencia absorbida para cada uno de los motores que componen la instalación.

Si el motor acciona una máquina cuyo funcionamiento normal tenga un control de capacidad, la potencia absorbida se realizará a 100, 70 y 35% de máximo nominal.

Medidas eléctricas.

Las mediciones se realizan con aparatos de medida independientes a los montados permanentes, contrastando los posibles errores de medición.

- Tensiones de alimentación generales y parciales, a intensidad nominal o máxima.
- Frecuencia en cuadro general.
- Tierras generales de cuadro y parciales de máquinas.

Las medidas de potencia en cada máquina se realizarán en la prueba particular de cada una.

En el protocolo de medidas se indicará además:

- Prueba de diferenciales.
- Prueba de magnetotérmicos.
- Calibrado y prueba de guardamotores.
- Calibrado y prueba de térmicos.
- Calibrado y prueba de arrancadores.
- Verificación de enclavamientos.

7.4.5 Resultados obtenidos.

Los resultados obtenidos serán presentados en el protocolo de pruebas correspondientes.

Las mediciones obtenidas se considerarán aceptables si se encuentran dentro de los márgenes indicados a continuación. En caso contrario se adoptarán las medidas correctoras necesarias para la consecución de los resultados deseados.

- Medidas de temperatura y humedad ambientales. Las indicadas en la memoria, para las hipótesis de cálculo consideradas, con variaciones admisibles de $\pm 1^{\circ}\text{C}$ en temperatura seca y $\pm 5\%$ en humedad relativa.
- Medidas de temperatura de fluidos. Las indicadas en las tablas de características con las siguientes desviaciones admisibles:

- | | |
|-----------------|-----------------------------|
| - Agua caliente | $\pm 5^{\circ}\text{C}$. |
| - Agua fría | $\pm 1^{\circ}\text{C}$. |
| - Aire caliente | $\pm 3^{\circ}\text{C}$. |
| - Aire frío | $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$. |

- Medidas cuantitativas de fluidos. Las indicadas en las tablas de características con una desviación máxima del 10%.

7.5 RECEPCIONES DE OBRA.

7.5.1 Recepción provisional.

Una vez realizado el protocolo de pruebas por el instalador según indicaciones de la Dirección de Obra y acordes a la normativa vigente, aquel deberá presentar la siguiente documentación, y cualquier otra que contemple la reglamentación vigente, tal y como se describe en ITC 06.5 del RITE:

- Copia del certificado de la instalación presentado ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía, firmado.
- Protocolo de pruebas (original y copia).
- Manuales de instrucciones (original y copia).
- Libro oficial de mantenimiento.
- Proyecto actualizado (original y copia), incluyendo planos de la instalación realmente ejecutada.
- Esquemas de principio, coloreados y enmarcados para su ubicación en salas de máquinas.
- Relación de materiales y equipos empleados.

Ante la documentación indicada, la Dirección de Obra emitirá el acta de recepción correspondiente con las firmas de conformidad correspondientes de instalador y propiedad. Es facultad de la Dirección adjuntar con el acta relación de puntos pendientes, cuya menor incidencia permitan la recepción de la obra, quedando claro el compromiso por parte del instalador de su corrección en el menor plazo.

Desde el momento en que la Dirección acepte la recepción provisional se contabilizarán los periodos de garantía establecidos, tanto de los elementos como de su montaje. Durante este periodo es obligación del instalador, la reparación, o modificación de cualquier defecto o anomalía, (salvo los originados por uso o mantenimiento) advertido y programado para que no afecte al uso y explotación del edificio.

7.5.2 Recepción definitiva.

Transcurrido el plazo contractual de garantía y subsanados todos los defectos advertidos en el mismo, el instalador notificará a la propiedad el cumplimiento del periodo. Caso de que la propiedad no objetará ningún punto pendiente, la Dirección emitirá el acta de recepción definitiva, quedando claro que la misma no estará realizada y por lo tanto, la instalación seguirá en garantía hasta la emisión del mencionado documento.

8 TRAMITACIONES OFICIALES.

El contratista de la instalación de calefacción, climatización y ventilación es responsable de la tramitación de cuantos permisos oficiales sean necesarios para la puesta en funcionamiento de la instalación.

De esta manera tramitará los permisos de la Delegación de Industria, y los permisos de acometidas necesarios ante los organismos o empresas correspondientes.

Sin estos permisos, no se procederá a realizar la Recepción de la Instalación, ni siquiera de forma provisional.

Y para que así conste firma en Julio 2016 en Zaragoza

Jorge Guillén Ferrer
Ingeniero Técnico Industrial del Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón y la Rioja
Nº col: 8.350 del COITIAI

4 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------------|--|-----|----------|---------|--------|----------|-----------|-----------|
| 18 | INST. CLIMATIZACION | | | | | | | |
| 18.01 | PRODUCCION DE CALOR | | | | | | | |
| 18.01.01 | Ud CALDERA CONDENSACION Caldera de condensación realizada en acero inoxidable. Rendimiento estacional 110%. Presión máxima de trabajo 4 bar y 6 bar de pruebas. Modelo Viessman Vitodens 200W o similar, de 105 kW de potencia. Incluyendo los siguientes accesorios: - Modulo de control Vitotronic 200 - 1 sonda exterior - 1 sondas de impulsión Incluso llave de vaciado 1 1/4" y válvula de seguridad de 3 bar conducidas a desagüe. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. En sala calderas | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 12.963,70 | 12.963,70 |
| 18.01.02 | ml CHIMENEA 180/240 MM RF Chimenea de doble pared para la evacuación de humos de combustión de las caldera de condensación de 180 mm. de diámetro interior y 240 mm. de diámetro exterior tipo DINAK o similar resistente al fuego hasta 180 minutos. De tipo modular, construida en chapa de acero inoxidable AISI-316, con aislamiento de lana de roca de alta densidad de 30 mm. de espesor y juntas estancas y terminación para protección en cobre con salida vertical . Incluso p.p. de piezas especiales, regulador de tiro, tes, codos, acoplamiento a caldera, módulo de comprobación y de limpieza de hollines, anclaje de carga, anclajes intermedios y abrazaderas. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. En calderas | 1 | 5,00 | | | 5,00 | | |
| | | | | | | 5,00 | 97,00 | 485,00 |
| 18.01.03 | u VASO EXPANSIÓN 80L Vaso de expansión para sistemas cerrados de calefacción, refrigeración o ACS con una capacidad de 80 ltros y a una presión máxima de trabajo de 6 bar. Conexiones roscadas, con membrana no recambiable, y temperatura máxima de 70°C. Totalmente instalado incluso p.p de tubería 1", llave con manometro de pruebas y válvula de seguridad 3 bar con escape conducido. Totalmente instalado. | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 101,57 | 101,57 |
| 18.01.04 | u VASO EXPANSIÓN 200L Vaso de expansión para sistemas cerrados de calefacción, refrigeración o ACS con una capacidad de 200 ltros y a una presión máxima de trabajo de 6 bar. Conexiones roscadas, con membrana no recambiable, y temperatura máxima de 70°C. Totalmente instalado incluso p.p de tubería 1", llave con manometro de pruebas y válvula de seguridad 3 bar con escape conducido. Totalmente instalado. | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 185,68 | 185,68 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|---|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 18.01.05 | Ud BOMBA PRIMARIO CALDERA Bomba doble centrífuga monocelular en línea, de la marca Grundfos Magna3D o similar. Con cabezales separados hidráulicamente mediante válvulas de retención con clapetas de válvula con muelle controladas por el caudal. De cierres mecánicos resistentes a la corrosión y libres de mantenimiento. Motor CA trifásico para un líquido de temperatura mínima 0°C y temperatura máxima 120 °C de las siguientes características: - Velocidad de bomba: 1.450 rpm - Caudal de bomba: 8,8 m3/h - Altura proporcionada bomba: 5 m - Potencia nominal: 0,75 kW Incluso conjunto de medida de presión en impulsión y aspiración formado por: - 1 manómetro de esfera de 63 mm. de diámetro, escala 0-6 kg/cm2 - 1 lira de amortiguación (rabo de cerdo) de 3/8" - 2 llaves de esfera inox.-teflón, de paso total para independización de 3/8" - Tubería de cobre soldado DN10 - Sondas de presión diferencial Incluso sillenblock, antivibratorios, contrabridas, juntas y tornillos. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. En sala calderas prim caldera | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 2.603,58 | 2.603,58 |
| 18.01.06 | Ud BOMBA SECUNDARIO ACS Bomba doble centrífuga monocelular en línea, de la marca Grundfos Magna1D o similar. Con cabezales separados hidráulicamente mediante válvulas de retención con clapetas de válvula con muelle controladas por el caudal. De cierres mecánicos resistentes a la corrosión y libres de mantenimiento. Motor CA trifásico para un líquido de temperatura mínima 0°C y temperatura máxima 120 °C de las siguientes características: - Velocidad de bomba: 2.800 rpm - Caudal de bomba: 2 m3/h - Altura proporcionada bomba: 2,7 m - Potencia nominal: 0,75 kW Incluso conjunto de medida de presión en impulsión y aspiración formado por: - 1 manómetro de esfera de 63 mm. de diámetro, escala 0-6 kg/cm2 - 1 lira de amortiguación (rabo de cerdo) de 3/8" - 2 llaves de esfera inox.-teflón, de paso total para independización de 3/8" - Tubería de cobre soldado DN10 - Sondas de presión diferencial Incluso sillenblock, antivibratorios, contrabridas, juntas y tornillos. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Circ. secundario producción ACS | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 204,27 | 204,27 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|---|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 18.01.07 | Ud BOMBA RECIRCULACIÓN ACS Bomba centrífuga monocelular en línea, de bronce, de la marca Grundfos o similar. De cierres mecánicos resistentes a la corrosión y libres de mantenimiento. Motor CA trifásico para un líquido de temperatura mínima 0°C y temperatura máxima 120 °C de las siguientes características: - Velocidad de bomba: 2.800 rpm - Caudal de bomba: 2 m3/h - Altura proporcionada bomba: 2,7 m - Potencia nominal: 0,75 kW Incluso conjunto de medida de presión en impulsión y aspiración formado por: - 1manómetro de esfera de 63 mm. de diámetro, escala 0-6 kg/cm2 - 1 lira de amortiguación (rabo de cerdo) de 3/8" - 2 llaves de esfera inox.-teflón, de paso total para independización de 3/8" - Tubería de cobre soldado DN10 - Sondas de presión diferencial Incluso sillenblock, antivibratorios, contrabridas, juntas y tornillos. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. En sala calderas prim caldera | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 482,94 | 482,94 |
| 18.01.08 | Ud BOMBA SECUNDARIO CALEFACCIÓN Bomba doble centrífuga monocelular en línea, de la marca Grundfos Magna3D o similar. Con cabezales separados hidráulicamente mediante válvulas de retención con clapetas de válvula con muelle controladas por el caudal. De cierres mecánicos resistentes a la corrosión y libres de mantenimiento. Motor CA trifásico para un líquido de temperatura mínima 0°C y temperatura máxima 120 °C de las siguientes características: - Variador de frecuencia - Velocidad de bomba: 1.450 rpm - Caudal de bomba:8,8 m3/h - Altura proporcionada bomba: 16 m - Potencia nominal: 0,75 kW Incluso conjunto de medida de presión en impulsión y aspiración formado por: - 1manómetro de esfera de 63 mm. de diámetro, escala 0-6 kg/cm2 - 1 lira de amortiguación (rabo de cerdo) de 3/8" - 2 llaves de esfera inox.-teflón, de paso total para independización de 3/8" - Tubería de cobre soldado DN10 - Sondas de presión diferencial Incluso sillenblock, antivibratorios, contrabridas, juntas y tornillos. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. En sala calderas | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 2.603,58 | 2.603,58 |
| 18.01.12 | u VÁLVULA DE ESFERA 1" Válvula de esfera con cuerpo y bola de latón durocromado, eje no expulsable, doble seguridad, estanqueidad en el eje por aro de teflón, con prensa-estopas y dos anillo toricos de caucho, asientos de teflón puro, extremos roscado, condiciones de servicio 30 bar a 100°C y 10 bar a 150°C. Incluso instalación pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. ACS | 3 | | | | 3,00 | | |
| | | | | | | 3,00 | 10,78 | 32,34 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS N°4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| 18.01.14 | u VÁLVULA DE ESFERA 1 1/2" | | | | | | | |
| | Válvula de esfera con cuerpo y bola de latón durocromado, eje no expulsable, doble seguridad, estanqueidad en el eje por aro de teflón, con prensaestopas y dos anillo toricos de caucho, asientos de teflón puro, extremos roscado, condiciones de servicio 30 bar a 100°C y 10 bar a 150°C. Incluso instalación pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | | | | | | | |
| | primario | 6 | | | | 6,00 | | |
| | calefacción | 8 | | | | 8,00 | | |
| | | | | | | 14,00 | 18,75 | 262,50 |
| 18.01.15 | u VALV.RETENCIÓN 1 1/2" PN-10/16 | | | | | | | |
| | Válvula de retención roscada PN-10/16 Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | | |
| | | | | | | 2,00 | 11,62 | 23,24 |
| 18.01.16 | u VALV.RETENCIÓN 1" PN-10/16 | | | | | | | |
| | Válvula de retención roscada PN-10/16 Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | | | | | | | |
| | ACS | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 5,65 | 5,65 |
| 18.01.17 | u FILTRO EN Y DN-40/PN-16 | | | | | | | |
| | Filtro de cesta en Y, con cuerpo de latón PN-16. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | | | | | | | |
| | primario | 2 | | | | 2,00 | | |
| | calefacción | 2 | | | | 2,00 | | |
| | | | | | | 4,00 | 21,20 | 84,80 |
| 18.01.18 | u FILTRO EN Y DN-25/PN-16 | | | | | | | |
| | Filtro de cesta en Y, con cuerpo de latón PN-16. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | | | | | | | |
| | ACS | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 15,56 | 15,56 |
| 18.01.19 | u VÁLVULA DE EQUILIBRADO 1 1/2" | | | | | | | |
| | Válvula de equilibrado independiente de la presión, fabricada en ametal, conexión roscada, válvula de cierre, preajuste de caudal, tomas de presión y juego de accesorios, de la marca Pettinaroli Evopicv Compact o similar. Con función de corte. Incluso instalación y pruebas con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Totalmente instalada. Medida la unidad colocada. | | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | | |
| | | | | | | 2,00 | 88,66 | 177,32 |
| 18.01.20 | u VÁLVULA DE EQUILIBRADO 1" | | | | | | | |
| | Válvula de equilibrado independiente de la presión, fabricada en ametal, conexión roscada, válvula de cierre, preajuste de caudal, tomas de presión y juego de accesorios, de la marca Pettinaroli Evopicv Compact o similar. Con función de corte. Incluso instalación y pruebas con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Totalmente instalada. Medida la unidad colocada. | | | | | | | |
| | ACS | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 55,30 | 55,30 |
| 18.01.21 | u ANTIVIBRADOR DN-40/PN-10 | | | | | | | |
| | Antivibrador elástico PN-10 Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | | |
| | | | | | | 2,00 | 22,61 | 45,22 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS N°4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|---|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 18.01.22 | u SEPARADOR DE LODOS SpiroTrap EMBRIDADO DESMONTABLE BF050F-12,5 Separador de lodos automático desmontable embridado para velocidades de agua inferiores a 1 m/s, Sedical o similar. | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 1.620,05 | 1.620,05 |
| 18.01.23 | u CONJUNTO LLENADO DN25 Conjunto de llenado vaciado de la instalación formado por: - 1 filtro de suciedades tipo Y, de fundición, de malla fina, JC, para PN-16, de DN-25 - 1 válvula reductora de presión de fundición, presión de salida regulable 1,5-6 bar, para PN-25, de DN-25. - 3 válvulas de esfera, con cuerpo y bola de latón durocomado, eje no expulsable, doble seguridad, estanqueidad en el eje por aro de teflón, con prensaestopas y dos anillo toricos de caucho, asientos de teflón puro, extremos roscados macho-hembra, condiciones de servicio 30 bar a 100°C y 10 bar a 150°C, de DN-25 - 1 válvula de retención, tipo clapeta, roscada, con cuerpo en fundición, disco, platillo y muelle en acero inoxidable, para PN-16 y DN-25. - 1 grifo de vaciado conducido a desagüe de DN-25 - 1 puente compuesto por manometro de glicerina con lira y presostato para alarma - 1 válvula de desconexión según RITE - 1 contador de agua DN 25 - Tubería de acero galvanizado, incluso p.p. de elementos de unión, anclaje, soportaje, codos, etc., 20 m.l. de 1" de diámetro. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 467,00 | 467,00 |
| 18.01.24 | u CONJUNTO DE PURGA Conjunto de purga automático de puntos altos, formado por: - Botella de desaire de Ø 2" y longitud 100 mm. - Purgador automático de boya de rosca Ø 3/8" - Llave de esfera de Ø 3/8" Incluso conexión mediante tubo de acero negro soldado según de Ø 3/8". Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 6 | | | | 6,00 | | |
| | | | | | | 6,00 | 56,92 | 341,52 |
| 18.01.25 | u CONJUNTO VACIADO 1 1/4" Grifo de vaciado de latón, para montaje roscado, con mando de accionamiento manual por palanca y juego de accesorios. Completamente instalado, incluso conexión a desagüe. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 2 | | | | 2,00 | | |
| | | | | | | 2,00 | 23,94 | 47,88 |
| 18.01.26 | u CONTADOR DE ENERGÍA DN40 Contador estático de energía marca/modelo Sedical Superstatic 440 con cabeza Supercal 531 basado en principio de oscilación hidrodinámica. Montaje embridado. Incluso Modulo contador, sometido a verificación y protegido por precinto y módulo funcional. Con puerto óptico conforme a IEC 1107, 2 salidas de impulsos, 2 entradas de impulsos para contadores auxiliares y 3 puertos libres para módulos de comunicación. Incluso módulo de comunicación vía BUS. Incluso Alimentación por red 230Vac, Par de sondas de temperatura pt500 con cable, vainas de inserción de sondas, etc. Dimension DN40 Caudal nominal 10m3/h Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 1 | | | | 1,00 | | |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| 18.01.27 | u TERMÓMETRO HORIZONTAL/VERTICAL D=63 Termómetro horizontal o vertical bimetalico con abrazadera para instalar en tubería desde 0°C a 200°C, con glicerina y con un diámetro de 63 mm. Incluso vaina. Con todos los medios y accesorios necesarios para su correcta instalación. | | | | | 1,00 | 825,28 | 825,28 |
| | primario | 4 | | | | 4,00 | | |
| | secundario | 2 | | | | 2,00 | | |
| | | | | | | 6,00 | 9,98 | 59,88 |
| 18.01.28 | Ud COLECTOR 8" Colector de distribución de agua, construido a base de tubo de acero negro soldado según DIN 2440 calidad ST-37, protegido con dos manos de pintura antioxidante, de 8" de diámetro, con 2 tomas embridadas de 2 1/2" y 1 toma embridadas de 1 1/4" de diámetro, 1 toma embridada de 1", 1 toma de 1 1/4" para llenado o vaciado, tomas para manómetro, termómetros, depósitos de expansión, purgadores y sondas de temperatura, provisto de las correspondientes tapas en sus extremos, incluso aislamiento según RITE a base de coquilla elastomerica, incluso soportes al suelo y puesta a tierra. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | | | | | | | |
| | Impulsión | 1 | | | | 1,00 | | |
| | Retorno | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 2,00 | 206,01 | 412,02 |
| 18.01.29 | u CONJUNTO VACIADO 1/2" Grifo de vaciado de latón, para montaje roscado, con mando de accionamiento manual por palanca y juego de accesorios. Completamente instalado, incluso conexión a desagüe. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | | | | | | | |
| | calefacción | 2 | | | | 2,00 | | |
| | | | | | | 2,00 | 20,30 | 40,60 |
| 18.01.30 | u VÁLVULA DE TRES VÍAS 1 1/4" 0..10V Válvula de tres vías instalada, i/servomotor T/N, pequeño material y accesorios. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | | | | | | | |
| | calefacción | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 201,70 | 201,70 |
| 18.01.31 | m TUB. ACERO NEGRO 1" Tubo de acero negro estirado según UNE-EN 10.255 calidad ST-37 según DIN 1629, protegida con dos manos de pintura antioxidante. Incluso p.p. de elementos de unión, derivación, anclaje, soportaje, codos, compensadores de dilatación, abrazaderas isofónicas en fijación, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | | | | | | | |
| | | 20 | | | | 20,00 | | |
| | | | | | | 20,00 | 9,48 | 189,60 |
| 18.01.32 | m TUB. ACERO NEGRO 1 1/4" Tubo de acero negro estirado según UNE-EN 10.255 calidad ST-37 según DIN 1629, protegida con dos manos de pintura antioxidante. Incluso p.p. de elementos de unión, derivación, anclaje, soportaje, codos, compensadores de dilatación, abrazaderas isofónicas en fijación, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | | | | | | | |
| | primario | 15 | | | | 15,00 | | |
| | calefacción | 15 | | | | 15,00 | | |
| | | | | | | 30,00 | 11,72 | 351,60 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-------------------------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|------------------|
| 18.01.33 | m COQUILLA ELASTOMÉRICA D=25 e=25 mm Aislamiento de tubería a base de coquilla de espuma elastomérica de estructura celular estanca, color negro, conductividad térmica menor de 0,040 W/m°C, factor de resistividad al vapor 5000, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX de ARMSTRONG o similar. Incluso p.p. de aislamiento de piezas especiales, codos, derivaciones, tes, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Medida la longitud colocada. | 20 | | | | 20,00 | | |
| | | | | | | 20,00 | 8,13 | 162,60 |
| 18.01.34 | m COQUILLA ELASTOMÉRICA D=32 e=25 mm Aislamiento de tubería a base de coquilla de espuma elastomérica de estructura celular estanca, color negro, conductividad térmica menor de 0,040 W/m°C, factor de resistividad al vapor 5000, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX de ARMSTRONG o similar. Incluso p.p. de aislamiento de piezas especiales, codos, derivaciones, tes, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Medida la longitud colocada. | | | | | | | |
| | primario | 15 | | | | 15,00 | | |
| | calefacción | 15 | | | | 15,00 | | |
| | | | | | | 30,00 | 9,68 | 290,40 |
| 18.01.35 | u PUENTE MANOMÉTRICO Puente manométrico compuesto por tubería de cobre DN10, dos válvulas de esfera DN10 y manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 15 bar. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | | | | | | | |
| | ACS | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 25,33 | 25,33 |
| TOTAL 18.01..... | | | | | | | | 25.367,71 |
| 18.02 | PRODUCCIÓN ACS | | | | | | | |
| 15.04.03 | m TUBERÍA POLIETILENO RETICULADO DN25 Tubería de polietileno reticulado, serie C según UNE 15.875 para uso alimentario, con certificado AENOR de calidad, presión nominal 15 atm., color marcado azul/rojo (agua fría/caliente), incluso pp. de accesorios, codos, té, manguitos, etc. con uniones mediante accesorio homologado y elementos de sujeción tipo isofónico. En tramos empotrados discurrirá protegido con corrugado de PVC color azul/rojo. Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y prueba hidráulica. Incluso soportación isofónica. Con todos los medios y accesorios necesarios para su correcta instalación. Nota: la medición se realizará a cinta corrida, sin aumento de medición por elementos especiales como codos, derivaciones, dilatadores, etc. | 12 | | | | 12,00 | | |
| | Distribución ACS | | | | | 12,00 | 4,10 | 49,20 |
| 15.04.04 | m TUBERÍA POLIETILENO RETICULADO DN32 Tubería de polietileno reticulado, serie C según UNE 15.875 para uso alimentario, con certificado AENOR de calidad, presión nominal 15 atm., color marcado azul/rojo (agua fría/caliente), incluso pp. de accesorios, codos, té, manguitos, etc. con uniones mediante accesorio homologado y elementos de sujeción tipo isofónico. En tramos empotrados discurrirá protegido con corrugado de PVC color azul/rojo. Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y prueba hidráulica. Incluso soportación isofónica. Con todos los medios y accesorios necesarios para su correcta instalación. Nota: la medición se realizará a cinta corrida, sin aumento de medición por elementos especiales como codos, derivaciones, dilatadores, etc. | 20 | | | | 20,00 | | |
| | Distribución ACS | | | | | 20,00 | 5,33 | 106,60 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 15.04.15 | m AISLAMIENTO PARA TUBERIA DN-25 MM. 30 MM. Aislamiento para tuberías a base de coquilla de espuma elastomérica de 30 mm. de espesor, incluyendo p.p. de accesorios, válvulas, sellado de juntas, etc. y señalización según normas DIN/UNE. Incluso soportación isofónica. Con todos los medios y accesorios necesarios para su correcta instalación. Nota: la medición se realizará a cinta corrida, sin aumento de medición por elementos especiales como codos, derivaciones, dilatadores, etc. Distribución ACS | 12 | | | | 12,00 | | |
| | | | | | | 12,00 | 7,99 | 95,88 |
| 15.04.16 | m AISLAMIENTO PARA TUBERIA DN-32 MM. 30 MM. Aislamiento para tuberías a base de coquilla de espuma elastomérica de 30 mm. de espesor, incluyendo p.p. de accesorios, válvulas, sellado de juntas, etc. y señalización según normas DIN/UNE. Incluso soportación isofónica. Con todos los medios y accesorios necesarios para su correcta instalación. Nota: la medición se realizará a cinta corrida, sin aumento de medición por elementos especiales como codos, derivaciones, dilatadores, etc. Distribución ACS | 20 | | | | 20,00 | | |
| | | | | | | 20,00 | 8,01 | 160,20 |
| 18.02.01 | u ACUMULADOR A.C.S. 750 l Interacumulador vertical A.C.S. capacidad 750 l. para producción y acumulación de agua caliente sanitaria, calorifugado, calentamiento en dos horas de su propio volumen, diseñado para protección catódica contra la corrosión, serpentín desmontable de doble envolvente, presión de trabajo 8 kg/cm ² , temperatura primario 90°C, temperatura secundario 10 a 50°C, instalado. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 1.947,04 | 1.947,04 |
| 18.02.02 | u INTERACUMULADOR A.C.S. 250 l Interacumulador vertical A.C.S. capacidad 250 l. para producción y acumulación de agua caliente, calorifugado, calentamiento en dos horas de su propio volumen, diseñado para protección catódica contra la corrosión, serpentín desmontable de doble envolvente, presión de trabajo 8 kg/cm ² , temperatura primario 90°C, temperatura secundario 10 a 50°C, i/bomba circuito primario, red tuberías, etc. instalado. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 798,16 | 798,16 |
| 18.02.03 | u VÁLVULA DE ESFERA INOX 1" 25mm Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de acero inoxidable PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. Con todos los medios y accesorios necesarios para su correcta instalación. | 2 | | | | 2,00 | | |
| | | | | | | 2,00 | 23,69 | 47,38 |
| 18.02.04 | u VÁLVULA DE ESFERA INOX 1 1/4" 32mm Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1 1/4" (32 mm.) de diámetro, de acero inoxidable PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. Con todos los medios y accesorios necesarios para su correcta instalación. | 10 | | | | 10,00 | | |
| | | | | | | 10,00 | 28,95 | 289,50 |
| 15.04.25 | u VÁLVULA RETENCIÓN DE 1" 25 mm Suministro y colocación de válvula de retención, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. Con todos los medios y accesorios necesarios para su correcta instalación. | 1 | | | | 1,00 | | |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS N°4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| 15.04.26 | u VÁLVULA RETENCIÓN DE 1 1/4" 32 mm Suministro y colocación de válvula de retención, de 1 1/4" (32 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. Con todos los medios y accesorios necesarios para su correcta instalación. | 2 | | | | 2,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 8,04 | 8,04 |
| 18.01.18 | u FILTRO EN Y DN-25/PN-16 Filtro de cesta en Y, con cuerpo de latón PN-16. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 1 | | | | 1,00 | 12,97 | 25,94 |
| 18.02.06 | Ud COLECTOR 6" Colector botella para sistema solar construido a base de tubo de acero negro soldado según DIN 2440 calidad ST-37, protegido con dos manos de pintura antioxidante, de 6" de diámetro y 1 metro de altura, en ejecución vertical, con patas de goma. Con 2 tomas de 1", provisto de las correspondientes tapas en sus extremos, incluso aislamiento según RITE a base de coquilla elastomerica , incluso soportes al suelo y puesta a tierra. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 1 | | | | 1,00 | 15,56 | 15,56 |
| | Solar | | | | | 1,00 | | |
| 18.01.27 | u TERMÓMETRO HORIZONTAL/VERTICAL D=63 Termómetro horizontal o vertical bimetalico con abrazadera para instalar en tubería desde 0°C a 200°C, con glicerina y con un diámetro de 63 mm. Incluso vaina. Con todos los medios y accesorios necesarios para su correcta instalación. | 4 | | | | 4,00 | 145,38 | 145,38 |
| 18.02.07 | u MANÓMETRO DE 0 A 15 bar Manómetro con lira y llave de corte para instalación en colectores o tubería de 0 a 15 bar. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 2 | | | | 2,00 | 9,98 | 39,92 |
| 18.01.35 | u PUENTE MANOMÉTRICO Puente manométrico compuesto por tubería de cobre DN10, dos válvulas de esfera DN10 y manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 15 bar. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 1 | | | | 1,00 | 22,05 | 44,10 |
| 15.04.28 | u VÁLVULA DE SEGURIDAD 1" Válvula de seguridad de latón regulable de 2 a 8 bar de 1" conducida a desagüe. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 3 | | | | 3,00 | 25,33 | 25,33 |
| 18.01.29 | u CONJUNTO VACIADO 1/2" Grifo de vaciado de latón, para montaje roscado, con mando de accionamiento manual por palanca y juego de accesorios. Completamente instalado, incluso conexión a desagüe. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 2 | | | | 2,00 | 30,27 | 90,81 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 18.02.08 | u VÁLVULA DE DOS VÍAS 1 1/2" T/N Válvula de dos vías instalada, i/servomotor T/N, pequeño material y accesorios. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 1 | | | | 2,00 | 20,30 | 40,60 |
| | | | | | | 1,00 | | |
| 18.02.32 | u VÁLVULA TERMOSTATICA ACS DN32 Válvula termostática para mezbla de ACS tipo Sedical VMT o similar. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 1 | | | | 1,00 | 151,64 | 151,64 |
| | | | | | | 1,00 | | |
| 18.02.09 | m LANA DE VIDRIO D=20 e=50 mm + AL Aislamiento de tubería a base de lana de vidrio, conductividad térmica menor de 0,034 W/m°C, factor de resistividad al vapor 5000, comportamiento al fuego M1, tipo Coquilla Isover o similar y terminación en chapa de 0,6mm de espesor. Incluso p.p. de aislamiento de piezas especiales, codos, derivaciones, tes, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Medida la longitud colocada. | 45 | | | | 45,00 | 274,05 | 274,05 |
| | | | | | | 45,00 | | |
| 18.02.10 | u BATERÍA 2 CAPTADORES 2,1 m2 Estructura para terraza plana para 2 captadores solar plano 2,10 m2. Compuesta por perfiles de acero normalizado, galvanizadas en caliente. Para 30° - 45° de inclinación. Dos captadores solar plano, para montaje en cubiertas inclinadas y planas sobre estructura de apoyo. Superficie captación bruta 2,06 m2, apertura 1,87 m2, absorbedor 1,77 m2. Rendimiento óptico 72,96% K1=2,51 W/m2k2. Dimensiones 1,900x1,090x90 mm. y peso en vacío 38 kg. Capacidad de fluido 1,18 litros. Marca Vitosol o similar. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación | 1 | | | | 1,00 | 9,20 | 414,00 |
| | | | | | | 1,00 | | |
| 18.02.11 | m TUBERÍA DE COBRE D=18 mm Tubería de cobre rígido, de 18 mm de diámetro nominal, en instalaciones para agua fría y caliente, con uniones realizadas mediante soldadura fuerte con un mínimo de 20% plata, con p.p. de piezas especiales de cobre y prueba de estanqueidad, instalada y funcionando, según normativa vigente. S/UNE-EN 1057:2007+A1:2010 y CTE-HS-4. | 45 | | | | 45,00 | 1.200,60 | 1.200,60 |
| | | | | | | 45,00 | | |
| 18.02.12 | u PURGADOR AUTOMÁTICO ENERGÍA SOLAR Suministro y colocación de purgador automático de energía solar, de latón forjado, para temperaturas hasta 150° C; colocada mediante unión roscada, incluso llave de corte de 1/2", totalmente instalado y funcionando. S/CTE-DB-HE-4. | 2 | | | | 2,00 | 9,27 | 417,15 |
| | | | | | | 2,00 | | |
| 18.02.13 | u SIST. COMPLETO LLEN. GR. PRESIÓN Suministro y colocación de sistema de llenado incorporando grupo de presión con presostato ajustable, depósito de fibra mineral de 100 litros para fluido calor-transportador de una instalación de energía solar; Válvula de antiretorno, filtro, bomba, vaciado, conexión a red y llave de llenado, incluso 50l de caloportador totalmente instalada y funcionando. S/CTE-DB-HE-4. | 1 | | | | 1,00 | 36,09 | 72,18 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|------------------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| 18.02.14 | ud FLUIDO CALOPORTADOR SOLAR Suministro y llenado con fluido caloportador de base propilenglicol con una proporción suficiente para garantizar protección contra heladas a la temperatura mínima histórica -5° en el lugar de la instalación, totalmente instalada y funcionando. S/CTE-DB-HE-4. | 1 | | | | 1,00 | 746,44 | 746,44 |
| 18.02.15 | u VASO EXPANSIÓN ENERGÍA SOLAR 25 l. Suministro y colocación de vaso de expansión de 25 l, temperatura máxima 130° C, presión máxima 10 bar, incluso apoyo pared, totalmente instalada y funcionando. S/CTE-DB-HE-4. | 1 | | | | 1,00 | 3,02 | 3,02 |
| 18.02.16 | u ESTACIÓN DE BOMBEO SOLAR DN25 6 mca Suministro y colocación de grupo de bombeo solar de dos ramales, incluso bomba de circulación de conexión DN25 y altura manométrica 6 m, válvula de equilibrado incorporando caudalímetro, válvulas de cierre multifunción con válvula de retención y con termómetro de 0-120°C. Incluye además: una válvula de seguridad, una válvula de llenado-vaciado y manómetro. Acoplamiento y tubo flexible con soporte a pared para conectar vaso de expansión. Se suministra con caja de aislante polipropileno expandido con cierre a presión. Totalmente instalado y funcionando. S/CTE-DB-HE-4. | 1 | | | | 1,00 | 84,50 | 84,50 |
| 18.02.17 | u CENTRALITA SOLAR 6 ENT. 2 SALIDAS Centralita solar de regulación con display LCD que muestra temperatura de captadores y acumulador, con dispositivo antihielo. Programable con 9 programas predefinidos para distintas configuraciones de instalación. Seis entradas para sondas, dos salidas de relé. Incluyendo 2 sondas de temperatura, p.p. de instalación eléctrica hasta batería de captadores y acumuladores. Incluso montaje, conexionado, p.p. pruebas de funcionamiento y puesta en marcha. S/CTE-DB-HE-4. | 1 | | | | 1,00 | 364,87 | 364,87 |
| 18.02.18 | u AEROTERMO DISIP. CALOR 28.200 kcal/h Aerotermo de 28.200 kcal/h instalado en exterior con válvula de desvío de 3 vías controlado por termostato de temperatura límite, con elementos de conexión incluyendo racores, válvulas de corte, etc. Incluso transporte, montaje, conexionado, p.p. pruebas de funcionamiento y puesta en marcha. S/CTE-DB-HE-4. | 1 | | | | 1,00 | 434,97 | 434,97 |
| 18.02.19 | u CAUDALÍMETRO VERTICAL CONO Suministro y colocación de caudalímetro, diámetro 1" y caudal nominal de 1,2 m3 /h., temperatura máxima 130° C, totalmente instalada y funcionando. S/CTE-DB-HE-4. | 1 | | | | 1,00 | 859,48 | 859,48 |
| 18.01.11 | u VÁLVULA DE ESFERA 3/4" Válvula de esfera con cuerpo y bola de latón ducromado, eje no expulsable, doble seguridad, estanqueidad en el eje por aro de teflón, con prensa-estopas y dos anillo toricos de caucho, asientos de teflón puro, extremos roscado, condiciones de servicio 30 bar a 100°C y 10 bar a 150°C. Incluso instalación pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 10 | | | | 10,00 | 114,77 | 114,77 |
| TOTAL 18.02..... | | | | | | | 8,27 | 9.150,01 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------------|---|-----|----------|---------|--------|----------|-----------|-----------|
| 18.03 | PRODUCCION DE FRIO | | | | | | | |
| 18.03.01 | <p>u ENF.AIR-AGUA 72,5kW</p> <p>Unidad enfriadora de agua condensada por aire para funcionamiento normal trabajando a 7/12°C, utilizando refrigerante R-407C. Montada sobre amortiguadores antivibratorios según especificaciones del fabricante. Dotada con 2 compresores de tipo scroll, evaporador de placas soldadas, con aislamiento térmico anticondensación de célula cerrada. Del modelo RWEB HYDROPACK extra silenciosa de la marca CIATESA o similar, de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potencia Frigorífica trabajando a 7/12°C: 72,5 kW - Potencia Absorbida por el compresor: 26,6 kW - Compresores: 2 scroll - Parcialización: 2 etapas - Caudal de agua en el evaporador: 25 l/s - Nivel de potencia sonora a 1 metro: 78 dB(A) <p>Incluso Kit Hidraulico y los siguientes accesorios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bomba 15.000 l/h 16 m.c.a. - Depósito de inercia 410 l - Manómetros de alta y baja presión - Protector de las baterías <p>Incluso muelles amortiguadores externos, filtros de 1600 micras e interruptores de flujo. Incluso interfaz de comunicación para integración en sistema centralizado de gestión. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación.</p> | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 12.561,19 | 12.561,19 |
| 18.01.03 | <p>u VASO EXPANSIÓN 80L</p> <p>Vaso de expansión para sistemas cerrados de calefacción, refrigeración o ACS con una capacidad de 80 ltros y a una presión máxima de trabajo de 6 bar. Conexiones roscadas, con membrana no recambiable, y temperatura máxima de 70°C. Totalmente instalado incluso p.p de tubería 1", llave con manómetro de pruebas y válvula de seguridad 3 bar con escape conducido. Totalmente instalado.</p> | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 101,57 | 101,57 |
| 18.03.02 | <p>u VÁLVULA MARIPOSA 2 1/2" PN-10</p> <p>Válvula de mariposa PN-10 de Fe/Inox, instalada, i/pequeño material y accesorios. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación.</p> | 7 | | | | 7,00 | | |
| | | | | | | 7,00 | 67,77 | 474,39 |
| 18.03.03 | <p>u FILTRO EN Y DN-65/PN-16</p> <p>Filtro de cesta en Y, con cuerpo de hierro fundido i./ bridas, taladros s/UNE 2533 DN-80/PN-16. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación.</p> | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 42,96 | 42,96 |
| 18.03.04 | <p>m TUB. ACERO NEGRO 2 1/2"</p> <p>Tubo de acero negro estirado según UNE-EN 10.255 calidad ST-37 según DIN 1629, protegida con dos manos de pintura antioxidante. Incluso p.p. de elementos de unión, derivación, anclaje, soportaje, codos, compensadores de dilatación, abrazaderas isofónicas en fijación, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación.</p> | 30 | | | | 30,00 | | |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS N°4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| 18.03.05 | m COQUILLA ELASTOMÉRICA D=65 e=50 mm + AL Aislamiento de tubería a base de coquilla de espuma elastomérica de estructura celular estanca, color negro, conductividad térmica menor de 0,040 W/m°C, factor de resistividad al vapor 5000, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX de ARMSTRONG o similar y terminación en chapa de 0,6mm de espesor. Incluso p.p. de aislamiento de piezas especiales, codos, derivaciones, tes, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Medida la longitud colocada. | 30 | | | | 30,00 | 18,87 | 566,10 |
| | | | | | | 30,00 | | |
| 18.03.06 | u VALV.RETENCIÓN 2 1/2" PN-10/16 Válvula de retención disco PN-10/16 instalación entre bridas. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 1 | | | | 1,00 | 36,07 | 1.082,10 |
| | | | | | | 1,00 | | |
| 18.03.07 | u VÁLVULA DE EQUILIBRADO 2 1/2" Válvula de equilibrado independiente de la presión, fabricada en ametal, conexión embridada, válvula de cierre, preajuste de caudal, tomas de presión y juego de accesorios, de la marca Pettinaroli Evopicv Compact o similar. Con función de corte. Incluso instalación y pruebas con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Totalmente instalada. Medida la unidad colocada. | 1 | | | | 1,00 | 31,53 | 31,53 |
| | | | | | | 1,00 | | |
| 18.03.08 | u ANTIVIBRADOR DN-65/PN-10 Antivibrador elástico PN-10 Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 2 | | | | 2,00 | 324,76 | 324,76 |
| | | | | | | 2,00 | | |
| 18.03.09 | u CONJUNTO LLENADO DN32 Conjunto de llenado vaciado de la instalación formado por: - 1 filtro de suciedades tipo Y, de fundición, de malla fina, JC, para PN-16, de DN-32 - 1 válvula reductora de presión de fundición, presión de salida regulable 1,5-6 bar, para PN-25, de DN-32 - 3 válvulas de esfera, con cuerpo y bola de latón durocomado, eje no expulsable, doble seguridad, estanqueidad en el eje por aro de teflón, con prensaestopas y dos anillo toricos de caucho, asientos de teflón puro, extremos roscados macho-hembra, condiciones de servicio 30 bar a 100°C y 10 bar a 150°C, de DN-32 - 1 válvula de retención, tipo clapeta, roscada, con cuerpo en fundición, disco, platillo y muelle en acero inoxidable, para PN-16 y DN-32 - 1 grifo de vaciado conducido a desagüe de DN-32 - 1 puente compuesto por manometro de glicerina con lira y presostato para alarma - 1 válvula de desconexión según RITE - 1 contador de agua DN 32 - Tubería de acero galvanizado, incluso p.p. de elementos de unión, anclaje, soportaje, codos, etc., 20 m.l. de 1 1/4" de diámetro. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 467,00 | 467,00 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS N°4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 18.01.27 | u TERMÓMETRO HORIZONTAL/VERTICAL D=63 Termómetro horizontal o vertical bimetalico con abrazadera para instalar en tubería desde 0°C a 200°C, con glicerina y con un diámetro de 63 mm. Incluso vaina. Con todos los medios y accesorios necesarios para su correcta instalación. | 2 | | | | 2,00 | | |
| | | | | | | 2,00 | 9,98 | 19,96 |
| 18.03.10 | u VÁLVULA DE SEGURIDAD 1 1/2" Válvula de seguridad de laton regulable de 2 a 8 bar de 1 1/2" conducida a desagüe. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 39,44 | 39,44 |
| 18.01.24 | u CONJUNTO DE PURGA Conjunto de purga automático de puntos altos, formado por: - Botella de desaire de Ø 2" y longitud 100 mm. - Purgador automático de boya de rosca Ø 3/8" - Llave de esfera de Ø 3/8" Incluso conexión mediante tubo de acero negro soldado según de Ø 3/8". Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 2 | | | | 2,00 | | |
| | | | | | | 2,00 | 56,92 | 113,84 |
| 18.01.35 | u PUENTE MANOMÉTRICO Puente manométrico compuesto por tubería de cobre DN10, dos válvulas de esfera DN10 y manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 15 bar. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 25,33 | 25,33 |
| 18.03.11 | u CONTADOR DE ENERGÍA DN65 Contador estático de energía marca/modelo Sedical Superstatic 440 con cabeza Supercal 531 basado en principio de oscilación hidrodinámica. Montaje embridado. Incluso Modulo contador, sometido a verificación y protegido por precinto y módulo funcional. Con puerto óptico conforme a IEC 1107, 2 salidas de impulsos, 2 entradas de impulsos para contadores auxiliares y 3 puertos libres para módulos de comunicación. Incluso módulo de comunicación vía BUS. Incluso Alimentación por red 230Vac, Par de sondas de temperatura pt500 con cable, vainas de inserción de sondas, etc. Dimension DN65 Caudal nominal 25m3/h Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 1.071,15 | 1.071,15 |
| 18.03.12 | u CONJUNTO VACIADO 1 1/2" Grifo de vaciado de latón, para montaje roscado, con mando de accionamiento manual por palanca y juego de accesorios. Completamente instalado, incluso conexión a desagüe. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 3 | | | | 3,00 | | |
| | | | | | | 3,00 | 24,87 | 74,61 |
| 18.03.13 | u SEPARADOR DE LODOS SpiroTrap EMBRIDADO DESMONTABLE BF100F-47 Separador de lodos automático desmontable embridado para velocidades de agua inferiores a 1 m/s, Sedical o similar. Incluso instalación y pruebas con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 1 | | | | 1,00 | | |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|------------------|---|-----|----------------|---------|--------|----------------|----------|-----------|
| 18.03.14 | u DEPÓSITO DE INERCIA 1.000 l. Suministro e instalación de depósito de inercia de acero negro soldado según UNE 13445, protegido con dos manos de pintura antioxidante, con aislamiento a base de coquilla de espuma elastomérica de estructura celular estanca, conductividad térmica menor de 0,040 W/m°C, factor de resistividad al vapor 5000, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX de ARMSTRONG o similar, de espesor según RITE, y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor. Con tomas embridadas repartidas simétricamente en impulsión y retorno. Se deben incluir tomas para manómetro, termómetros, válvula de vaciado, válvula de seguridad, purgadores y sondas de temperatura, provisto de las correspondientes tapas en sus extremos, incluso soportes al suelo. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 1 | | | | 1,00 | 2.373,48 | 2.373,48 |
| | | | | | | 1,00 | 1.501,28 | 1.501,28 |
| TOTAL 18.03..... | | | | | | | | 20.925,65 |
| 18.04 | DISTRIBUCION DE AGUA | | | | | | | |
| 18.04.01 | m TUB. ACERO NEGRO 3/8" Tubo de acero negro estirado según UNE-EN 10.255 calidad ST-37 según DIN 1629, protegida con dos manos de pintura antioxidante. Incluso p.p. de elementos de unión, derivación, anclaje, soportaje, codos, compensadores de dilatación, abrazaderas isofónicas en fijación, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Frio Calor | | 6,00 58,00 | | | 6,00 58,00 | | |
| | | | | | | 64,00 | 7,74 | 495,36 |
| 18.04.02 | m TUB. ACERO NEGRO 1/2" Tubo de acero negro estirado según UNE-EN 10.255 calidad ST-37 según DIN 1629, protegida con dos manos de pintura antioxidante. Incluso p.p. de elementos de unión, derivación, anclaje, soportaje, codos, compensadores de dilatación, abrazaderas isofónicas en fijación, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Frio Calor | | 35,00 | | | 35,00 | | |
| | | | | | | 35,00 | 7,24 | 253,40 |
| 18.04.03 | m TUB. ACERO NEGRO 3/4" Tubo de acero negro estirado según UNE-EN 10.255 calidad ST-37 según DIN 1629, protegida con dos manos de pintura antioxidante. Incluso p.p. de elementos de unión, derivación, anclaje, soportaje, codos, compensadores de dilatación, abrazaderas isofónicas en fijación, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Frio Calor | | 40,00 70,00 | | | 40,00 70,00 | | |
| | | | | | | 110,00 | 7,78 | 855,80 |
| 18.01.31 | m TUB. ACERO NEGRO 1" Tubo de acero negro estirado según UNE-EN 10.255 calidad ST-37 según DIN 1629, protegida con dos manos de pintura antioxidante. Incluso p.p. de elementos de unión, derivación, anclaje, soportaje, codos, compensadores de dilatación, abrazaderas isofónicas en fijación, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Frio Calor | | 65 | | | 65,00 | | |
| | | | | | | 65,00 | 9,48 | 616,20 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| 18.01.32 | m TUB. ACERO NEGRO 1 1/4" Tubo de acero negro estirado según UNE-EN 10.255 calidad ST-37 según DIN 1629, protegida con dos manos de pintura antioxidante. Incluso p.p. de elementos de unión, derivación, anclaje, soportaje, codos, compensadores de dilatación, abrazaderas isofónicas en fijación, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | | | | | | | |
| | Frio | 16 | | | | 16,00 | | |
| | Calor | 155 | | | | 155,00 | | |
| | | | | | | 171,00 | 11,72 | 2.004,12 |
| 18.04.04 | m TUB. ACERO NEGRO 1 1/2" Tubo de acero negro estirado según UNE-EN 10.255 calidad ST-37 según DIN 1629, protegida con dos manos de pintura antioxidante. Incluso p.p. de elementos de unión, derivación, anclaje, soportaje, codos, compensadores de dilatación, abrazaderas isofónicas en fijación, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | | | | | | | |
| | Frio | | | | | | | |
| | Calor | | 98,00 | | | 98,00 | | |
| | | | | | | 98,00 | 13,52 | 1.324,96 |
| 18.04.05 | m TUB. ACERO NEGRO 2" Tubo de acero negro estirado según UNE-EN 10.255 calidad ST-37 según DIN 1629, protegida con dos manos de pintura antioxidante. Incluso p.p. de elementos de unión, derivación, anclaje, soportaje, codos, compensadores de dilatación, abrazaderas isofónicas en fijación, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | | | | | | | |
| | Frio | | 125,00 | | | 125,00 | | |
| | Calor | | | | | | | |
| | | | | | | 125,00 | 15,75 | 1.968,75 |
| 18.03.04 | m TUB. ACERO NEGRO 2 1/2" Tubo de acero negro estirado según UNE-EN 10.255 calidad ST-37 según DIN 1629, protegida con dos manos de pintura antioxidante. Incluso p.p. de elementos de unión, derivación, anclaje, soportaje, codos, compensadores de dilatación, abrazaderas isofónicas en fijación, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | | | | | | | |
| | Frio | | 132,00 | | | 132,00 | | |
| | Calor | | | | | | | |
| | | | | | | 132,00 | 18,87 | 2.490,84 |
| 18.04.06 | m COQUILLA ELASTOMÉRICA D=10 e=25 mm Aislamiento de tubería a base de coquilla de espuma elastomérica de estructura celular estanca, color negro, conductividad térmica menor de 0,040 W/m°C, factor de resistividad al vapor 5000, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX de ARMSTRONG o similar. Incluso p.p. de aislamiento de piezas especiales, codos, derivaciones, tes, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Medida la longitud colocada. | | | | | | | |
| | Frio | | 6,00 | | | 6,00 | | |
| | Calor | | 58,00 | | | 58,00 | | |
| | | | | | | 64,00 | 6,15 | 393,60 |
| 18.04.07 | m COQUILLA ELASTOMÉRICA D=15 e=25 mm Aislamiento de tubería a base de coquilla de espuma elastomérica de estructura celular estanca, color negro, conductividad térmica menor de 0,040 W/m°C, factor de resistividad al vapor 5000, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX de ARMSTRONG o similar. Incluso p.p. de aislamiento de piezas especiales, codos, derivaciones, tes, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Medida la longitud colocada. | | | | | | | |
| | Frio | | 35,00 | | | 35,00 | | |
| | Calor | | | | | | | |
| | | | | | | 35,00 | 6,19 | 216,65 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS N°4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| 18.04.08 | m COQUILLA ELASTOMÉRICA D=20 e=25 mm Aislamiento de tubería a base de coquilla de espuma elastomérica de estructura celular estanca, color negro, conductividad térmica menor de 0,040 W/m°C, factor de resistividad al vapor 5000, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX de ARMSTRONG o similar. Incluso p.p. de aislamiento de piezas especiales, codos, derivaciones, tes, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Medida la longitud colocada. | | | | | | | |
| | Frio | | 40,00 | | | 40,00 | | |
| | Calor | | 70,00 | | | 70,00 | | |
| | | | | | | 110,00 | 7,18 | 789,80 |
| 18.01.33 | m COQUILLA ELASTOMÉRICA D=25 e=25 mm Aislamiento de tubería a base de coquilla de espuma elastomérica de estructura celular estanca, color negro, conductividad térmica menor de 0,040 W/m°C, factor de resistividad al vapor 5000, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX de ARMSTRONG o similar. Incluso p.p. de aislamiento de piezas especiales, codos, derivaciones, tes, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Medida la longitud colocada. | | | | | | | |
| | Frio | | 65 | | | 65,00 | | |
| | Calor | | | | | | | |
| | | | | | | 65,00 | 8,13 | 528,45 |
| 18.01.34 | m COQUILLA ELASTOMÉRICA D=32 e=25 mm Aislamiento de tubería a base de coquilla de espuma elastomérica de estructura celular estanca, color negro, conductividad térmica menor de 0,040 W/m°C, factor de resistividad al vapor 5000, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX de ARMSTRONG o similar. Incluso p.p. de aislamiento de piezas especiales, codos, derivaciones, tes, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Medida la longitud colocada. | | | | | | | |
| | Frio | | 16 | | | 16,00 | | |
| | Calor | | 155 | | | 155,00 | | |
| | | | | | | 171,00 | 9,68 | 1.655,28 |
| 18.04.09 | m COQUILLA ELASTOMÉRICA D=40 e=30 mm Aislamiento de tubería a base de coquilla de espuma elastomérica de estructura celular estanca, color negro, conductividad térmica menor de 0,040 W/m°C, factor de resistividad al vapor 5000, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX de ARMSTRONG o similar. Incluso p.p. de aislamiento de piezas especiales, codos, derivaciones, tes, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Medida la longitud colocada. | | | | | | | |
| | Frio | | | | | | | |
| | Calor | | 98,00 | | | 98,00 | | |
| | | | | | | 98,00 | 10,29 | 1.008,42 |
| 18.04.10 | m COQUILLA ELASTOMÉRICA D=50 e=30 mm Aislamiento de tubería a base de coquilla de espuma elastomérica de estructura celular estanca, color negro, conductividad térmica menor de 0,040 W/m°C, factor de resistividad al vapor 5000, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX de ARMSTRONG o similar. Incluso p.p. de aislamiento de piezas especiales, codos, derivaciones, tes, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Medida la longitud colocada. | | | | | | | |
| | Frio | | 125,00 | | | 125,00 | | |
| | Calor | | | | | | | |
| | | | | | | 125,00 | 11,09 | 1.386,25 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS N°4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|---|------|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| 18.04.11 | m COQUILLA ELASTOMÉRICA D=65 e=30 mm Aislamiento de tubería a base de coquilla de espuma elastomérica de estructura celular estanca, color negro, conductividad térmica menor de 0,040 W/m°C, factor de resistividad al vapor 5000, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX de ARMSTRONG o similar. Incluso p.p. de aislamiento de piezas especiales, codos, derivaciones, tes, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Medida la longitud colocada. Frio Calor | | 132,00 | | | 132,00 | | |
| | | | | | | 132,00 | 14,13 | 1.865,16 |
| 18.04.12 | u BOMBA DE CONDENSADO Bomba para elevación de condensados líquidos con funcionamiento automático con sensor interno. Con cuerpo de la bomba en ABS resistente a golpes y a la corrosión. Incluso tapa de registro y montaje. Bomba tipo centrífuga, con válvula de retención, alarma de seguridad de desbordamiento (acústica y visual) e interruptor de alarma de seguridad. Dimensiones 200x105x160mm con capacidad de 1 litros y alimentación 230V. Para un caudal de 200 litros/hora y una altura de 4 metros. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios, medios de elevación y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 6 | | | | 6,00 | | |
| | | | | | | 6,00 | 145,54 | 873,24 |
| 18.04.13 | u VÁLVULA DE ESFERA 2 1/2" Válvula de esfera con cuerpo y bola de latón durocromado, eje no expulsable, doble seguridad, estanqueidad en el eje por aro de teflón, con prensa-estopas y dos anillo toricos de caucho, asientos de teflón puro, extremos roscados, condiciones de servicio 30 bar a 100°C y 10 bar a 150°C. Incluso instalación pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 2 | | | | 2,00 | | |
| | | | | | | 2,00 | 49,25 | 98,50 |
| 18.01.14 | u VÁLVULA DE ESFERA 1 1/2" Válvula de esfera con cuerpo y bola de latón durocromado, eje no expulsable, doble seguridad, estanqueidad en el eje por aro de teflón, con prensa-estopas y dos anillo toricos de caucho, asientos de teflón puro, extremos roscado, condiciones de servicio 30 bar a 100°C y 10 bar a 150°C. Incluso instalación pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 2 | | | | 2,00 | | |
| | | | | | | 2,00 | 18,75 | 37,50 |
| 18.04.14 | u CONJUNTO VACIADO 1" Grifo de vaciado de latón, para montaje roscado, con mando de accionamiento manual por palanca y juego de accesorios. Completamente instalado, incluso conexión a desagüe. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 4,00 | | | | 4,00 | | |
| | | | | | | 4,00 | 23,02 | 92,08 |
| 18.04.15 | u VÁLVULA DE TRES VÍAS 1/2" T/N Válvula de tres vías instalada, i/servomotor T/N, pequeño material y accesorios. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. radiadores | 2 | | | | 2,00 | | |
| | | | | | | 2,00 | 130,27 | 260,54 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| 18.04.16 | m TUBERÍA PVC SERIE B 32 mm Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 32 mm de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5 Incluso p.p. de elementos de unión, derivación, anclaje, soportaje, codos, compensadores de dilatación, abrazaderas isofónicas en fijación, etc. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 13 | 10,00 | | | 130,00 | | |
| | | | | | | 130,00 | 3,34 | 434,20 |
| 18.01.13 | u VÁLVULA DE ESFERA 1 1/4" Válvula de esfera con cuerpo y bola de latón durocromado, eje no expulsable, doble seguridad, estanqueidad en el eje por aro de teflón, con prensaestopas y dos anillo toricos de caucho, asientos de teflón puro, extremos roscado, condiciones de servicio 30 bar a 100°C y 10 bar a 150°C. Incluso instalación pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 2 | | | | 2,00 | | |
| | uta | | | | | 2,00 | 14,34 | 28,68 |
| 18.04.17 | u VÁLVULA DE ESFERA 2" Válvula de esfera con cuerpo y bola de latón durocromado, eje no expulsable, doble seguridad, estanqueidad en el eje por aro de teflón, con prensaestopas y dos anillo toricos de caucho, asientos de teflón puro, extremos roscado, condiciones de servicio 30 bar a 100°C y 10 bar a 150°C. Incluso instalación pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 2 | | | | 2,00 | | |
| | uta | | | | | 2,00 | 28,33 | 56,66 |
| 18.04.18 | u VÁLVULA DE TRES VÍAS 1" 0..10V Válvula de tres vías instalada, i/servomotor 0..10V, pequeño material y accesorios. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 1 | | | | 1,00 | | |
| | uta | | | | | 1,00 | 191,04 | 191,04 |
| 18.04.19 | u VÁLVULA DE TRES VÍAS 1 1/2" 0..10V Válvula de tres vías instalada, i/servomotor 0..10V, pequeño material y accesorios. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 1 | | | | 1,00 | | |
| | uta | | | | | 1,00 | 210,54 | 210,54 |
| 18.04.20 | u VÁLVULA DE EQUILIBRADO 1 1/4" Válvula de equilibrado independiente de la presión, fabricada en ametal, conexión roscada, válvula de cierre, preajuste de caudal, tomas de presión y juego de accesorios, de la marca Pettinaroli Evopicv Compact o similar. Con función de corte. Incluso instalación y pruebas con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Totalmente instalada. Medida la unidad colocada. | 2 | | | | 2,00 | | |
| | uta | | | | | 2,00 | 79,00 | 158,00 |
| 18.04.21 | u VÁLVULA DE EQUILIBRADO 2" Válvula de equilibrado independiente de la presión, fabricada en ametal, conexión roscada, válvula de cierre, preajuste de caudal, tomas de presión y juego de accesorios, de la marca Pettinaroli Evopicv Compact o similar. Con función de corte. Incluso instalación y pruebas con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Totalmente instalada. Medida la unidad colocada. | 2 | | | | 2,00 | | |
| | uta | | | | | 2,00 | | |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|------------------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-----------|
| 18.02.05 | u FILTRO EN Y DN-32/PN-16 Filtro de cesta en Y, con cuerpo de latón PN-16. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación.. uta | | 1,00 | | | 2,00 | 127,25 | 254,50 |
| 18.04.22 | u FILTRO EN Y DN-50/PN-16 Filtro de cesta en Y, con cuerpo de latón PN-16. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación.. uta | 1 | | | | 1,00 | 18,12 | 18,12 |
| 18.02.07 | u MANÓMETRO DE 0 A 15 bar Manómetro con lira y llave de corte para instalación en colectores o tubería de 0 a 15 bar. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación.. uta | 4 | | | | 4,00 | 30,24 | 30,24 |
| 15.05.02 | u TERMÓMETRO CAPILLA Termómetro vertical con abrazadera para instalar en tubería de calefacción desde 8°C a 200°C, con glicerina y con un diámetro de 63 mm. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación.. uta | 4 | | | | 4,00 | 22,05 | 88,20 |
| 18.04.23 | u DILATADOR ELÁSTICO DN-32 Dilatador elástico roscado DN-32, Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación.. uta | 2 | | | | 2,00 | 9,98 | 39,92 |
| 18.04.24 | u DILATADOR ELÁSTICO DN-50 Dilatador elástico roscado DN-50, Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación.. uta | 2 | | | | 2,00 | 70,10 | 140,20 |
| TOTAL 18.04..... | | | | | | | 83,27 | 166,54 |
| 18.05 | UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE | | | | | | | 21.031,74 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS N°4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| 18.05.01 | <p>u FANCOIL CONDUCTO 4T FC9</p> <p>Fancoil de conducto sin carcasa, con disposición a 4 tubos, para montaje horizontal en falso techo, con filtro de 10mm de espesor lavable y regenerable (clase M1) de eficacia 60% gravimétrica, estructura y envolvente en chapa de acero galvanizada, bandeja de recogida de condensados aislada, con ventiladores centrífugos equilibrados estática y dinámicamente montados sobre suspensiones elásticas, motor de tres velocidades del tipo cerrado IP44, batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none">- Marca: Trox o similar- Modelo: TBS-EC 09 o similar- Caudal de aire: 850 m3/h- Presión disponible: 105 Pa- CICLO DE FRIO- Potencia total: 5.200 W- Potencia sensible: 3.850 W- Tª entrada aire: 24°C- Tº agua: 7-12°C- Caudal de agua: 895 l/h- Pérdida de carga: 16 KPa- CICLO DE CALOR- Potencia calorífica: 8.670 W- Tª entrada aire: 22°C- Tª agua: 50-45°C- Caudal de agua: 498 l/h- Pérdida de carga: 11 KPa <p>Incluso válvulas de corte, filtros, válvulas de equilibrado y válvulas motorizadas (dos o tres vías T/N) y conexión a desagüe</p> <p>Incluso juntas flexibles de conexión a conductos.</p> <p>Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios, medios de elevación y operaciones necesarias para su correcta instalación.</p> | 7 | | | | 7,00 | | |
| | | | | | | 7,00 | 776,24 | 5.433,68 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS N°4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| 18.05.02 | <p>u FANCOIL CONDUCTO 4T FC18</p> <p>Fancoil de conducto sin carcasa, con disposición a 4 tubos, para montaje horizontal en falso techo, con filtro de 10mm de espesor lavable y regenerable (clase M1) de eficacia 60% gravimétrica, estructura y envolvente en chapa de acero galvanizada, bandeja de recogida de condensados aislada, con ventiladores centrífugos equilibrados estática y dinámicamente montados sobre suspensiones elásticas, motor de tres velocidades del tipo cerrado IP44, batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marca: Trox o similar - Modelo: TBS-EC 18 o similar - Caudal de aire: 1.700m3/h - Presión disponible: 75 Pa - CICLO DE FRIO - Potencia total: 10.400 W - Potencia sensible: 7.700 W - Tª entrada aire: 24°C - Tº agua: 7-12°C - Caudal de agua: 1.791 l/h - Pérdida de carga: 14 KPa - CICLO DE CALOR - Potencia calorífica: 17.330 W - Tª entrada aire: 22°C - Tª agua: 50-45°C - Caudal de agua: 995 l/h - Pérdida de carga: 8.83 KPa <p>Incluso válvulas de corte, filtros, válvulas de equilibrado y válvulas motorizadas (dos o tres vías T/N) y conexión a desagüe</p> <p>Incluso juntas flexibles de conexión a conductos.</p> <p>Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios, medios de elevación y operaciones necesarias para su correcta instalación.</p> | 5 | | | | 5,00 | | |
| | | | | | | 5,00 | 968,32 | 4.841,60 |
| 18.05.03 | <p>u FANCOIL COADIS</p> <p>Fancoil tipo Cassette Coadis con disposición a 4 tubos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marca: Ciatesa o similar - Modelo: Coadis Line 612 o similar - Caudal de aire: 235m3/h - CICLO DE FRIO - Potencia total: 1.190 W - Potencia sensible: 1.040 W - Tª entrada aire: 27°C - Tº agua: 7-12°C - CICLO DE CALOR - Potencia calorífica: 1.650 W - Tª entrada aire: 20°C - Tª agua: 65-50°C <p>Incluso válvulas de corte, filtros, válvulas de equilibrado y válvulas motorizadas (dos o tres vías T/N) y conexión a desagüe</p> <p>Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios, medios de elevación y operaciones necesarias para su correcta instalación.</p> | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 604,04 | 604,04 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| 18.05.04 | u ELEMENTO FUNDICIÓN N-95/4D Elemento fundición N-95/4 tipo clásico 4 columnas h=87 cm., potencia 173,7 kcal/h., i/p.p. de llave monogiro de 3/8", tapones, detentores, purgador, instalado sobre soportes. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | | | | | | | |
| | Dormitorio | 1 | 14,00 | | | | 14,00 | |
| | Dormitorio | 1 | 14,00 | | | | 14,00 | |
| | | | | | | | 28,00 | 30,97 |
| | | | | | | | | 867,16 |

18.05.05 u RECUPERADOR DE CALOR

Grupo de ventilacion mecánica controlada con recuperación de calor para instalación en intemperie según CTE DB HS3 y RITE
Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios, medios de elevación y operaciones necesarias para su correcta instalación.

Climatizador: AHU 2

| | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------------|---|------|------|------|------|------|------|----|
| AHU 2 | | | | | | | | | |
| MODELO | TKM 50 HE 076x099 | TKM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, además para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso a la construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y en frío de 3mm de espesor. Los equipos para intemperie incorporan cubierta adicional tejadillo de chapa. | | | | | | | |
| DIMENSIONES APROXIMADAS | 1720x1230x3830 mm | | | | | | | | |
| | 1159 kg | | | | | | | | |
| EJECUCIÓN | Intemperie | | | | | | | | |
| PANEL | 50 mm / Lana mineral | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| BANCADA | H=140 mm | Potencia sonora (dB) | | | | | | | |
| | | 63Hz | 125H | 250H | 500H | 1kHz | 2kHz | 4kHz | |
| | | | Z | Z | Z | | | | |
| | | Impulsión Aire | 79 | 78 | 79 | 86 | 89 | 89 | 85 |
| | | Aspiración Aire | 77 | 75 | 73 | 82 | 78 | 78 | 78 |
| CAUDAL AIRE | Impulsión 3000 m3/h | Retorno Aire | 77 | 76 | 77 | 85 | 88 | 89 | 83 |
| | Retorno 3000 m3/h | Retorno Aire | 76 | 74 | 72 | 81 | 79 | 77 | 77 |
| | | Ruido Radiado | 71 | 62 | 48 | 50 | 46 | 49 | 44 |
| NOTAS | | | | | | | | | |
| SUPLEMENTOS | | | | | | | | | |

Climatizador: AHU 2

| | | | |
|---------------------------------|-----------|-----------|--|
| Clasificación Energética | | | |
| Temperatura aspiración invierno | -3,1 °C | | |
| Aire recirculado | 0 m3/h | | |
| Ratio de mezcla | 0 % | | |
| | Impulsión | Retorno | |
| Caudal aire | 3000 m3/h | 3000 m3/h | |
| Velocidad aire | 1,11 m/s | 1,11 m/s | |
| Presión estática interna | 564 Pa | 307 Pa | |
| Presión estática total | 1064 Pa | 807 Pa | |
| Consumo eléctrico real | 1,7 kW | 1,4 kW | |
| Recuperación Pérdida de carga | 184,1 Pa | 191,7 Pa | |
| Recuperación Eficiencia | | 91,0% | |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|------------------------------------|---------|--------------------------------------|----------|---------|--------|----------|----------|---------|
| SECCIÓN DE FILTROS | | | | | | | | |
| Tipo | | Prefiltro + filtro compacto (Plisée) | | | | | | |
| Clase | | G4 + F7 | | | | | Cantidad | |
| Caudal aire | | 3000 | m3/h | | | | 610x610 | 1 |
| Pérdida de carga con filtro limpio | | 66 | Pa | | | | 610x305 | 1 |
| Pérdida de carga final | | 350 | Pa | | | | 305x610 | 0 |
| Pérdida de carga máxima | | 700 | Pa | | | | 305x305 | 0 |
| Pérdida de carga considerada | | 208 | Pa | | | | | |
| ACCESORIOS | | | | | | | | |
| Presostato, Tomas de presión | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE FILTROS | | | | | | | | |
| Tipo | | Filtro compacto (Plisée) | | | | | | |
| Clase | | F7 | | | | | Cantidad | |
| Caudal aire | | 3000 | m3/h | | | | 610x610 | 1 |
| Pérdida de carga con filtro limpio | | 30 | Pa | | | | 610x305 | 1 |
| Pérdida de carga final | | 200 | Pa | | | | 305x610 | 0 |
| Pérdida de carga máxima | | 450 | Pa | | | | 305x305 | 0 |
| Pérdida de carga considerada | | 115 | Pa | | | | | |
| ACCESORIOS | | | | | | | | |
| Tomas de presión | | | | | | | | |
| Climatizador: AHU 2 | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE FILTROS | | | | | | | | |
| Tipo | | Filtro compacto (Plisée) | | | | | | |
| Clase | | F9 | | | | | Cantidad | |
| Caudal aire | | 3000 | m3/h | | | | 610x610 | 1 |
| Pérdida de carga con filtro limpio | | 43 | Pa | | | | 610x305 | 1 |
| Pérdida de carga final | | 300 | Pa | | | | 305x610 | 0 |
| Pérdida de carga máxima | | 450 | Pa | | | | 305x305 | 0 |
| Pérdida de carga considerada | | 171 | Pa | | | | | |
| ACCESORIOS | | | | | | | | |
| Tomas de presión | | | | | | | | |
| Climatizador: AHU 2 | | | | | | | | |
| VENTILADOR DE IMPULSIÓN | | | | | | | | |
| Ventilador | | TPF25C-2-2200W | | | | | | |
| Tipo | | Plug-Fan | | | | | | |
| Motor | | IE2 - 2,2 kW - 2840 rpm | | | | | | |
| Grado de protección | | IP55 | | | | | | |
| | | 230/400V 50Hz | | | | | | |
| PRESTACIONES | | | | | | | | |
| Eficiencia Motor | | IE2 - | | | | | | |
| Caudal aire | | 3000 | m3/h | | | | | |
| Eficiencia | | 74,3 | % | | | | | |
| Potencia eje | | 1,34 | kW | | | | | |
| Consumo eléctrico real | | 1,72 | kW | | | | | |
| Potencia específica | | 2004 | W/m3/s | | | | | |
| Categoría | | SFP 5 - | | | | | | |
| Presión estática disponible | | 500 | Pa | | | | | |
| Presión estática total | | 1064 | Pa | | | | | |
| Presión dinámica | | 133 | Pa | | | | | |
| Presión total | | 1197 | Pa | | | | | |
| Reserva Velocidad | | 10 | % | | | | | |
| Frecuencia operativa | | 81 | Hz | | | | | |
| Frecuencia Máxima | | 90 | Hz | | | | | |
| Velocidad giro | | 4676 | rpm | | | | | |
| Velocidad Máxima | | 5190 | rpm | | | | | |
| Ventilador | | | | | | | | |
| POTENCIA SONORA (dB) | | | | | | | | |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES
18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE | |
|--------|--|-------------------------------|----------|---------|--------|----------|--------|---------|----|
| | Frecuencia [Hz] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k |
| | Entrada | 77 | 75 | 73 | 82 | 78 | 78 | 78 | 73 |
| | Salida | 79 | 78 | 79 | 86 | 89 | 89 | 85 | 80 |
| | ACCESORIOS | | | | | | | | |
| | Convertidor de frecuencia: Sólo suministro, Tomas medición caudal. | | | | | | | | |
| | Climatizador: AHU 2 | | | | | | | | |
| | VENTILADOR DE RETORNO | | | | | | | | |
| | Ventilador | TPF25C-2-2200W | | | | | | | |
| | Tipo | Plug-Fan | | | | | | | |
| | Motor | IE2 - 2,2 kW - 2840 rpm | | | | | | | |
| | Grado de protección | IP55 | | | | | | | |
| | | 230/400V 50Hz | | | | | | | |
| | PRESTACIONES | | | | | | | | |
| | Eficiencia Motor | IE2 - | | | | | | | |
| | Caudal aire | 3000 m3/h | | | | | | | |
| | Eficiencia | 72,0 % | | | | | | | |
| | Potencia eje | 1,09 kW | | | | | | | |
| | Consumo eléctrico real | 1,42 kW | | | | | | | |
| | Potencia específica | 1656 W/m3/s | | | | | | | |
| | Categoría | SFP 4 - | | | | | | | |
| | Presión estática disponible | 500 Pa | | | | | | | |
| | Presión estática total | 807 Pa | | | | | | | |
| | Presión dinámica | 133 Pa | | | | | | | |
| | Presión total | 940 Pa | | | | | | | |
| | Reserva Velocidad | 14 % | | | | | | | |
| | Frecuencia operativa | 77 Hz | | | | | | | |
| | Frecuencia Máxima | 90 Hz | | | | | | | |
| | Velocidad giro | 4449 rpm | | | | | | | |
| | Velocidad Máxima | 5190 rpm | | | | | | | |
| | Ventilador | | | | | | | | |
| | POTENCIA SONORA (dB) | | | | | | | | |
| | Frecuencia [Hz] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k |
| | Entrada | 76 | 74 | 72 | 81 | 79 | 77 | 77 | 73 |
| | Salida | 77 | 76 | 77 | 85 | 88 | 89 | 83 | 79 |
| | ACCESORIOS | | | | | | | | |
| | Convertidor de frecuencia: Sólo suministro, Presostato, Tomas medición caudal. | | | | | | | | |
| | Climatizador: AHU 2 | | | | | | | | |
| | SECCIÓN RECUPERADOR ESTÁTICO | | | | | | | | |
| | Modelo | RBE-AL-07-N-0600-U-1-AR-CD-SC | | | | | | | |
| | Eficiencia Seca | 67,8 % | | | | | | | |
| | Eficiencia Húmeda | 73,5 % | | | | | | | |
| | Eficiencia Térmica | 67,9 % | | | | | | | |
| | Potencia Recuperada | 17,8 kW | | | | | | | |
| | IMPULSIÓN | | | | | | | | |
| | Caudal aire | 3000 m3/h | | | | | | | |
| | Pérdida de carga | 184 Pa | | | | | | | |
| | Tª seca entrada aire | -3,1 °C | | | | | | | |
| | HR entrada aire | 90,0 % | | | | | | | |
| | Tª seca salida aire | 14,6 °C | | | | | | | |
| | HR salida aire | 25,7 % | | | | | | | |
| | RETORNO | | | | | | | | |
| | Caudal aire | 3000 m3/h | | | | | | | |
| | Pérdida de carga | 192 Pa | | | | | | | |
| | Tª seca entrada aire | 21,0 °C | | | | | | | |

18136-PARQUE BOMBEROS N°4 EN CASETAS

Eficiencia Térmica Mínima - 67%)

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------|--------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| | EFICIENCIA TÉRMICA MÍNIMA - 0,70 %) | | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 2.803,73 | 2.803,73 |

18.05.06 Ud CLIMATIZADOR

Ud. climatizador para tratamiento de aire tipo modular construido con bastidor de perfil de aluminio extruido pintado con rotura de puente térmico. Paneles de 50mm de espesor tipo sandwich con chapa exterior prelacada de 1mm y chapa interior galvanizada de 1mm. Equipo con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Paneles enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para su limpieza. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida metálicas. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Los equipos para intemperie incorporaran cubierta adicional tejadillo de chapa. Con certificado Eurovent MB1.

Características Técnicas:

Climatizador: AHU 1

| AHU 1 | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------------|-----------|--|------|------|------|------|------|------|----|
| MODELO | TKM 50 HE 124x153 | | TKM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuadas para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso a la construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y en frío de 3mm de espesor. Los equipos para intemperie incorporan cubierta adicional tejadillo de chapa. | | | | | | | |
| DIMENSIONES APROXIMADAS | 2680x1775x4730 mm | | | | | | | | | |
| | 2764 kg | | | | | | | | | |
| EJECUCIÓN | Intemperie | | | | | | | | | |
| PANEL | 50 mm / Lana mineral | | | | | | | | | |
| | | | Potencia sonora (dB) | | | | | | | |
| BANCADA | H=140 mm | | 63Hz | 125H | 250H | 500H | 1kHz | 2kHz | 4kHz | |
| | | | | z | z | z | | | | |
| | | | Impulsión Aire | 79 | 79 | 91 | 89 | 91 | 87 | 84 |
| | | | Aspiración Aire | 74 | 72 | 88 | 80 | 81 | 81 | 78 |
| CAUDAL AIRE | Impulsión | 8800 m3/h | Retorno Aire | 71 | 82 | 84 | 84 | 84 | 77 | 75 |
| | Retorno | 8800 m3/h | Retorno Aire | 69 | 78 | 80 | 76 | 75 | 72 | 70 |
| | | | Ruido Radiado | 68 | 59 | 63 | 48 | 49 | 52 | 44 |
| NOTAS | | | | | | | | | | |
| SUPLEMENTOS | | | | | | | | | | |

Climatizador: AHU 1

| | | |
|---------------------------------|-----------|-----------|
| Clasificación Energética | | |
| Temperatura aspiración invierno | 36,6 °C | |
| Aire recirculado | 8800 m3/h | |
| Ratio de mezcla | 100 % | |
| | Impulsión | Retorno |
| Caudal aire | 8800 m3/h | 8800 m3/h |
| Velocidad aire | 1,28 m/s | 1,28 m/s |
| Presión estática interna | 792 Pa | 130 Pa |
| Presión estática total | 1292 Pa | 430 Pa |
| Consumo eléctrico real | 5,2 kW | 2,0 kW |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------|---------|---------|----------|----------|---------|
| | Consumo eléctrico real | 3,2 KVV | | | 2,0 KVV | | | |
| | Recuperación Pérdida de carga | 89,6 Pa | | | 17,5 Pa | | | |
| | Recuperación Eficiencia | | | 10,5% | | | | |
| | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE FILTROS | | | | | | | | |
| | Tipo | Filtro compacto (Plisée) | | | | | | |
| | Clase | F7 | | | | | Cantidad | |
| | Caudal aire | 8800 | m3/h | | | 610x610 | 4 | |
| | Pérdida de carga con filtro limpio | 26 | Pa | | | 610x305 | 2 | |
| | Pérdida de carga final | 200 | Pa | | | 305x610 | 0 | |
| | Pérdida de carga máxima | 450 | Pa | | | 305x305 | 0 | |
| | Pérdida de carga considerada | 113 | Pa | | | | | |
| ACCESORIOS | | | | | | | | |
| Tomas de presión | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE FILTROS | | | | | | | | |
| | Tipo | Prefiltro + filtro compacto (Plisée) | | | | | | |
| | Clase | G4 + F7 | | | | | Cantidad | |
| | Caudal aire | 8800 | m3/h | | | 610x610 | 4 | |
| | Pérdida de carga con filtro limpio | 57 | Pa | | | 610x305 | 2 | |
| | Pérdida de carga final | 350 | Pa | | | 305x610 | 0 | |
| | Pérdida de carga máxima | 700 | Pa | | | 305x305 | 0 | |
| | Pérdida de carga considerada | 204 | Pa | | | | | |
| ACCESORIOS | | | | | | | | |
| Presostato, Tomas de presión | | | | | | | | |
| Climatizador: AHU 1 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE FILTROS | | | | | | | | |
| | Tipo | Filtro compacto (Plisée) | | | | | | |
| | Clase | F9 | | | | | Cantidad | |
| | Caudal aire | 8800 | m3/h | | | 610x610 | 4 | |
| | Pérdida de carga con filtro limpio | 36 | Pa | | | 610x305 | 2 | |
| | Pérdida de carga final | 300 | Pa | | | 305x610 | 0 | |
| | Pérdida de carga máxima | 450 | Pa | | | 305x305 | 0 | |
| | Pérdida de carga considerada | 168 | Pa | | | | | |
| ACCESORIOS | | | | | | | | |
| Tomas de presión | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| SECCIÓN DE FILTROS | | | | | | | | |
| | Tipo | Prefiltro + filtro compacto (Plisée) | | | | | | |
| | Clase | G4 + F7 | | | | | Cantidad | |
| | Caudal aire | 4000 | m3/h | | | 610x610 | 4 | |
| | Pérdida de carga con filtro limpio | 26 | Pa | | | 610x305 | 2 | |
| | Pérdida de carga final | 350 | Pa | | | 305x610 | 0 | |
| | Pérdida de carga máxima | 700 | Pa | | | 305x305 | 0 | |
| | Pérdida de carga considerada | 188 | Pa | | | | | |
| ACCESORIOS | | | | | | | | |
| Presostato, Tomas de presión | | | | | | | | |
| Climatizador: AHU 1 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| VENTILADOR DE RETORNO | | | | | | | | |
| | Ventilador | TPF50C-4-2200W | | | | | | |
| | Tipo | Plug-Fan | | | | | | |
| | Motor | IE2 - 2,2 kW - 1410 rpm | | | | | | |
| | Grado de protección | IP55 | | | | | | |
| | | 400/690V 50Hz | | | | | | |
| PRESTACIONES | | | | | | | | |
| | Eficiencia Motor | IE2 - | | | | | | |
| | Caudal aire | 8800 | m3/h | | | | | |
| | Eficiencia | 75,1 | % | | | | | |
| | Potencia eje | 1,63 | kW | | | | | |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE | |
|--------|---|-------------------------|----------|---------|--------|----------|--------|---------|----|
| | Consumo eléctrico real | 2,01 | kW | | | | | | |
| | Potencia específica | 798 | W/m3/s | | | | | | |
| | Categoría | SFP 3 | - | | | | | | |
| | Presión estática disponible | 300 | Pa | | | | | | |
| | Presión estática total | 430 | Pa | | | | | | |
| | Presión dinámica | 71 | Pa | | | | | | |
| | Presión total | 501 | Pa | | | | | | |
| | Reserva Velocidad | 6 | % | | | | | | |
| | Frecuencia operativa | 54 | Hz | | | | | | |
| | Frecuencia Máxima | 57 | Hz | | | | | | |
| | Velocidad giro | 1543 | rpm | | | | | | |
| | Velocidad Máxima | 1640 | rpm | | | | | | |
| | Ventilador | | | | | | | | |
| | POTENCIA SONORA (dB) | | | | | | | | |
| | Frecuencia [Hz] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k |
| | Entrada | 69 | 78 | 80 | 76 | 75 | 72 | 70 | 72 |
| | Salida | 71 | 82 | 84 | 84 | 84 | 77 | 75 | 75 |
| | ACCESORIOS | | | | | | | | |
| | Convertidor de frecuencia: Sólo suministro, Interruptor de emergencia, Presostato, Tomas medición caudal. | | | | | | | | |
| | Climatizador: AHU 1 | | | | | | | | |
| | VENTILADOR DE IMPULSIÓN | | | | | | | | |
| | Ventilador | TPF45C-2-7500W | | | | | | | |
| | Tipo | Plug-Fan | | | | | | | |
| | Motor | IE2 - 7,5 kW - 2900 rpm | | | | | | | |
| | Grado de protección | IP55 | | | | | | | |
| | | 400/690V 50Hz | | | | | | | |
| | PRESTACIONES | | | | | | | | |
| | Eficiencia Motor | IE2 - | | | | | | | |
| | Caudal aire | 8800 m3/h | | | | | | | |
| | Eficiencia | 77,6 % | | | | | | | |
| | Potencia eje | 4,43 kW | | | | | | | |
| | Consumo eléctrico real | 5,19 kW | | | | | | | |
| | Potencia específica | 2059 W/m3/s | | | | | | | |
| | Categoría | SFP 5 - | | | | | | | |
| | Presión estática disponible | 500 Pa | | | | | | | |
| | Presión estática total | 1292 Pa | | | | | | | |
| | Presión dinámica | 115 Pa | | | | | | | |
| | Presión total | 1407 Pa | | | | | | | |
| | Reserva Velocidad | 14 % | | | | | | | |
| | Frecuencia operativa | 44 Hz | | | | | | | |
| | Frecuencia Máxima | 51 Hz | | | | | | | |
| | Velocidad giro | 2554 rpm | | | | | | | |
| | Velocidad Máxima | 2970 rpm | | | | | | | |
| | Ventilador | | | | | | | | |
| | POTENCIA SONORA (dB) | | | | | | | | |
| | Frecuencia [Hz] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k |
| | Entrada | 74 | 72 | 88 | 80 | 81 | 81 | 78 | 77 |
| | Salida | 79 | 79 | 91 | 89 | 91 | 87 | 84 | 81 |
| | ACCESORIOS | | | | | | | | |
| | Convertidor de frecuencia: Sólo suministro, Interruptor de emergencia, Presostato, Tomas medición caudal. | | | | | | | | |
| | Climatizador: AHU 1 | | | | | | | | |
| | SECCIÓN RECUPERADOR ROTATIVO | | | | | | | | |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------|-----------------------------------|---|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| | EFICIENCIA HUMEDAD | 13,4 % | | | | | | |
| | Eficiencia Térmica | 76,5 % | | | | | | |
| | Potencia Recuperada | -8,1 kW | | | | | | |
| | IMPULSIÓN | | | | | | | |
| | Caudal aire | 4000 m3/h | | | | | | |
| | Pérdida de carga | 90 Pa | | | | | | |
| | Tª seca entrada aire | 36,6 °C | | | | | | |
| | HR entrada aire | 50,0 % | | | | | | |
| | Tª seca salida aire | 34,3 °C | | | | | | |
| | HR salida aire | 52,5 % | | | | | | |
| | RETORNO | | | | | | | |
| | Caudal aire | 800 m3/h | | | | | | |
| | Pérdida de carga | 17 Pa | | | | | | |
| | Tª seca entrada aire | 25,0 °C | | | | | | |
| | HR entrada aire | 50,0 % | | | | | | |
| | Tª seca salida aire | 36,3 °C | | | | | | |
| | HR salida aire | 45,2 % | | | | | | |
| | Climatizador: AHU 1 | | | | | | | |
| | BATERÍA REFRIGERACIÓN | | | | | | | |
| | Modelo | 1WC160D-Cu-Al-0R-231-1000A-2pa 14C 2 | | | | | | |
| | Filas | 6 | | | | | | |
| | Diámetro colector | 2" " | | | | | | |
| | Potencia | 64,48 kW | | | | | | |
| | Calor sensible/Calor total | 0,67 | | | | | | |
| | Diseñado para condiciones húmedas | | | | | | | |
| | Caudal aire | 8800 m3/h | | | | | | |
| | Velocidad aire | 1,8 m/s | | | | | | |
| | Pérdida carga aire | 120 Pa | | | | | | |
| | Tª seca entrada aire | 29,5 °C | | | | | | |
| | HR entrada aire | 50,0 % | | | | | | |
| | Tª húmeda entrada aire | 21,6 °C | | | | | | |
| | Tª seca salida aire | 15,0 °C | | | | | | |
| | HR salida aire | 95,6 % | | | | | | |
| | Tª húmeda salida aire | 14,7 °C | | | | | | |
| | Caudal agua | 11083 l/h | | | | | | |
| | Tª entrada agua | 7,0 °C | | | | | | |
| | Tª salida agua | 12,0 °C | | | | | | |
| | Pérdida carga agua | 23,47 kPa | | | | | | |
| | BATERÍA CALEFACCIÓN | | | | | | | |
| | Modelo | 1WC160D-Cu-Al-0R-231-1000A-2,5pa 0C 1 1/4 | | | | | | |
| | Filas | 3 | | | | | | |
| | Diámetro colector | 1 1/4" " | | | | | | |
| | Potencia | 55,30 kW | | | | | | |
| | Diseñado para condiciones secas | | | | | | | |
| | Caudal aire | 8800 m3/h | | | | | | |
| | Velocidad aire | 1,8 m/s | | | | | | |
| | Pérdida carga aire | 23 Pa | | | | | | |
| | Tª seca entrada aire | 11,5 °C | | | | | | |
| | HR entrada aire | 65,1 % | | | | | | |
| | Tª húmeda entrada aire | 8,4 °C | | | | | | |
| | Tª seca salida aire | 30,0 °C | | | | | | |
| | Caudal agua | 4834 l/h | | | | | | |
| | Tª entrada agua | 65,0 °C | | | | | | |
| | Tª salida agua | 55,0 °C | | | | | | |
| | Pérdida carga agua | 23,85 kPa | | | | | | |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES
18136-PARQUE BOMBEROS N°4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------|--|------------------------------|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| | Climatizador: AHU 1 | | | | | | | |
| | Sección de free-cooling | | | | | | | |
| | Tipo | Compuerta | | | | | | |
| | Modelo | JZ-S-R/800x510/0/SPZS99 | | | | | | |
| | Regulación | Preparada para motorizar | | | | | | |
| | Caudal aire | 8800 m3/h | | | | | | |
| | Velocidad aire | 5,99 m/s | | | | | | |
| | Tipo | Compuerta | | | | | | |
| | Modelo | JZ-S-R/400x1170/0/SPZS99 | | | | | | |
| | Regulación | Preparada para motorizar | | | | | | |
| | Caudal aire | 8800 m3/h | | | | | | |
| | Velocidad aire | 5,22 m/s | | | | | | |
| | Tipo | Compuerta | | | | | | |
| | Modelo | JZ-LL/400x1170/0/SPZS99 | | | | | | |
| | Regulación | Preparada para motorizar | | | | | | |
| | Caudal aire | 8800 m3/h | | | | | | |
| | Velocidad aire | 5,22 m/s | | | | | | |
| | SECCIÓN DE CONEXIÓN | | | | | | | |
| | Tipo | Compuerta | | | | | | |
| | Modelo | JZ-S-R/300x345/0/SPZS99 | | | | | | |
| | Regulación | Preparada para motorizar | | | | | | |
| | Caudal aire | 800 m3/h | | | | | | |
| | Velocidad aire | 2,15 m/s | | | | | | |
| | SECCIÓN DE CONEXIÓN | | | | | | | |
| | Tipo | Marco metu | | | | | | |
| | Modelo | MM-772x1126 | | | | | | |
| | Regulación | Sin regulación | | | | | | |
| | Caudal aire | 8800 m3/h | | | | | | |
| | Velocidad aire | 2,81 m/s | | | | | | |
| | SECCIÓN DE CONEXIÓN | | | | | | | |
| | Tipo | Marco metu | | | | | | |
| | Modelo | MM-772x1126 | | | | | | |
| | Regulación | Sin regulación | | | | | | |
| | Caudal aire | 8800 m3/h | | | | | | |
| | Velocidad aire | 2,81 m/s | | | | | | |
| | Climatizador: AHU 1 | | | | | | | |
| | SECCIÓN DE CONEXIÓN | | | | | | | |
| | Tipo | Compuerta | | | | | | |
| | Modelo | JZ-S-R/400x510/0/SPZS99 | | | | | | |
| | Regulación | Preparada para motorizar | | | | | | |
| | Caudal aire | 4000 m3/h | | | | | | |
| | Velocidad aire | 5,45 m/s | | | | | | |
| | Climatizador: AHU 1 | | | | | | | |
| | Hoja de datos para cumplimiento Erp 2010 | | | | | | | |
| | Fabricante | TROX | | | | | | |
| | Identificación modelo | TROXTKM 50 HE EU 124x153 | | | | | | |
| | Modelo | UVNR UVB | | | | | | |
| | Tipo Velocidad | Motor Velocidad Variable | | | | | | |
| | Recuperación | Sección recuperador rotativo | | | | | | |
| | Eficiencia Térmica | 76,5 % | | | | | | |
| | Caudal aire | Caudal impulsión 8800 m3/h | | | | | | |
| | | Caudal retorno 8800 m3/h | | | | | | |
| | Consumo eléctrico real | Impulsión 5,19 kW | | | | | | |
| | | Retorno 2,01 kW | | | | | | |

18136-PARQUE BOMBEROS N°4 EN CASETAS

Totalmente instalado i/p.p. de accesorios y medios para su correcta instalación. Ejecución interior. Disposición constructiva y emplazamiento según lo dispuesto en planos, incluso medios auxiliares de elevación.

Totalmente instalada, incluyendo soportes antivibratorios sobre bancada, conexión a conductos mediante uniones tipo METU y conexiones elásticas, conexión tuberías de agua, desagüe mediante elementos antivibratorios, conexión a sistema de regulación i/p.p de cable RZ1 desde bandeja existente y p/p de tubo y caja de conexiones colocado según REBT e instrucciones complementarias. Medidas de cumplimiento de Directiva de Seguridad en Máquinas 89/392/CEE y norma UNE EN 1886, pruebas documentadas, en funcionamiento.

| | | | | |
|----------|----------------------|---|--------|----------|
| 18.06 | DISTRIBUCION DE AIRE | | | |
| 18.06.01 | m2 | CONDUCTO ISOVER CLIMAVER PLUS R | | |
| | | Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por Climaver Plus R de Isover o similar 25mm de espesor, constituido por un panel de lana de vidrio hidrofugada, revestido por aluminio (aluminio visto + kraft + malla de refuerzo + velo de vidrio) por exterior e interior, cumpliendo la norma UNE EN 14303 Productos aislantes térmicos para equipos en edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de lana mineral (MW), con una conductividad térmica de 0,032 W / (m·K), clase de reacción al fuego Bs1d0, valor de coeficiente de absorción acústica 0.35, clase de estanqueidad D y con marcas guía MTR exteriormente. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | | |
| | | 340 | 340,00 | |
| | | | 340.00 | 25.75 |
| | | | | 8.755.00 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-------------------------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|------------------|
| 18.06.02 | m2 CONDUCTO CHAPA 0,6 mm. Canalización de aire realizada con chapa de acero galvanizada de 0,6 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado, instalado, según normas UNE y NTE-ICI-23. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 25 | | | | 25,00 | | |
| | | | | | | 25,00 | 59,13 | 1.478,25 |
| 18.06.03 | m2 AISLAMIENTO EXTERIOR CONDUCTOS ISOVER IBER COVER Aislamiento termoacústico exterior para conducto metálico rectangular de climatización, realizado con manta de lana de vidrio Iber Cover de Isover o similar, de 50 mm de espesor, recubierto por una de sus caras con un complejo kraft-aluminio que actúa como barrera de vapor. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 25 | | | | 25,00 | | |
| | | | | | | 25,00 | 7,32 | 183,00 |
| 18.06.04 | u REGULADOR DE CAUDAL D=80 - 108 m3/h Regulador de caudal tipo diafragma para conductos circulares de diámetro 80 mm, i/p.p. de piezas de remate, instalado, y homologado. Caudales hasta 108m3/h, 50Pa y 35dBa. Marca/modelo Trox RN o similar. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios, medios de elevación y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 3 | | | | 3,00 | | |
| | | | | | | 3,00 | 74,09 | 222,27 |
| 18.06.05 | u REGULADOR DE CAUDAL D=100 - 198 m3/h Regulador de caudal tipo diafragma para conductos circulares de diámetro 100 mm, i/p.p. de piezas de remate, instalado, y homologado. Caudales hasta 198m3/h, 50Pa y 35dBa. Marca/modelo Trox RN o similar. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios, medios de elevación y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 8 | | | | 8,00 | | |
| | | | | | | 8,00 | 78,84 | 630,72 |
| 18.06.06 | u REGULADOR DE CAUDAL D=125 - 324 m3/h Regulador de caudal tipo diafragma para conductos circulares de diámetro 125 mm, i/p.p. de piezas de remate, instalado, y homologado. Caudales hasta 324m3/h, 50Pa y 35dBa. Marca/modelo Trox RN o similar. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios, medios de elevación y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 2 | | | | 2,00 | | |
| | | | | | | 2,00 | 84,06 | 168,12 |
| 18.06.07 | u COMPUERTA CORTAFUEGO 200x250 - 450m3/h Compuerta cortafuego destinada a aislar los sectores de incendio en instalaciones de climatización con carcasa y elementos de accionamiento de acero galvanizado, con disparo automático mediante fusible y acutador motorizado con muelle de retorno y final de carrera, instalada con marco de anclaje, i/fijación y recibido. Marca/modelo: Trox FKA-EU o similar. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios, medios de elevación y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 2 | | | | 2,00 | | |
| | | | | | | 2,00 | 346,70 | 693,40 |
| TOTAL 18.06..... | | | | | | | | 12.130,76 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-------------------------|--|-------|----------|---------|--------|----------|--------|-----------------|
| 18.07 | DIFUSION DE AIRE | | | | | | | |
| 18.07.01 | u TOBERA LARGO ALCANCE DUK 250 Tobera de largo alcance serie DUK de Trox o similar según especificaciones de la DF. Fabricadas en acero y lacadas en color según indicaciones de la DF. Sin dispositivo de regulación, instalado en pared con puente de montaje, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-25. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios, medios de elevación y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 20 | | | | 20,00 | | |
| | | | | | | 20,00 | 122,24 | 2.444,80 |
| 18.07.02 | u REJILLA AH 125 - METRO LINEAL Rejilla impulsión y/o retorno con lamas fijas tipo Trox AH o similar, fabricada en aluminio extruido de 125mm de alto, incluso con marco de montaje, plemun de impulsión de doble deflexión, instalada s/NTE-IC-27. En color RAL a elegir por la Dirección Facultativa. Incluso instalación, pruebas, con todos los medios y accesorios necesarios para su correcta ejecución. | 45,00 | | | | 45,00 | | |
| | | | | | | 45,00 | 63,32 | 2.849,40 |
| 18.07.03 | u DIFUSOR CIRC. D=500 Difusor rotacional Serie FD Trox o similar, fabricado en chapa de aluminio extruido, instalado en techo con puente de montaje, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-25. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios, medios de elevación y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 34 | | | | 34,00 | | |
| | | | | | | 34,00 | 79,51 | 2.703,34 |
| 18.07.04 | u DIFUSOR LINEAL 1m. 4 VÍAS C/REG. Difusor lineal construido en perfil de aluminio extruido con cuatro ranuras, longitud de perfil 1 m., i/p.p. de piezas de remate, instalado, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-25. Marca/modelo Trox VSD50-AK-M con perfil frontral con marco perimetral B00 o similar. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios, medios de elevación y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 4,00 | | | | 4,00 | | |
| | | | | | | 4,00 | 112,62 | 450,48 |
| 18.07.05 | u DIFUSOR LINEAL 1m. 2 VÍAS C/REG. Difusor lineal construido en perfil de aluminio extruido con dos ranuras, longitud de perfil 1 m., i/p.p. de piezas de remate, instalado, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-25. Marca/modelo Trox VSD50-AK-M con perfil frontral con marco perimetral B00 o similar. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios, medios de elevación y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 4,00 | | | | 4,00 | | |
| | | | | | | 4,00 | 88,80 | 355,20 |
| 18.07.06 | u REJILLA EXTERIOR LAMA Z POR M2 Rejilla de intemperie con lamas en Z fabricada en aluminio extruido según medición por m2, incluso con marco de montaje, instalada s/NTE-IC-27. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios, medios de elevación y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 4 | 1,00 | 1,00 | | 4,00 | | |
| | | | | | | 4,00 | 193,03 | 772,12 |
| TOTAL 18.07..... | | | | | | | | 9.575,34 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-------------------------|--|------|----------|---------|--------|----------|--------|-----------------|
| 18.08 | VENTILACION Y EXTRACCION | | | | | | | |
| 18.06.02 | m2 CONDUCTO CHAPA 0,6 mm. Canalización de aire realizada con chapa de acero galvanizada de 0,6 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado, instalado, según normas UNE y NTE-ICI-23. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 7 | | | | 7,00 | | |
| | | | | | | 7,00 | 59,13 | 413,91 |
| 18.08.01 | m TUB.H.PAR.LISA GALVANIZADA D=100mm Tubería helicoidal de pared lisa de D=100 mm. en chapa de acero galvanizada espesor 0,5 mm., i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 4 | 15,00 | | | 60,00 | | |
| | | | | | | 60,00 | 21,43 | 1.285,80 |
| 18.08.02 | u BOCA EXTRACCIÓN REDONDA PLÁSTICO D=100 Boca de plástico ajustable de color blanco, de 100 mm de diámetro, utilizada para extracción de aire en estancias y locales comerciales, con obturador central móvil para regulación del caudal, i/p.p. de piezas de remate, instalado, homologado, según normas UNE . Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios, medios de elevación y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 6 | | | | 6,00 | | |
| | | | | | | 6,00 | 26,45 | 158,70 |
| 18.08.03 | u EXTRACTOR MONOFASE ACC.DIRECTO 100-350 m3/h Grupo de ventilacion mecánica controlada monofase, formado por caja de acero galvanizado, equipada con un ventilador centrífugo de accionamiento directo, para una extracción de 100 a 350 m3/h, según CTE DB HS3.. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios, medios de elevación y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 4 | | | | 4,00 | | |
| | | | | | | 4,00 | 152,29 | 609,16 |
| 18.07.06 | u REJILLA EXTERIOR LAMA Z POR M2 Rejilla de intemperie con lamas en Z fabricada en aluminio extruido según medición por m2, incluso con marco de montaje, instalada s/NTE-IC-27. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios, medios de elevación y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 0,50 | 0,50 | | | 0,25 | | |
| | | | | | | 0,25 | 193,03 | 48,26 |
| 18.08.04 | u EXTRAC. HELICOIDAL 1.400 m3/h Extractor helicoidal mural para un caudal de 1.400 m3/h. con una potencia eléctrica de 55 W. y un nivel sonoro de 48 dB(A), aislamiento clase B, equipado con protección de paso de dedos y pintado anticorrosivo en epoxi-poliéster. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios, medios de elevación y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 8 | | | | 8,00 | | |
| | garaje | | | | | 8,00 | 170,03 | 1.360,24 |
| TOTAL 18.08..... | | | | | | | | 3.876,07 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS N°4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| 18.09 | GESTION TECNICA | | | | | | | |
| 18.09.01 | u PIROSTATO Pirostato limitador de temperatura con caja metalica, tubo capilar del termómetro y del termostato protegida por funda metálica flexible, con vaina de acero inoxidable, termostato con rearme manual, termometro indicador y piloto de indicación de desconexión. Marca/modelo MUNDOCONTROL MLTH-3 o similar Incluso p.p. de piezas especiales y pequeño material, instalado y funcionando. | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 61,02 | 61,02 |
| 18.09.02 | u SONDA DE TEMPERATURA DE AGUA Instalación y suministro de sonda de temperatura de inmersión para montaje en tubería, incluso vaina. Rango de medida -50/250°C. Marca/modelo: Siemens QAE o similar Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 7 | | | | 7,00 | | |
| | | | | | | 7,00 | 57,07 | 399,49 |
| 18.09.03 | u PRESOSTATO DIFERENCIAL AIRE Instalación y suministro de presostato diferencial para montaje en conducto, climatizador o pared. Incluso tomas y gomas de conexión. Marca/modelo: Siemens QBM81 o similar Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 4 | | | | 4,00 | | |
| | | | | | | 4,00 | 56,63 | 226,52 |
| 18.09.04 | u SONDA DE TEMPERATURA DE AIRE EN CONDUCTO Instalación y suministro de sonda de temperatura de aire para instalación en batería o conducto, incluso vaina. Rango de medida -50/250°C Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 4 | | | | 4,00 | | |
| | | | | | | 4,00 | 57,07 | 228,28 |
| 18.09.05 | u TERMOSTATO Instalación y puesta en servicio de termostato ambiente marca Siemens o similar con funciones ON-OFF, invierno-verano, temperatura y velocidad de ventilador. Para maniobrar válvulas de control T/N Incluso instalación, cableado y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | 14 | | | | 14,00 | | |
| | | | | | | 14,00 | 38,36 | 537,04 |
| 18.09.06 | u INTERRUPTOR DE FLUJO Interruptor de flujo para tuberías de 1 a 8" marca Siemens QVE o similar - Presion maxima 11 bar - Protección IP65 - Lengüeta en acero inoxidable AISI-316L - Temperatura máxima 120°C Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. Incluso medios de elevación si fuera preciso. | 6 | | | | 6,00 | | |
| | | | | | | 6,00 | 96,14 | 576,84 |
| 18.09.07 | u SONDA TEMPERATURA AMBIENTE EXTERIOR Sonda de temperatura para exterior. Marca/modelo: Siemens QAC2 Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. | | | | | | | |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS N°4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|------------------|---|-----|----------|---------|--------|----------|-----------|-----------|
| | | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 27,65 | 27,65 |
| 18.09.08 | u INTEGRACIÓN EQUIPO COMUNICABLE | | | | | | | |
| | Integración en el sistema de gesitón central de equipo de cualquiera de las instalaciones del edificio. Incluso pasarela de comunicaión y todos los me- dios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operacio- nes necesarias para su correcta instalación. | 10 | | | | 10,00 | | |
| | | | | | | 10,00 | 198,25 | 1.982,50 |
| 18.09.09 | ARMARIO CON PLC | | | | | | | |
| | Armario con PLC Siemens Desigo o similar con CPU para sistema de ges- tion central, con los siguientes componentes principales: | | | | | | | |
| | - Armario con placa de montaje, seccionador general y protecciones, mate- rial auxiliar, protección de continua individual, con ventilación forzada y por- taplanos. Indicación en puerta de armario de cuadro en tensión, piloto de fallo y seta de emergencia. Totalmente montado. Todos los hilos con punte- ra y marcados con referencia al borne de conexión segun plano construtivo y de conexionado del cuadro PLC. Todos los elementos del cuadro marca- dos en el elemento y el fondo de armario, segun construtivo. | | | | | | | |
| | - Fuente de Alimentación | | | | | | | |
| | - CPU Web Server con alarmas, esquemas temporales, tendencias y tarjeta de memoria. Con operación local mediante unidad de operador con display | | | | | | | |
| | - Módulos de comunicación. | | | | | | | |
| | - Switch industrial. | | | | | | | |
| | - Bornas seccionables y material auxiliar. | | | | | | | |
| | - EA totalmente cableadas a bornas. | | | | | | | |
| | - ED totalmente cableadas a bornas. | | | | | | | |
| | - SA totalmente cableadas a bornas. | | | | | | | |
| | - SD totalmente cableadas cada una a una borna relé con salida contacto Li- bre de Potencial si fuera preciso | | | | | | | |
| | - Módulos Conversor Modbus/GENIbus/PROFibus o equivalente según ne- cesidades de equipos instalados. | | | | | | | |
| | - Comunicación Bus/Eethernet entre PLC y Remotas | | | | | | | |
| | - Amplificadores de señal Ethernet con cabeado de alimentación desde PLC. | | | | | | | |
| | - Comunicación Bus RS-485 desde PLC a 4 bombas con variador de frecuen- cia | | | | | | | |
| | - Comunicación Bus RS-485 desde PLC a 2 contadores de energía | | | | | | | |
| | - Comunicación Bus RS-485 desde PLC a enfiradora | | | | | | | |
| | - Comunicación Bus RS-485 desde PLC a analizadores de redes | | | | | | | |
| | -Incluso cableado de todos los elementos de la instalación | | | | | | | |
| | Suministro y montaje del cableado y conexiodado a todas las señales analó- gicas, digitales y de comunicación tal y como se ha descrito en otros capítu- los. | | | | | | | |
| | Incluso instalación, integración, programación, pruebas, puesta en marcha, documentación y documentación As-Built, con todos los medios accesorios y operaciones necesarios para su correcta instalación. | | | | | | | |
| | Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operacio- nes necesarias para su correcta instalación. | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 12.519,87 | 12.519,87 |
| TOTAL 18.09..... | | | | | | | | 16.559,21 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| 18.10 | VARIOS | | | | | | | |
| 18.10.01 | Ud TRABAJOS DE EQUILIBRADO Trabajos de equilibrado de las redes hidráulicas y de arie mediante manio- bras de las válvulas de equilibrado o compuertas hasta la obtención de los caudales de diseño de todos los ramales y equipos, entrega del estadillo con la medición de caudales finales obtenidos. | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 216,54 | 216,54 |
| 18.10.02 | Ud VARIOS Materiales y accesorios varios de la instalación de climatización tales como: Cerraduras de facil apertura desde el interior de los locales técnicos. Esquemas de principio plastificados en salas de máquinas Carteles de señalización de cuartos técnicos, carteles con indicación de di- rección y número de telefono del servicio de bomberos y servicio sanitario mas próximo. Armario de fibra de vidrio o poliester con cerradura anclado a pared para al- bergar documentación técnica así como instrucciones de todos los compo- nentes de las instalaciones Marcado de valvulería, cajas de derivación y demás elementos de la instala- ción. Elementos de protección para equipos de intemperie que lo requieran. Pintado de señalización (negro y amarillo) de los distintos elementos de sa- la de máquinas que se crea conveniente según la DF Trabajos auxiliares para una correcta terminación de la instalación. Instalción de vaciado mediante colector corrido en sala de maquinas Incluso montaje, accesorios, cableado, conexionado, medios auxiliares y pruebas. | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 238,99 | 238,99 |
| 15.06.01 | Ud MARCADO DE TUBERÍA Marcado de tubería de transporte de fluidos según UNE 1063/2000 y IF18 de BOE 57 Sec 1 de 08-03-2011 para aplitación sobre toda la red de distri- bución. Marcando sentido mediante flecha, fluido con texto y riesgos (tipo fluido, presión superior a 7kg/cm2 o temperatura superior a 50°C) Distancia entre marcados: - Hasta 1 1/2" banda de 10cm cada 10 metros - De 1 1/2" a 2"banda de 20cm cada 10 metros - De 2" a 6"banda de 30cm cada 15 metros - De 6" a 10"banda de 60cm cada 15 metros - Mas de 10" banda de 80cm cada 15 metros Cuando la tubería atraviere un paramento y junto a todas las válvulas insta- ladas se incluire una banda adicional. Incluso montaje, con todos los medios y accesorios necesarios para su co- rrecta ejecución. | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 98,55 | 98,55 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-------------------|
| 18.10.04 | Ud DOCUMENTACIÓN Y LEGALIZACIÓN Preparación y tramitación de documentación para la legalización de la instalación y suministro de documentación a la finalización de las obras incluyendo: - Proyecto Técnico Visado - Certificado de la instalación según modelo de la administración - Derechos, tasas de organismos de control autorizados - Derechos de visado de los certificados - Documentación técnica (características, catálogos, especificaciones, etc) de todos los equipos y materiales instalados - Certificados de calidad, homologación, equivalencia de Industria y/o conformidad a norma, según corresponda - Manuales de funcionamiento, programación, instalación, puesta en servicio, mantenimiento, según corresponda - Cursillo de formación para el personal técnico de mantenimiento del edificio, sobre el funcionamiento de los diferentes equipos, sistemas e instalaciones instalados. - Listado de materiales, equipos y/o sistemas instalados indicando: Fabricante/Suministrador, Marca, Modelo/Referencia - Listado de materiales de repuesto aconsejados - Planos final de obra (as-built) en formato papel y digital (*.dwg) Así como todas las tramitaciones necesarias ante los organismos competentes. | 1 | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | 1,00 | 404,56 | 404,56 |
| | TOTAL 18.10..... | | | | | | | 958,64 |
| | TOTAL 18..... | | | | | | | 150.514,75 |
| | TOTAL..... | | | | | | | 150.514,75 |

RESUMEN DE PRESUPUESTO

18136-PARQUE BOMBEROS Nº4 EN CASETAS

| CAPÍTULO | RESUMEN | IMPORTE | % |
|----------|---|-------------------|--------|
| 18 | INST. CLIMATIZACION..... | 150.514,75 | 100,00 |
| | PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | 150.514,75 | |
| | 13,00 % Gastos generales | 19.566,92 | |
| | 6,00 % Beneficio industrial | 9.030,89 | |
| | Suma..... | 28.597,81 | |
| | PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA | 179.112,56 | |
| | 21% IVA..... | 37.613,64 | |
| | PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN | 216.726,20 | |

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOSCIENTOS DIECISEIS MIL SETECIENTOS VEINTISEIS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

Zaragoza, Julio 2016.

Jorge Guillén Ferrer
Ingeniero Técnico Industrial del Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón y la Rioja
Nº col: 8.350 del COITIA

5 PLANOS

18136 PARQUE DE BOMBEROS EN CASETAS

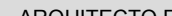

| Nº DE PLANO | | | TITULO |
|--------------|---|------------|--|
| 000 | | | GENERALES Y VARIOS |
| 18136 | — | 002 | EMPLAZAMIENTO |
| 500 | | | CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN |
| 18136 | — | 501 | CLIMATIZACIÓN. CONDUCTOS. DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA |
| 18136 | — | 502 | CLIMATIZACIÓN. CONDUCTOS. DISTRIBUCIÓN PLANTA PRIMERA |
| 18136 | — | 503 | CLIMATIZACIÓN. CONDUCTOS. DISTRIBUCIÓN PLANTA SEGUNDA |
| 18136 | — | 504 | CLIMATIZACIÓN. CONDUCTOS. DISTRIBUCIÓN PLANTA CUBIERTA |
| 18136 | — | 511 | CLIMATIZACIÓN. TUBERÍAS. DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA |
| 18136 | — | 512 | CLIMATIZACIÓN. TUBERÍAS. DISTRIBUCIÓN PLANTA PRIMERA |
| 18136 | — | 513 | CLIMATIZACIÓN. TUBERÍAS. DISTRIBUCIÓN PLANTA SEGUNDA |
| 18136 | — | 514 | CLIMATIZACIÓN. TUBERÍAS. DISTRIBUCIÓN PLANTA CUBIERTA |
| 18136 | — | 515 | CLIMATIZACIÓN. ESQUEMA DE PRINCIPIO |
| 18136 | — | 521 | VENTILACIÓN. DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA |
| 18136 | — | 522 | VENTILACIÓN. DISTRIBUCIÓN PLANTA PRIMERA |
| 18136 | — | 523 | VENTILACIÓN. DISTRIBUCIÓN PLANTA SEGUNDA |
| 18136 | — | 524 | VENTILACIÓN. DISTRIBUCIÓN PLANTA CUBIERTA |



PROYECTO EJECUCION DE PARQUE DE BOMBEROS EN CASETAS

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA
UNIDAD : OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

PLANO : EMPLAZAMIENTO

| | | | |
|---|--|------------------------------------|-----------------------|
| ARQUITECTO REDACTOR :  ANTONIO LOREN COLLADO JOSE ANGEL RUIZ GONZÁLEZ | ARQUITECTO TÉCNICO :  LUIS MINGARRO MONTORI | Nº PLANO : 18136-002 | REV. A |
| UNIDAD TÉCNICA : | CÓDIGO : 16-005 CST | EXPTTE : | FECHA : JULIO 2016 |
| | | | ESCALA : 1:500 |



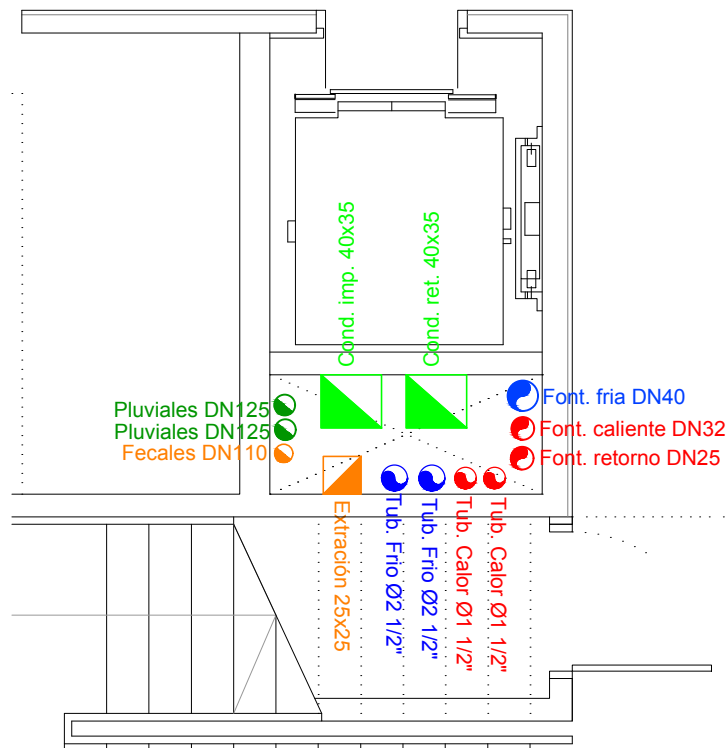
| LEYENDA CLIMATIZACION | | | | | |
|-----------------------|---------------------------------|--|----------------------------------|--|----------------------------------|
| | CONDUCTO AIRE TRATADO IMPULSION | | CONDUCTO AIRE TRATADO RETORNO | | CONDUCTO AIRE PRIMARIO IMPULSION |
| | CONDUCTO AIRE PRIMARIO RETORNO | | DIFUSOR ROTACIONAL TDF 500 | | DIFUSOR LINEAL |
| | REJILLA LINEAL | | TOBERA ALTA INDUCCION 400m³/h | | CASSETTE |
| | FAN-COIL | | UNIDAD TRATAMIENTO AIRE PRIMARIO | | REGULADOR DE CAUDAL |

NOTAS:
- TODOS LOS EQUIPOS INSTALADOS DISPONDRÁN DE MARCADO "CE".
- LOS EQUIPOS EN INTEMPERIE SERÁN COMO MÍNIMO IP54.

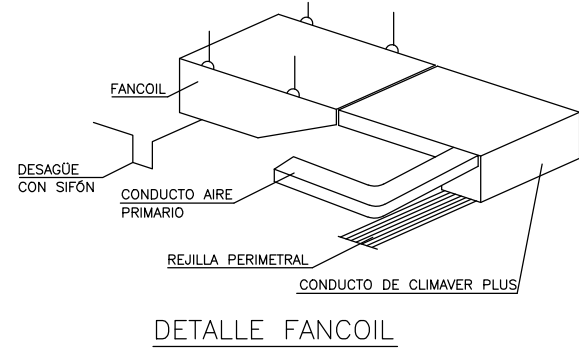
| LEYENDA EQUIPOS CLIMATIZACION | | | | | |
|-------------------------------|----------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------|
| Unidad terminal | CAUDAL m³/h | EQUIPOS | | DIMENSIONES mm | RUIDO dBA |
| | | POT. FRIO kW | POT. CALOR kW | | |
| UTA | 8.800 | 33,74 | 31,33 | 2680x1775x4680 | 95 |
| RECUPERADOR AIRE | 3.000 | | | 1720x1230x3630 | 94 |
| FC9 | 900 | 5,2 | 8,67 | 750x525x275 | 66 |
| FC18 | 1.800 | 10,4 | 17,33 | 750x1025x275 | 69 |
| CS 612 | 235 | 1,19 | 1,65 | 810x665x334 | 37 |

| ELEMENTOS DE DIFUSIÓN | | | |
|-----------------------|--------------|-------------|----------|
| MODELO | CAUDAL | RUIDO dB | DP Pa |
| TDF 500 | 450 m³/h | 35 | 26 |
| VSD50-2 | 225 m³/h/m | 34 | 17 |
| VSD50-4 | 450 m³/h/m | 35 | 23 |
| AH-125 | 1.000 m³/h/m | 31 | 20 |
| DUE 250 | 490 m³/h | 30 | 61 |

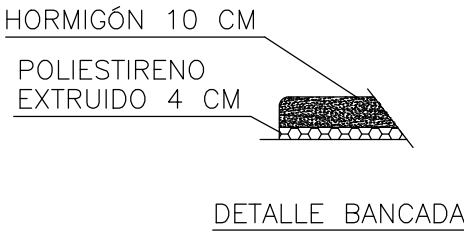
CONEXIÓN < 0.5m FLEXIVER Ø200



DETALLE PATINILLO
E: 1/50



DETALLE FANCOIL



Zaragoza
AYUNTAMIENTO
Gerencia de Urbanismo

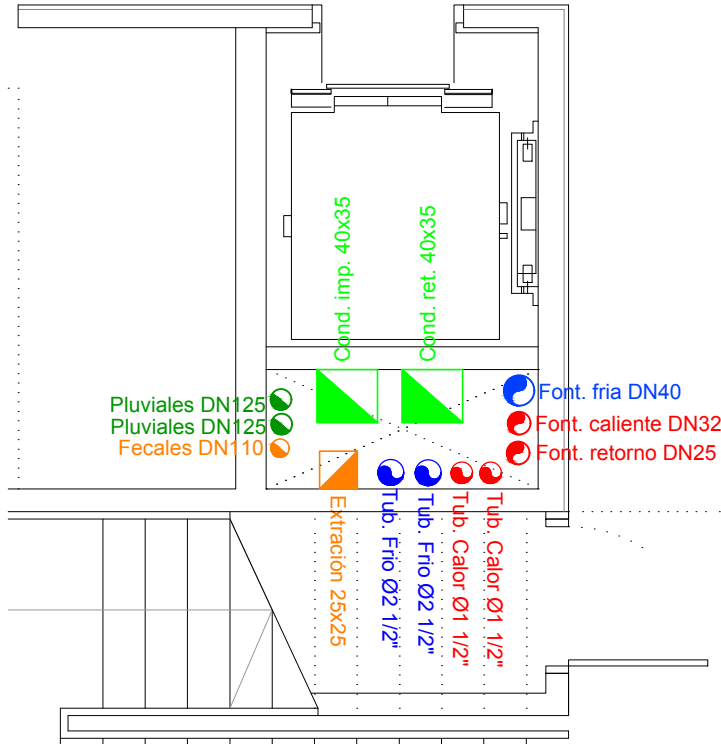
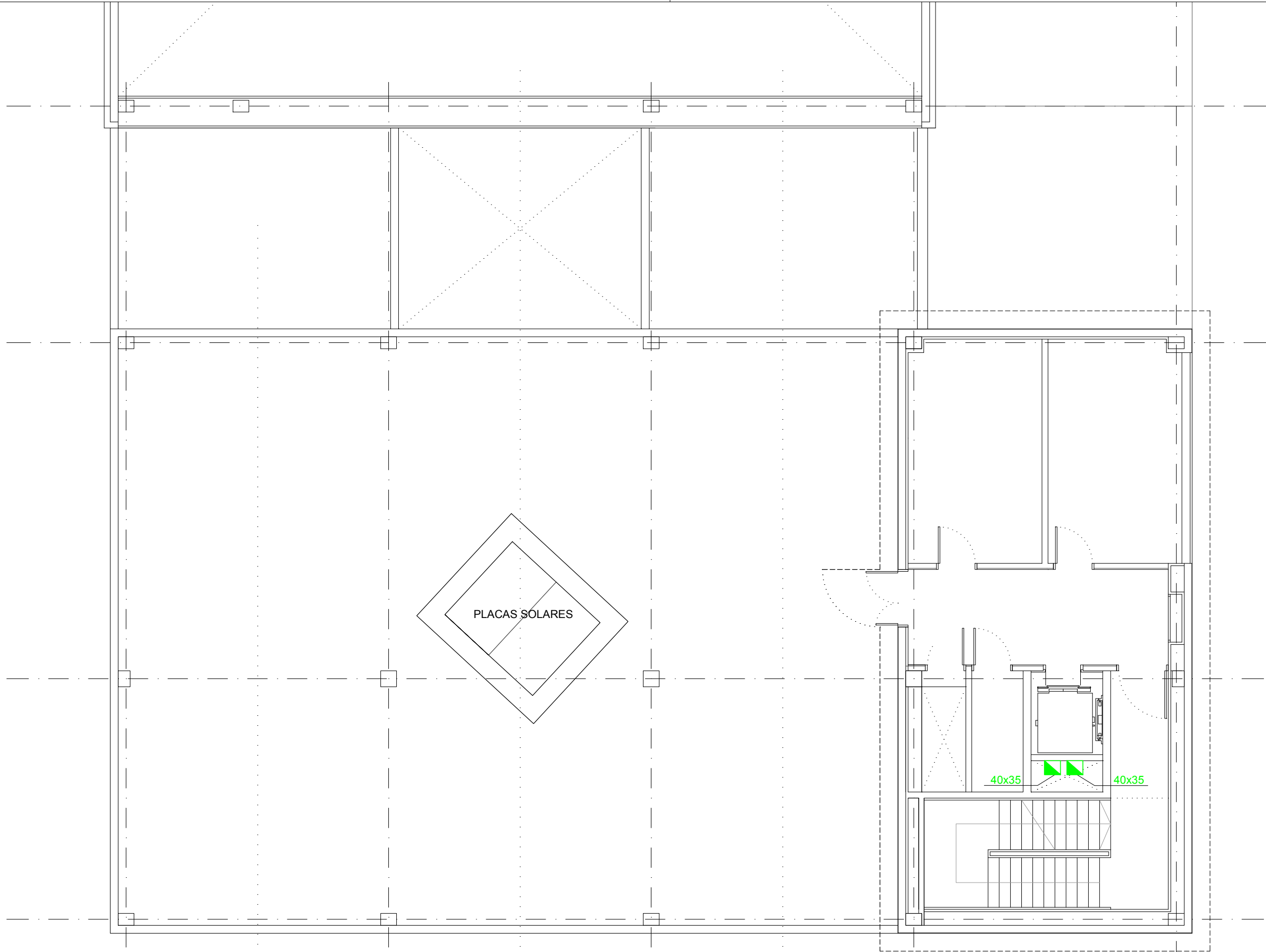
idom

PROYECTO EJECUCION DE PARQUE DE BOMBEROS EN CASSETAS

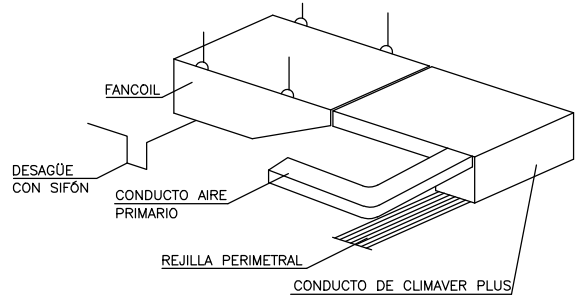
DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA
UNIDAD : OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

PLANO : CLIMATIZACIÓN. CONDUCTOS.
DISTRIBUCIÓN PL.BAJA.

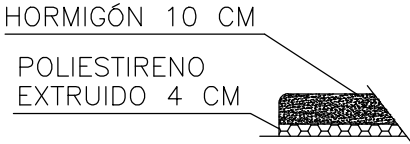
| | | | |
|--|---|--------------------------------|-----------------------|
| ARQUITECTO REDACTOR : ANTONIO LOREN COLLADO JOSE ANGEL RUIZ GONZÁLEZ | ARQUITECTO TÉCNICO : LUIS MINGARRO MONTORI | Nº PLANO : 18136-501 | REV. A |
| UNIDAD TÉCNICA : | CÓDIGO : 16-005 CST | EXPTE : | FECHA : JULIO 2016 |
| | | | ESCALA : 1:100 |



DETALLE PATINILLO
E: 1/50



DETALLE FANCOIL



DETALLE BANCADA

LEYENDA CLIMATIZACION

CONDUCTO AIRE TRATADO IMPULSION

CONDUCTO AIRE TRATADO RETORNO

CS

UTA

R

NOTAS:
- TODOS LOS EQUIPOS INSTALADOS DISPONDRÁN DE MARCADO "CE".
- LOS EQUIPOS EN INTEMPERIE SERÁN COMO MÍNIMO IP54.

| LEYENDA EQUIPOS CLIMATIZACIÓN | | | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------|
| Unidad terminal | EQUIPOS | | | | |
| | CAUDAL m³/h | POT. FRÍO kW | POT. CALOR kW | DIMENSIONES mm | RUIDO dBA |
| UTA | 8.800 | 33,74 | 31,33 | 2680x1775x4680 | 95 |
| RECUPERADOR AIRE | 3.000 | | | 1720x1230x3830 | 94 |
| FC9 | 900 | 5,2 | 8,67 | 750x525x275 | 66 |
| FC18 | 1.800 | 10,4 | 17,33 | 750x1025x275 | 69 |
| CS 612 | 235 | 1,19 | 1,65 | 810x665x334 | 37 |

| ELEMENTOS DE DIFUSIÓN | | | |
|-----------------------|--------------|-------------|----------|
| MODELO | CAUDAL | RUIDO dB | DP Pa |
| TDF 500 | 450 m³/h | 35 | 26 |
| VSD50-2 | 225 m³/h*m | 34 | 17 |
| VSD50-4 | 480 m³/h*m | 35 | 23 |
| AH-125 | 1.000 m³/h*m | 31 | 20 |
| DUE 250 | 490 m³/h | 30 | 61 |



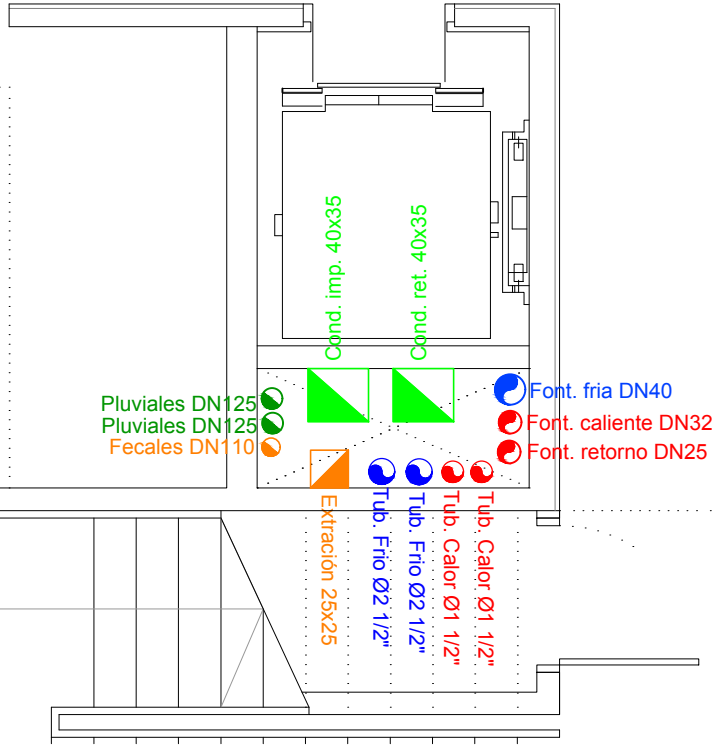
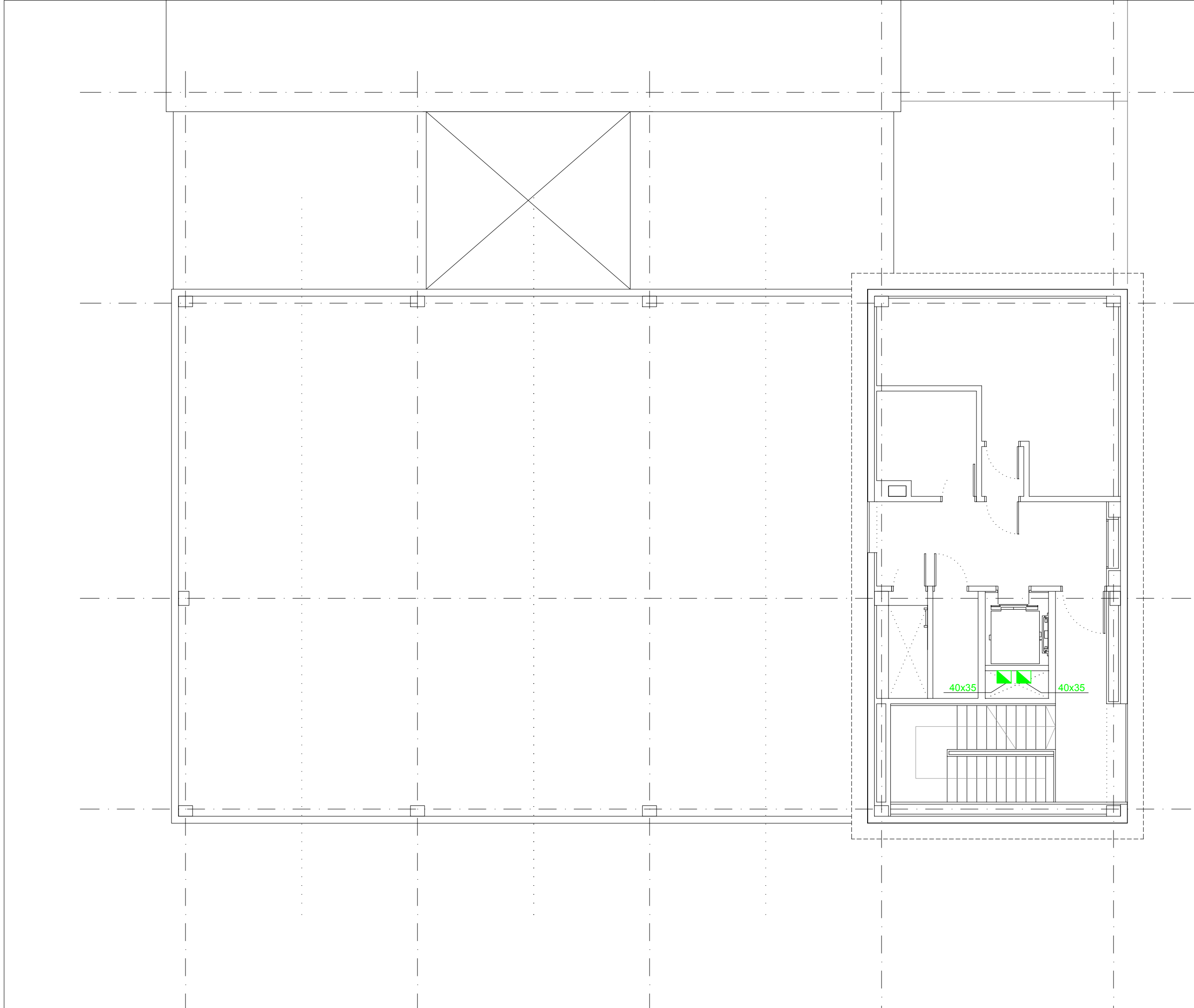
PROYECTO EJECUCION DE PARQUE DE BOMBEROS
EN CASETAS

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

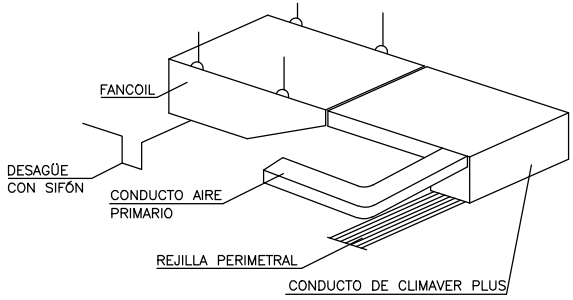
UNIDAD : OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

PLANO : CLIMATIZACIÓN. CONDUCTOS.
DISTRIBUCIÓN PL.PRIMERA.

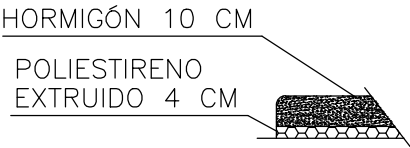
| | | | |
|--|---|--------------------------------|-----------------------|
| ARQUITECTO REDACTOR : ANTONIO LOREN COLLADO JOSE ANGEL RUIZ GONZÁLEZ | ARQUITECTO TECNICO : LUIS MINGARRO MONTORI | Nº PLANO : 18136-502 | REV. A |
| UNIDAD TECNICA : | CÓDIGO : 16-005 CST | EXPTE : | FECHA : JULIO 2016 |
| | | | ESCALA : 1:100 |



DETALLE PATINILLO
E: 1/50



DETALLE FANCOIL



DETALLE BANCADA

| LEYENDA CLIMATIZACION | |
|-----------------------|----------------------------------|
| | CONDUCTO AIRE TRATADO IMPULSION |
| | CONDUCTO AIRE TRATADO RETORNO |
| | CONDUCTO AIRE PRIMARIO IMPULSIÓN |
| | CONDUCTO AIRE PRIMARIO RETORNO |
| | DIFUSOR ROTACIONAL TDF 500 |
| | DIFUSOR LINEAL |
| | REJILLA LINEAL |
| | TOBERA ALTA INDUCCIÓN 400m³/h |
| | CASSETTE |
| | FAN-COIL |
| | UNIDAD TRATAMIENTO AIRE PRIMARIO |
| | REGULADOR DE CAUDAL |

NOTAS:
- TODOS LOS EQUIPOS INSTALADOS DISPONDRÁN DE MARCADO "CE".
- LOS EQUIPOS EN INTEMPERIE SERÁN COMO MÍNIMO IP54.

| LEYENDA EQUIPOS CLIMATIZACIÓN | | | | | |
|-------------------------------|----------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------|
| Unidad terminal | EQUIPOS | | | | |
| | CAUDAL m³/h | POT. FRÍO kW | POT. CALOR kW | DIMENSIONES mm | RUIDO dBA |
| UTA | 8.800 | 33,74 | 31,33 | 2680x1775x4680 | 95 |
| RECUPERADOR AIRE | 3.000 | | | 1720x1230x3830 | 94 |
| FC9 | 900 | 5,2 | 8,67 | 750x525x275 | 66 |
| FC18 | 1.800 | 10,4 | 17,33 | 750x1025x275 | 69 |
| CS 612 | 235 | 1,19 | 1,65 | 810x665x334 | 37 |

| ELEMENTOS DE DIFUSIÓN | | | |
|-----------------------|--------------|-------------|----------|
| MODELO | CAUDAL | RUIDO dB | DP Pa |
| TDF 500 | 450 m³/h | 35 | 26 |
| VSD50-2 | 225 m³/h*m | 34 | 17 |
| VSD50-4 | 480 m³/h*m | 35 | 23 |
| AH-125 | 1.000 m³/h*m | 31 | 20 |
| DUE 250 | 490 m³/h | 30 | 61 |

Zaragoza
AYUNTAMIENTO
Gerencia de Urbanismo



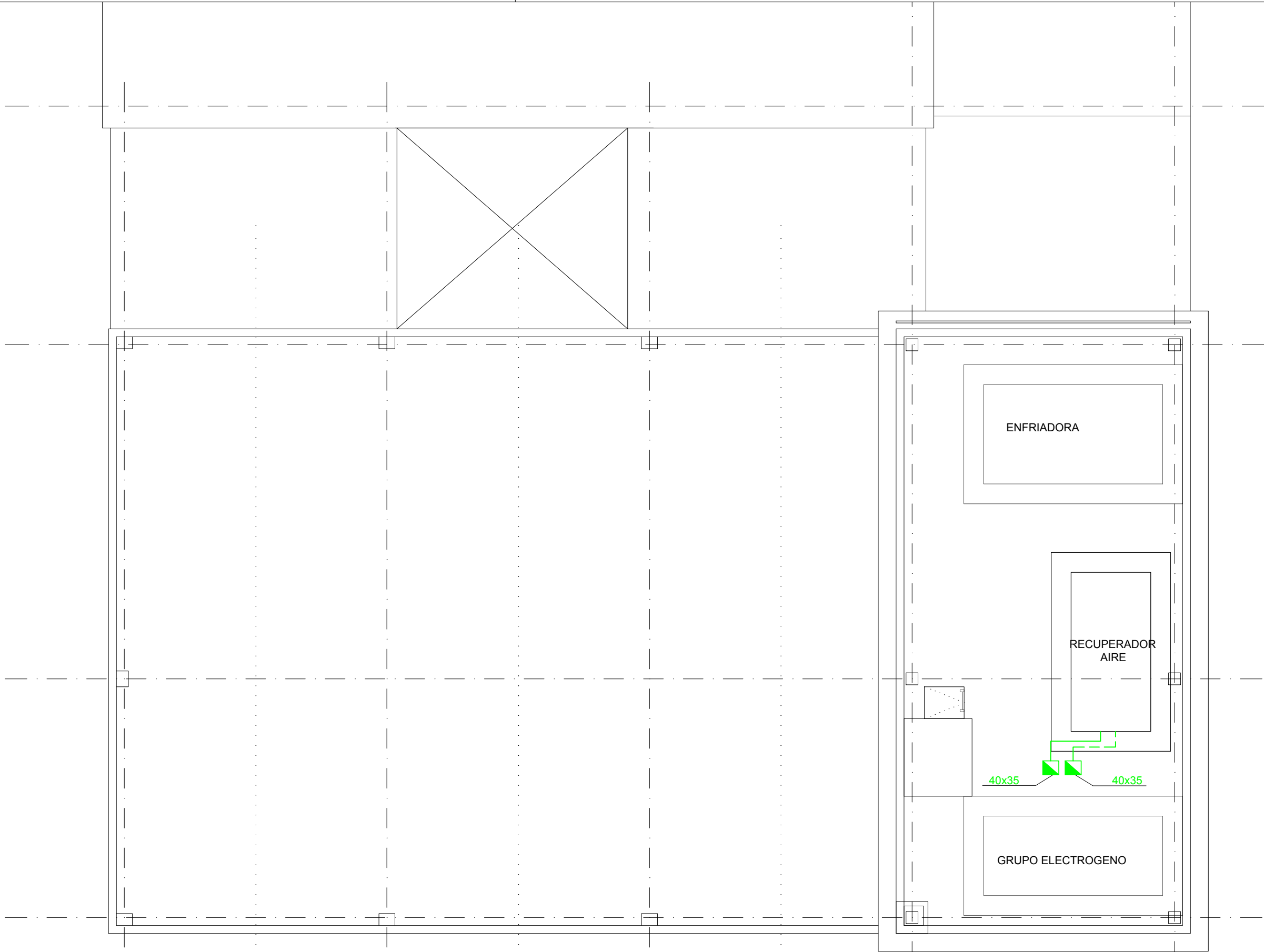
PROYECTO EJECUCION DE PARQUE DE BOMBEROS EN CASETAS

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

UNIDAD : OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

PLANO : CLIMATIZACIÓN. CONDUCTOS.
DISTRIBUCIÓN PL.SEGUNDA.

| | | | |
|--|---|--------------------------------|-----------------------|
| ARQUITECTO REDACTOR : ANTONIO LOREN COLLADO JOSE ANGEL RUIZ GONZÁLEZ | ARQUITECTO TECNICO : LUIS MINGARRO MONTORI | Nº PLANO : 18136-503 | REV. A |
| UNIDAD TECNICA : | CÓDIGO : 16-005 CST | EXPTE : | FECHA : JULIO 2016 |
| | | | ESCALA : 1:100 |



LEYENDA CLIMATIZACION

CONDUCTO AIRE TRATADO IMPULSION

CONDUCTO AIRE TRATADO RETORNO

CS

CASSETTE

UTA

UNIDAD TRATAMIENTO AIRE PRIMARIO

R

REGULADOR DE CAUDAL

NOTAS:

- TODOS LOS EQUIPOS INSTALADOS DISPONDRÁN DE MARCADO "CE".
- LOS EQUIPOS EN INTEMPERIE SERÁN COMO MÍNIMO IP54.

| LEYENDA EQUIPOS CLIMATIZACIÓN | | | | | |
|-------------------------------|----------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------|
| Unidad terminal | EQUIPOS | | | | RUIDO dBA |
| | CAUDAL m³/h | POT. FRÍO kW | POT. CALOR kW | DIMENSIONES mm | |
| UTA | 8.800 | 33,74 | 31,33 | 2680x1775x4680 | 95 |
| RECUPERADOR AIRE | 3.000 | | | 1720x1230x3830 | 94 |
| FC9 | 900 | 5,2 | 8,67 | 750x525x275 | 66 |
| FC18 | 1.800 | 10,4 | 17,33 | 750x1025x275 | 69 |
| CS 612 | 235 | 1,19 | 1,65 | 810x665x334 | 37 |

| ELEMENTOS DE DIFUSIÓN | | | |
|-----------------------|--------------|-------------|----------|
| MODELO | CAUDAL | RUIDO dB | DP Pa |
| TDF 500 | 450 m³/h | 35 | 26 |
| VSD50-2 | 225 m³/h*m | 34 | 17 |
| VSD50-4 | 480 m³/h*m | 35 | 23 |
| AH-125 | 1.000 m³/h*m | 31 | 20 |
| DUE 250 | 490 m³/h | 30 | 61 |



PROYECTO EJECUCION DE PARQUE DE BOMBEROS EN CASETAS

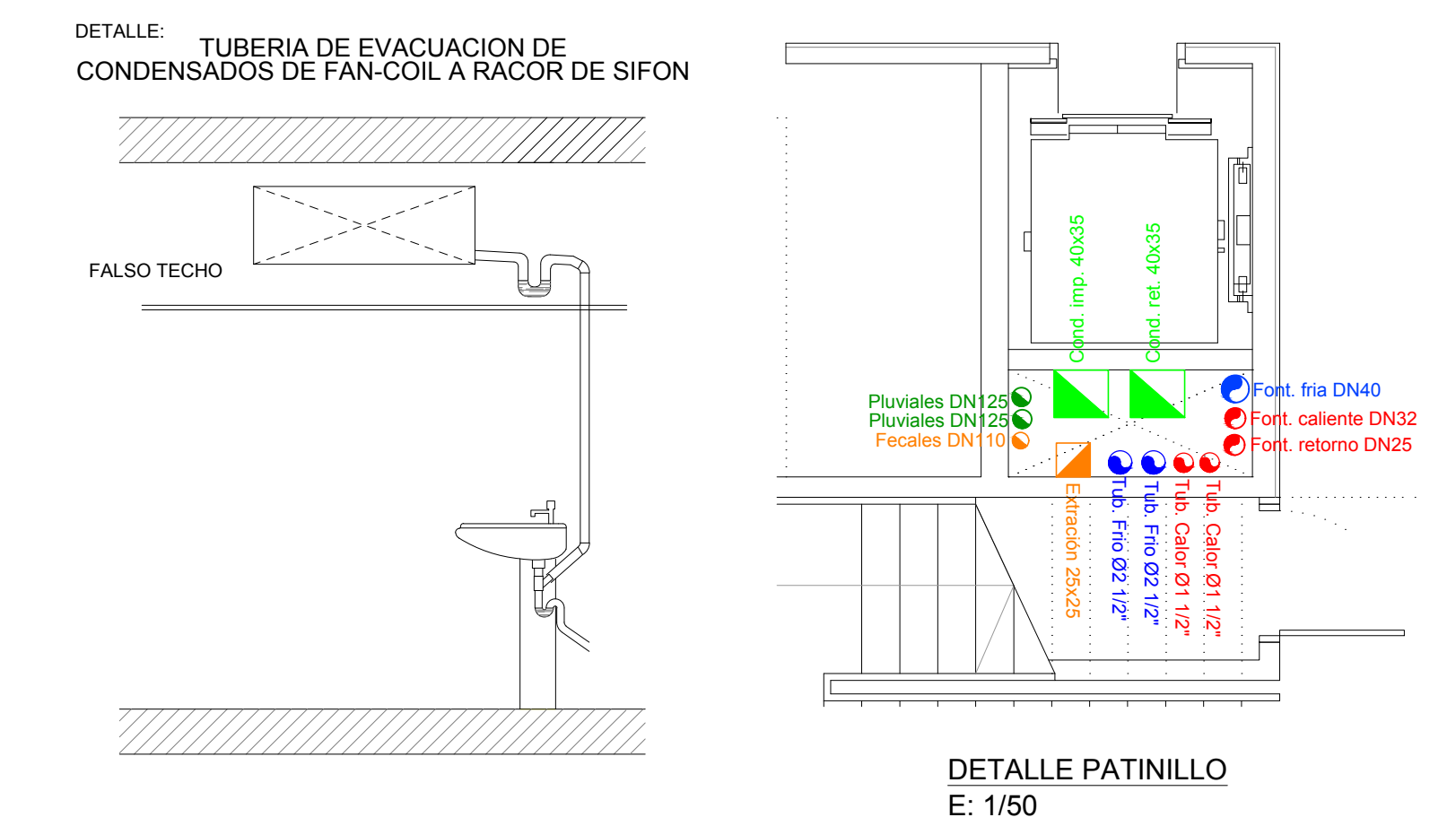
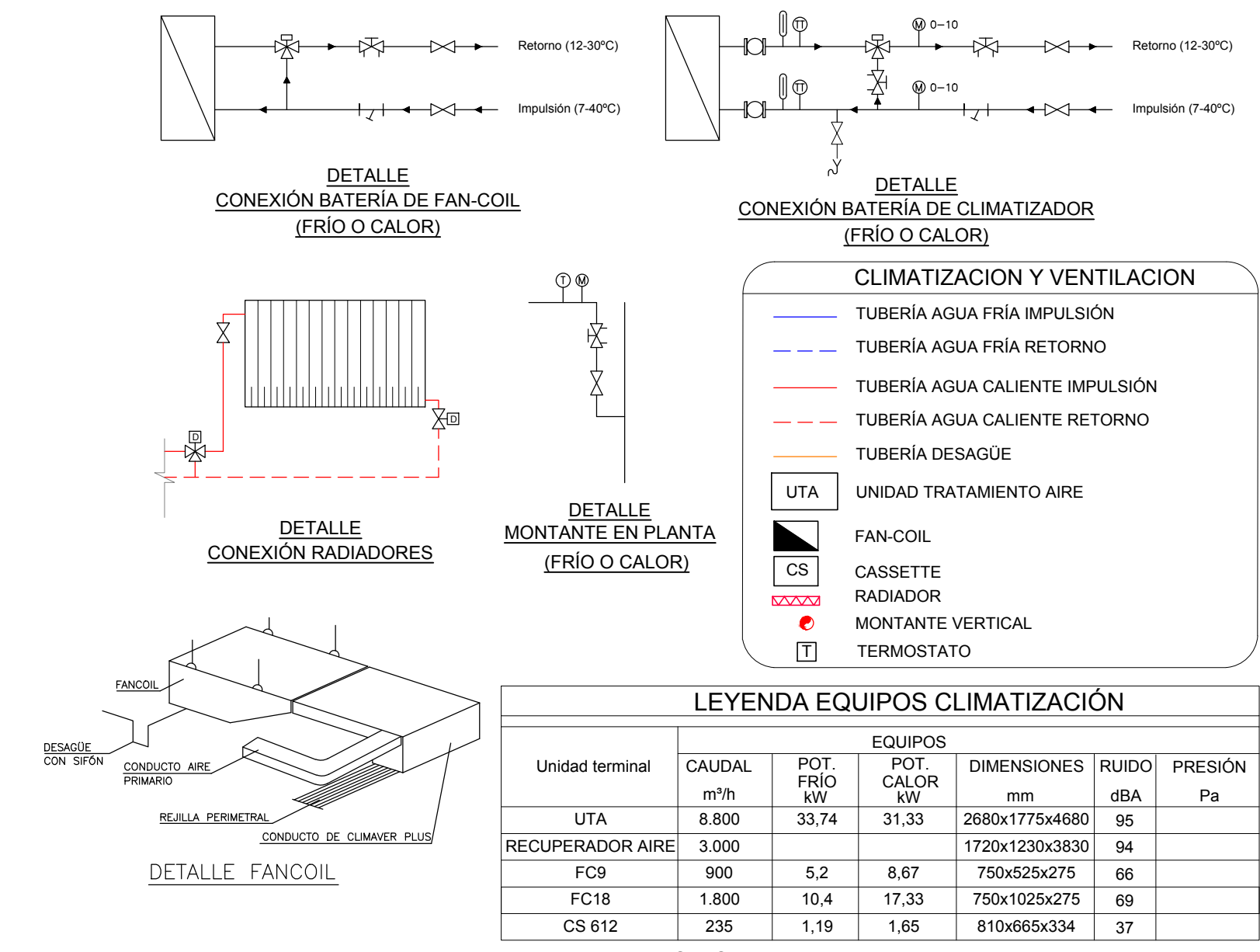
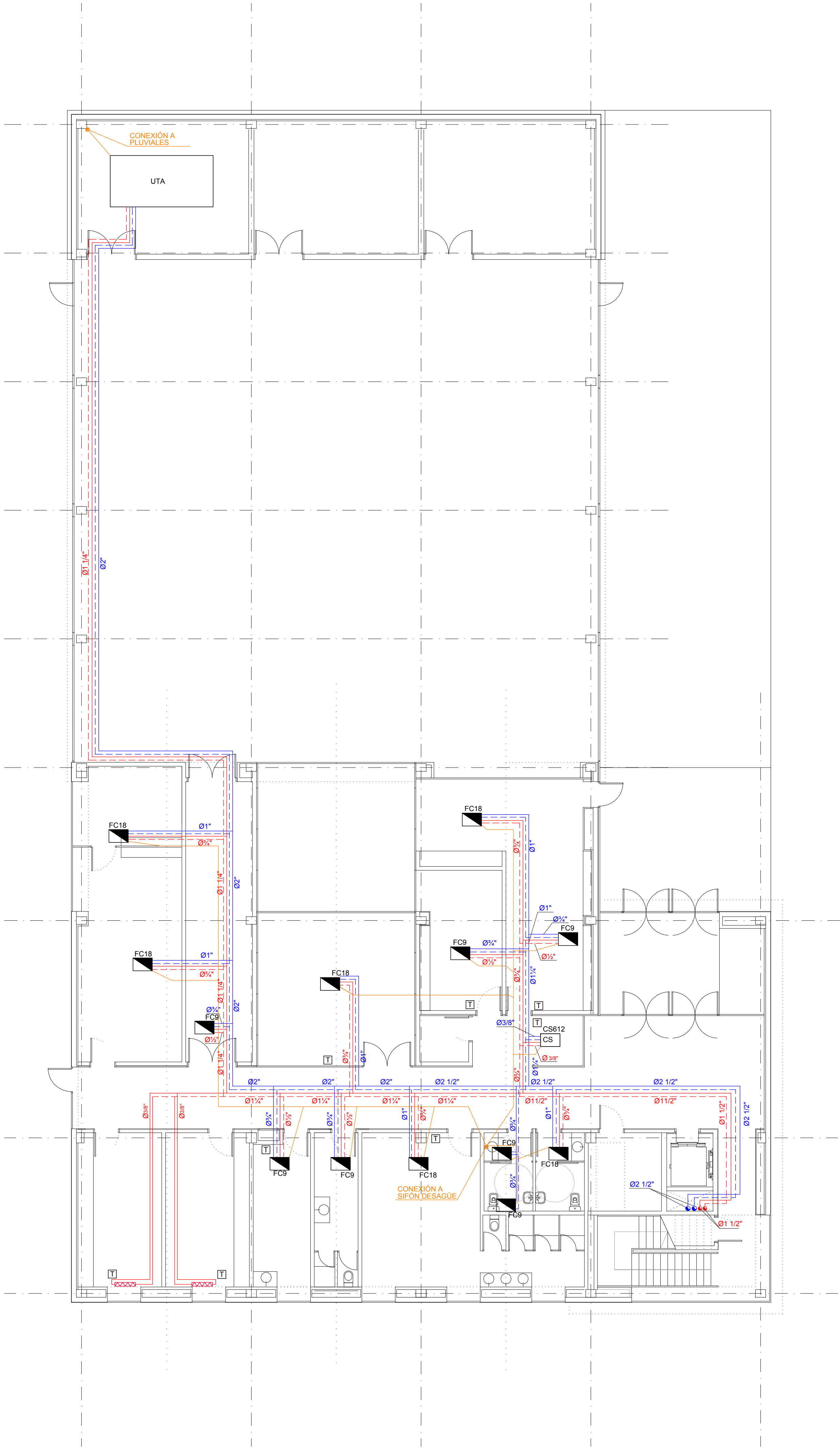
DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

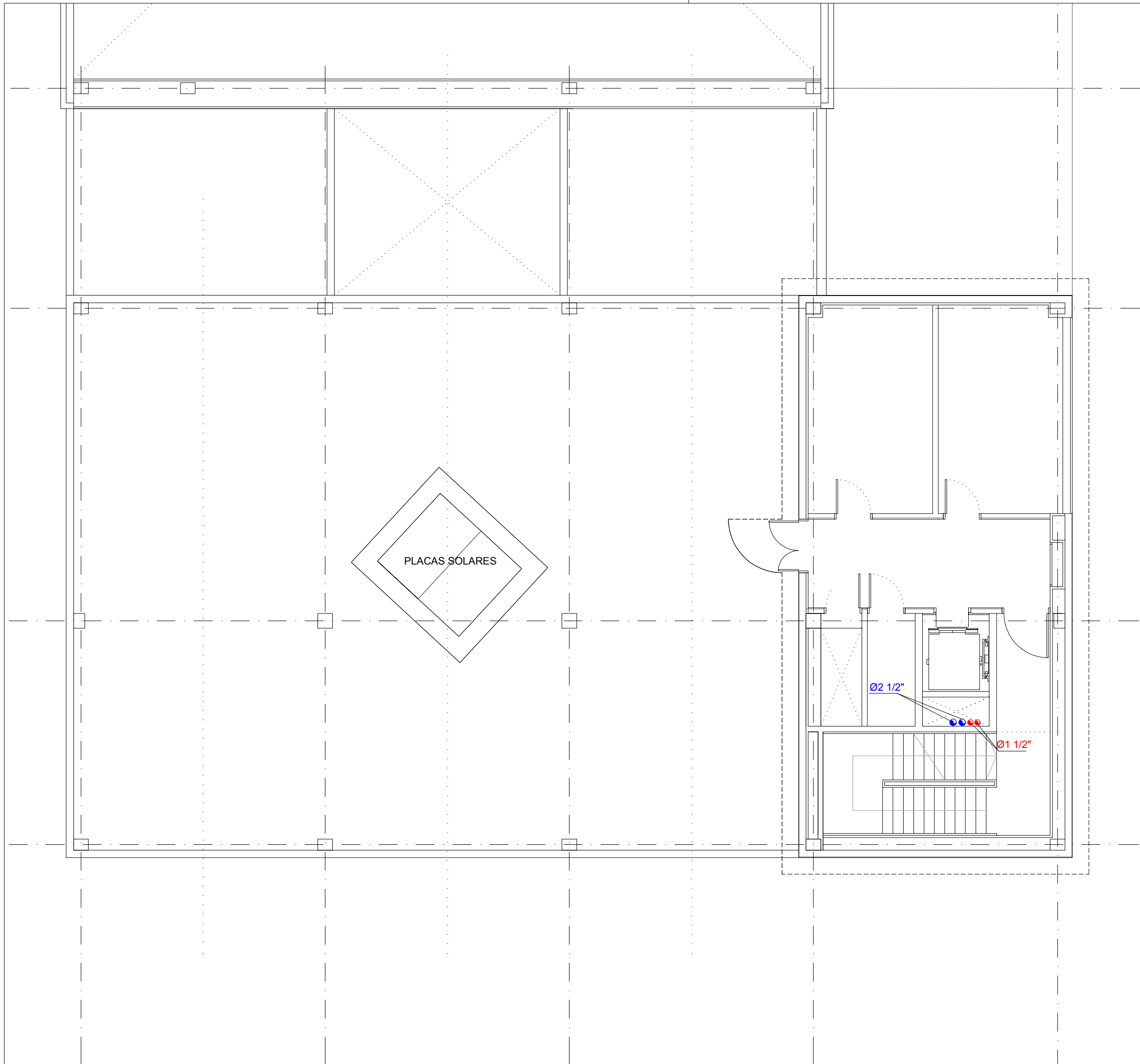
OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

UNIDAD : OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

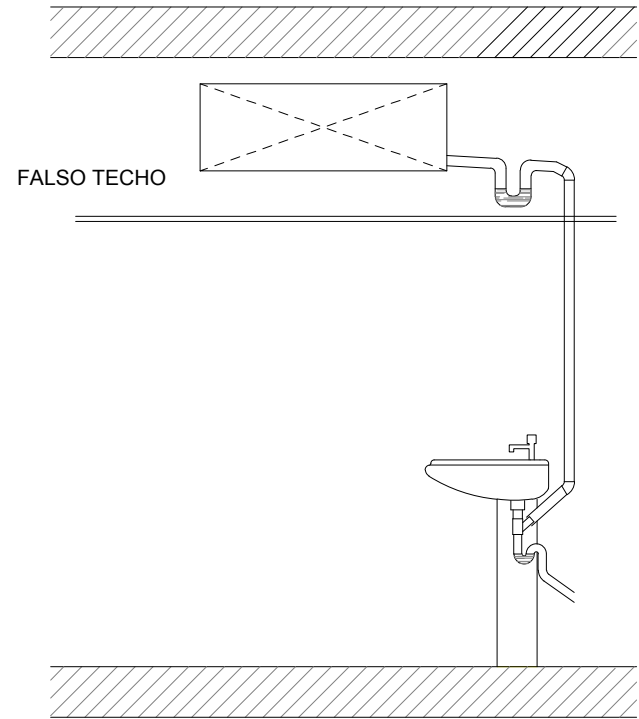
PLANO : CLIMATIZACIÓN. CONDUCTOS. DISTRIBUCIÓN PL.CUBIERTA.

| | | | |
|--|---|--------------------------------|-----------------------|
| ARQUITECTO REDACTOR : ANTONIO LOREN COLLADO JOSE ANGEL RUIZ GONZÁLEZ | ARQUITECTO TECNICO : LUIS MINGARRO MONTORI | Nº PLANO : 18136-504 | REV. A |
| UNIDAD TECNICA : | CÓDIGO : 16-005 CST | EXpte : | FECHA : JULIO 2016 |
| | | | ESCALA : 1:100 |

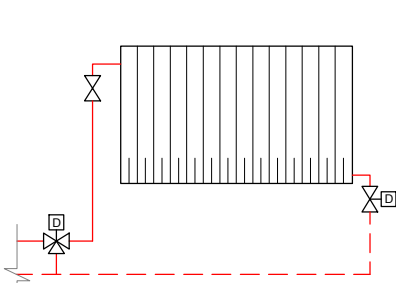




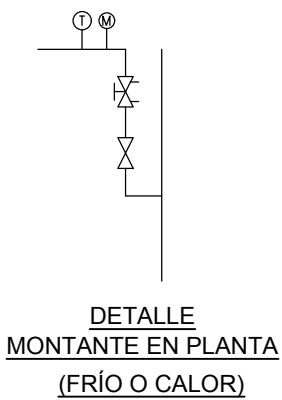
DETALLE: TUBERIA DE EVACUACION DE CONDENSADOS DE FAN-COIL A RACOR DE SIFON



DETALLE CONEXIÓN BATERÍA DE FAN-COIL (FRÍO O CALOR)



DETALLE CONEXIÓN RADIADORES



DETALLE CONEXIÓN BATERÍA DE CLIMATIZADOR (FRÍO O CALOR)

CLIMATIZACION Y VENTILACION

TUBERÍA AGUA FRÍA IMPULSIÓN

TUBERÍA AGUA FRÍA RETORNO

TUBERÍA AGUA CALIENTE IMPULSIÓN

TUBERÍA AGUA CALIENTE RETORNO

TUBERÍA DESAGÜE

UTA

UNIDAD TRATAMIENTO AIRE

FAN-COIL

CS

CASSETTE

RADIADOR

MONTANTE VERTICAL

T

TERMOSTATO

LEYENDA EQUIPOS CLIMATIZACIÓN

| Unidad terminal | EQUIPOS | | | | | |
|------------------|----------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------|---------------|
| | CAUDAL m³/h | POT. FRÍO kW | POT. CALOR kW | DIMENSIONES mm | RUIDO dBA | PRESIÓN Pa |
| UTA | 8.800 | 33,74 | 31,33 | 2680x1775x4680 | 95 | |
| RECUPERADOR AIRE | 3.000 | | | 1720x1230x3830 | 94 | |
| FC9 | 900 | 5,2 | 8,67 | 750x525x275 | 66 | |
| FC18 | 1.800 | 10,4 | 17,33 | 750x1025x275 | 69 | |
| CS 612 | 235 | 1,19 | 1,65 | 810x665x334 | 37 | |

NOTAS:
- TODOS LOS EQUIPOS INSTALADOS DISPONDRÁN DE MARCADO "CE".
- LOS EQUIPOS EN INTEMPERIE SERÁN COMO MÍNIMO IP54.



PROYECTO EJECUCION DE PARQUE DE BOMBEROS EN CASETAS

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

UNIDAD : OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

PLANO : CLIMATIZACIÓN. TUBERÍAS. DISTRIBUCIÓN PL.PRIMERA.

ARQUITECTO REDACTOR :
Antonio Loren Collado
Jose Angel Ruiz González

ARQUITECTO TECNICO :
Luis Mingarro Montori

Nº PLANO :
REV. A
18136-512

UNIDAD TECNICA :

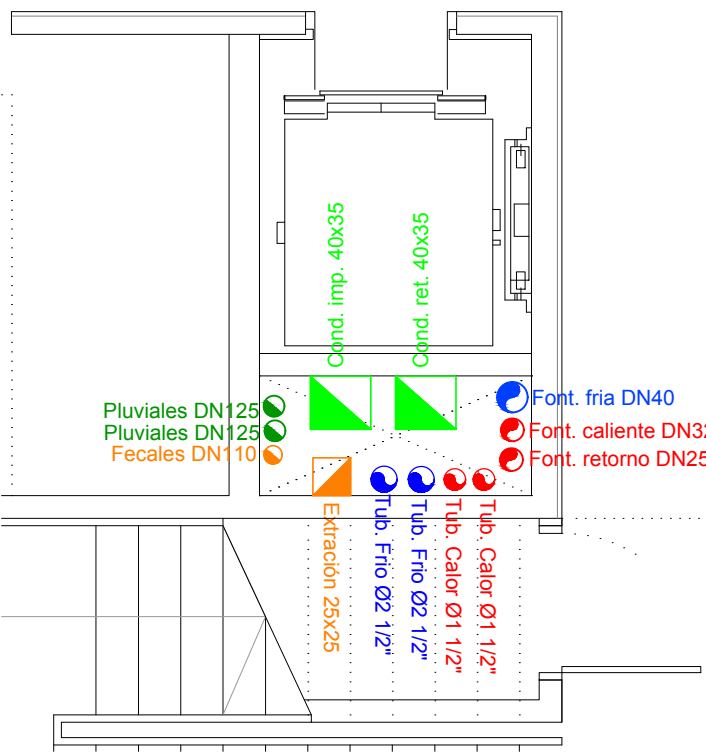
CÓDIGO :
16-005 CST

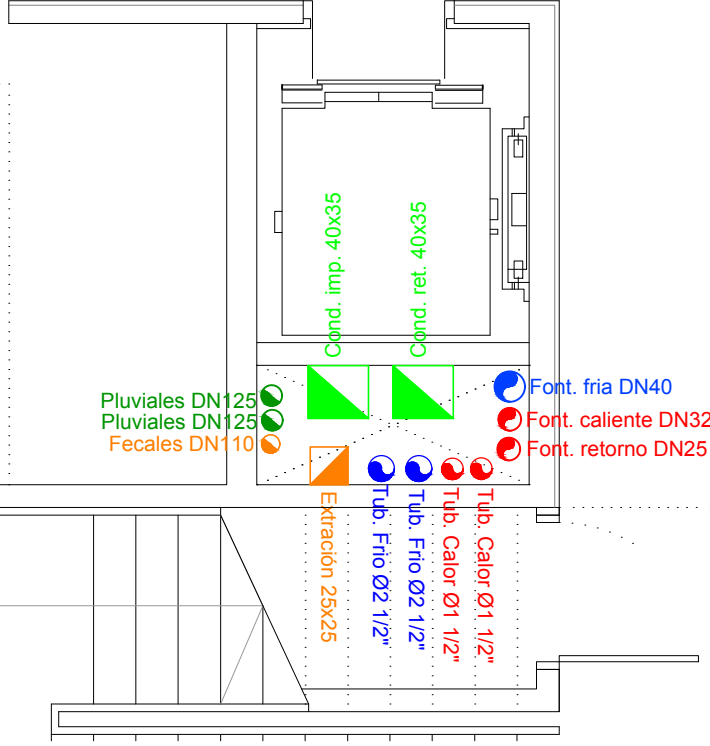
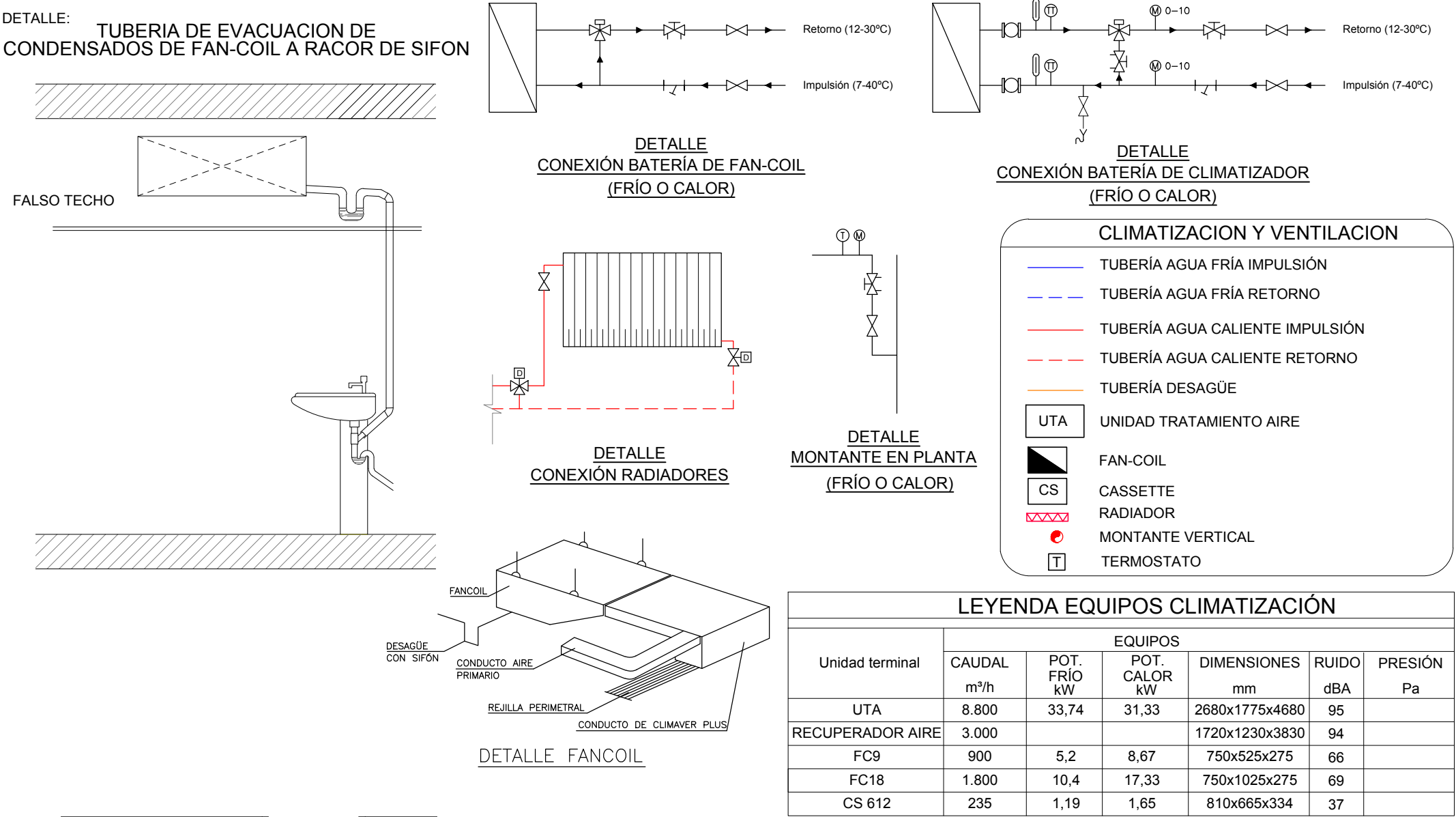
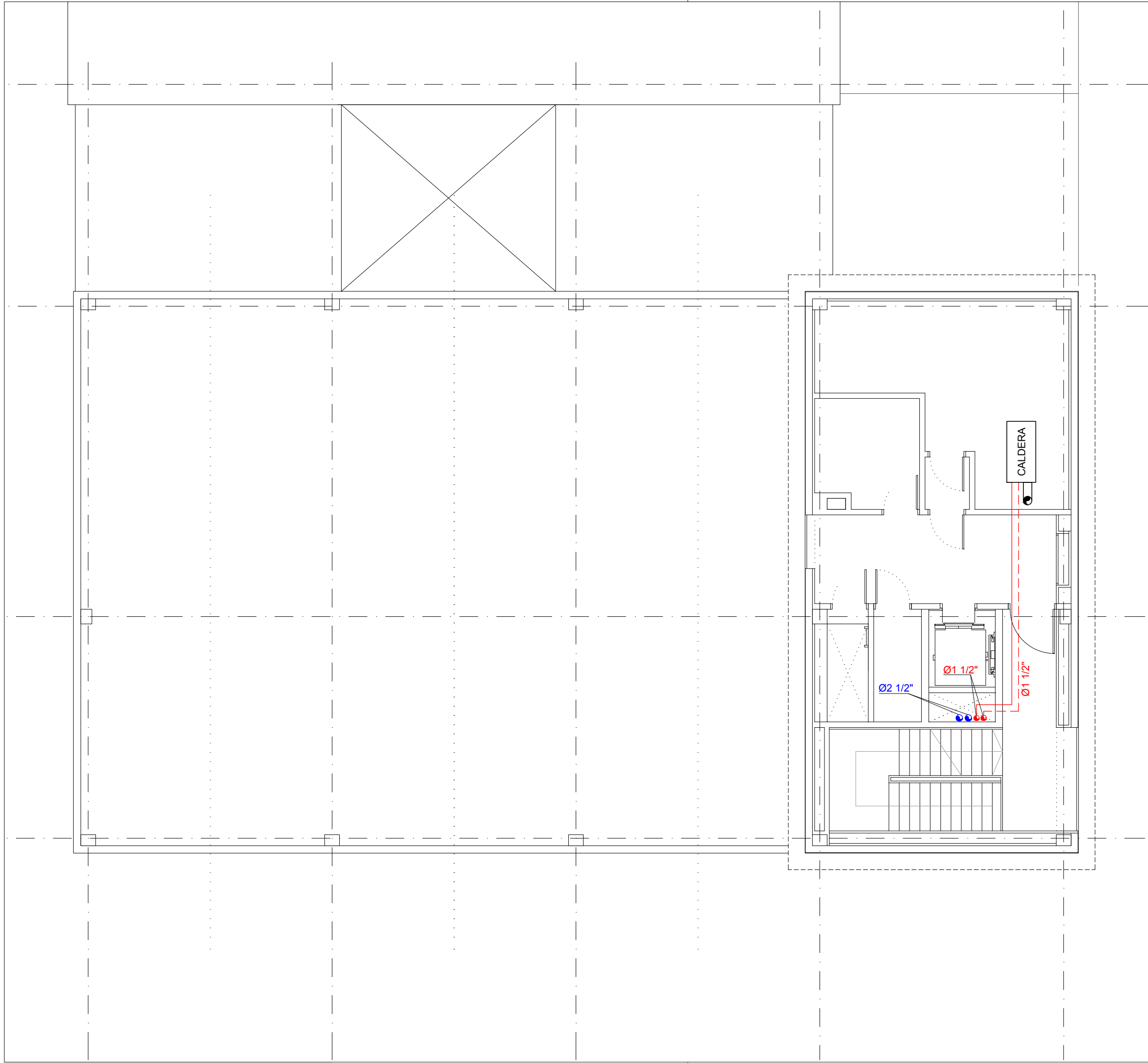
EXPTE :

FECHA :
JULIO 2016

ESCALA :
1:100

DETALLE PATINILLO
E: 1/50





 **Zaragoza**
AYUNTAMIENTO
Gerencia de Urbanismo

 **idom**

PROYECTO EJECUCION DE PARQUE DE BOMBEROS EN CASETAS


DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA


OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

UNIDAD :

OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

PLANO : CLIMATIZACIÓN. TUBERÍAS.
DISTRIBUCIÓN PL.SEGUNDA.

ARQUITECTO REDACTOR :

ANTONIO LOREN COLLADO
JOSE ANGEL RUIZ GONZÁLEZ

ARQUITECTO TECNICO :

LUIS MINGARRO MONTORI

Nº PLANO :
18136-513
REV. A

UNIDAD TECNICA :

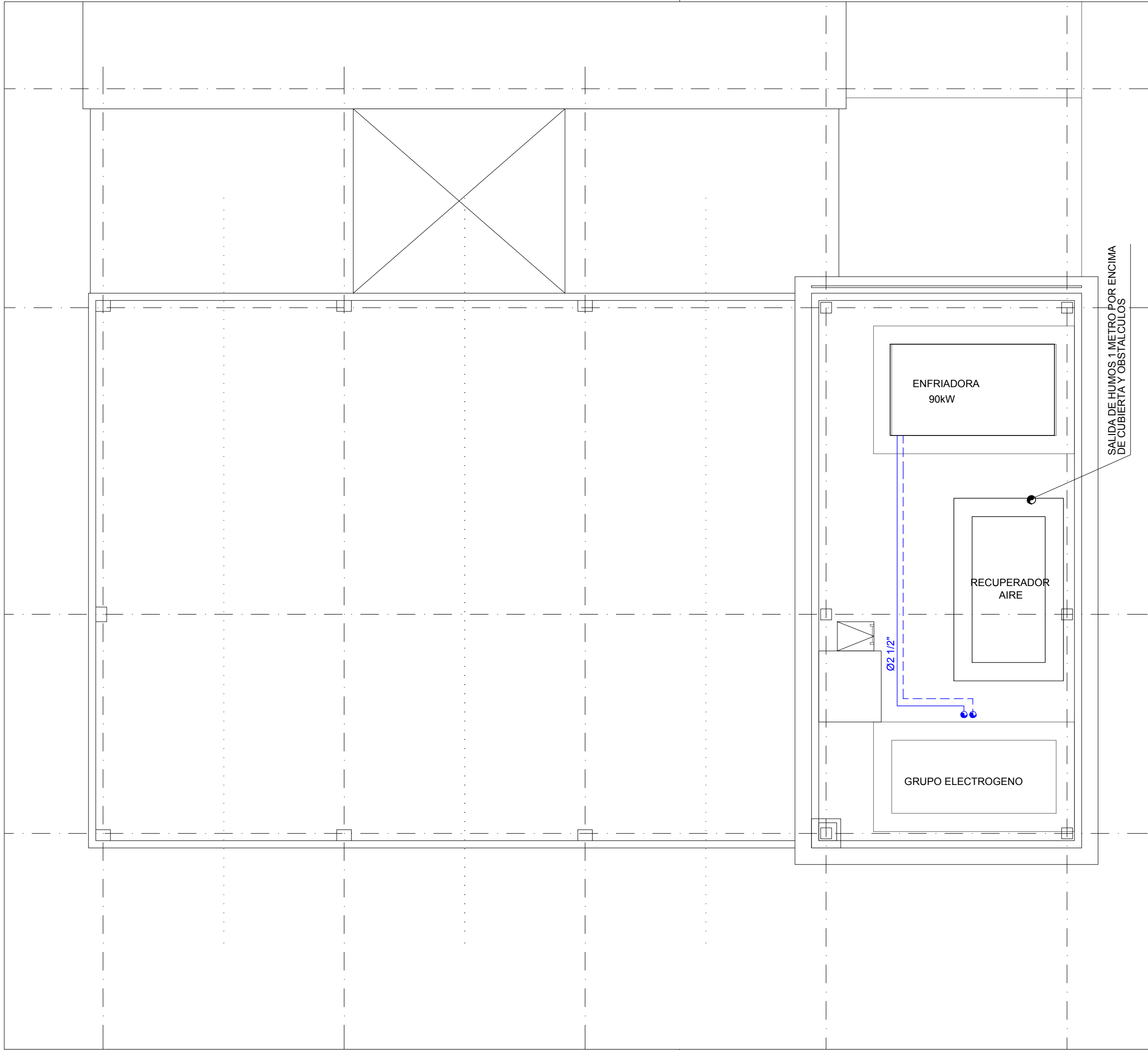
CÓDIGO :
16-005 CST

EXPTE :

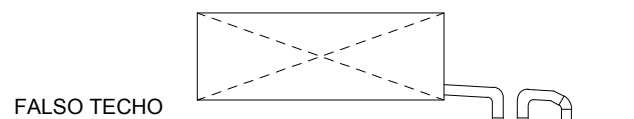
FECHA :
JULIO 2016

ESCALA :
1:100

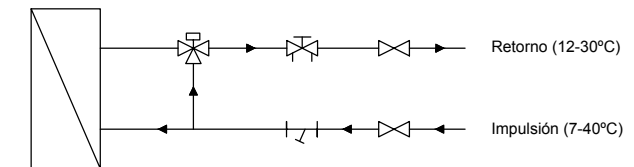
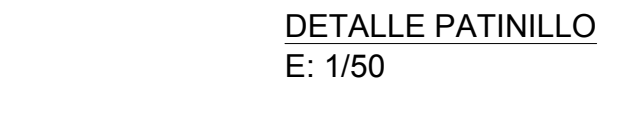
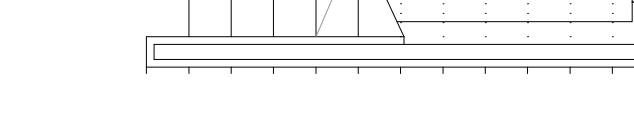
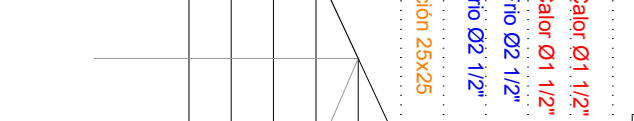
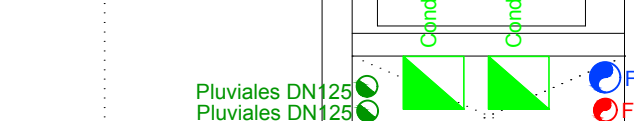
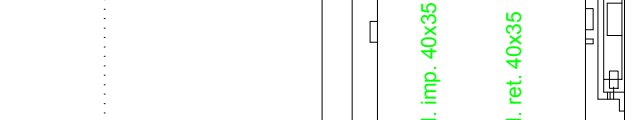
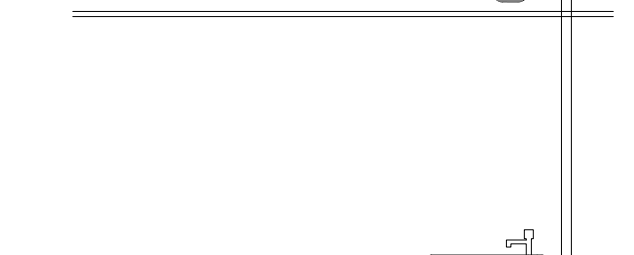
DETALLE PATINILLO
E: 1/50



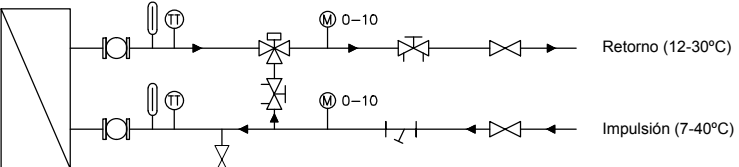
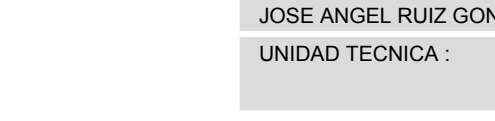
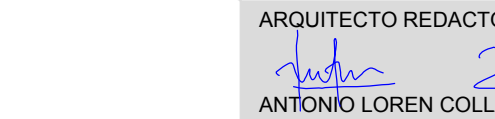
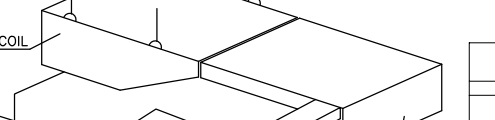
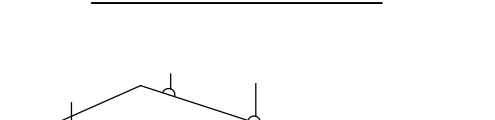
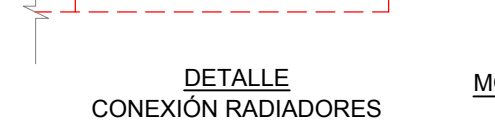
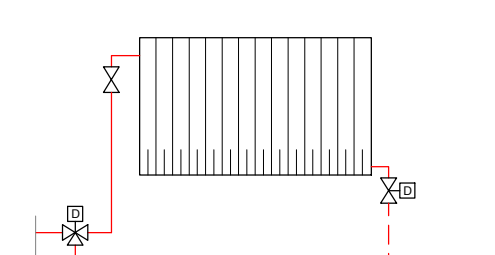
DETALLE:
TUBERIA DE EVACUACION DE
CONDENSADOS DE FAN-COIL A RACOR DE SIFON



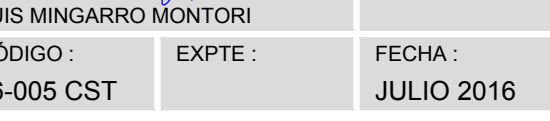
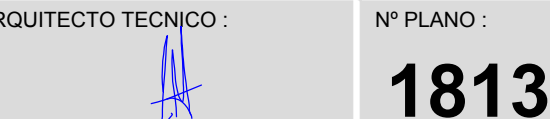
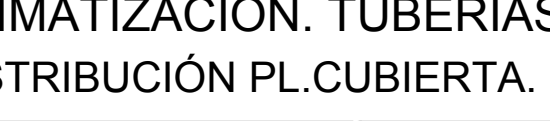
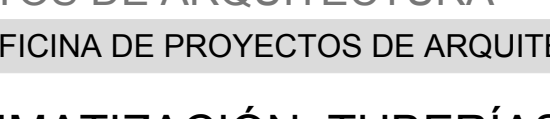
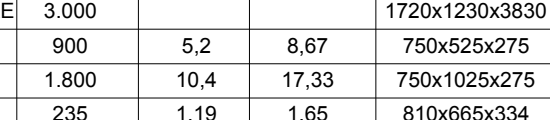
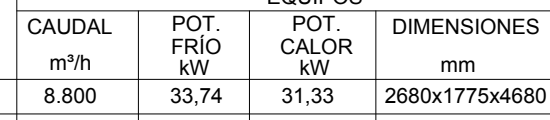
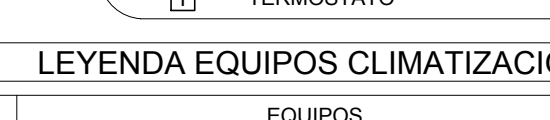
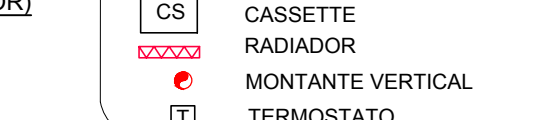
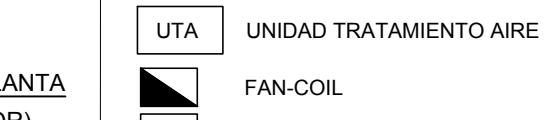
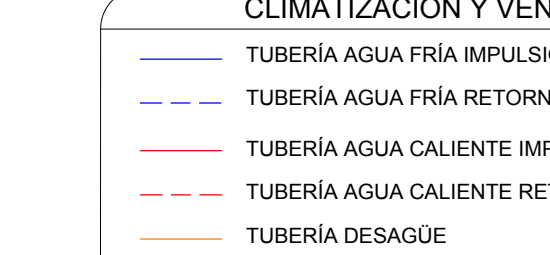
FALSO TECHO



DETALLE
CONEXIÓN BATERÍA DE FAN-COIL
(FRÍO O CALOR)



DETALLE
CONEXIÓN BATERÍA DE CLIMATIZADOR
(FRÍO O CALOR)



CLIMATIZACION Y VENTILACION

- TUBERÍA AGUA FRÍA IMPULSIÓN
- TUBERÍA AGUA FRÍA RETORNO
- TUBERÍA AGUA CALIENTE IMPULSIÓN
- TUBERÍA AGUA CALIENTE RETORNO
- TUBERÍA DESAGÜE
- UTA UNIDAD TRATAMIENTO AIRE
- FAN-COIL
- CASSETTE
- RADIADOR
- MONTANTE VERTICAL
- TERMOSTATO

LEYENDA EQUIPOS CLIMATIZACIÓN

| Unidad terminal | EQUIPOS | | | | | |
|------------------|----------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------|---------------|
| | CAUDAL m³/h | POT. FRÍO kW | POT. CALOR kW | DIMENSIONES mm | RUIDO dBA | PRESIÓN Pa |
| UTA | 8.800 | 33,74 | 31,33 | 2680x1775x4680 | 95 | |
| RECUPERADOR AIRE | 3.000 | | | 1720x1230x3830 | 94 | |
| FC9 | 900 | 5,2 | 8,67 | 750x525x275 | 66 | |
| FC18 | 1.800 | 10,4 | 17,33 | 750x1025x275 | 69 | |
| CS 612 | 235 | 1,19 | 1,65 | 810x665x334 | 37 | |

NOTAS:

- TODOS LOS EQUIPOS INSTALADOS DISPONDRÁN DE MARCADO "CE".
- LOS EQUIPOS EN INTEMPERIE SERÁN COMO MÍNIMO IP54.

 Zaragoza
AYUNTAMIENTO
Gerencia de Urbanismo

 idom

PROYECTO EJECUCION DE PARQUE DE BOMBEROS EN CASETAS

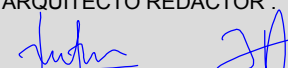
DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA


UNIDAD :

OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

PLANO : CLIMATIZACIÓN. TUBERÍAS.
DISTRIBUCIÓN PL.CUBIERTA.

ARQUITECTO REDACTOR :

ANTONIO LOREN COLLADO
JOSE ANGEL RUIZ GONZÁLEZ

UNIDAD TECNICA :

ARQUITECTO TECNICO :

LUIS MINGARRO MONTORI

CÓDIGO :

EXPTE :

Nº PLANO : REV. A

18136-514

FECHA :

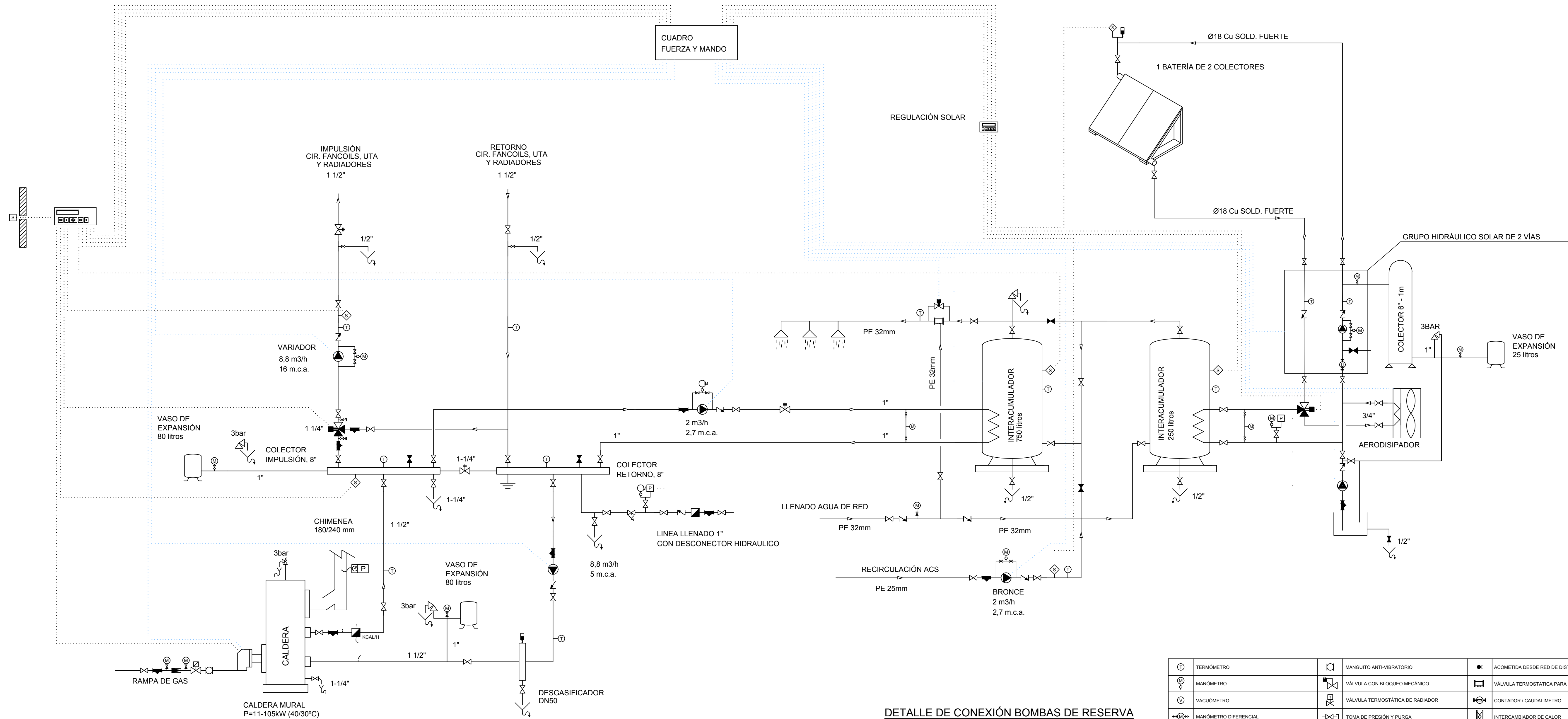
ESCALA :

JULIO 2016

1:100

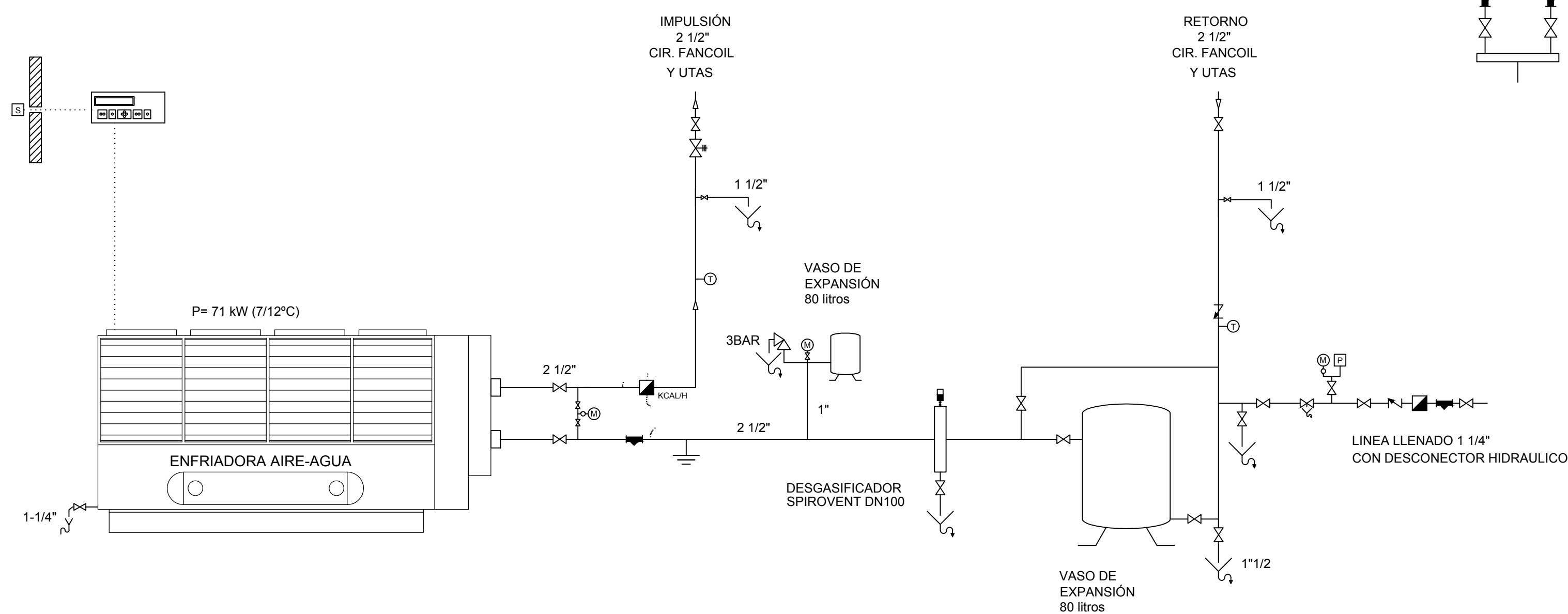
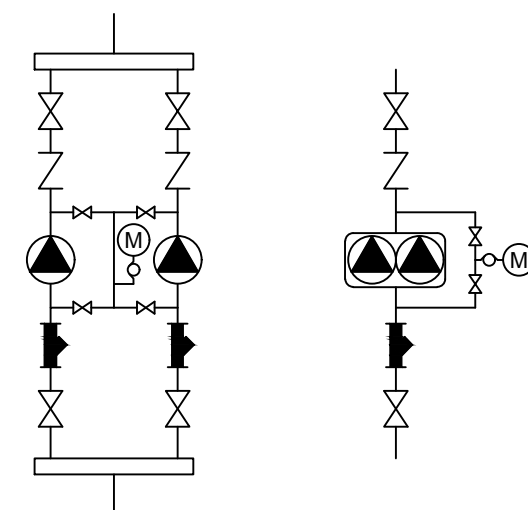
DETALLE PATINILLO

E: 1/50



ESQUEMA SALA DE CALDERAS

DETALLE DE CONEXIÓN BOMBAS DE RESERVA



ESQUEMA FRIO

| | | | | | |
|---|--------------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|
| ① | TERMÓMETRO | □ | MANUETO ANTI-VIBRATORIO | ⬇ | ACOMETIDA DESDE RED DE DISTRIBUCIÓN |
| Ⓜ | MANÓMETRO | ⊠ | VÁLVULA CON BLOQUEO MECÁNICO | ⊠ | VÁLVULA TERMOSTÁTICA PARA ACS |
| ① | VACUÓMETRO | ⊠ | VÁLVULA TERMOSTÁTICA DE RADIADOR | ⬆ | CONTADOR / CAUDALÍMETRO |
| ⬆ | MANÓMETRO DIFERENCIAL | ⬆ | TOMA DE PRESIÓN Y PURGA | ⬆ | INTERCAMBIADOR DE CALOR |
| Ⓜ | SONDA AMBIENTE EXTERIOR | ⬆ | VÁLVULA DE SEGURIDAD | ⬆ | VÁLVULA MOTORIZADA DE DOS VÍAS |
| ⬆ | SONDA DE INMERSIÓN (TEMPERATURA) | ⬆ | DESAGÜE CONDUCCIONADO | ⬆ | VÁLVULA MOTORIZADA DE TRES VÍAS |
| ⬆ | SONDA DE PRESIÓN | ⬆ | VÁLVULA REDUCTORA/REGULADOR DE PRESIÓN | ⬆ | VÁLVULA MOTORIZADA DE CUATRO VÍAS |
| ⬆ | SONDA DE HUMEDAD AMBIENTE | ⬆ | JUNTA DIELECTRICA | ⬆ | ELECTROVÁLVULA DE GAS |
| Ⓜ | PRESOSTATO | ⬆ | FILTRO DE GAS | ⬆ | COMPUERTA MOTORIZADA CORTATIRO |
| Ⓜ | TERMOSTATO | ⬆ | DISCO EN "OCHO" | ⬆ | BOMBA CIRCULADORA |
| Ⓜ | TERMOSTATO DE HUMOS CON TERMÓMETRO | ⬆ | LIMITADOR DE PRESIÓN DE GAS | ⬆ | BOMBA CIRCULADORA CAUDAL VARIABLE |
| ⬆ | VÁLVULA DE CORTE | ⬆ | INVERSOR DE FLUJO DE GAS (MANUAL) | ⬆ | DETECTOR DE GAS |
| ⬆ | VÁLVULA DE RETENCIÓN | ⬆ | BOCA DE CARGA DE DEPÓSITO | ⬆ | MEDIDOR DE NIVEL DE DEP. DE GASÓLEO |
| ⬆ | VÁLVULA DE CORTE NORMALMENTE CERRADA | ⬆ | "TE" DE VENTILACIÓN | ⬆ | INDICACIÓN SENTIDO DE CIRCULACIÓN |
| ⬆ | VÁLVULA DE EQUILIBRADO HIDRÁULICO | ⬆ | VÁLVULAS ENCLAVADAS | ⬆ | CENTRAL ELECTRONICA PROGRAMABLE |
| ⬆ | FILTRO PARA TUBERÍA | ⬆ | PURGADOR DE AIRE | ⬆ | CONTADOR DE AGUA |
| ⬆ | VÁLVULA DESCONEXIÓN HIDRÁULICA | ⬆ | PUESTA A TIERRA | ⬆ | CONTADOR DE ENERGÍA |

NOTAS:
- TODOS LOS EQUIPOS INSTALADOS DISPONDRÁN DE MARCADO "CE".
- LOS EQUIPOS EN INTEMPERIE SERÁN COMO MÍNIMO IP54.

Zaragoza
AYUNTAMIENTO
Gerencia de Urbanismo

idom

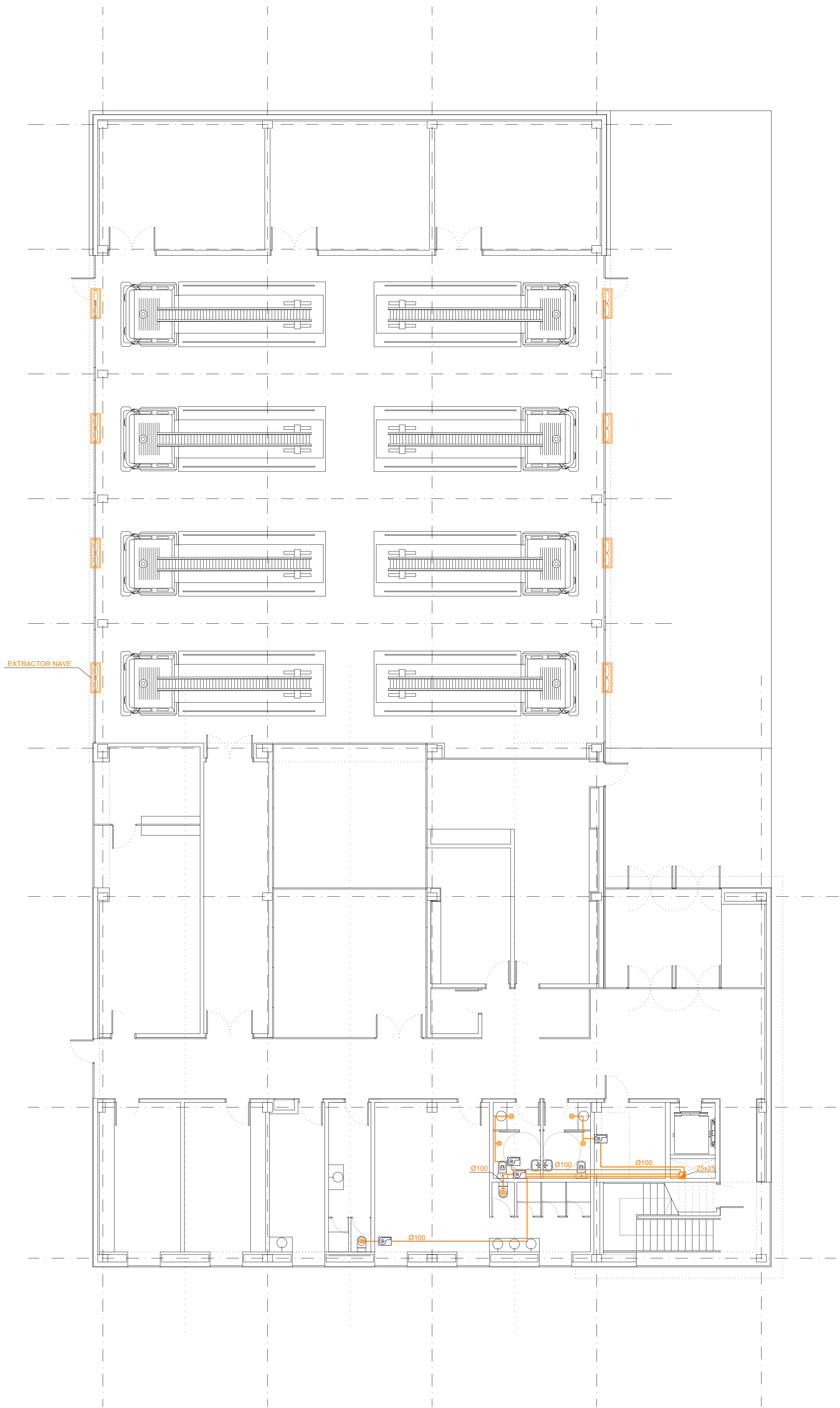
**PROYECTO EJECUCION DE PARQUE DE BOMBEROS
EN CASETAS**

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

UNIDAD : OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

PLANO : CLIMATIZACIÓN.
ESQUEMA DE PRINCIPIO.

| | | | |
|--|---|--------------------------------|-----------------------|
| ARQUITECTO REDACTOR : ANTONIO LOREN COLLADO JOSE ANGEL RUIZ GONZÁLEZ | ARQUITECTO TÉCNICO : LUIS MINGARRÓ MONTORI | Nº PLANO : 18136-515 | REV. A |
| UNIDAD TÉCNICA : | CÓDIGO : 16-005 CST | EXPTÉ : | FECHA : JULIO 2016 |
| | | | ESCALA : 1:100 |



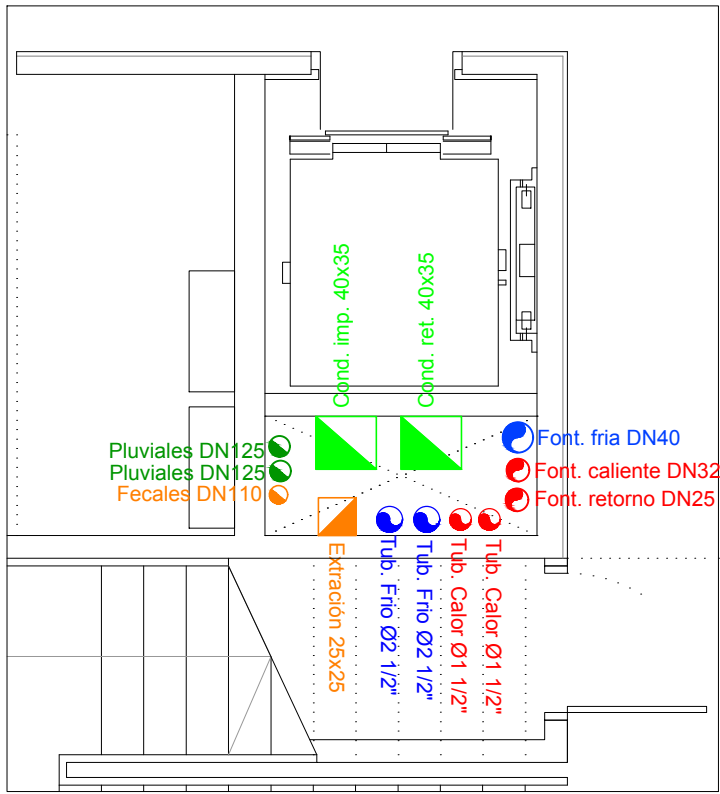
LEYENDA VENTILACION

CONDUCTO EXTRACCIÓN

EXTRACTOR TD 350/125

BOCA DE EXTRACCION

NOTAS:
- TODOS LOS EQUIPOS INSTALADOS DISPONDRÁN DE MARCADO "CE".
- LOS EQUIPOS EN INTEMPERIE SERÁN COMO MÍNIMO IP54.



DETALLE PATINILLO
E: 1/50

Zaragoza

AYUNTAMIENTO

Gerencia de Urbanismo

idom

PROYECTO EJECUCION DE PARQUE DE BOMBEROS
EN CASETAS

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

UNIDAD : OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

PLANO :

VENTILACIÓN.
DISTRIBUCIÓN PL.BAJA.

ARQUITECTO REDACTOR :

ANTONIO LOREN COLLADO
JOSE ANGEL RUIZ GONZÁLEZ

ARQUITECTO TÉCNICO :

LUIS MINGARRÓ MONTORI

UNIDAD TÉCNICA :

Nº PLANO :
18136-521

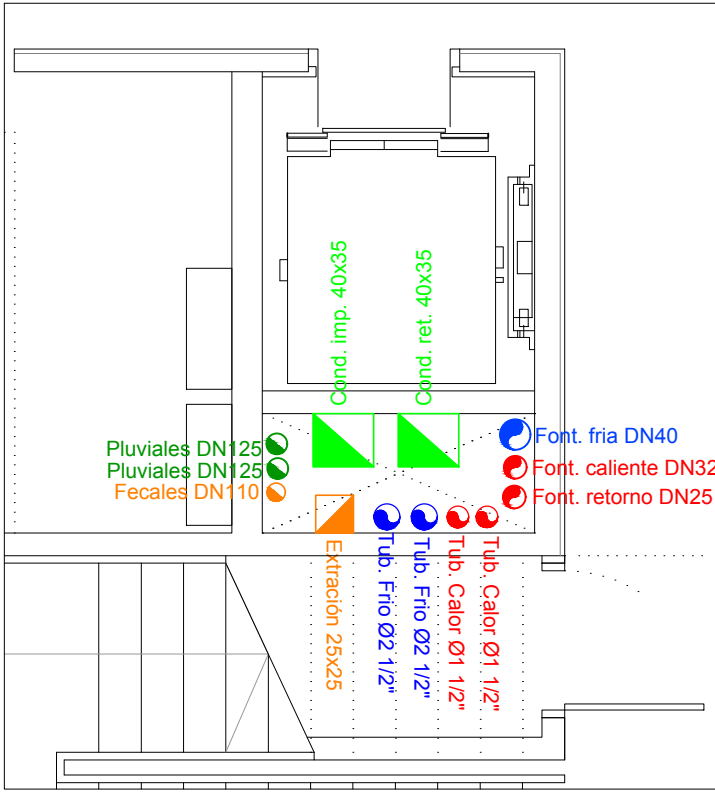
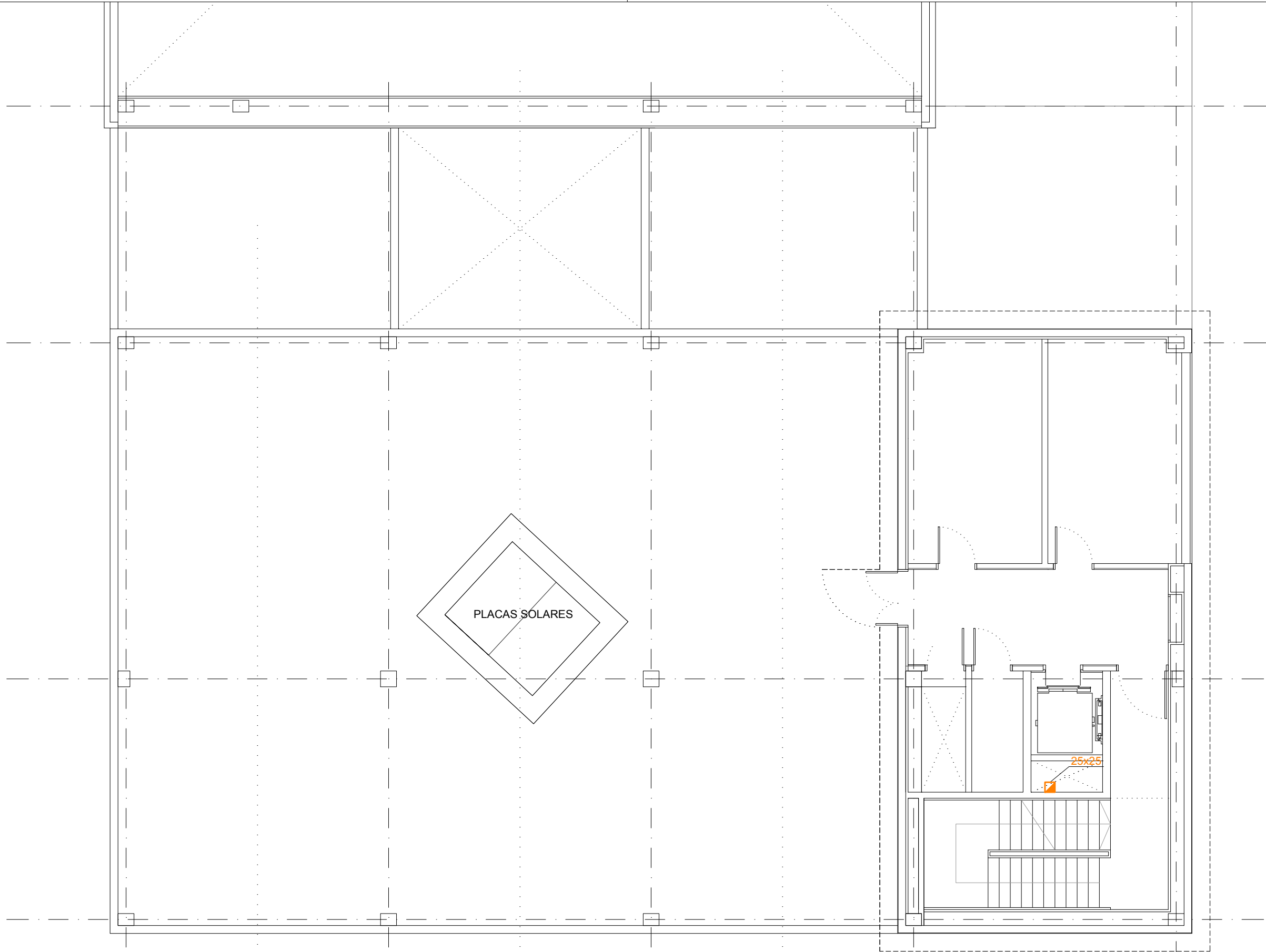
REV. A

CÓDIGO :
16-005 CST

EXPTE :

FECHA :
JULIO 2016

ESCALA :
1:100



LEYENDA VENTILACION

CONDUCTO EXTRACCIÓN

EXTRACTOR TD 350/125

BOCA DE EXTRACCION

NOTAS:
- TODOS LOS EQUIPOS INSTALADOS DISPONDRÁN DE MARCADO "CE".
- LOS EQUIPOS EN INTEMPERIE SERÁN COMO MÍNIMO IP54.

PROYECTO EJECUCION DE PARQUE DE BOMBEROS
EN CASETAS

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

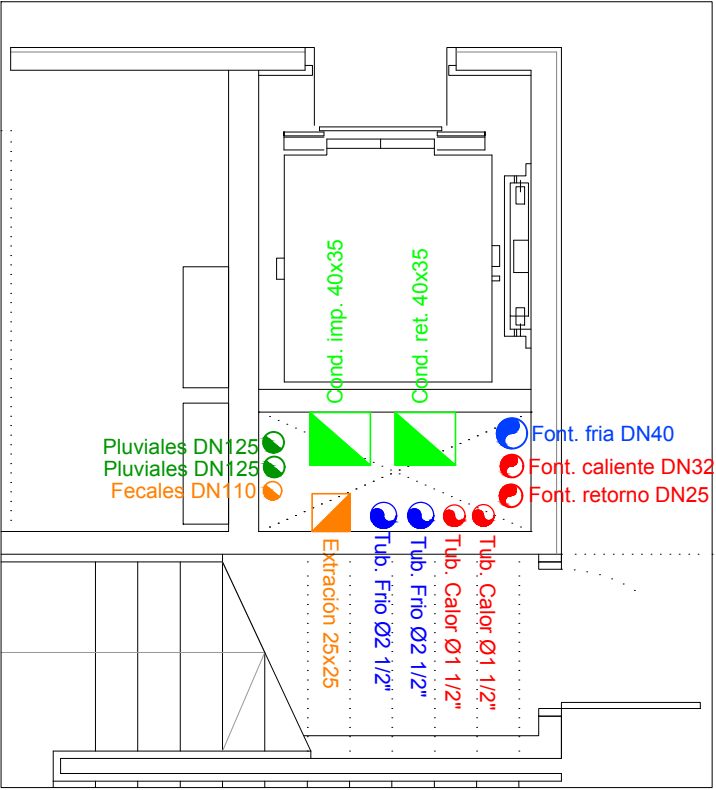
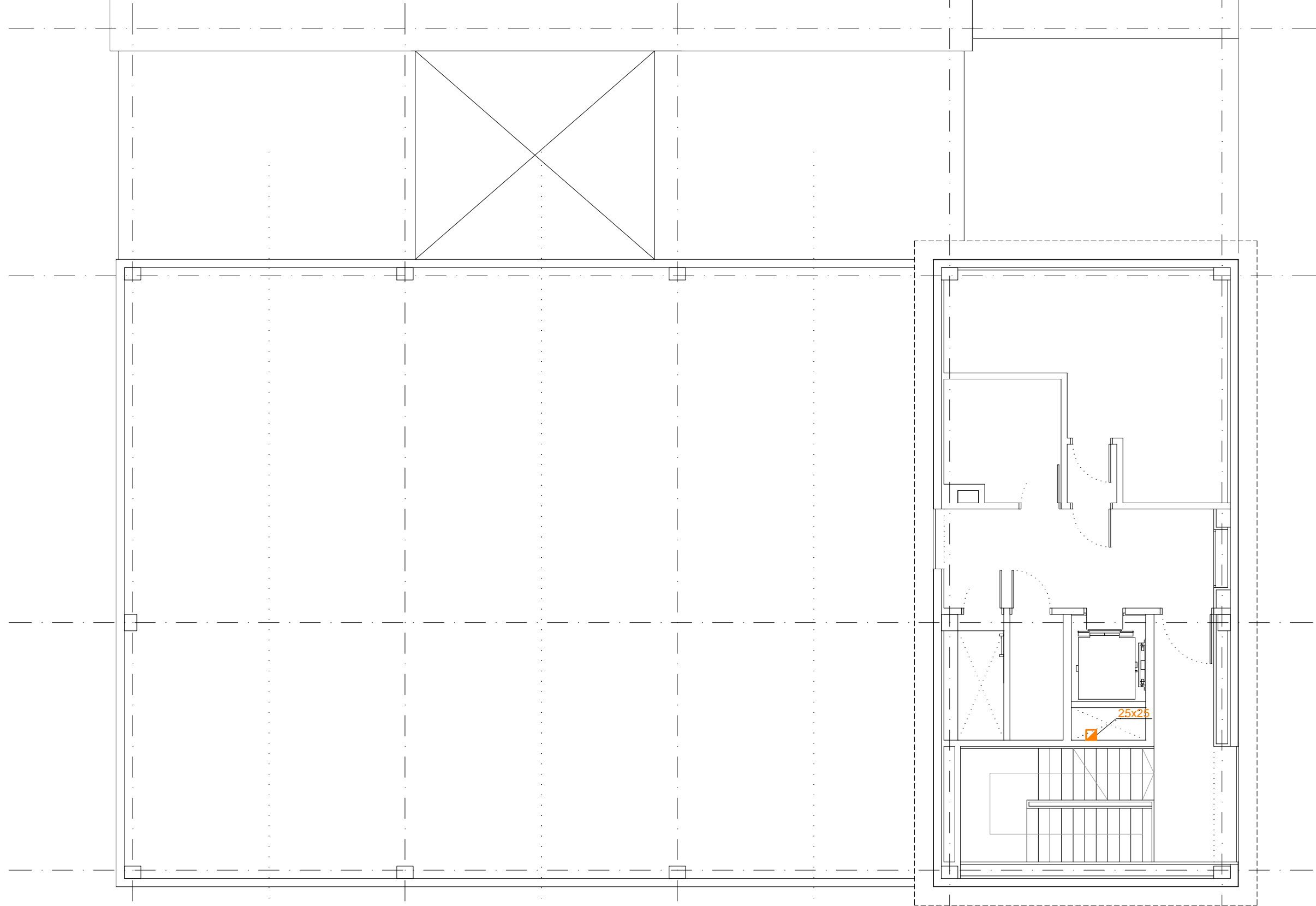
OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

UNIDAD : OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

PLANO : VENTILACIÓN.

DISTRIBUCIÓN PL.PRIMERA.

| | | | | | | | |
|---|--|--|---------|--------------------------------|--|-------------------|--|
| ARQUITECTO REDACTOR :  ANTONIO LOREN COLLADO JOSE ANGEL RUIZ GONZÁLEZ | | ARQUITECTO TECNICO :  LUIS MINGARRO MONTORI | | Nº PLANO : 18136-522 | | REV. A | |
| UNIDAD TECNICA : | | CÓDIGO : 16-005 CST | EXPTE : | FECHA : JULIO 2016 | | ESCALA : 1:100 | |



DETALLE PATINILLO
E: 1/50

LEYENDA VENTILACION

CONDUCTO EXTRACCIÓN

EXTRACTOR TD 350/125

BOCA DE EXTRACCION

NOTAS:
- TODOS LOS EQUIPOS INSTALADOS DISPONDRÁN DE MARCADO "CE".
- LOS EQUIPOS EN INTEMPERIE SERÁN COMO MÍNIMO IP54.

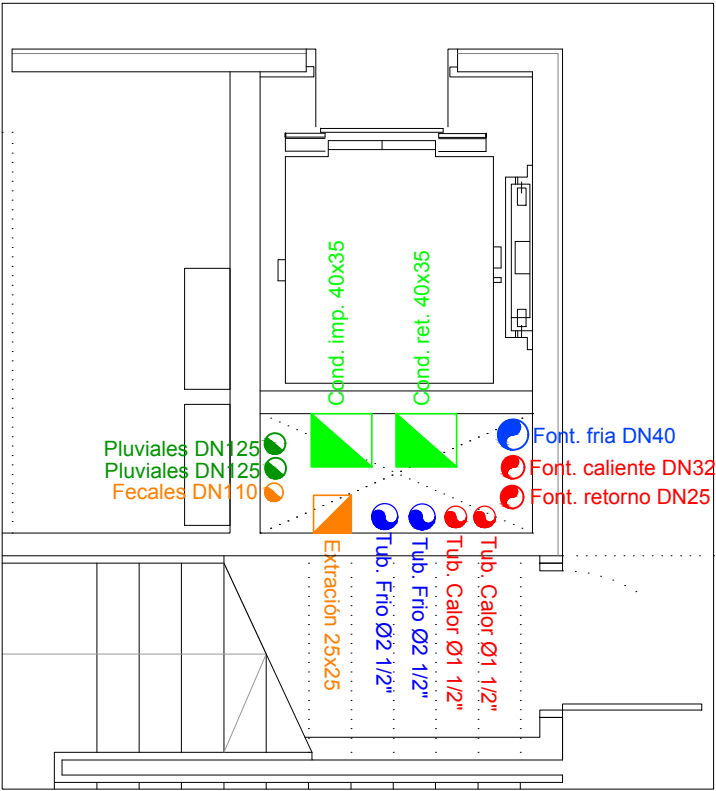
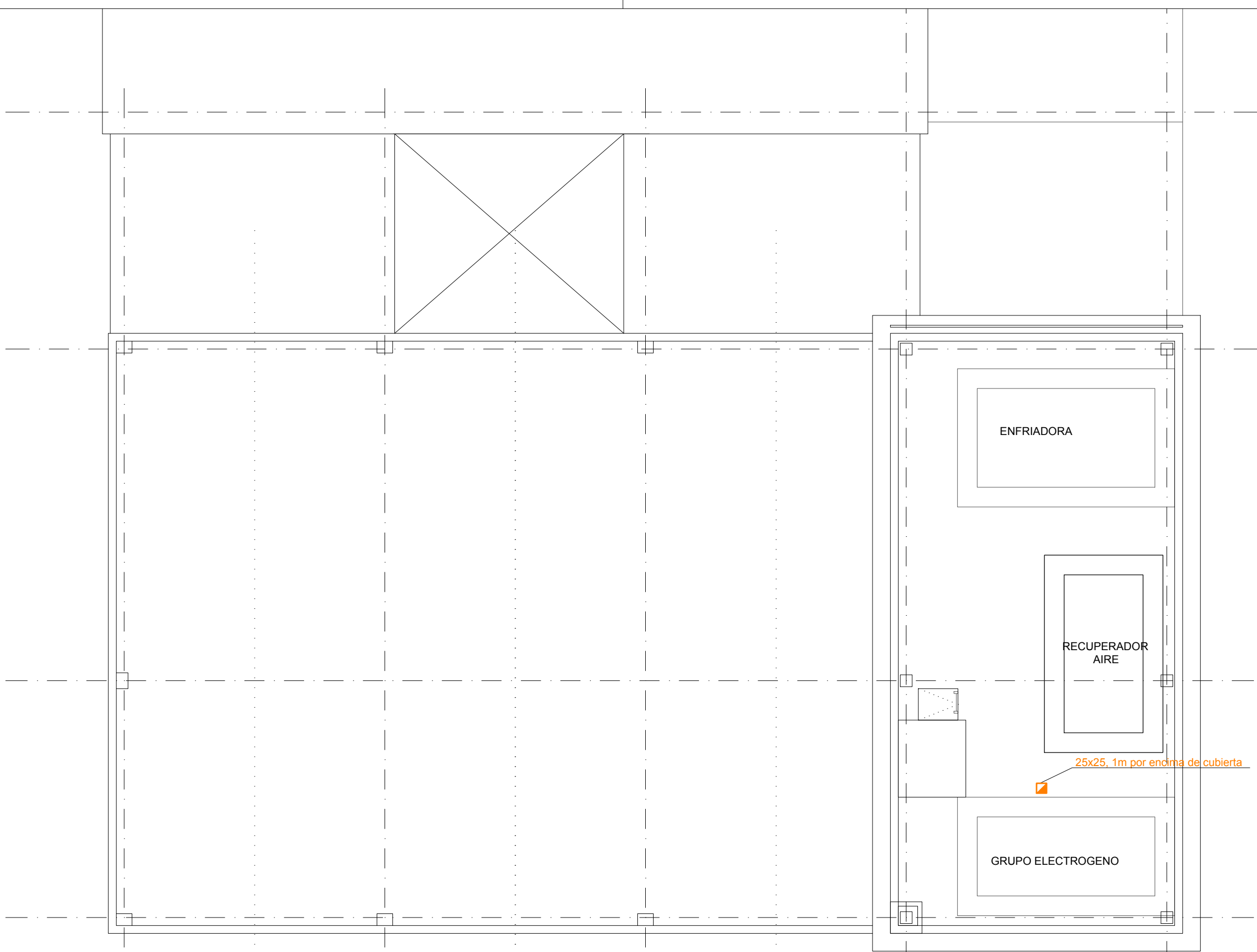
PROYECTO EJECUCION DE PARQUE DE BOMBEROS
EN CASETAS

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

UNIDAD : OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

PLANO : VENTILACIÓN.
DISTRIBUCIÓN PL.SEGUNDA.

| | | | |
|--|---|--------------------------------|-----------------------|
| ARQUITECTO REDACTOR : ANTONIO LOREN COLLADO JOSE ANGEL RUIZ GONZÁLEZ | ARQUITECTO TECNICO : LUIS MINGARRO MONTORI | Nº PLANO : 18136-523 | REV. A |
| UNIDAD TECNICA : | CÓDIGO : 16-005 CST | EXPTE : | FECHA : JULIO 2016 |
| | | | ESCALA : 1:100 |



DETALLE PATINILLO
E: 1/50

LEYENDA VENTILACION

CONDUCTO EXTRACCIÓN

EXTRACTOR TD 350/125

BOCA DE EXTRACCION

NOTAS:
- TODOS LOS EQUIPOS INSTALADOS DISPONDRÁN DE MARCADO "CE".
- LOS EQUIPOS EN INTEMPERIE SERÁN COMO MÍNIMO IP54.

PROYECTO EJECUCION DE PARQUE DE BOMBEROS
EN CASETAS

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

UNIDAD : OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

PLANO : VENTILACIÓN.
DISTRIBUCIÓN PL.CUBIERTA.

| | | | |
|--|---|--------------------------------|-----------------------|
| ARQUITECTO REDACTOR : ANTONIO LOREN COLLADO JOSE ANGEL RUIZ GONZÁLEZ | ARQUITECTO TECNICO : LUIS MINGARRO MONTORI | Nº PLANO : 18136-524 | REV. A |
| UNIDAD TECNICA : | CÓDIGO : 16-005 CST | EXPTE : | FECHA : JULIO 2016 |
| | | | ESCALA : 1:100 |