

manual de conductos de aire acondicionado *CLIMAVÉR*

1.ª edición: Enero 2007.
Depósito Legal: M-2326-2007

Editado por: Saint-Gobain Cristalería, S.A. - División Aislamiento
Textos y gráficos: SGC División Aislamiento.
Diseño y creatividad: SGC División Aislamiento.
Impreso por: comunicación impresa, s.l.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. TIPOS DE CONDUCTOS.....	13
2.1. Conductos de chapa metálica.....	15
2.2. Conductos de lana de vidrio.....	16
2.3. Conductos flexibles.....	19
3. AISLAMIENTO TÉRMICO EN LA CLIMATIZACIÓN.....	21
3.1. Generalidades.....	23
3.2. Aislamiento térmico en los conductos.....	25
3.3. Aislamiento térmico en equipos.....	29
3.4. Riesgo de condensaciones.....	30
4. AISLAMIENTO ACÚSTICO EN LA CLIMATIZACIÓN.....	35
4.1. Origen y vías de transmisión del ruido en las instalaciones.....	39
4.2. Soluciones contra el ruido en instalaciones.....	40
5. LA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LA CLIMATIZACIÓN.....	53
5.1. Generalidades sobre el origen y desarrollo de un incendio.....	55
5.2. Comportamiento ante el fuego de los materiales: normativa.....	56
5.3. Exigencias normativas para los materiales en la Climatización.....	57
5.4. El problema de los humos en la seguridad contra incendios.....	58
5.5. Caída de gotas y partículas en llamas.....	59
6. PÉRDIDAS DE CARGA EN CONDUCTOS CLIMAVER.....	61
6.1. Presiones estática, dinámica y total.....	63
6.2. Pérdidas de carga.....	64
7. LOS CONDUCTOS DE AIRE Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE AIRE INTERIOR.....	75
7.1. Factores que influyen en la calidad del aire debido a los conductos.....	78
7.2. Mantenimiento de instalaciones.....	81
7.3. Limpieza de conductos.....	83
8. LOS CONDUCTOS PARA CLIMATIZACIÓN: COMPARATIVA TÉCNICO-ECONÓMICA.....	89
8.1. Bases del estudio.....	92
8.2. Estudio técnico-económico para España.....	92
8.3. Materiales considerados.....	92
8.4. Pérdidas en las Instalaciones.....	93
8.5. Valoraciones Económicas.....	93
8.6. Reducción del ruido.....	94

9. INSTALACIÓN DE CONDUCTOS	97
9.1. Introducción	99
9.2. Fundamentos de Construcción de Conductos	103
9.3. Fabricación de Conductos Rectos	108
9.4. Figuras: cambios de dirección	112
9.5. Figuras: ramificaciones	118
9.6. Reducciones	123
9.7. Operaciones auxiliares	126
 ANEXOS	
Anexo I. Conductos y RITE	137
Anexo II: Informe del ensayo: Pérdidas de carga en conductos CLIMAVER	145
II.1. Objeto	147
II.2. Antecedentes	147
II.3. Ensayo	148
II.4. Conclusiones	152
 Anexo III: Medidas en Instalaciones con Conductos CLIMAVER	153
 Anexo IV: Qué no se Debe Hacer con el CLIMAVER	157
IV.1. Por Normativa	159
IV.2. Recomendaciones del fabricante	160
 Anexo V. Fichas de productos	161

PRESENTACIÓN

Estimado lector:

El libro que tiene en sus manos corresponde a la quinta edición del Manual de Conductos de Aire Acondicionado **CLIMAVÉR**. Este manual pretende aportar una documentación técnica básica al proyectista para el diseño y cálculo de conductos en instalaciones, informando sobre los tipos de conductos, y sus propiedades técnicas (aislamiento térmico y acústico, pérdidas de carga, comportamiento al fuego...)

Ante la inminente aprobación definitiva del nuevo **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios**, y dada la reciente aprobación del Código Técnico de la Edificación (pendiente aún de aprobación la sección Acústica); hemos querido recoger en este Manual las modificaciones que introduce el nuevo Reglamento y el CTE en lo referente a los conductos de distribución de aire; sin olvidar los requisitos de la legislación actual.

De forma general, se ha querido dotar al Manual de una imagen más **didáctica**, revisando la exposición de las ideas teóricas, e incluyendo imágenes que faciliten su comprensión, siguiendo la creencia de que la ciencia y la técnica no tienen por qué estar alejadas de la comprensión general, según la cita de Albert Einstein: “La mayoría de las ideas fundamentales de la ciencia son esencialmente sencillas y, por regla general, pueden ser expresadas en un lenguaje comprensible para todos”. Entendemos que, como ciencia aplicada, lo anterior también es de rigor para la técnica.

El capítulo de Acústica, se ha revisado, introduciendo los valores aportados por el nuevo **Climaver Neto**, el cual, gracias a su óptimo comportamiento acústico, se ha posicionado como la solución definitiva para acústica en conducciones de aire.

El capítulo de Fuego, se ha modificado para ofrecer una completa información sobre las nuevas caracterizaciones europeas de los productos frente al fuego (**Euroclases**), las cuales contemplan, para una mayor seguridad de los usuarios de un edificio, aspectos básicos como el desprendimiento de humos o partículas incandescentes. Se han actualizado los capítulos de Montaje, introduciendo la descripción completa del **Método del Tramo Recto** como sistema de montaje que minimiza desperdicios y aporta mayor calidad y precisión. El comparativo técnico-económico se ha ajustado a los valores económicos actuales, y se han introducido nuevos Anexos, como Informes Técnicos, Recomendaciones sobre el uso de conductos Climaver, o las fichas técnicas de productos actualizadas.

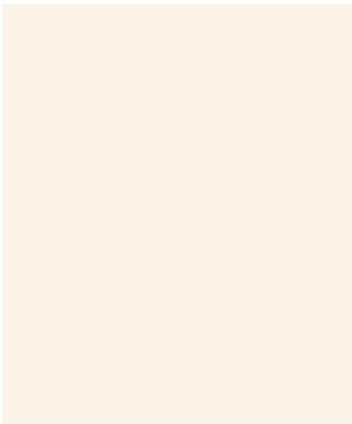
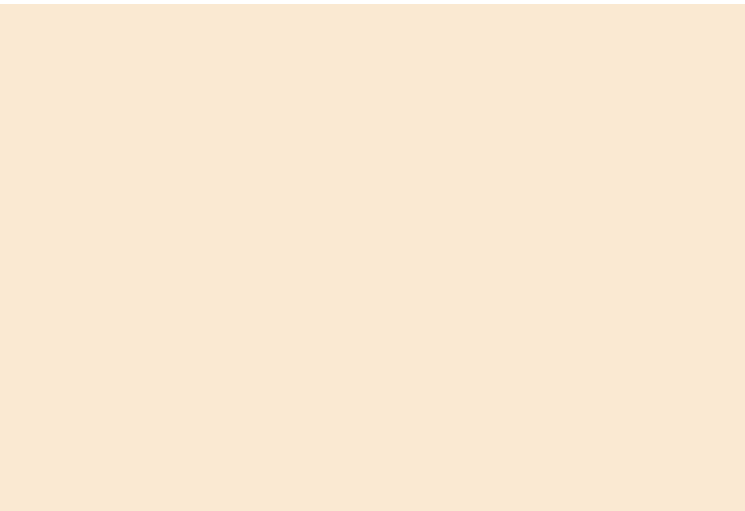
Agradecemos a todas aquellas empresas, personas e instituciones que, con su esfuerzo e interés, nos motivan para continuar trabajando en el desarrollo de sistemas y productos que contribuyen a mejorar el confort (térmico y acústico), la eficiencia energética y la seguridad en la edificación. No dude en transmitirnos sus comentarios sobre este trabajo. Su opinión nos ayuda a mejorar.



Esther Soriano
esther.soriano@saint-gobain.com
Jefa de Productos Climatización

1. introducción





LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN TIENEN COMO MISIÓN PROCURAR EL BIENESTAR de los ocupantes de los edificios, tanto térmica como acústicamente, cumplimentando además los requisitos para su seguridad y con el objetivo de un uso racional de la energía.

Las **condiciones interiores de diseño** deberán estar comprendidas entre los siguientes límites generales:

Estación	Temperatura operativa °C	Velocidad media del aire* m/s	Humedad relativa %
Verano	23 a 25	0,13 a 0,18	45 a 60
Invierno	21 a 23	0,11 a 0,16	40 a 50

Fuente: RITE.

*En función del tipo de difusión.

Las instalaciones contemplarán también una renovación de aire, adecuada al número de personas y la actividad que realizan, sin olvidar las características interiores del local y de los materiales que las componen.

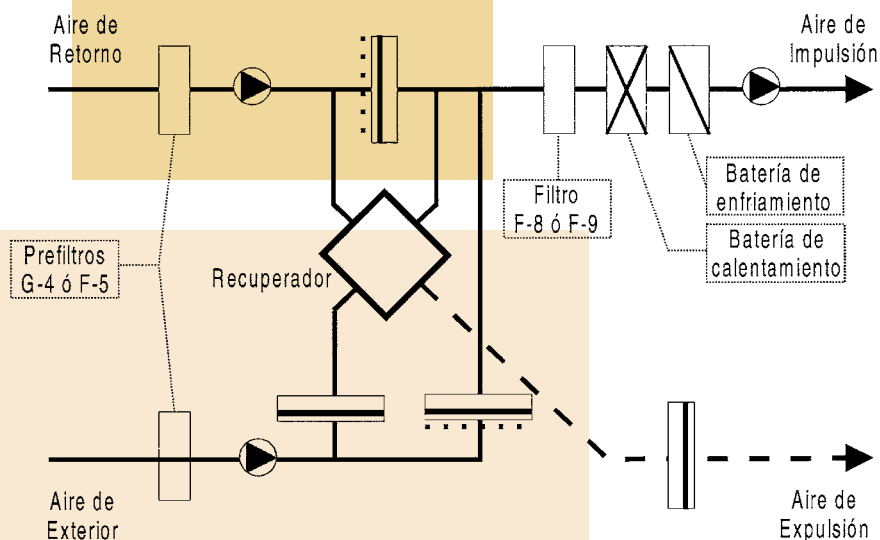
El proyectista seleccionará el **tipo de instalación de aire acondicionado** en función de determinados criterios como pueden ser:

- *Características del área a acondicionar y actividad que se va a desarrollar en la misma.* Por ejemplo, para aquellos locales con una ocupación muy variable deben estudiarse los dispositivos de variación del caudal de aire exterior.
- *Coste de la instalación y consumo de energía de funcionamiento.* La selección de los equipos debe basarse en los rendimientos energéticos. Por otro lado, la Directiva 93/76/CEE relativa a las emisiones de CO₂, indica que los Estados miembros de la Unión Europea establecerán y aplicarán programas que permitan a los ocupantes de los edificios regular su propio consumo de energía y adecuar la facturación de los gastos en función del mismo.
- *Tratamiento de los niveles de ruido que puede emitir la instalación.*
- *Nivel de control de los diferentes parámetros del aire.* Además de la temperatura y la humedad, deben evaluarse parámetros como el CO₂, excelente indicador de la contaminación del aire originada por los ocupantes.
- *Eficiencia en la difusión del aire.* Estudio de la velocidad del aire y de su estratificación, tanto para el ciclo de refrigeración como para el de calefacción.
- *Mantenimiento de la instalación.* El RITE establece la obligatoriedad del mantenimiento para todas aquellas instalaciones que superen los 70 kW de potencia instalada, definiendo la periodicidad de las diferentes operaciones de mantenimiento.

Podemos **clasificar los sistemas de acondicionamiento de aire** según la forma mediante la cual enfiamos o calentamos el mismo, dentro del local que se pretende acondicionar.

- Expansión directa (equipos de ventana, unidades partidas...).
- Todo agua (fan-coils...).
- Todo aire (unidades de tratamiento de aire).
- Aire - agua (inducción).

Los sistemas basados en la distribución de aire son los denominados **TODO AIRE**. En estos sistemas, el conducto actúa como elemento estático de la instalación, a través del cual circula el aire en el interior del edificio, conectando todo el sistema: aspiración del aire exterior, unidades de tratamiento de aire, locales de uso, retorno y evacuación del aire viciado.



Ventajas de los equipos TODO AIRE:

- Filtración, humectación y deshumectación centralizados.
- Funcionamiento silencioso: todos los aparatos móviles se encuentran situados en un espacio común y reducido, lo que permite un tratamiento acústico más sencillo. Los ruidos originados por el flujo de aire en los conductos y transmitidos de un local a otro deben ser estudiados aparte.
- Todo el aire de retorno pasa por la unidad de tratamiento central, por lo que sufre una nueva filtración y corrección de la humedad, redundando en una mayor calidad del aire.
- El aire de renovación es captado por una única toma exterior, lo que permite una mejor ubicación de la misma, de forma que los efectos del viento en fachada tengan una menor incidencia y que se encuentre alejada de zonas de evacuación de aire viciado o torres de enfriamiento.
- Economía de funcionamiento: en estaciones con temperaturas suaves, todo el aire impulsado a los locales puede provenir del exterior sin ningún coste adicional, (*free coling*), sin existir retornos y mejorándose notablemente la calidad del aire interior. Si en el invierno, durante gran parte del día, las ganancias de calor en el edificio superasen a las pérdidas a través de su envolvente más las necesarias renovaciones mínimas de aire, sería necesario enfriarlo, pudiendo recurrir

al aire exterior. A este respecto el RITE exige, que los subsistemas de ventilación tipo aire, de potencia nominal mayor que 70 kW en régimen de refrigeración, dispongan de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior.

- Mantenimiento centralizado: filtros, sistemas de humectación y deshumectación, intercambiadores de calor y aparatos móviles están ubicados en un mismo local.
- Opción de control multizona.

En el capítulo sobre Calidad del Aire Interior se incidirá en la importancia de introducir aire exterior en los locales como medio de diluir las sustancias contaminantes.

Ventajas de la preinstalación de Aire Acondicionado

El confort interior, exigencia de la sociedad actual, no está reñido con la estética del entorno. La previsión en proyecto de una futura instalación de aire acondicionado en la vivienda evitaría la aparición posterior de unidades condensadoras en terrazas y ventanas, que afean la fachada.

La consideración en fase de proyecto de la preinstalación de aire acondicionado permite una **mayor adaptación de la instalación futura al tipo de vivienda** y un diseño realizado por profesionales de la climatización.

El coste de dicha preinstalación es reducido si se ejecuta en la fase de construcción del edificio, por varios motivos. El primero se debe a que el importe económico de los materiales de la preinstalación (conductos, rejillas...) representa una pequeña parte del coste total de la instalación. En segundo lugar, la preinstalación no exige la compra de la unidad de tratamiento de aire en el momento de la adquisición de la vivienda. Y por último, la preinstalación evita realizar obras posteriores en falsos techos y conexiones de maquinaria.

El tipo de preinstalación más extendida consiste en una **red de conductos de distribución de aire** y un espacio concebido para la colocación posterior del equipo de climatización. En algunos casos, se incorpora un sistema de control para la regulación del caudal del aire mediante compuertas y termostatos. Generalmente, a la hora de la compra, el futuro propietario posee la opción de incluir el equipo más adaptado a sus necesidades según se especifica en el proyecto de su vivienda.

Entre los diferentes tipos de instalaciones centralizadas, las de distribución de aire por conductos son las únicas que pueden ofrecer las tasas de renovación de aire adecuadas para obtener la calidad de aire interior necesaria sin necesidad de una instalación de ventilación adicional. Permiten, a su vez, el enfriamiento gratuito o *free cooling*, ya citado, durante la mayor parte del año en climatologías como la nuestra. De esta forma, aportamos al edificio aire exterior exclusivamente, sin necesidad de calentar o enfriar el aire.

No podemos olvidar que, por unidad energética, la refrigeración supone, en general, un consumo de energía superior al de la calefacción y hace necesario que la **eficiencia de la instalación** sea máxima. Además de existir un correcto **aislamiento térmico** global del edificio, los conductos de distribución de aire, donde se pueden producir las mayores pérdidas energéticas, deberán incorporar el aislamiento.

Determinados materiales aislantes térmicos como la **lana de vidrio ISOVER** añaden una cualidad directamente ligada al confort: la **absorción del sonido**. Los ruidos producidos por el funcionamiento del equipo y por la circulación de aire son prácticamente eliminados por los conductos autoportantes de lana de vidrio **CLIMAVER**. Los sistemas avanzados de control térmico por zonas aportan un nuevo enfoque en la racionalización de los consumos y permiten equipamientos de menor potencia.

Una variante a lo expuesto son las instalaciones de distribución de aire mixtas, que comprenden el acondicionamiento de aire para calefacción y para refrigeración. Normalmente se ofrece el equipo

de calefacción ya instalado y, como opción, la ampliación posterior con una unidad de enfriamiento de aire. Existen en el mercado equipos eléctricos y/o de gas, y su elección puede depender de la zona climática, del coste del equipo y de la eficiencia de funcionamiento, entre otros.

Resumen.

Las instalaciones de climatización tienen como objetivo básico garantizar las condiciones de confort de los usuarios y/o mejorar sus condiciones laborales. Para ello, el proyectista seleccionará el tipo de instalación según criterios varios, como el tipo de local a acondicionar, exigencias de ruido, coste, mantenimiento, etc.

De entre los tipos de instalaciones de climatización, aquellas que realizan una distribución de aire por conductos (sistemas todo aire), disponen de una serie de ventajas, como mantenimiento centralizado, opciones de ahorro energético, y alta calidad de aire interior.

Como caso particular de instalaciones de aire, cabe resaltar que la pre-instalación de aire en viviendas permite mayor calidad de aire interior, eficiencia, y adaptación a las necesidades de cada usuario.