

TEMA 8.4.3

Diagnóstico

Diagnóstico de los aspectos CAI SIGNIFICATIVOS

Una vez conocidos los aspectos CAI significativos, es preciso realizar una valoración con mediciones directas, inspecciones visuales y/o revisiones documentales.

Se definen:

1. Parámetros que se han de analizar. Obligatorios y complementarios (incluyendo justificación para decidir su inclusión o no en cada inspección)
2. Número de puntos de muestreo
3. Métodos de ensayo de cada parámetro y criterios de valoración de conformidad para cada parámetro y para el edificio en su conjunto.



Parámetros a analizar

1.1. Parámetros Obligatorios a Analizar:

- Son parámetros que se deben de realizar obligatoriamente para cada aspecto.

TABLA 3

| N | PARAMETROS | DESCRIPCION | ANALIZAR |
|---|------------------------|--|--|
| 1 | MINIMOS U OBLIGATORIOS | Están asociados a aspectos ambientales que son significativos siempre en cualquier edificio, estos son parámetros mínimos que siempre deben valorarse. | Evaluación higiénica de los sistemas de climatización (UTA's y redes de conductos) Temperatura y humedad relativa Dióxido de carbono Monóxido de carbono Partículas en suspensión en masa (PM 2,5) Conteo de partículas en suspensión (0,5 y 5 um) Bacterias en suspensión Hongos en suspensión |

1.2. Parámetros Complementarios:

- a) Son parámetros que se deben de realizar en la primera inspección.
- b) Son parámetros que se deben de realizar a criterio del profesional CAI

TABLA 4

| N | PARAMETROS | DESCRIPCION | ANALIZAR |
|---|-----------------|---|---|
| 2 | COMPLEMENTARIOS | a) Parámetros que deben analizarse al menos en la primera inspección de calidad de aire y posteriormente en caso de renovaciones o cambios de mobiliario relevantes | Compuestos orgánicos volátiles |
| | | | Formaldehído |
| | | b) Parámetros que deben analizarse a criterio del PSCAI: Estos parámetros complementarios no deben determinarse obligatoriamente salvo en el caso de estar asociados a aspectos significativos (ver Tablas 4 y 5), pero el Profesional Superior debe justificar en cualquier caso la necesidad o no de medir los parámetros complementarios en base a las características del edificio a inspeccionar y de su entorno | Partículas en suspensión en masa (PM 10) |
| | | | Ozono |
| | | | Análisis del confort térmico según la Norma UNE-EN ISO 7730 |
| | | | Fibras en suspensión (amianto, fibra de vidrio, etc.) |
| | | | Olores |
| | | | Óxido de nitrógeno |
| | | | Dióxido de azufre |
| | | | Gas radón |
| | | | Ácido Clorhídrico (HCl) |
| | | | Ácido Fluorhídrico (HF) |
| | | | Sulfuro de hidrogeno (H2F) |
| | | | Alérgenos |

1.3. Justificación de Parámetros:

| PARAMETROS | TIPO | JUSTIFICACIÓN | PERIODICIDAD |
|---|----------------------------|---|--|
| Inspección de unidades de tratamiento/manejadoras de aire | Obligatorio | Sirve como control de calidad del mantenimiento higiénico de los sistemas. Los sistemas de climatización pueden actuar como reservorios, amplificadores y diseminadores de contaminación microbiana, por tanto deben realizarse inspecciones visuales y tomas de muestras de contacto para determinar hongos y bacterias. | Anual |
| Redes de conductos | Obligatorio | Sirve como control de calidad del mantenimiento higiénico de los sistemas, y como comprobación del nivel de ensuciamiento de las redes de conductos. Se debe realizar una gravimetría del polvo depositado y presencia de hongos y bacterias | 25% de los subsistemas anualmente Revisión completa cada 4 años |
| Confort térmico (T ^a y HR) | Obligatorio | La instalación de climatización está diseñada principalmente para mantener adecuadas condiciones termo-higrométricas, por tanto este parámetro debe ser valorado siempre. En zonas con cambios estacionales acusados puede ser relevante realizar determinaciones semestrales coincidiendo con los modos de funcionamiento de frío y calor) | Anual |
| Dióxido de carbono | Obligatorio | Sirve como indicador de la calidad de la ventilación cuando el edificio se destine a ocupación humana. | Anual |
| Monóxido de carbono | Obligatorio | Sirve para valorar el impacto de focos de combustión, tráfico, garajes conectados al edificio, cocinas, calderas, etc. Si se detecta es conveniente estudiar otros derivados de la combustión como dióxido de azufre y de nitrógeno | Anual |
| Partículas en suspensión en masa (PM _{2.5}) | Obligatorio | Sirve para valorar el nivel de higiene del edificio, las actividades que se realizan en el interior, humo de tabaco, almacenes, oficinas enmoquetadas, etc. | Anual |
| Partículas en suspensión por conteo de 0,5 y 5 micras | Obligatorio | Sirve para valorar la relación interior/exterior de partículas, es un buen indicador de la infiltración y del nivel de filtración efectiva y la renovación del aire del edificio | Anual |
| Hongos y bacterias en suspensión | Obligatorio | Sirve para determinar la calidad higiénico sanitaria del aire interior | Anual |
| COV | Obligatorio al menos 1 vez | Se debe analizar en edificio de reciente construcción o renovación, siempre que existan usos de productos químicos, etc. O en edificios ubicados en áreas de elevados niveles de COV's exteriores (por ejemplos zonas de mucho tráfico). | A criterio del PSCAI |
| HCHO | | | |
| Partículas en suspensión en masa (PM ₁₀) | Opcional | Sirve para valorar el nivel de higiene del edificio, las actividades que se realizan en el interior, humo de tabaco, almacenes, oficinas enmoquetadas, etc. | A criterio del PSCAI |
| Ozono | Opcional | Se debe analizar en el caso de edificios dotados de gran número de equipamiento ofimático de fotocopiado, reprografía, edificios dotados de sistemas de ozonificación, filtros electrostáticos, etc. | A criterio del PSCAI |
| Análisis del confort térmico (Norma UNE-EN ISO 7730) | Opcional | En caso de quejas generalizadas de confort térmico en el edificio | A criterio del PSCAI |
| Fibras en suspensión (amianto, fibra de vidrio, etc.) | Opcional | Permite valorar la posible emisión y/o arrastre de fibras por parte de los materiales aislantes u otros, si disponen de componentes fibrosos. | A criterio del PSCAI |
| Olores | Opcional | Siempre que existan usos potencialmente emisores de olores como cocinas, laboratorios, etc. | A criterio del PSCAI |
| Óxido de nitrógeno y Dióxido de azufre | Opcional | En entornos con elevados niveles de contaminación exterior de este tipo de gases. | A criterio del PSCAI |
| Gas radón | Opcional | Debe analizarse en zonas geológicas favorables a la presencia de radón (graníticas principalmente) | A criterio del PSCAI |
| Ácido Clorhídrico (HCl), Ácido fluorhídrico (HF), Sulfuro de hidrogeno (H ₂ F) | Opcional | Debe analizarse en entornos volcánicos | A criterio del PSCAI |
| Alérgenos | Opcional | La presencia de moquetas, textiles o alta humedad relativa, puede favorecer el desarrollo de ácaros y otros alérgenos. | A criterio del PSCAI |

Tabla 5

Incluye criterios para justificar la necesidad o no de incluir los diversos parámetros en una inspección de CAI.

3. Método de Ensayo y Criterios de Valoración :

La valoración de la calidad de aire en interiores sirve no solo para proteger la salud de los usuarios sino también su bienestar y confort, por ello la estructura del modo de valoración de resultados se basa en dos criterios:

Criterio Calidad de Aire:

- Es un valor muy restrictivo cuyo objetivo es asegurar que el ambiente interior no resultará molesto para la mayoría de los ocupantes.
- Se pueden admitir superaciones puntuales inferiores al 25% del total de lecturas realizadas y siempre que se conozcan las causas.
- El porcentaje se aplica para cada uno de los factores, no para el conjunto.

Criterio Límite Máximo:

- Representa una concentración o valor absoluto que no debe sobrepasarse nunca y que en caso de superarse una sola vez y para un único parámetro supondría una No Conformidad total del edificio o instalación estudiada.
- Su objetivo incluye la protección de la salud de los usuarios, por ello son indicadores basados en los Valores Límite oficiales de Prevención de Riesgos Laborales.



| PARÁMETRO | | MÉTODO | CRITERIO DE VALORACION | | |
|---|---|---|--|---|--|
| | | | Criterio de Calidad de Aire Se acepta hasta un 25% de superaciones | | Criterio límite máximo No se puede superar en ningún punto |
| Evaluación higiénica de sistemas de climatización | UTAS / UMAs | Inspección visual. Lista de chequeo tipo según el anexo B para UTAs/UMAs | Ausencia de suciedad visible (Documentar con fotografías) | | No aplica |
| | | CONDUCTOS | Inspección visual | Ausencia de suciedad visible (Documentar con fotografías) | |
| | RODAC de contacto de hongos y bacterias | | Hongos <100 UFC/25cm² Bacterias: <100 UFC/25cm⁴ | | |
| | Gravimetría mediante tira adhesiva pre-pesada | | Conducto SUP | 35 mg/100 cm² | No aplica |
| | | | Conducto ETA | 50 mg/100 cm² | |
| Temperatura y humedad relativa ⁴² | | Equipos de medición directa | Primavera-Verano/Área Cálida: Tª: 23-25 °C HR: 30-70% Otoño-Invierno/Área fría: Tª: 21-23 °C HR: 30-70% | | Valores límites máximos solo para temperatura (toda estación y clima) 17-27 °C |
| Dióxido de carbono | | Medición directa mediante sonda infrarrojos | Interior-exterior < 600 ppm | | Valor (absoluto) límite máximo: 2.500 ppm |
| Monóxido de carbono | | Célula electroquímica | < 5 ppm | | Valor límite máximo: 9 ppm |
| Partículas en suspensión (PM 2,5) | | Gravimetría NIOSH | < 20 µg/m³ | | Valor límite máximo: 100 µg/m³ |
| Conteo de partículas | | Medición directa. Equipo de difracción de rayos láser | Partículas de 0,5 micras: Interior/exterior <1,5 | | < 35 200 000 part. |
| | | | Partículas de 5 micras: Interior/exterior <1,3 | | <293.000 part. |
| Bacterias y hongos en suspensión | | SAS (por impactación) | Bacterias < 600 UFC/m³ Hongos < 500 UFC/m⁴ | | No aplica |
| | | | Cuando se superen estos valores se deben tener en cuenta los valores exteriores según la tabla 4 | | |

Criterio de Valoración

Tabla 6:
Los métodos de ensayo y criterios de valoración para los **parámetros mínimos** obligatorios se describen en la siguiente tabla.

| PARÁMETRO | MÉTODO DE ENSAYO | CRITERIO CALIDAD DE AIRE | | CRITERIO LIMITE MÁXIMO |
|---|---|--|---------------------------|---------------------------|
| Evaluación higiénica de los sistemas de climatización | Interior de conductos: Gravimetría mediante casetes (método NADCA) | Conducto SUP | 30 mg/100cm ² | No aplica |
| | | Conducto ETA | 45 mg/100 cm ² | |
| | Interior de conductos y al menos 1 elemento de cada unidad de tratamiento de aire: Toma de muestras de hongos y bacterias en superficies | Hongos: 100 UFC/25 cm ² Bacterias: 100 UFC/25 cm ² | | No aplica |
| Formaldehído | Captación sobre tubo o solución absorbente y cromatografía de gases en laboratorio o método equivalente con límite inferior de detección por debajo del valor límite recomendado. Difusores pasivos | 0,12 mg/m ³ | | 0,3 mg/m ³ |
| Ozono | Captación sobre filtro o solución absorbente y cromatografía en laboratorio o método equivalente con límite inferior de detección por debajo del valor límite recomendado | < 0,1 ppm | | < 0,2 ppm |
| Total de COV* | Captación sobre tubo absorbente y cromatografía de gases en laboratorio o método equivalente con límite inferior de detección por debajo del valor límite recomendado. Tubos o difusores pasivos. Equipo de lectura directa basado en PID | < 600 µg/m ³ | | < 3 000 µg/m ³ |
| Fibras en suspensión | Captación sobre filtro de ester de celulosa y conteo por microscopía óptica o electrónica. | Fibras vitreas artificiales (fibra de vidrio, lana mineral, etc.): 0,1 fib/cc Amianto 0,01 fib/cc | | No aplica |
| Olores | Estudio sensorial | Ausencia de olores molestos | | No aplica |
| Óxidos de nitrógeno | Métodos NIOSH; tubos colorimétricos de alta sensibilidad o método equivalente con límite inferior de detección por debajo del valor límite recomendado | 0,2 mg/m ³ | | No aplica |
| Dióxido de azufre | | 0,5 mg/m ³ | | No aplica |
| Ácido Clorhídrico (HCl) | | 1 mg/Nm ³ | | No aplica |
| Ácido fluorhídrico (HF) | | 830 µg/Nm ³ | | No aplica |
| Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S) | | 150 µg/Nm ³ ; | | No aplica |
| Gas radón | Detectores de partículas alfa o método equivalente con límite inferior de detección por debajo del valor límite recomendado | 200 Bq/ m ³ | | No aplica |

Criterio de Valoración

Tabla 7:

Los métodos de ensayo y criterios de valoración de los **parámetros complementarios** se incluyen en la siguiente tabla.

Tabla 8 : Definición de conformidad

| N | CALIDAD DE AIRE | DESCRIPCION |
|---|-----------------|--|
| 1 | CONFORME | <p>Un edificio se declara con calidad de aire CONFORME cuando:</p> <p>a) Todos los valores medidos se encuentran por debajo de los VALORES DE CALIDAD DE AIRE establecidos en esta norma.</p> <p>b) Cuando las superaciones de dichos valores no superan el 25% de las mediciones en cada uno de los parámetros</p> <p>c) Además no se supera el VALOR LÍMITE MÁXIMO en ningún punto, no obstante en este caso, es obligatorio que el titular del edificio presente un Plan de Acciones Correctivas en un plazo no superior a 3 meses.</p> |
| 2 | NO CONFORME | <p>Un edificio se declara con calidad de aire NO CONFORME cuando:</p> <p>a) Alguno de los valores medidos se encuentra por encima de los VALORES DE CALIDAD DE AIRE establecidos en esta norma en más del 25% de las mediciones en cada uno de los parámetros</p> <p>b) Cuando se supera el VALOR LÍMITE MÁXIMO en algún punto, en este caso, es obligatorio que el titular del edificio presente un Plan de Acciones Correctivas en un plazo no superior a 1 mes.</p> <p>Una vez completada la implantación se procederá a valorar de nuevo hasta que el resultado de la CAI sea CONFORME. Cuando el edificio sea CONFORME se podrá emitir un CERTIFICADO acreditativo de conformidad por parte del profesional CAI</p> |