

CALIDAD DEL AIRE INTERIOR EN LAS OFICINAS

INDOOR AIR QUALITY IN OFFICES



Juan Vicente Martín Zorraquino
Dr. Ingeniero Industrial,
Atecyr

Ainhoa Mendivil Martínez
Lda. Ciencias del Mar, Dep.
Máquinas y Motores Térmicos
Universidad del País Vasco

Recibido: 11/01/08
Aceptado: 11/02/08

RESUMEN

La reciente aparición del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, RITE publicado en el BOE del 29 de agosto pasado, nos invita a reflexionar sobre uno de sus aspectos novedosos: el de la Calidad del Aire Interior. Si nos fijamos en la situación de las oficinas del País Vasco, conocida por nuestros trabajos de los últimos tres años, debemos reconocer que la inclusión de este aspecto era muy necesaria. Si profundizamos en su contenido sobre el muy importante capítulo del mantenimiento comprobamos que nuestro RITE es manifiestamente mejorable si lo comparamos simplemente con la legislación equivalente en Portugal.

Palabras claves: Reglamento de Instalaciones Térmicas, Calidad de Aire Interior, Climatización, Oficinas.

ABSTRACT

The recent appearance of the Regulations on Building Heating, Ventilation and Air Conditioning (RITE), published in the Spanish Official State Gazette (BOE) dated 29 August last year, invites us to consider one of its more innovative aspects, namely, Indoor Air Quality. If we focus on the circumstances of offices in the Basque Country, as revealed by our papers over the past three years, we should acknowledge inclusion of this aspect is highly pertinent. If we delve further into their contents on the extremely important matter of maintenance, we can see our regulations (RITE) are clearly open to improvement simply by comparing them to equivalent legislation in Portugal.

lation and Air Conditioning Installations (RITE), published in the Spanish Official State Gazette (BOE) dated 29 August last year, invites us to consider one of its more innovative aspects, namely, Indoor Air Quality. If we focus on the circumstances of offices in the Basque Country, as revealed by our papers over the past three years, we should acknowledge inclusion of this aspect is highly pertinent. If we delve further into their contents on the extremely important matter of maintenance, we can see our regulations (RITE) are clearly open to improvement simply by comparing them to equivalent legislation in Portugal.

Key words: Regulations on Building Heating, Ventilating and Air Conditioning, Indoor Air Quality, Air Conditioning, Offices.

1. INTRODUCCIÓN

Con un cierto retraso, en el B.O.E. del pasado 29 de agosto se publicó el

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprobó el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios. Este Real Decreto anula los anteriores 1751/1998, de 31 de julio, y 1218/2002, de 22 de noviembre, y entre los aspectos novedosos que presenta nos parece interesante resaltar las exigencias sobre calidad de aire interior y sobre higiene, cuya necesidad nos venía pareciendo evidente como consecuencia de algunos trabajos nuestros de los últimos años.

Efectivamente, a partir de 2004 asumimos la responsabilidad de tratar de conocer la situación de la calidad del aire interior en las instalaciones de aire acondicionado de las oficinas del País Vasco atendiendo a los deseos de **AVECAI**, asociación vasca de empresas de calidad ambiental en interiores, y de **AVTECYR**, asociación vasca de técnicos en energía, climatización y refrigeración.

Sin duda, concluidos nuestros trabajos en dos fases y como se justi-

Una vez terminado el trabajo relativo a las encuestas, en una segunda fase, analizamos los resultados de recientes inspecciones llevadas a cabo sobre diez de ellas

fica en nuestras publicaciones, estamos en condiciones de afirmar que la situación de las instalaciones de aire acondicionado de las oficinas en el País Vasco debe considerarse motivo de grave preocupación. Además, recordando nuestra consideración final de la primera referencia, no podemos ocultar que esta preocupación debe hacerse extensiva a las instalaciones de aire acondicionado de otros tipos, en función del uso de los edificios.

Teniendo en cuenta cuanto antecede, nos parece interesante relacionar las observaciones y resultados más importantes obtenidos en los trabajos mencionados, dejar constancia de la oportunidad y expectativas de mejora que supone el nuevo RITE y sus posibles limitaciones. Final-

mente nos proponemos establecer unas conclusiones y aportar una bibliografía específica.

2. TRABAJOS ANTERIORES

En el año 2003 las asociaciones mencionadas acordaron firmar un convenio de colaboración que entre otros objetivos se proponía llevar a cabo un proyecto para evaluar la situación real existente en la Comunidad Autónoma del País Vasco de la calidad ambiental de las instalaciones de climatización y ventilación.

Al confeccionar el proyecto se tuvo especialmente en cuenta la problemática de la calidad ambiental de las instalaciones siendo conscientes de que otros aspectos como la eficiencia energética, la sostenibilidad de la edi-

ficación, etc., parecían muy claramente obligados a mejorar en los próximos años. La preocupación principal fue conocer las impresiones relacionadas con posibles riesgos de discomfort térmico, ruido, vibraciones, molestias percibidas al respirar, irritaciones de ojos, nariz, garganta y piel, infecciones, reacciones alérgicas, legionelosis o incluso carcinogénesis.

Debido a las limitaciones impuestas por el tiempo y los medios disponibles, decidimos realizar encuestas individuales semiestructuradas, en una primera fase del proyecto, que permitieran acceder a un amplio rango de perspectivas en un periodo temporal relativamente corto.. Si bien las cuestiones recogidas no se halla-

[illegible]

Tabla 1.

ban ordenadas por materias, obviamente en su tratamiento de estudio posterior pudieron clasificarse por grupos: diseño, instalación y operación y mantenimiento.

Una vez terminado el trabajo relativo a las encuestas, en una segunda fase, analizamos los resultados de recientes inspecciones llevadas a cabo sobre diez de ellas,. Disponiendo de tan interesante conjunto de datos nos pareció conveniente seleccionar cuatro de las instalaciones y estudiar la relación entre los resultados de las encuestas y de los trabajos de inspección sacando finalmente las conclusiones pertinentes

En la encuesta, se ofrecía la posibilidad de dejar constancia de los datos identificativos de la propiedad de la instalación o contestar sólo a la definición de unos datos técnicos generales, seguidos de 38 preguntas concretas de sencilla afirmación o negación, con posibilidad de comentario. Finalmente aparecían dos invitaciones a pronunciarse sobre la ne-

da fase aparecen encuadradas en la matriz que se muestra en la tabla 1.

Sólo en el 69% de los casos se afirma que existen planos de la instalación, dato que nos parece preocupante pues no se ajustaba a lo entonces exigido.

La instalación conllevaba ventilación mecánica en el 86% de los casos. En el 14% restante no existía ventilación, sólo existía movimiento del aire interior.

Solamente en el 14% de los casos existía torre de refrigeración anexa.

Los conductos eran de chapa o de fibra, en 9 casos eran de fibra descubierta, lo que representa un porcentaje importante. La sección era en todos los casos cuadrada o rectangular.

El tipo y eficacia de los filtros utilizados vuelve a ser claramente muy preocupante. Filtro propiamente dicho con prefiltro incluido, solamente existía en un caso. En un caso era inaccesible. Los otros fueron prefiltros de tipo G3 en 18 casos, cuatro

guntas, el número de fallos relativos respecto del número de preguntas de cada uno de los tipos considerados, hemos encontrado los siguientes valores:

- Fallos de diseño: 28%
- Fallos de instalación: 35%
- Fallos de mantenimiento: 35%

Detectamos una indudable resistencia a cumplimentar el cuestionario, habiendo recibido la impresión de que los encuestados en muchos casos no estaban satisfechos con la forma y los medios con que trabajaban por lo que sus contestaciones pudieran llegar a comprometerles de alguna manera. Se da la circunstancia de que algunas de las instalaciones no se habían legalizado y evidentemente esto supone una situación comprometida para el que tiene que responder a preguntas sobre algo que conoce que no está en regla. En otros casos algunas de las cuestiones planteadas no las esperaban pues su formación sobre aspectos higiénico-sanitarios era escasa.

Detectamos una indudable resistencia a cumplimentar el cuestionario, habiendo recibido la impresión de que los encuestados en muchos casos no estaban satisfechos con la forma y los medios con que trabajaban

cesidad de formación y sobre añadir alguna observación complementaria respecto de las cuestiones concretas seleccionadas.

Respecto de las 29 encuestas relativas a actividades de oficinas, sólo en 12 de ellas se cumplimentó la pregunta de año inicial de la instalación. La más moderna data del año 2.000 y la más antigua de 1.989. Las cuatro instalaciones analizadas en la segun-

de tipo G2 y uno de tipo G4. En el resto ni siquiera se precisaba el tipo.

En las 38 cuestiones se declaran 57 fallos de diseño, 71 de instalación y 243 de mantenimiento de un total de 371 fallos.

En conjunto sacamos una impresión negativa que nos preocupa pues los fallos nos parecen demasiados y en varios casos graves. Teniendo en cuenta, sobre las 38 primeras pre-

La herramienta para el análisis de los resultados fue la matriz que se muestra en la tabla 1.

Los resultados obtenidos fueron peores de lo que esperábamos. Han sido demasiados los fallos tanto en diseño como en instalación y especialmente en mantenimiento que prácticamente en casi todas las contestaciones recibidas hemos encontrado. Sobre los fallos principales

presentamos a continuación una relación:

- La falta de existencia de planos se da en bastantes casos.
- Es más frecuente de lo deseable la circunstancia de ventilación insuficiente e incluso inexistente.
- Los filtros son un grave problema. Apenas se montan filtros propiamente dichos.
- En bastantes casos los conductos resultan inaccesibles. También ocurre en algunos casos, la dificultad de acceso a la central para limpiar, reparar y recambiar componentes.
- Se da en algunos casos la falta de estanqueidad.
- La falta de inclinación adecuada de la bandeja de condensados es frecuente.
- Algún caso también se da de mala regulación de las rejillas y difusores de aire.
- Además del fallo generalizado sobre elección de filtros, es muy frecuente encontrarlos con suciedad excesiva.
- Muchas instalaciones carecen de humidificador. En los proyectos de climatización realizados en el País Vasco en general no se controla la humedad. Algunas de las que lo tienen presentan fallos en el desagüe.
- Se aprecia desprendimiento de fibras en algunos casos.
- Grave problema casi generalizado de ausencia de limpieza de conductos.
- Existe una despreocupación excesiva respecto al mantenimiento higiénico-sanitario.
- Aproximadamente en la mitad de las contestaciones se reconoce que no queda registro alguno de incidencias encontradas ni de actuaciones de mantenimiento.
- Finalmente también se reconoce, en aproximadamente la mitad de las contestaciones, que se producen quejas de ocupantes y/o usuarios de las instalaciones.

En la segunda fase de nuestro trabajo, adoptamos como criterio de selección subdividir el conjunto de las 29 encuestas en cuatro grupos teniendo en cuenta el número de fallos reflejados y seguidamente quedarnos

con una de cada grupo representativa del mismo por su situación hacia su centro. Procediendo de esta forma seleccionamos sucesivamente las instalaciones E19, E16, E17 y E18 en

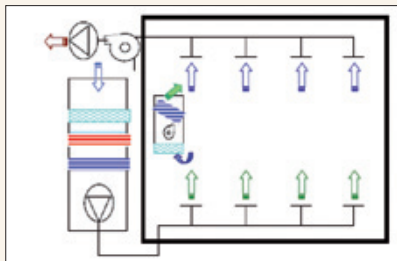


Figura 1. Instalación E19

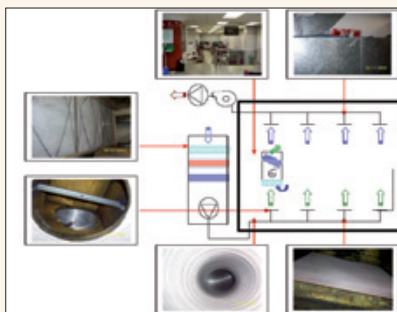


Figura 2. Instalación E16

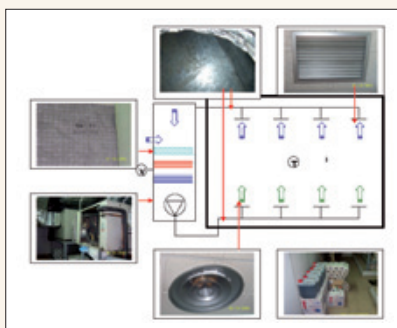


Figura 3. Instalación E17

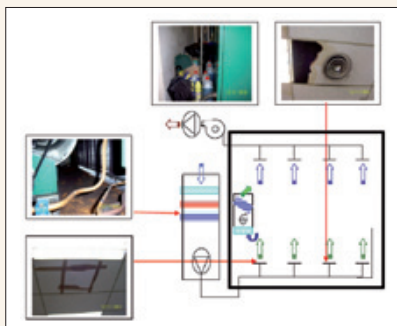


Figura 4. Instalación E18

orden creciente del número de fallos reflejados y que aparecen encuadradas en la Matriz.

Los datos obtenidos en la inspección corresponden al último trimestre del año 2003. Los trabajos de inspección mencionados correspondían a auditorías que no presuponían actuaciones posteriores de posible higienización ni desinfección. Los encargados de las auditorías nada tenían que ver con los que contestaron a las encuestas que fueron los encargados del mantenimiento.

Nos sorprendió la gran coincidencia entre los resultados de las encuestas y las observaciones que figuraban en las auditorías y también nos sorprendió mucho detectar la presencia de pinturas, productos químicos y de limpieza e incluso en uno de los casos bolsas de basura en la sala de máquinas. Esto supone contaminar el aire captado del exterior.

Presentamos a continuación los resultados obtenidos en las nueve determinaciones realizadas en cada una de las cuatro instalaciones seleccionadas.

2.1. ANÁLISIS DE PARTÍCULAS RESPIRABLES EN SUSPENSIÓN

Las mediciones de partículas de diámetro cuatro micras (partículas respirables) se realizaron con el aparato **Dust Trak** en dos momentos de la jornada sobre las 10 y las 13 horas. Se considera como valor de referencia $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La lista de Valores Ambientales de Exposición Profesional del **Instituto Nacional de Seguridad e Higiene** establece un valor límite de concentración de partículas inhalables en suspensión de $3.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La **Asociación de Ingenieros de Climatización Americana (ASHRAE)** hizo una recomendación general, muy aceptada a nivel internacional, de disminuir a 1/10 los valores límites industriales para ser aplicables en ambientes interiores. En ese sentido estaríamos en un valor de $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$, teniendo en cuenta que entonces estaba permitido fumar en el interior de las oficinas.

Los resultados de E19 y E18 fueron todos inferiores a $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En

E16 y E17 fueron tolerables. En E16 el alto valor de $207 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se debía a la presencia de fumadores. En E17 la situación del aire exterior de $165 \mu\text{g}/\text{m}^3$, debido a la realización de obras en las proximidades y ausencia de filtro propiamente dicho se superpuso a la influencia de la presencia de fumadores para alcanzar el valor de $215 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2.2. MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO

Las mediciones se realizaron con un equipo portátil detector de absorción en infrarrojo sin dispersión en los mismos momentos de la jornada, mencionados anteriormente.

Se consideró como valor máximo aceptable el correspondiente a 1000 ppm (límite máximo según ASHRAE) o el correspondiente al cálculo con una tasa de ventilación de 13,8 l/s y persona a partir del dato del resultado de la medición en el exterior a la hora de la jornada respectiva.

En los lugares de trabajo donde se permitía fumar el Real Decreto 486/97 exigía la mencionada tasa de ventilación que equivale a 50 m^3 del aire exterior por hora y por persona. Desde enero de 2.006 ya está prohibido fumar en el interior de las oficinas.

Respecto al valor límite de 1000 ppm E19 y E16 cumplían, E17 y E18 lo excedían en dos puntos y sólo en la hora 13:30. En E17 se alcanzaban 1160 ppm y en E18 1078 ppm. En el caso de E17 las condiciones del aire exterior volvían a ser claramente desfavorables por lo que se debería haber actuado eliminando parte del CO_2 del aire de entrada, mientras que en el caso de E18 los resultados volvían a confirmar que la ventilación era insuficiente y se alejaba bastante de la tasa presentada en el Real Decreto 486/97.

2.3. MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO

Las mediciones se realizaron utilizando un aparato detector electroquímico denominado *Q-Trak* en los mismos momentos de la jornada ya

mencionados.

Se considera como valor de referencia tolerable 9 ppm. Tanto ASHRAE como los NAQS (*National Air Quality Standards*) establecen un valor límite de 9 ppm (media de 8 horas). Todos los resultados fueron buenos, pues el valor máximo resultó ser de 2 ppm que correspondió a E17.

2.4. MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

Las mediciones se realizaron con un termohigrómetro electrónico en los mismos momentos de la jornada ya mencionados y entre los meses de octubre y noviembre. Siendo nuestro objetivo principal la calidad del ambiente interior desde el punto de vista de la ventilación y pureza del aire respirado, no obstante se aprovechó también la oportunidad para analizar la situación de temperatura y humedad relativa, si bien sin darle más valor que una toma de lecturas puntual.

Eran valores considerados aceptables en ambiente interior para la temperatura los situados entre 20 y 24°C según la Norma UNE-EN ISO 7730 y para la humedad entre 40 y 60% según la misma norma. El Real Decreto de Lugares de Trabajo establece un rango muy amplio de condiciones de temperatura y humedad relativa para oficinas con una temperatura entre 17 y 27°C y una humedad relativa entre el 30 y el 70% excepto en locales con riesgo de electricidad estática en los que el límite inferior se fijará en el 50%.

Respecto de las temperaturas interiores en todas las instalaciones aparecía algún o algunos valores ligeramente fuera del rango $20/24^\circ\text{C}$ pese a la favorable temperatura exterior existente. Los valores mínimos y máximos encontrados fueron $19,5^\circ\text{C}$ y $24,8^\circ\text{C}$.

En cuanto a la humedad relativa lo único que se puede confirmar es que al no existir humectador ni control de humedad los valores aparecían muy condicionados por la situación exterior y por las personas y posibles focos interiores presentes. Pese a dicha carencia, se puede decir, que en ese

día la humedad relativa cumplía dentro del amplio margen entonces considerado. Los valores mínimos y máximos fueron 30,4% y 61,9%.

2.5. MEDICIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL

Las mediciones se realizaron usando un sonómetro de lectura directa con ponderación de frecuencia A y clase 2 según la norma europea IEC 651. Se procedió a medir en los mismos puntos ya mencionados.

Se considera como valor (deseable según ASHRAE) de referencia 45 dBA. El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene, para trabajo en oficinas con pantallas de visualización de datos (ordenadores), recomienda un límite máximo absoluto de 65 dBA en general, y un límite de 60 dBA para trabajos que requieren mayor concentración.

Todos los valores medidos en el interior menos uno, superaban el nivel deseable de 45 dBA y a su vez no alcanzaban el valor de 60 dBA.

2.6. CONTENIDO DE FORMALDEHÍDO EN EL INTERIOR DEL EDIFICIO

Las mediciones se realizaron en las zonas de archivos circulando un volumen del aire conocido por un tubo absorbente según NIOSH 2539 por una bomba de aspiración.

Se considera como valor de referencia 0,016 ppm y como límite según la OMS 0,1 ppm. Todos los resultados fueron inferiores al límite tolerable fijado por la OMS y sólo en E19 con 0,03 ppm se superó el valor de referencia.

2.7. MEDICIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (VOCs)

Se midieron usando tubos absorbentes TENAX de 1,5 gramos y posterior tratamiento cromatográfico para treinta y dos compuestos orgánicos volátiles. Los resultados se caracterizaron por la suma del valor total en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y con el estudio de posibles focos responsables. En cada caso solo se midió en el punto interior considerado como posiblemente más contaminado.

E19 556,1	E16 676,0	E17 598,5	E18 516,6
- Pinturas - Materiales	- Limpieza - Tráfico - Pinturas	- Tráfico - Pinturas	- Pinturas - Limpiadores

Tabla 2. Resultados cuantitativos de los COVs

Como valor límite se considera $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ASHRAE-EPA).

Los resultados en lg/m^3 fueron:

Todos los valores resultaron claramente inferiores al valor límite de $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de referencia. El estudio de los focos principales revela la importancia de la mala práctica de utilizar la sala de máquinas como alma-

y en E18 el resultado de $66,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ superaba el valor de referencia pero seguía siendo tolerable.

2.9. RESULTADOS DEL ESTUDIO MICROBIOLÓGICO

Los trabajos de inspección pretendieron estudiar la posible presencia de microorganismos en las superficies internas de las unidades de tratamiento del aire y conductos y además en el aire exterior y en cada uno de los puntos interiores ya aludidos anteriormente. La falta de accesibilidad en el caso de la instalación E19 impidió realizar el estudio en las superficies internas.

2.9.1. ESTUDIO MICROBIOLÓGICO DE LAS SUPERFICIES INTERNAS

El estudio de las superficies internas pretendió evaluar el grado de contaminación de las mismas por bacterias y hongos. No hubo higienización ni desinfección posterior.

El muestreo se realizó con placas de agar-agar tipo RODAC seguido de incubación y análisis en laboratorio. Se considera valor de referencia 200 ufc por placa (25 cm^2 aproximadamente) según UNE 100012 de 2005 sobre higienización de sistemas de climatización.

Desde el punto de vista cualitativo, las especies de bacterias encontradas fueron:

- Staphilococos spp
- Micrococos spp
- Bacilleas spp

Las especies de hongos encontrados fueron:

- Ascomycotas
- Otros aspergillus

Todos los resultados encontrados confirman una situación preocupante: En E19 porque la inaccesibilidad im-

pide el mantenimiento y su consecuencia será sino lo es ya causa de contaminación microbiológica inadmisibles, y E16, E17 y E18 tanto en las UTA como en parte de los conductos la situación presentaba concentraciones de microorganismos superiores a las recomendadas. En E16 aparecía la peor situación en cuanto a contaminación bacteriana y de hongos. En E17 también había bacterias y hongos. En E18 había bacterias en la UTA y en el conducto de retorno.

2.9.2. ESTUDIO MICROBIOLÓGICO DEL AIRE

El estudio se proponía estudiar las bacterias y hongos presentes en el exterior e interior de los edificios.

El muestreo se realizó con toma muestras centrífugo del aire tipo RCS, utilizando tiras de agar-agar, seguido de incubación, identificación y recuento de bacterias y hongos.

Desde el punto de vista cualitativo, las especies de bacterias encontradas fueron:

- Staphilococos spp
- Micrococos spp
- Bacilleas spp

Las especies de hongos encontrados fueron:

- Zigomicotas
- Ascomycotas
- Otros aspergillus

Se considera un valor de referencia como suma global en cada caso el inferior a $800 \text{ ufc}/\text{m}^3$ según UNE 100012 de 2005 sobre higienización de sistemas de climatización.

Salvo en E16 la situación no era aceptable como resultado del estudio. Se daba la circunstancia de que la situación del aire exterior era determinante, lo cual refuerza la importancia del proceso de filtración además del mantenimiento con limpieza a fondo.

En E19 tanto en el aire exterior como en todos los puntos interiores muestreados se superaban los límites de referencia principalmente en lo que a bacterias se refiere. En el Punto 6 de E19 aparecían $5 \text{ ufc}/\text{m}^3$ de aspergillus níger.

En E17 con aire exterior contaminado microbiológicamente, la situación en todos los puntos muestreados

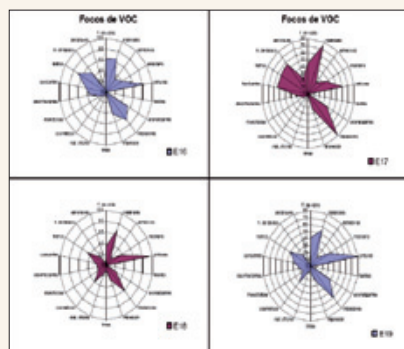


Figura 5. Resultados cualitativos de los COVs

cén de pinturas y productos de limpieza.

2.8. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN OZONO

Las mediciones se realizaron siguiendo el método OSHA ID-214 circulando un volumen del aire conocido por un filtro absorbente por una bomba de aspiración. Todas las mediciones se realizaron en la zona de fotocopiadoras.

Se consideraba como valor de referencia $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y como tolerable el fijado para contaminación atmosférica de $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ por Real Decreto 1494/95 de 08/09 (B.O.E. de 26/09/95).

En E19 el resultado de $33,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ era inferior al valor de referencia, en E16 y E17 la situación fue muy buena

presentaba riesgos por bacterias y también la concentración de hongos se sumaba para agravar el riesgo.

En E18 el aire exterior presentaba contaminación por hongos y por ello se apreciaba también en tres de los cuatro puntos interiores muestreados. También en uno de los tres puntos con concentración por hongos existía riesgo por presencia de bacterias.

3. OPORTUNIDAD Y LIMITACIONES DEL NUEVO REGLAMENTO

El nuevo reglamento completa las precisiones legislativas iniciadas en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprobó el Código Técnico de la Edificación, y continuadas en el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprobó el Procedimiento Básico para la Certificación Energética de Edificios de nueva construcción.

Tiene carácter de reglamentación básica de Estado, por lo que para su aplicación deberá ser desarrollado por las Comunidades Autónomas mediante la correspondiente reglamentación complementaria. Esto significa que podrán introducirse requisitos adicionales sobre las mismas materias respecto de instalaciones radicadas en su territorio.

También nos parece interesante añadir que, como complemento del RITE 2007 y sin el carácter de obligado cumplimiento, se dispone ya de siete guías técnicas publicadas por el IDAE con la colaboración de ATECYR. De ellas, la primera sobre Mantenimiento y la última sobre Cometarios al RITE 2007 son las más relacionadas con la calidad de aire interior.

Por lo que respecta a la situación preocupante anteriormente comentada y correspondiente a los edificios del País Vasco, debemos reconocer, que el nuevo Reglamento, con los dos mencionados que le precedieron, resulta muy oportuno y necesario pues especialmente en lo que se refiere a exigencias de diseño y montaje e instalación cubre gran parte de las lagunas que lamentablemente presentaba el RITE de 1998. Consideramos interesante referirnos a los as-

pectos siguientes:

- Los artículos 26, 27 y 28 de la Parte I disposiciones generales que se refieren al mantenimiento de las instalaciones, el registro de sus operaciones y el certificado.

- La I.T 1.1. Exigencia de bienestar e higiene que define la documentación justificativa, las condiciones de diseño de temperatura operativa y humedad relativa para verano e invierno, la velocidad media del aire, la consideración de dar validez a lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779 y lo relativo a las aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire. La ventilación pasa a ser obligatoria. Muy importante y oportuna resulta cuanto se refiere a esta norma. Así, la categoría de calidad de aire interior de las oficinas será como mínimo IDA 2 (aire de buena calidad) a la que corresponde un mínimo caudal de aire exterior por persona de 12,5 l/s que por riesgos laborales debe ser 13,8 y en cuanto a la concentración de CO₂ por encima de la del aire exterior se indican 500ppm, exigencia algo mayor que fijar para el interior 1000 ppm

- Formando parte de la exigencia de eficiencia energética queda definida entre otros aspectos la estanqueidad de redes de conductos.

- Considera la exigencia de seguridad que las salas de máquinas no se puedan utilizar para otros fines y que en ellas no puedan realizarse trabajos ajenos a los propios de la instalación. En ellas figurará además visible y bien protegido el plano con esquema de principio de la instalación.

- Otras exigencias de seguridad, a nuestro juicio muy importantes, relacionadas con la calidad de aire interior en oficinas son:

1. Cuidar la calidad de aire exterior (ODA) en lo que a contaminantes gaseosos se refiere imponiendo a escala nacional un conjunto de exigencias más respetuosas con el medio ambiente sobre la evacuación de los productos de combustión. Se limitan las posibilidades de salida directa por fachada o patio de ventilación, únicamente para aparatos estancos a gas de potencia útil nominal igual o inferior a 70 kW o de aparatos

	ODA1	ODA2	ODA3	ODA4	ODA5
IDA2	F6/F8	F6/F8	F6/F8	F6/F8	F6/GF/F9
IDA3	F6/F7	F6/F7	F6/F7	F6/F7	F6/F7

Tabla 3. Clases de filtros según IDA

como límite. Las clases de filtración mínimas en función de las ODAs se deben ajustar al siguiente cuadro:

De esta forma en Bilbao con ODA5, por exceso de partículas en suspensión y gases todavía dentro de los límites, deberán empezar a instalarse en las oficinas filtros F6/F9 [adelantándose a la entrada en vigor, el C.O.I.I.B. con motivo de la rehabilitación de su salón de actos (IDA 3) ha instalado en la calle Mazarredo (ODA5) el sistema de filtración F6/F7]. El Reglamento sigue estableciendo la obligatoriedad de colocar prefiltros. También establece que para estos valores IDA los filtros de clase G4 o menos sólo se admitirán como secciones adicionales.

a gas de tiro natural para la producción de agua caliente sanitaria de potencia útil igual o inferior a 24,4 kW y solamente en instalaciones térmicas de viviendas unifamiliares y en el caso de instalaciones térmicas de edificios existentes que se reformen con no disponibilidad de chimenea adecuada con la condición de instalar calderas individuales con baja emisión de NO_x de clase 5, la más exigente (esta importante mejora medioambiental repercutirá menos en el País Vasco pues contábamos con la orden de 12 de julio de 2000, que en su día supuso un ejemplo de posibili-

Parece interesante dejar constancia de que el RITE 2007 no menciona en absoluto la temática de purificación del aire que podría contribuir a resolver situaciones complementando las posibilidades de la filtración y ventilación

dad de mejora vía regulación autonómica). La reciente aparición de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, constituye un nuevo motivo más de satisfacción.

2. Las exigencias sobre conductos de aire con alusiones a las normas UNE-EN 12237 y 13403 y la UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización. Por ejemplo se precisa que el revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección y su superficie interior deberá resistir las operaciones de limpieza que establezca la norma.

3. La accesibilidad que se detalla en siete puntos como corresponde a la problemática situación existente.

- En lo que a la I.T.2 de montaje se refiere volvemos a encontrar positiva la alusión a la Norma UNE 100012 en el apartado de preparación y limpieza de redes de conductos dentro de las pruebas de recepción de conductos de aire. También merece citarse el conjunto de operaciones que obligatoriamente deberá realizar y documentar la empresa instaladora sobre ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución y difusión de aire.

- Sobre la I.T.3 de mantenimiento debemos destacar que efectivamente la tabla de mínimos del programa de mantenimiento preventivo recoge al-

gunas operaciones relacionadas con la calidad de aire interior. Se alude a filtros, baterías, aparatos de humectación, recuperadores de calor, unidades terminales agua-aire, unidades terminales de distribución de aire y unidades de impulsión y retorno de aire. Si consultamos la Guía de Comentarios del RITE 2007, de no obligado cumplimiento, nos precisa que el mantenimiento preventivo para instalaciones de hasta 70 kW se realizará de acuerdo con la tabla de mínimos y para instalaciones de mayor potencia nos remite a la Guía Técnica nº1 del IDAE, tampoco de obligado cumplimiento. En esta guía sobre los conductos de aire se señala, que se revisarán anualmente y si procede se limpiarán. No se comenta periodicidad alguna de limpieza ni se menciona la palabra desinfección.

Precisamente es a partir de la I.T.3 de Mantenimiento cuando, a nuestro juicio, el RITE 2007 presenta más claras limitaciones en cuanto a la problemática de la calidad del aire interior. Nos parece que el mantenimiento higiénico-sanitario no se trata suficientemente. Tampoco a la empresa mantenedora se le pide que al mismo tiempo que se asesora sobre cómo mejorar la eficiencia energética lo haga también sobre la calidad del ambiente interior.

Tampoco al tratar la cuestión de las inspecciones de la instalación térmica completa se tiene en cuenta la calidad del aire interior.

Cuanto antecede es coherente con

la legislación española sobre certificación de edificios de nueva construcción plasmada en el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, que se refiere solamente a la certificación energética. Respecto de este planteamiento no podemos dejar de recordar que meses antes de la parición de este Real Decreto, aparición en Portugal el Decreto Lei nº78/2006, de 4 de abril, del Ministerio de Economía e da Inovação que presenta el Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios.

Parece interesante dejar constancia de que el RITE 2007 no menciona en absoluto la temática de purificación del aire que podría contribuir a resolver situaciones complementando las posibilidades de la filtración y ventilación. En varios países aparece ya esta forma de actuación.

Finalmente debemos mencionar la anunciada próxima Norma UNE 100005 sobre mantenimiento de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de aire, que esperamos represente una importante aportación y suponga una positiva influencia de carácter complementario.

4. CONCLUSIONES

La situación real de las instalaciones de aire acondicionado de los edificios de oficinas en el **País Vasco** es manifiestamente mejorable y debe constituir un motivo de preocupación la baja calidad del aire interior puesta de relieve en el resultado de la en-

No podemos dejar de celebrar la prohibición de fumar en las oficinas como supresión de un grave problema para la salud

cuesta y en las observaciones y comprobaciones aportadas por las auditorías realizadas.

El RITE 2007, precedido del C.T.E. y del Real Decreto de Certificación Energética, representa una aportación de legislación muy importante y oportuna que intenta sin duda, corregir gran parte de los fallos detectados. Su estricto cumplimiento sería un paso extraordinario en lo que a calidad del aire interior se refiere.

Como documento básico el RITE 2007 puede ser complementado con la correspondiente reglamentación autonómica que lo desarrolle para su aplicación lo cual, como ya ha ocurrido en otras temáticas, permite vislumbrar un futuro todavía más satisfactorio.

Entre las limitaciones advertidas en el RITE 2007 nos debemos centrar en el escaso desarrollo del mantenimiento higiénico-sanitario. Quizás la anunciada aparición de la Norma UNE 100005 sobre mantenimiento de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de aire influya positivamente y a corto plazo.

No podemos dejar de celebrar la prohibición de fumar en las oficinas como supresión de un grave problema para la salud.

Finalmente debemos reconocer el acierto de **Portugal** en el enfoque de la certificación de los edificios nuevos, creando el *Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios*. Tienen un planteamiento de actuación integral que conduce a una doble certificación del edificio.

5. BIBLIOGRAFÍA

- RITE 2007. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).

- CTE 2007. Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/06 de 17/03 por el que se aprueba.

- Real Decreto 47/2007 de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento Básico para la Certificación de Eficiencia Energética de edificios de nueva construcción.

- LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

- Decreto Lei nº 78/2006, de 4 de abril, del Ministerio de Economía e da Innovación. Diário da Republica (Portugal).

- AENOR. Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones. UNE 100030 IN de 2005.

- AENOR. Filtros de aire utilizados en ventilación general para eliminación de partículas. Determinación de las prestaciones de los filtros. UNE-EN 779.

- AENOR. Ventilación de edificios. Requisitos de rendimiento de sistemas de ventilación y acondicionamiento de aire. UNE-EN 13779. Año 2004.

- AENOR. Higienización de sistemas de climatización. UNE-EN 100012. Año 2005.

- AENOR. Ventilación en edificios. Unidades de tratamiento de aire. Rendimiento mecánico. UNE-EN 1886.

- AENOR. Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la medición de microorganismos y endotoxinas en suspensión en el aire. UNE-EN 13098.

- INTERNATIONAL STANDARIZATION ORGANIZATION. Ambientes tér-

micos moderados. Determinación de los índices PMV y PPD y especificaciones de las condiciones para el bienestar térmico. UNE-EN ISO 7730.

- IDAE. Guía Técnica sobre el RITE. Mantenimiento de Instalaciones Térmicas. Año 2007.

- IDAE. Comentarios al RITE. Año 2007.

- VDI 6022 (Alemania). Hygienic Standards for ventilation and air conditioning systems offices and assembly rooms.

- Guías Técnicas del Real Decreto 865/2003. Ministerio de Sanidad y Consumo.

- Guideline 12-2000: Minimizing the Risk of Legionellosis Associated with Building Water Services. ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers). February 2000.

- Osakidetza (Servicio Vasco de Salud). Guía de minimización del riesgo biológico.

- INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo). NTP 313 Calidad del aire interior riesgos microbiológicos en los sistemas de ventilación-climatización.

- INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo). NTP 538 Legionellosis medidas de prevención y control en instalaciones de suministro de agua.

- La calidad del ambiente interior en edificios de oficinas del País Vasco. Revista El Instalador, junio 2.006. J.M. Martín Zorraquino y A. Mendivil Martínez.

- MANAGING INDOOR AIR QUALITY IN HONG KONG Alain K.L. Lam*Environmental Protection Department, Hong Kong Special Administrative Region (HKSAR) Government.

- D.T.I.E. 2.02 Calidad de Aire Interior. ATECYR. Paulino Pastor. Año 2006.

- CLIMATIZACIÓN 2007. Mantenimiento higiénico sanitario de Sistemas de Ventilación y acondicionamiento de Aire. Julio Vidal Lucena. Año 2007.

- La calidad del ambiente interior en cuatro oficinas del País Vasco. J.V. Martín Zorraquino y A. Mendivil Martínez. El instalador julio-agosto 2007. Pagina 10 a 25. ■