



Memoria de
instalación de aire
acondicionado, en
local comercial textil

Peticionario: Ejemplo S.A.

Emplazamiento: C/ Ejemplo Nº Ø, León

Fecha: 17/02/2011

Código: P-002-11-I+E

Versión: 1.0 (Construcción)

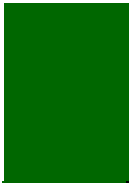
Mario Pérez



Control de versiones y cambios

Documento código: P-002-11-I+E

Versión		V0.0	V1.0	V2.0	V3.0
Fecha		11/02/2011	17/02/2011		
Tipo de versión	Preliminar	✓			
	Construcción		✓		
	As-built				
	Anulada	✓			
Documentos cambiados	Memoria				
	Anexos				
	Pliego de condiciones				
	ESS / EBSS				
	Mediciones y presupuesto				
	Planos	✓			
Cambiado por:		M. Pérez			
Revisado por		M. Pérez			



Memoria

Índice de la memoria

0. Preámbulo al documento P-002-11-I+E	6
1. Introducción.....	6
1.1 Normativa contemplada	6
2. Características del local.....	7
2.1 Situación y tipo de local.....	7
2.2 Superficies y volúmenes. Zonificación.....	7
3. Condiciones de diseño y estimación de cargas térmicas.....	7
3.1 Condiciones interiores.....	7
3.1.1 Ocupación	8
3.1.2 Iluminación	8
3.1.3 Equipos eléctricos.....	8
3.2 Condiciones exteriores.....	9
3.2.1 Radiación solar y transmisión.....	9
3.2.2 Infiltración	9
3.2.3 Ventilación.....	9
4. Descripción de la solución adoptada	9
4.1 Descripción general del funcionamiento.....	9
4.2 Descripción del material empleado	10
4.2.1 Unidad partida de expansión directa.....	10
4.2.2 Ventiladores y recuperador energético.....	10
4.2.3 Conductos de circulación de aire	10
4.2.4 Elementos de difusión	11
5 Justificación del cumplimiento de la exigencia de bienestar e higiene.....	11
5.1 Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente térmico.....	11

5.2	Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior.....	11
5.3	Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene.....	12
5.4	Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica.....	13
6	Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética.....	14
6.1	Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en generadores de calor y frío	14
6.2	Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en redes de tuberías y conductos de calor y frío	14
6.3	Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas.....	15
6.4	Justificación del cumplimiento de contabilización de consumos.....	15
6.5	Justificación del cumplimiento de la exigencia de la recuperación de energía.....	15
6.6	Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables.....	15
6.7	Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de utilización de energía convencional.....	16
6.8	Listado de equipos consumidores eléctricos y estimación de emisiones de CO ₂	16
7	Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad.....	16
7.1	Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en los generadores de frío y calor.....	16
7.2	Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en redes de tuberías y conductos de frío y calor.....	17
7.3	Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios	17
7.4	Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización	17
8	Calidad de los equipos, recepción, verificación y pruebas de la instalación terminada	18
9.	Conclusión.....	19

0. Preámbulo al documento P-002-11-I+E

El presente documento se redacta únicamente a efectos de demostración de los trabajos de *Vinde Ingeniería* en el campo de instalación de aire acondicionado de expansión directa en locales de tamaño medio y reducido, donde basta la presentación de memoria técnica.

Se rechaza cualquier responsabilidad sobre los trabajos resultantes de la adaptación de este estudio a cualquier otro local por parte de terceros, así como de la utilización del presente documento para cualquier uso distinto al especificado en el párrafo precedente.

1. Introducción

Se redacta la presente memoria de climatización a fin de inscribir la instalación térmica resultante del estudio técnico en la Delegación Territorial de Industria correspondiente, cumpliendo así a los trámites técnicos y administrativos necesarios para instalaciones con potencia térmica instalada inferior a 70kW y definiendo al mismo tiempo la instalación en detalle suficiente para su ejecución por parte de la empresa instaladora que resulte adjudicataria.

1.1 Normativa contemplada

Para la redacción de este proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RD 1027/2007 de 20 de Julio, junto con sus instrucciones técnicas.
- Código Técnico de la Edificación, RD 314/2006 de 17 de Marzo y sus documentos de aplicación.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995 de 8 de Noviembre.
- Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales, RD 2267/2004 de 3 de diciembre.
- Ordenanzas del Excmo. Ayto. de León.

2. Características del local

2.1 Situación y tipo de local

El local se haya ubicado en la C/ Ejemplo, nº0 dentro del casco urbano de León, en la planta baja, estando la planta superior construida pero desocupada. Por encima del espacio destinado a almacén se sitúa parte del patio de luces del edificio, con espacio habilitado para ubicar la unidad exterior.

2.2 Superficies y volúmenes. Zonificación.

La superficie útil es de aproximadamente 244m² distribuidos del siguiente modo:

Zona comercial incluidos probadores 208m²

Almacén: 25m²

Aseo: 5m²

Escaparate: 6m²

Existe un solo espacio dedicado a ocupación humana permanente por lo cual la regulación se efectuará únicamente mediante un único termostato en una sola zona.

La altura media medida desde el suelo al falso techo es de 3,1m, tomando la superficie construida a climatizar (300m²), obtenemos un volumen aproximado de 930m³.

3. Condiciones de diseño y estimación de cargas térmicas

3.1 Condiciones interiores

Las condiciones interiores de diseño se toman de la Tabla 1.4.1.1 de la IT 1.1.4.1.2, teniendo en cuenta el uso del local se escogen 21⁰C en invierno y 25⁰C en verano. El horario considerado será el comunicado por la propiedad, y dentro del horario comercial habitual, es decir, de 9.00h a 21.00h de forma ininterrumpida.

3.1.1 Ocupación

La ocupación prevista se toma del CTE DB-SI para este tipo de locales, teniendo en cuenta una superficie útil aproximada destinada a ocupación humana permanente de 208m², obtenemos una ocupación máxima de 104 personas de forma puntual al máximo de aforo, a las que se sumarán otras 4 de forma permanente resultando 108 personas a efectos de cálculo.

Se considerará un nivel de actividad física reducido, limitado a la circulación por el local de forma pausada, con un calor sensible de 71,8W/persona y un calor latente de 60,1W/persona. Asimismo, se tendrán en cuenta diversos perfiles de ocupación según previsiones horarias de afluencia.

3.1.2 Iluminación

Las cargas de iluminación son especialmente importantes en este caso debido a la elevada densidad instalada, siendo, además, luminarias de descarga y halógenos con equipos electrónicos de encendido y transformadores, lo que se reflejará en simulaciones en el correspondiente multiplicador por balasto.

Dado que todas las luminarias, excepto algunas de las de emergencia montadas sobre pared, están empotradas en el falso techo y que el clima donde se ubica la instalación es predominantemente frío se atenderá a recuperar la energía térmica residual producida por las luminarias y sus accesorios de encendido mediante la instalación de un recuperador energético que utilizará el espacio entre el falso techo y el forjado como plenum de extracción. Mediante la conexión de la zona comercial con el falso techo por medio de rejillas se logrará también la recuperación de parte de la energía del aire contenido en la estancia climatizada.

3.1.3 Equipos eléctricos

Los equipos eléctricos destinados a ser utilizados en el régimen normal de funcionamiento de la tienda son de escasa entidad, fundamentalmente informáticos y electrónicos. Las correspondientes a aparatos de mayor potencia tales como aspiradores, pulidoras, etc. Se consideran fuera del horario de uso habitual con público y propias de labores de mantenimiento.

3.2 Condiciones exteriores

Las condiciones exteriores para el peor caso se extraen del registro de temperaturas de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), tomando para el cálculo la media redondeada de las temperaturas mínimas y máximas de los últimos 50 años, para el análisis horario se tienen en cuenta los datos suministrados por Carrier Corporation en ciudades de clima asimilable a la que nos ocupa.

3.2.1 Radiación solar y transmisión

Se tendrá en cuenta la orientación del local, donde los únicos muros expuestos al ambiente exterior son los muros norte y oeste, junto con sus ventanas y puertas.

Se contabilizarán las transmisiones térmicas previsibles desde el piso superior ya que éste no se encuentra acondicionado, así como las procedentes del terreno.

3.2.2 Infiltración

Se considerarán infiltraciones en el local siempre que los ventiladores de entrada de aire exterior estén apagados y desaparezca la sobrepresión creada por los mismos.

3.2.3 Ventilación

En el cálculo de cargas térmicas se incluirán las previstas por la introducción de aire fresco exterior parcialmente acondicionado por la acción del recuperador energético.

4. Descripción de la solución adoptada

4.1 Descripción general del funcionamiento

La temperatura de consigna se fija mediante el controlador situado tras la caja, al alcance únicamente de los empleados del local, que procede también a la medición de la temperatura ambiente, en base a la comparación de temperaturas se regula el funcionamiento de la unidad partida de aire acondicionado (DX) encargada de la generación de frío y de calor, que toma el aire de la estancia mediante los correspondientes conductos de retorno, así como el aire fresco pre-tratado por el recuperador energético por los conductos de toma de aire exterior y lo impulsa

a través de los conductos de impulsión hacia los diversos elementos de difusión que se encargan de distribuir de forma homogénea el aire ya tratado hacia la estancia.

4.2 Descripción del material empleado

En los siguientes puntos se procede a explicar el material seleccionado:

4.2.1 Unidad partida de expansión directa

Se trata de una unidad de acondicionamiento bomba de calor de tipo partido, de expansión directa de gas refrigerante R410A, que consta de una unidad interior y otra exterior conectadas entre sí por medio de tuberías de cobre deshidratado al vacío convenientemente aislado mediante coquilla de espuma elastomérica tipo “Armaflex” del espesor normalizado según IT 1.2.4.1.1, la unidad exterior se sitúa encima del almacén, en patio de luces con dimensiones más que suficientes y que permiten una fácil instalación y mantenimiento así como una perfecta circulación del aire a través de la misma.

4.2.2 Ventiladores y recuperador energético

El aire de aporte exterior se tratará previamente en el recuperador energético, captando parte del calor sensible del aire de extracción en la masa de recuperación y reduciéndose así la carga térmica a compensar.

El recuperador será estático (calor sensible) y dotado de filtros con clase de eficiencia G4+F7

En el aseo y el almacén y a fin de mantener ambas zonas en depresión respecto a la zona comercial, evitando así la difusión de olores hacia la misma se instalará el debido sistema de extracción mediante ventiladores con descarga conducida hasta el exterior, manteniendo esta salida de aire lo más alejada que sea posible de la aspiración de aire fresco.

4.2.3 Conductos de circulación de aire

Se realizarán mediante paneles de fibra mineral tipo Climaver Plus y NETO, de excelentes propiedades termoacústicas, empleando este último en todas las aspiraciones y descargas hasta la segunda derivación, y el panel tipo Climaver Plus para las extracciones e impulsión tras la segunda derivación. Se deberán prever los correspondientes registros para acceder con comodidad a los mismos y proceder así a su comprobación y limpieza en base a las

especificaciones del “Manual de uso y mantenimiento” adjunto a la presente memoria y conformes a los apartados de la IT 1.1.4.3.4.

4.2.4 Elementos de difusión

Se emplearán difusores rotacionales en la superficie comercial, uniformemente distribuidos por toda el área según puede verse en planos, escogiendo éstos por distribuir el aire de forma perfectamente homogénea, evitando además elevadas velocidades de aire en el área ocupada, manteniéndolas por debajo de los límites especificados en la IT 1.1.4.1.3.

En las proximidades del escaparate así como en la puerta de acceso acristalada se dispondrán rejillas lineales a fin de formar sendas cortinas de aire que reduzcan las cargas térmicas provenientes del exterior en lo que se refiere a infiltración y transmisión.

Para las extracciones se emplearán rejillas de lamas simples fijas y elementos tipo seta, según lo descrito en planos.

5 Justificación del cumplimiento de la exigencia de bienestar e higiene

5.1 Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente térmico

Las temperaturas de cálculo se escogen en base a la IT 1.1.4.1, de donde se escogen las temperaturas extremas de los rangos propuestos en la tabla de la misma instrucción a fin de limitar el consumo de energía, con 21°C en invierno y 25°C en verano.

La velocidad media del aire en zonas ocupadas se limita mediante el uso de difusores rotacionales adecuados al caudal de aire a desplazar y que nos proporcionan una velocidad de 0,13m/s y acorde a la IT 1.1.4.1.3 y calculados a 1,8m de altura y mediante el software del fabricante (TROX).

5.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior

Los niveles de ventilación exigibles en función de la ocupación prevista ya descrita, se extraen de la Tabla 1.4.2.1, donde, considerando una calidad del aire media (IDA3) según la IT 1.1.4.2.2 correspondiente a espacios comerciales, se obtienen 8dm³/s por persona (28,8m³/h). El aire

exterior resultante se estima en $3111\text{m}^3/\text{h}$, que serán suministrados mediante el ventilador de impulsión contenido en el recuperador energético a instalar. Estos caudales de aire de ventilación deberán ser objeto de recuperación energética, atendiendo a la IT 1.2.4.5.2.

Atendiendo a la misma instrucción, es necesario considerar la instalación de un dispositivo de enfriamiento adiabático por el lado de aire de extracción.

El aire de ventilación deberá ser filtrado antes de su incorporación a la unidad acondicionadora, mediante filtros con clases de filtración F7, clase obtenida mediante la tabla 1.4.2.5 del Reglamento y tras asignar la ya comentada categoría a la calidad de aire interior según lo dicho en el párrafo precedente y ODA2 a la exterior, considerado el bajo nivel de tráfico y la proximidad a zonas verdes del local estudiado. A fin de proteger el filtro se instalará aguas arriba de éste, un prefiltro de clase G4.

El aire de extracción se ubica dentro de la categoría AE-1, toda vez que las emisiones proceden fundamentalmente de las personas y los elementos de construcción y decoración, estando además prohibido el consumo de tabaco en el local atendiendo a la normativa actual. Se exceptúa el aseo, que por considerarse un aire especialmente húmedo se encuadra en la categoría AE-3 según se explica en la IT 1.1.4.2.5 y que por tanto deberá tener una extracción independiente.

5.3 Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene

La producción de ACS no es objeto de la presente memoria por el reducidísimo consumo previsto y limitado al lavabo presente en el aseo y servido por termo eléctrico.

El elemento de enfriamiento adiabático a instalar anexo al recuperador energético deberá disponer de un dispositivo que lo vacíe totalmente de agua cuando no esté en funcionamiento impidiendo que el posible estancamiento de agua provoque la aparición de reservorios de bacterias de cualquier tipo.

En los dispositivos que presenten riesgo de aparición de *legionella* como los mencionados anteriormente se tomarán las medidas de mantenimiento oportunas mediante la actuación de empresa mantenedora especialista.

Tal y como ya se indicó en el apartado 4.2.3 de esta memoria, se tendrá en cuenta la IT 1.1.4.3.4 a fin de proveer a la red de conductos de los registros necesarios para proceder a su limpieza.

5.4 Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica

Se aplica lo expuesto en el DB-HR del CTE, apartado 3.3, tomando los valores de nivel sonoro continuo equivalente estandarizado de la tabla 3.6 en el que si consideramos el uso comercial al que se destina el local obtenemos $L_{eqA,T}$ de 50 dBA que se usará como límite máximo.

Los elementos situados dentro de recinto protegido se limitan a los difusores rotacionales, las rejillas de extracción, impulsión y retorno así como al recuperador de calor. La unidad interior de aire acondicionado se sitúa en el falso techo del almacén por lo que no está en recinto protegido aunque sí colindante por lo que se prestará atención a su emisión de ruido.

En la siguiente tabla se presentan los niveles sonoros esperados en zona ocupada, generador por los diversos elementos de la instalación de climatización.

Elemento	Nivel sonoro (dBA)	Nivel sonoro corregido (dBA)	Medida empleada
Difusor	30	NA	Dimensionamiento
Rejilla impulsión	42	NA	Dimensionamiento
Rejilla extracción	38	NA	Dimensionamiento
Rejilla de retorno	40	NA	Dimensionamiento
Conducto	37	NA	Dimensionamiento, propiedades del material
Recuperador	49	35	Encapsulamiento acústico
Unidad interior	62	45	Encapsulamiento acústico, ubicación fuera de zona protegida (almacén)

6 Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética

6.1 Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en generadores de calor y frío

La generación de calor y frío correrá a cargo de la bomba de calor, con COP y EER superiores a 3 y por tanto con clase energética “B” así como con las potencias que se calculan según la demanda térmica simultánea según se observa en el anexo de cálculos.

La reducida potencia térmica necesaria en este local hace innecesaria la consideración de fraccionamiento de potencia.

6.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en redes de tuberías y conductos de calor y frío

Los conductos de aire se construirán con material con excelentes propiedades aislantes tanto en frío como en calor según lo especificado en apartados precedentes, especificadas éstas como siguen:

Climaver NETO, Ursa Zero o similar: menor o igual que $0,0032 \text{ W}/(\text{m}^{\circ}\text{K})$

Climaver Plus o similar: menor o igual que $0,033 \text{ W}/(\text{m}^{\circ}\text{K})$

Para el aislamiento de las tuberías del circuito frigorífico se procederá a su recubrimiento mediante coquilla de espuma elastomérica a base de caucho sintético tipo Armaflex IT o similar, con resistencia a la difusión de vapor de agua con un factor μ igual o mayor que 5000 y conductividad térmica λ de $0,039 \text{ W}/(\text{m}^{\circ}\text{K})$.

El espesor mínimo de esta coquilla está determinado por la IT 1.2.4.2.1.2, siendo éste de 20mm.

Asimismo los plénium de los difusores y los conductos circulares flexibles que sirven de conexión entre estos plénium y la red general de conductos de impulsión contarán con aislamiento exterior que proporcione resistencia a la difusión de vapor de agua con un factor igual al señalado en el párrafo anterior.

Los conductos se deberán construir de modo que se garantice la estanqueidad de los mismos al menos en una clase B atendiendo a la IT 1.2.4.2.3, procediendo a su grapado, al siliconado de las juntas interiores mediante masilla específica tipo Aeraumastic 666 o similar y al encintado mediante lámina de aluminio de un espesor y adhesividad suficientes, se deberá prestar especial atención si se emplea el denominado método del tramo recto en la realización de las diferentes piezas de derivación y cambio de dirección.

Todos los ventiladores empleados (extracción, toma de aire, impulsión, etc....) se registrarán por las clases de eficiencia mínimas especificadas en la IT 1.2.4.2.5.

6.3 Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas

El control de las condiciones térmicas en el interior del local corre a cargo del termostato situado en la zona de caja y mediante el cual se fijan las condiciones de consigna, el control efectuado no podrá ser del tipo encendido/apagado.

6.4 Justificación del cumplimiento de contabilización de consumos

Toda la maquinaria de la instalación térmica utiliza únicamente energía eléctrica para su funcionamiento, por lo que la contabilización de consumos queda garantizada por el contador de energía eléctrica situado en el cuarto de centralización de contadores del edificio.

6.5 Justificación del cumplimiento de la exigencia de la recuperación de energía

Como ya se ha comentado anteriormente y por superar el caudal de aporte (y por tanto el de extracción, una vez restado el caudal mínimo para mantener el local en sobrepresión) por medios mecánicos los 1800m³/h se instalará un recuperador energético estático, de flujos cruzados, en la toma de aire exterior.

6.6 Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables

No aplica HE4 debido al mínimo consumo de ACS previsto (<20l/día), además de tratarse de un local en edificio existente y previo al actual CTE.

No se climatizan espacios al aire libre, ni tampoco los espacios no dedicados a ocupación humana permanente (aseo y almacén).

6.7 Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de utilización de energía convencional

No se emplea energía convencional en el ámbito de la instalación objeto de esta memoria.

6.8 Listado de equipos consumidores eléctricos y estimación de emisiones de CO₂

Equipo	Potencia (kW)
Recuperador de calor	1,5
Unidad exterior bomba de calor	15,2
Unidad interior bomba de calor	2
Extractor aseo	0,03
Extractor almacén	0,05
TOTAL	18,78

Para el cálculo aproximado de las emisiones anuales de CO₂ se toman 72 horas semanales, 52 semanas anuales y 0,00038Tm de CO₂ por kW·h consumido, resultando 26Tm.

7 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad

7.1 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en los generadores de frío y calor

La generación de calor y frío corren a cargo de la bomba de calor, que utiliza solamente energía eléctrica para su funcionamiento sin poder constituir por sí sola, debido a su potencia térmica ni a su ubicación, sala de máquinas alguna. Este equipo se deberá mantener de forma

periódica según lo especificado en el “Manual de uso y mantenimiento”, anexo a este documento, por personal técnico cualificado para estas labores.

7.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en redes de tuberías y conductos de frío y calor

Las tuberías frigoríficas se dimensionan según la documentación y recomendaciones del fabricante, y aptas para soportar las presiones máximas previstas para el refrigerante R410A.

No existen tuberías a alta temperatura accesibles al público.

Los conductos soportarán tanto las temperaturas como presiones y velocidades máximas previstas, detallándose éstas en el anexo de cálculos.

No se utiliza el espacio entre forjado y falso techo como plenum para impulsión ni retorno, únicamente para extracción.

7.3 Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios

Estimada la densidad de carga de fuego media en $500\text{MJ}/\text{m}^2$ tomando los datos de la tabla 1.2 del Anexo I del RSCIEI y viendo que ésta no supera los $3 \cdot 10^6$ MJ ($475,5 \cdot 10^3$), se aplicará únicamente lo dispuesto en el DB-SI del Código Técnico de la Edificación en cuanto a compartimentación, constituyéndose un único sector de incendio en todo el local considerando la superficie total construida en 336m^2 en una sola planta, y por tanto sin ser necesaria la instalación de compuertas cortafuego.

7.4 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización

No existe posibilidad de contacto accidental con partes a alta temperatura en ningún punto de la instalación, tampoco con partes móviles de ningún tipo.

A efectos de mantenimiento, se deberán prever los registros suficientes en el falso techo como para poder acceder con comodidad a los elementos de medida y los equipos de aire acondicionado. El recuperador energético deberá ir equipado, al menos, con termómetros para la medida de las temperaturas de las dos corrientes de aire.

8 Calidad de los equipos, recepción, verificación y pruebas de la instalación terminada

Todos los materiales y equipos empleados serán de fabricantes que gocen de amplio prestigio internacional, de los cuales se presentarán en todo caso los correspondientes certificados de calidad y declaraciones de conformidad, así como los certificados de ensayo según el caso.

Se seguirán las indicaciones de la Instrucción Técnica 2.2 a fin de comprobar el correcto funcionamiento de la instalación, procediéndose a las pruebas de los equipos de expansión directa: la anotación de las magnitudes físicas relevantes de su funcionamiento, temperaturas de subenfriamiento y sobrecalentamiento, presiones de trabajo, temperatura, humedad y velocidad de salida del aire en aspiración y descarga.

Los circuitos frigoríficos deberán ser comprobados mediante prueba de presión con nitrógeno técnico, tras haber realizado el vacío durante al menos 24 horas y comprobando que mantienen la presión de prueba con nitrógeno durante al menos otras 24.

Los conductos de aire se limpiarán una vez finalizado el montaje cumpliendo en todo caso con lo especificado por la norma UNE 100012. Antes de proceder al cerramiento del falso techo se deberán realizar las prescriptivas pruebas de estanquidad y resistencia mecánica y estructural, las mediciones funcionales se ejecutarán según la tabla 1 de la UNE 12599:01, con las tolerancias admisibles por la tabla 2.

El ajuste y equilibrado del sistema de difusión de aire se realizará mediante las compuertas de regulación de caudal con la que cuentan todos los elementos de impulsión, tomando como referencia los caudales, velocidades y presiones que se indican en el anexo de cálculo de esta memoria.

La empresa instaladora deberá realizar y documentar las pruebas que se relacionan en la IT 2.4 del RITE, referentes a eficiencia energética.

9. Conclusión

Por todo lo anteriormente expuesto, así como por los datos suministrados en el resto de documentos de la presente memoria técnica se espera por parte del autor que la información sea suficiente para definir la instalación a ejecutar, así como para que las diversas autoridades competentes procedan a su aprobación si así lo consideran oportuno.

León, 17 de Febrero de 2011

Fdo. Mario Pérez

Ingeniero técnico industrial, colegiado en León nº 2047

Anexo de cálculos

Índice del anexo de cálculos

1. Introducción.....	3
2. Cálculo de cargas térmicas.....	3
3. Cálculo de conductos.....	6

1. Introducción

Debido a la simplicidad y reducido tamaño del sistema se exponen brevemente los cálculos efectuados a fin de detallar lo expuesto en la memoria.

2. Cálculo de cargas térmicas

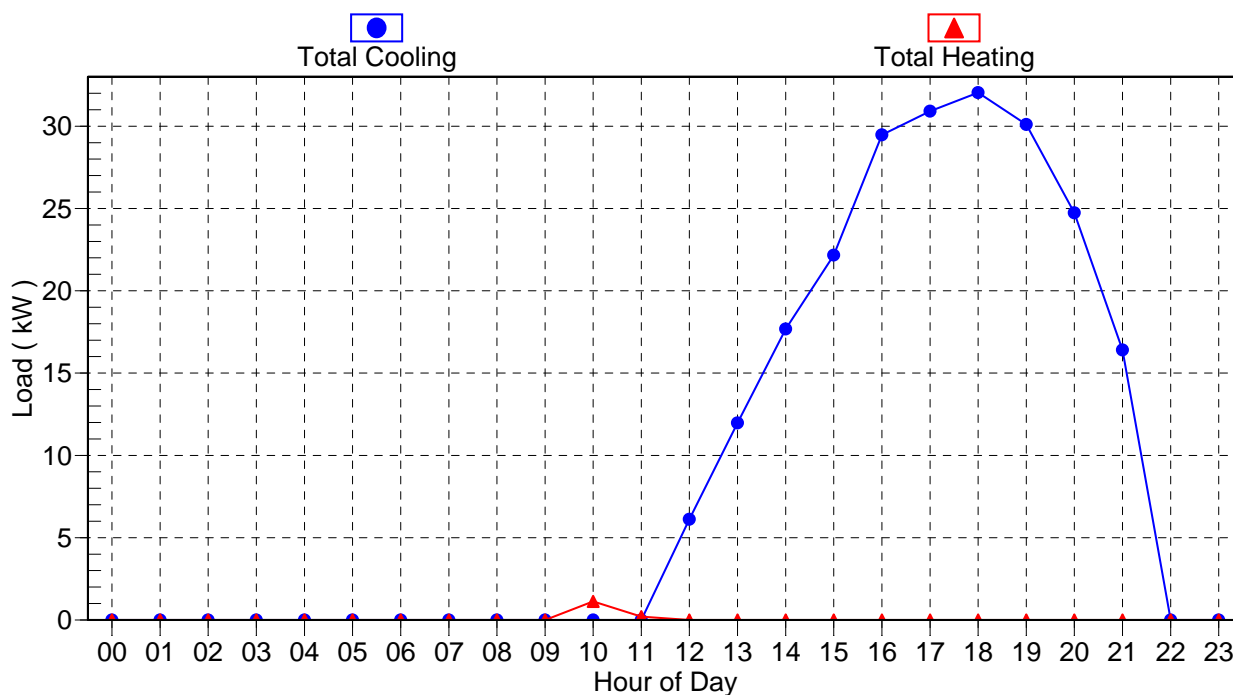
Se detallan a continuación las cargas térmicas consideradas para la estimación de la potencia de la unidad de aire acondicionado.

	Diseño en frío			Diseño en calor		
	Datos en frío OA DB / WB 30,7 °C / 20,1 °C			Datos en calefacción OA DB / WB -6,0 °C / -10,0 °C		
Cargas de zona	Detalles	Sensible (W)	Latente (W)	Detalles	Sensible (W)	Latente (W)
Cargas ventanas y tragaluces	10 m ²	2073	-	10 m ²	-	-
Transmisión muros	93 m ²	1312	-	93 m ²	3968	-
Transmisión cubierta	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Transmisión ventanas	10 m ²	77	-	10 m ²	487	-
Transmisión tragaluces	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Cargas puerta	9 m ²	904	-	9 m ²	771	-
Transmisión por suelo	300 m ²	660	-	300 m ²	1363	-
Particiones	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Techo	300 m ²	7944	-	300 m ²	16414	-
Iluminación general	10000 W	8545	-	0	0	-
Iluminación específica	0 W	0	-	0	0	-
Equipamiento eléctrico	1500 W	1405	-	0	0	-
Ocupación	108	7301	8543	0	0	0
Infiltración	-	0	0	-	0	0
Varios	-	0	0	-	0	0
Factor de seguridad	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total cargas de zona	-	30220	8543	-	23002	0
Acondicionamiento de zona	-	26729	8543	-	22255	0
Carga plénium de muros	0%	0	-	0	0	-
Carga plénium de cubierta	0%	0	-	0	0	-
Carga plénium por iluminación	0%	0	-	0	0	-
Ventilador de extracción	864 L/s	0	-	864 L/s	0	-
Carga de ventilación	864 L/s	2388	-3138	864 L/s	12118	0
Carga ventilador de aporte	864 L/s	240	-	864 L/s	-240	-
Pérdidas en conductos	0%	0	-	0%	0	-
>> Total cargas del sistema	-	29357	5405	-	34133	0
Batería de frío	-	4250	0	-	0	0
Potencia en frío unidad interior	-	25107	5406	-	0	0
Potencia en calor unidad interior	-	0	-	-	34133	-
>> Total acondicionamiento	-	29357	5406	-	34133	0

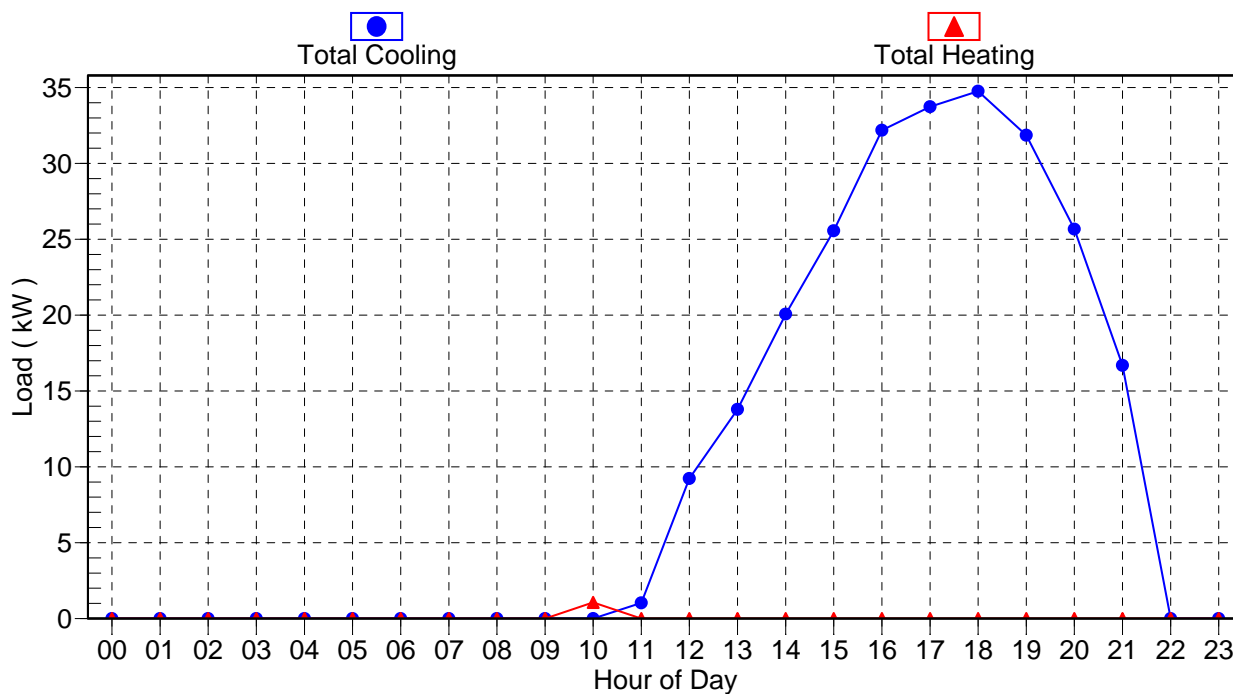
Dado que para el cálculo de cargas térmicas del diseño de calefacción no se han tenido en cuenta cargas favorables como la elevada iluminación y la probable ocupación, lo que proporciona una seguridad extra, nos centraremos en comprobar las cargas térmicas para el diseño en frío de forma horaria durante los meses más típicos del verano: Junio, Julio y Agosto, siempre teniendo en cuenta el horario de apertura.

Se comprobará que la potencia en frío escogida de 35kW es suficiente y coincide con el máximo esperado a las 18.00h de los días del mes de Julio.

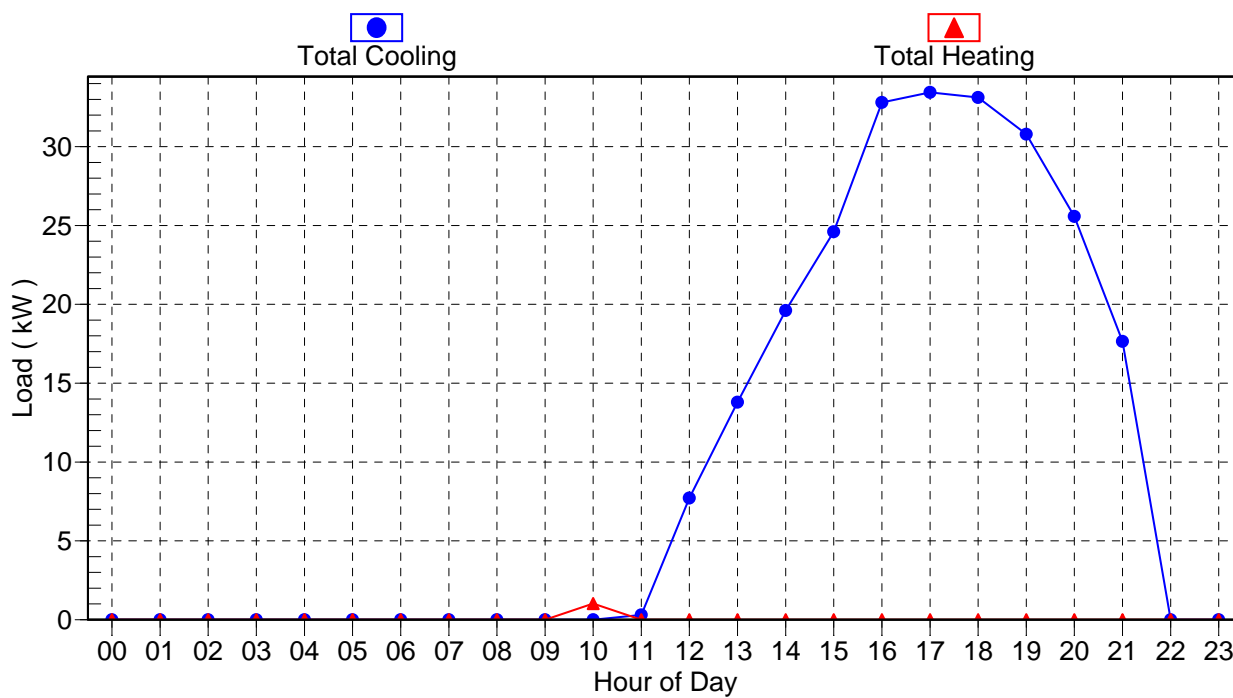
Data for June



Data for July

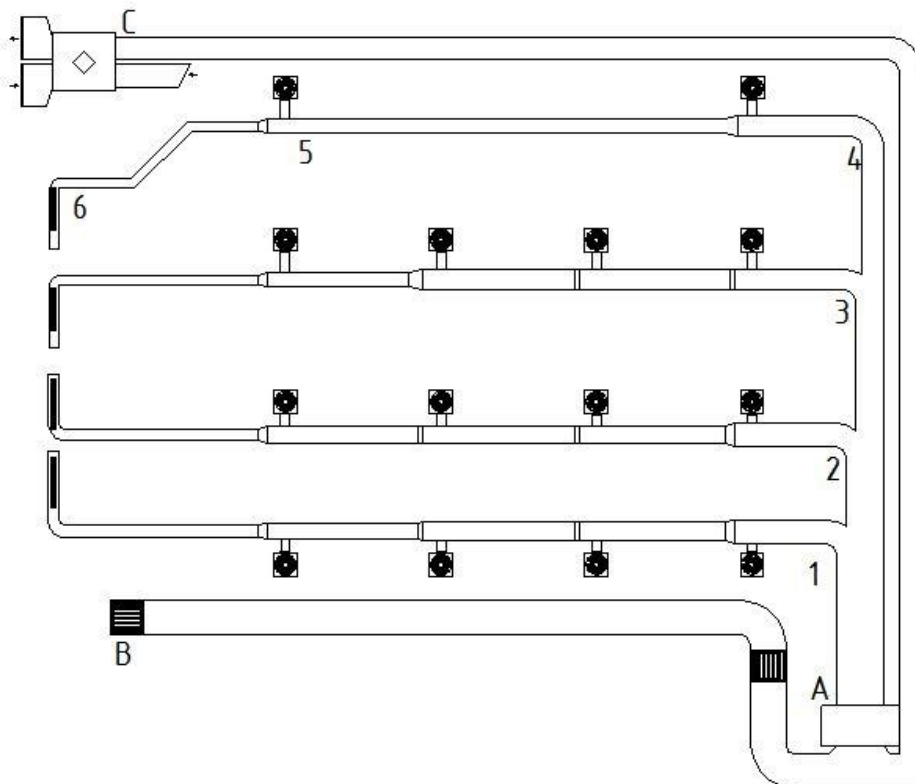


Data for August



3. Cálculo de conductos

Cálculo de conductos a rozamiento constante



Tramo	Q (m ³ /h)	Área (m ²)	Veloc.(m/s)	D. Equiv	Ancho	Alto	Pu	long. (m)	m. adic.	P
A-B	5500	0,263	5,8201	0,578	0,75	0,35	0,09	19	3	1,980
A-1	8000	0,350	6,3492	0,668	1	0,35	0,09	3,5	1	0,405
1-2	5625	0,240	6,5104	0,553	0,8	0,3	0,09	1,7	1	0,243
2-3	3250	0,180	5,0154	0,479	0,6	0,3	0,09	2,8	1	0,342
3-4	1250	0,090	3,8580	0,339	0,45	0,2	0,09	4,9	2	0,621
4-5	875	0,060	4,0509	0,276	0,3	0,2	0,09	10	0	0,900
5-6	500	0,040	3,4722	0,226	0,2	0,2	0,09	7	4	0,990
C-A	3200	0,175	5,0794	0,472	0,5	0,35	0,09	35	2	3,330

Recuperador	
Subtotal	3,33
Rejillas	3,000
Compuertas	0,000
Accesorios	0,000
Filtros	5,000
Ptotal	11,330

Unidad DX interior	
Subtotal	5,481
Rejillas	4,000
Compuertas	4,000
Accesorios	0,000
Filtros	0,000
Ptotal	13,481

Manual de uso y mantenimiento

Índice del manual de uso y mantenimiento

1. Introducción.....	3
2. Operaciones de mantenimiento. Periodicidad.....	4
3. Programa de gestión energética	5

1. Introducción

Se redacta el presente “Manual de uso y mantenimiento”, a fin de cumplir con lo expuesto en el artículo 26 del RITE y en la IT3.3 y servir como base para las tareas de mantenimiento preventivo que se ejecuten tras la puesta en servicio de la instalación térmica por parte de la empresa autorizada a la que se asignen tales labores o bien por parte del personal técnico especializado de la propiedad, si fuera el caso.

Este manual se deberá mantener actualizado por las personas encargadas del mantenimiento, en cumplimiento del párrafo dos de la instrucción técnica mencionada en el párrafo anterior.

En el apartado siguiente se adaptan las operaciones listadas en la tabla 3.1 del Reglamento a las características específicas de la instalación objeto de esta memoria, ampliándose con las acciones necesarias para mantener la instalación en óptimo estado de funcionamiento y lograr una máxima disponibilidad.

A efectos de seguimiento de las operaciones especificadas en este documento y conforme a lo dispuesto en el artículo 27 del Reglamento, se contará con un registro de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo efectuadas, a disposición de las autoridades competentes que lo soliciten y que formará parte del Libro del Edificio.

El uso de la instalación en régimen de funcionamiento habitual se limita al termostato, cuyo manual de usuario será provisto por la empresa instaladora a la propiedad a la entrega de la obra, junto con las indicaciones necesarias que se consideren oportunas.

2. Operaciones de mantenimiento. Periodicidad.

<i>nº</i>	<i>Concepto</i>	<i>S</i>	<i>A</i>
1	Medida y comprobación de temperaturas de subenfriamiento y sobrecalentamiento	X	
2	Verificación estado aislamiento térmico		X
3	Verificación estado aparatos de medida y control	X	
4	Verificación de presiones de trabajo	X	
5	Inspección tensión de suministro	X	
6	Inspección de fugas		X
7	Verificación filtros (y limpieza o sustitución si procede)	X	
8	Comprobación consumo motores de ventiladores	X	
9	Comprobación y limpieza de las baterías de intercambio	X	
10	Funcionamiento de aparatos de control regulación	X	
11	Revisión elementos sensores regulación control y seguridad	X	
12	Toma de temperatura en áreas climatizadas	X	
13	Verificación de aparatos de medida eléctricos	X	
14	Comprobación de circuitos de mando y control de temperatura	X	
15	Comprobación funcionamiento unidad exterior	X	
16	Comprobación funcionamiento unidad interior	X	
17	Comprobación estado y limpieza de conductos de distribución y toma de aire	X	
18	Comprobación masa de recuperación en recuperador de calor.	X	
19	Comprobación y limpieza dispositivo de enfriamiento adiabático	X	
20	Comprobación accesorios de paso de aire, regulación y equilibrado si procede.	X	
21	Comprobación y limpieza en desagües		X

T: Trimestral S: Semestral

3. Programa de gestión energética

Cada dos años se ejecutarán las siguientes acciones de evaluación periódica, según la IT 3.4.2, tabla 3.3 adaptada a las características de la instalación objeto de la presente memoria técnica:

- Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador
- Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador
- Temperatura y presión en evaporación
- Temperatura y presión en condensación
- Potencia eléctrica absorbida
- Potencia térmica instantánea del generador como porcentaje de la carga máxima
- CEE o COP instantáneo

Mediciones

Ejemplo, S.A. - Local comercial textil

Mediciones

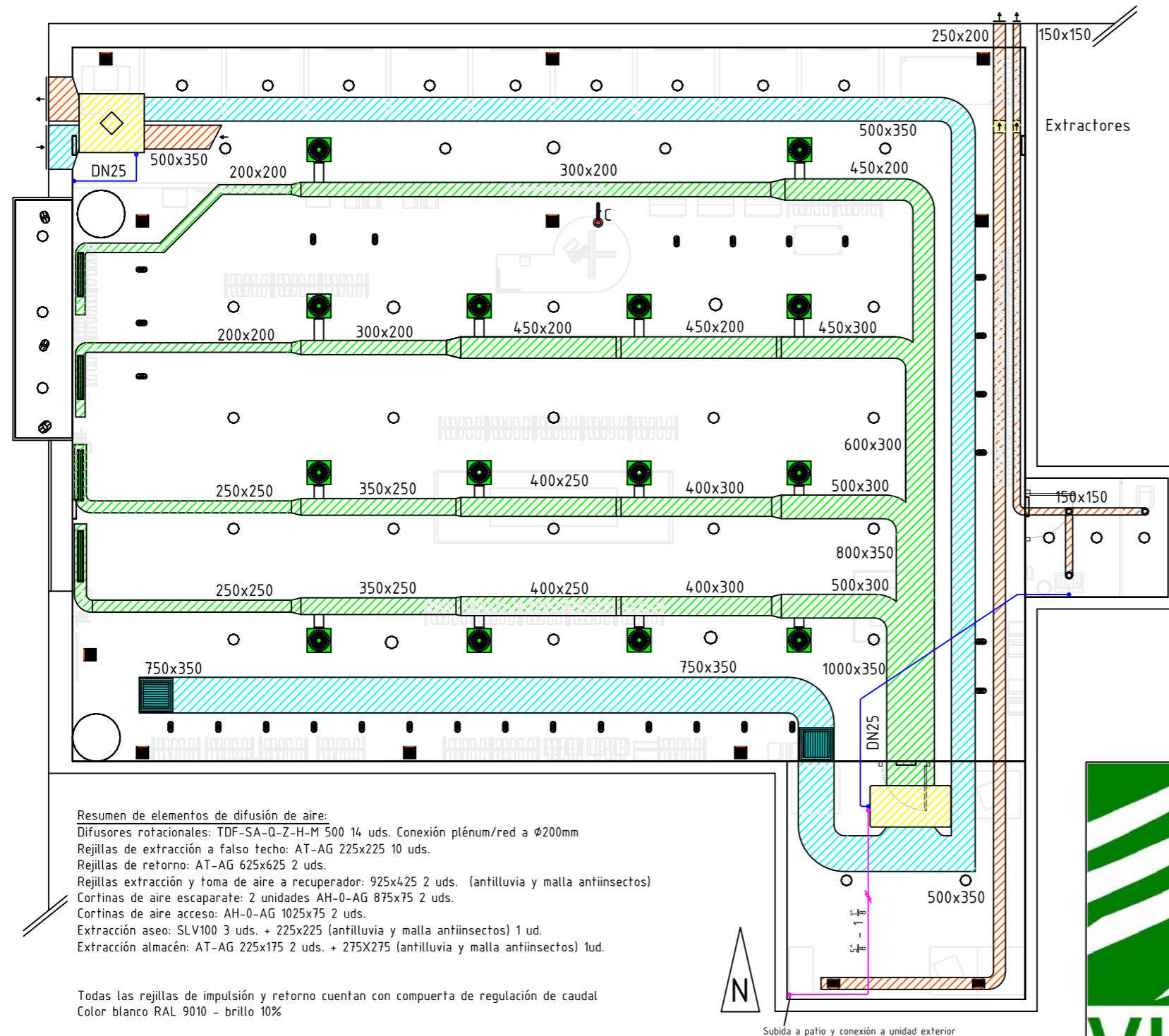
Códi	Nat	Ud	Resumen	N	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	CanPres	PrPres	ImpPres
2			ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN								
02.01	Partida	ud	Unidad de aire acondicionado partida Unidad partida de aire acondicionado de expansión directa, bomba de calor, unidad interior del tipo conductos con ventiladores centrífugos, unidad exterior compresor tipo SCROLL. Gas refrigerante R410A, bandejas de recogida de condensados y desescarches. COP y EER > 3 Potencia: 35kW (frío) 38kW (calor) Caudal de aire: 8000 m3/h Presión estática disponible de los ventiladores: 140 Pa Incluyendo termostatos y/o centralitas de regulación Instalada, probada y funcionando						1,00	0,00	0,00
				1				1,00			
								2.01	1,00		0,00
02.02	Partida	m.	Tuberías frigoríficas Conexión de la unidad interior y exterior mediante tubería de cobre deshidratada al vacío de las secciones señaladas en planos, soldadura oxiacetilénica con chorro de nitrógeno, material de aporte mediante varilla tipo Castolin plata al 20%. Incluida p.p. de piecería y accesorios. Aislamiento mediante coquilla elastomérica tipo Armaflex IT o similar de igual resistencia a la difusión de vapor de agua con espesor mínimo de 20mm. Soplado mediante nitrógeno técnico y pruebas de estanquidad, abocardado y conexión a máquinas. Fijación a forjados mediante perfiliería metálica, tornillería y abrazaderas isofónicas. Líneas instaladas y probadas.						1,00	0,00	0,00
				1				1,00			
								2.02	1,00		0,00
02.03	Partida	m.	Tuberías de desagüe y toma de agua Tuberías para evacuación de condensados, en tubería de PVC de la sección adecuada con uniones encoladas, llevadas hasta bajante más próxima en aseo o bien a definir en replanteo, más tubería conexionado dispositivo de enfriamiento adiabático. Realización de sifones y conexionado a máquina, incluyendo p.p. de piecería necesaria, fijación a elementos constructivos mediante perfiliería adecuada.						35,00	0,00	0,00
				35				35,00			
								02.03	35,00		0,00
02.04	Partida	m.	Conexión eléctrico Conexión eléctrico de potencia y control entre unidad interior y exterior, en cable de la sección adecuada según proyecto eléctrico, bajo tubo libre de halógenos. Conexión a cuadro general de distribución en espacio ya habilitado a tal efecto.						220,00	0,00	0,00
				220				220,00			
								02.04	220,00		0,00
02.05	Partida	m2	Conductos de distribución de aire						325,00	0,00	0,00

Conductos de distribución de aire realizados en panel autoportante de fibras minerales tipo Climaver Plus o similar (con lámina de aluminio por ambas caras) y Climaver NETO (con lámina de aluminio por una de las caras y velo negro por la otra), montados, siliconados en las juntas interiores con masilla específica tipo FranceAir Aeraumastic 666 o similar, grapados y encintados en la unión exterior mediante venda de aluminio de espesor y adhesividad suficientes. Incluidas piezas de todo tipo (derivaciones, reducciones, codos, etc.). Soportación a forjado mediante perfilera metálica y tornillería especial. Medida la unidad instalada.

			325		325,00			
					2.05	325,00		0,00
02.06	Partida	ud.	Conexión a difusores			14,00	0,00	0,00
			Conexión entre red general de conductos y plenum de difusores rotacionales, mediante conducto circular flexible de las secciones señaladas en planos, dotado de barrera de vapor. Tipo combidec o similar.					
			14		14,00			
					2.06	14,00		0,00
02.07	Partida	ud.	Difusores rotacionales			14,00	0,00	0,00
			Difusores rotacionales circulares TROX TDF-SA-Q-Z-H-M 500 o similar, dotados de plenum aislado y compuerta manual de regulación de caudal. En color RAL9010 10% brillo.					
			14		14,00			
					2.07	14,00		0,00
02.08	Partida	ud.	Rejillas lineales			2,00	0,00	0,00
			Rejillas para formación de cortina de aire en acceso, TROX AH-0-AG 1025x75 o similar, en color RAL 9010 10% de brillo					
			2		2,00			
					2.08	2,00		0,00
02.09	Partida	ud.	Rejillas lineales			2,00	0,00	0,00
			Rejillas para formación de cortina de aire en partición con escarapate TROX AH-0-AG 875x75 o similar, en color RAL 9010 10% de brillo					
			2		2,00			
					2.09	2,00		0,00
02.10	Partida	ud.	Rejillas exteriores extracción			1,00	0,00	0,00
			Rejillas de extracción a fachada 225x225 con malla antiinsectos, lamas antilluvia y acabadas en aluminio anodizado, marca TROX o similar de iguales características.					
			1		1,00			
					2.10	1,00		0,00
02.11	Partida	ud.	Rejillas exteriores extracción			1,00	0,00	0,00
			Rejillas de extracción a fachada 275x275 con malla antiinsectos, lamas antilluvia y acabadas en aluminio anodizado, marca TROX o similar de iguales características.					
			1		1,00			
					2.11	1,00		0,00
02.12	Partida	ud.	Rejillas de extracción almacén			5,00	0,00	0,00
			Rejillas AT-AG-225x175 Trox o similar de iguales características, en color RAL9010 10% brillo.					
			2		5,00			
					2.12	5,00		0,00
02.13	Partida	ud.	Seta de extracción aseo			5,00	0,00	0,00
			Seta de extracción metálica de diámetro 100mm, Trox o similar de iguales características, en color RAL9010 10% brillo.					
			3		5,00			
					2.13	5,00		0,00
02.14	Partida	ud.	Rejillas de retorno			5,00	0,00	0,00

Rejillas de retorno TROX AT-AF 625x625 o similar, dotadas de compuerta manual de regulación de caudal. En color RAL 9010 10% de brillo.

			2		5,00			
					2.14	5,00		0,00
02.15	Partida	ud.		Rejillas de extracción		1,00	0,00	0,00
				Rejillas de extracción por falso techo TROX AT-AG 225x225. En color RAL 9010 10% brillo.				
			10		1,00			
					2.15	1,00		0,00
02.16	Partida	ud.		Rejillas de toma y salida de aire exterior		3,00	0,00	0,00
				Rejillas de toma y salida de aire exterior con malla antiinsectos y lamas antilluvia en aluminio anodizado natural montadas sobre fachada de 925x425mm				
			2		3,00			
					2.16	3,00		0,00
02.17	Partida	ud.		Ventilador de extracción aseo		1,00	0,00	0,00
				Ventilador helicocentrífugo de conducto tipo S&P TD-160/100N SILENT 180m3/h 15Pa 24dB(A) o similar de iguales características. Instalado y cableado.				
			1		1,00			
					2.17	1,00		0,00
02.18	Partida	ud.		Ventilador de extracción almacén		1,00	0,00	0,00
				Ventilador helicocentrífugo de conducto tipo S&P TD-500/160 580m3/h 22Pa 33dB(A) o similar de iguales características. Instalado y cableado.				
			1		1,00			
					2.18	1,00		0,00
02.19	Partida	ud.		Recuperador energético		1,00	0,00	0,00
				Recuperador energético estático de flujos cruzados con filtros G4+F7, ventiladores de impulsión y extracción con 120Pa de presión estática disponible, caudal de 3500m3/h, eficiencia mínima de la recuperación sensible del 50%. Con dispositivo de enfriamiento adiabático con mecanismo de vaciado automático de agua. Instalado, probado y funcionando.				
			1		1,00			
					2.20	1,00		0,00
02.20	Partida	PA		Pruebas de la instalación		1,00	0,00	0,00
				Pruebas según IT 2.2, pruebas de estanquidad y resistencia mecánica de tuberías y conductos, limpieza interior de conductos, ajuste y equilibrado del sistema de distribución y difusión de aire y comprobación de eficiencia energética.				
			PA		1,00			
					2.20	1,00		0,00
02.21	Partida	PA		Documentación de la instalación		1,00	0,00	0,00
				Emisión de certificados de la instalación térmica, manuales de usuario de los equipos y controladores empleados y sus certificados de calidad / declaraciones de conformidad.				
			PA		1,00			
					2.21	1,00		0,00



SÍMBOLOS UTILIZADOS

- Conducto de toma de aire exterior / retorno
- Conducto de impulsión
- Conducto de extracción
- Elemento funcional. Maquinaria.
- Unidad interior DX
- Recuperador de calor
- + Ventilador / extractor
- Difusor rotacional con plenum
- Seta de extracción
- Rejilla
- Sentido del aire
- C Termostato / Centralita de regulación
- Tubería de refrigerante. 2 tubos.
- Tubería de agua. Desagüe / toma

Resumen de elementos de difusión de aire:
 Difusores rotacionales: TDF-SA-Q-Z-H-M 500 14 uds. Conexión plenum/red a Ø200mm
 Rejillas de extracción a falso techo: AT-AG 225x225 10 uds.
 Rejillas de retorno: AT-AG 625x625 2 uds.
 Rejillas extracción y toma de aire a recuperador: 925x425 2 uds. (antilluvia y malla antiinsectos)
 Cortinas de aire escaparate: 2 unidades AH-0-AG 875x75 2 uds.
 Cortinas de aire acceso: AH-0-AG 1025x75 2 uds.
 Extracción aseo: SLV100 3 uds. + 225x225 (antilluvia y malla antiinsectos) 1 ud.
 Extracción almacén: AT-AG 225x175 2 uds. + 275x275 (antilluvia y malla antiinsectos) 1ud.

Todas las rejillas de impulsión y retorno cuentan con compuerta de regulación de caudal
 Color blanco RAL 9010 - brillo 10%



Instalación de climatización en local comercial textil

Peticionario: *Ejemplo S.A.*

Emplazamiento: *C/ Ejemplo nº 6*

Código: *P-002-11-1+E*

Fecha: *17/02/2011*

Proyectado por: *M. Pérez (ITI-LE-2047)*

Dibujado por: *P. Moreno*

- Preliminar
- Construcción
- As-built
- Anulado

- Número de plano: 1
- Título de plano: *Climatización*
- Escala: *1:100*
- Versión: *1.0*