



# Position Paper

Edificios Adaptativos frente  
a amenazas diversas

  
grupo  
aire limpio



Paulino Pastor Pérez  
Director General de Ambisalud

## Lecciones aprendidas de las crisis y la visión de futuro

En los últimos tiempos estamos viviendo diversas crisis que ponen a prueba nuestra capacidad para mantener la normalidad; **proliferación de incendios forestales, la pandemia COVID-19, eventos inesperados como apagones masivos, inundaciones extremas, olas de calor cada vez más prolongadas, o algo más común como los brotes de legionelosis**, todas ellas actúan como recordatorios dramáticos de que esa normalidad no está garantizada. Estos sucesos, aunque de naturalezas muy diferentes, tienen un punto en común: ponen de manifiesto la vulnerabilidad de nuestros edificios y la necesidad urgente de repensar su papel en la protección de la sociedad.

Quizá en este contexto ya no nos baste con asegurar que nuestros edificios funcionen en el día a día como "edificios seguros" y sea necesario abordar una nueva visión: la de los Edificios Adaptativos. **Un edificio adaptativo no es solo una estructura que funcione con normalidad, sino un ecosistema inteligente que está preparado para garantizar la seguridad y el bienestar de sus ocupantes ante cualquier amenaza, tanto conocida como imprevista, a través de la implantación de una estrategia de seguridad integral continua.**

# El espectro de amenazas: contaminación, fallo de infraestructuras, crisis ambientales, ...

La historia reciente nos ha enseñado que los edificios se enfrentan a un espectro cada vez más amplio de amenazas.

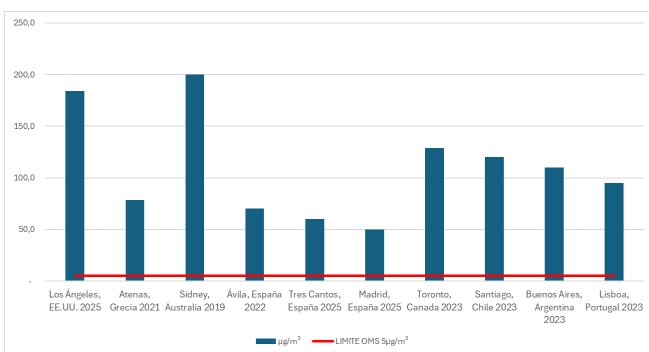
Estos peligros afectan a diferentes niveles, en primer lugar salud y confort de los usuarios, pero no menos

importante es el impacto en la continuidad de negocio, los edificios adaptativos disponen de las herramientas necesarias para afrontar las amenazas protegiendo a los usuarios y permitiendo continuar su actividad de forma segura.

## Amenazas ambientales (Incendios forestales)

La contaminación por humo, rica en partículas finas (PM2.5), se infiltra en los sistemas de ventilación y pone en riesgo la salud respiratoria y cardiovascular de la población. Sin una respuesta adecuada, los edificios pueden amplificar el problema en lugar de ser refugios seguros, no solo en el momento en que ocurre el incendio sino incluso a medio plazo por la posible contaminación residual que pudiera quedar depositada en su interior.

La tabla adjunta nos muestra los niveles de partículas que se han llegado a alcanzar en diversas ciudades como consecuencia de incendios forestales cercanos, estas situaciones ocurren cada vez con más frecuencia, los valores superan con creces los límites considerados saludables por la OMS.



## Amenazas biológicas (Pandemias y brotes)

Como vimos con la COVID-19, los patógenos aerotransportados se acumulan y propagan con rapidez en espacios cerrados especialmente aquellos que están mal ventilados, y este fenómeno a menor escala ocurre cada año con la transmisión de enfermedades infecciosas leves (gripes, catarros, etc.) en las épocas frías sobre todo. Además, otros problemas biológicos como crecimiento de hongos o brotes de enfermedades como la legionelosis, asociadas a la falta de mantenimiento en los sistemas de aire y agua de los edificios (especialmente AA, ACS o torres de refrigeración), ponen de manifiesto la necesidad de una gestión rigurosa de todas las instalaciones críticas.

## Amenazas meteorológicas extremas

Las tormentas severas, como la sufrida en Valencia en 2024 pueden dañar la infraestructura de los edificios, y las inundaciones pueden poner en riesgo las instalaciones eléctricas y los sistemas de drenaje. Las olas de calor suponen riesgos de sobrecarga en los sistemas. Episodios de calima, cada vez más comunes en nuestro país y que en pocos días pueden provocar contaminaciones importantes de los edificios en general y los sistemas de ventilación especialmente.

## Amenazas operacionales (Fallos de red)

La interrupción del suministro eléctrico detiene la actividad de los edificios, creando graves perjuicios económicos, pérdida de datos y en hospitales riesgos vitales de seguridad para los usuarios.



# El nuevo paradigma: La adaptabilidad como estándar de operación

La adaptabilidad no debería ser una característica opcional, sino un requisito fundamental en el diseño y la gestión de todos los edificios, especialmente los de uso público (hospitales, oficinas, centros comerciales, estaciones, aeropuertos, etc.).

Para lograr esto, se deben implementar protocolos específicos y dotar los recursos necesarios, algunos ejemplos de acciones típicas:

## Planes de contingencia

Los edificios deben tener protocolos claros para operar durante emergencias, sean operacionales, meteorológicas o de otra índole. Lógicamente, cada edificio, según su ubicación y características debe evaluar los riesgos mas probables y elaborar e implantar los protocolos específicos. La implantación es un punto crítico, la experiencia en el gran apagón de 2025 en España, ha mostrado que el simple hecho de tener generadores no fue suficiente para paliar el efecto, la implantación de los protocolos requiere pruebas con carga real, simulaciones y auditorías periódicas.

## Monitorización en tiempo real

Los sensores de calidad del aire interior, conectados a sistemas de gestión centralizados, son esenciales para conseguir una visión del estado del edificio. Esta información permite a los gestores tomar decisiones rápidas y basadas en datos para proteger a los ocupantes, disponer de una línea de base de diversos contaminantes sirve para valorar el impacto de las situaciones anómalas. En este sentido la calidad de los datos es esencial, los sensores deben mantenerse y comprobarse periódicamente. Los datos deben ser analizados, no sirve de mucho medir sin analizar la información, lo cual desgraciadamente es relativamente común.

## Inspecciones y auditorías de mantenimiento

Es fundamental establecer programas de mantenimiento rigurosos para todas las instalaciones críticas. Las inspecciones y auditorías periódicas independientes sirven para confirmar que el edificio se mantiene en las mejores condiciones, listo para enfrentar no solo las necesidades diarias sino posibles retos extraordinarios.





## Sistemas de ventilación adaptativos

La ventilación de los edificios debe ser dinámica, no estática, las condiciones de uso y la calidad del aire exterior son variables, pero a pesar de ello la mayoría de los edificios funciona de modo similar todo el año, esto puede suponer infra o sobre ventilación en determinados momentos, afectando a los ocupantes pero también al mal uso de los recursos.

Los sistemas de climatización deben ser capaces de responder en tiempo real a la variabilidad de las condiciones tanto internas como externas, ajustando automáticamente la tasa de ventilación, y en situaciones extremas, incluso cerrando temporalmente las tomas de aire para proteger el interior. Esto, siempre teniendo en cuenta que se necesita un mínimo de ventilación, disponer de monitores de dióxido de carbono puede servir para determinar el momento de apertura de las tomas de aire exterior.

## Filtración de aire de calidad

Disponer de filtros de alta eficiencia debe ser la norma, no la excepción, no es preciso disponer de filtración HEPA en general, esto queda para entornos de salas limpias o similares, pero filtros de calidades F8 F9 al menos deberían ser imprescindibles para la mayoría de los edificios, independientemente de la ODA (calidad de aire exterior) ya que esta es cambiante y puede empeorar de forma drástica en cualquier momento (calima, incendios, inversiones térmicas, etc.).

Los edificios deben diseñarse para ofrecer la máxima calidad de aire interior independiente de las condiciones exteriores promedio, exactamente igual que se hace para las condiciones térmicas. El cálculo de las necesidades térmicas de los edificios se hace para los casos más desfavorables no para el promedio de temperatura, si así fuera no sería preciso disponer calefacción o climatización, el mismo enfoque debe aplicarse a la CAI que es tanto o más importante que el confort térmico.

# Conclusión

El desafío al que nos enfrentamos hoy en día requiere más que una respuesta reactiva ante las crisis: **necesitamos una estrategia proactiva que no solo proteja a los ocupantes, sino que optimice el rendimiento y la seguridad de los edificios en todo momento.**

El desarrollo de edificios adaptativos con protocolos y programas control avanzados es esencial para enfrentar los riesgos ambientales y operacionales de forma efectiva. La implantación de un programa de esta naturaleza ayudará a la protección de la salud y el confort de los usuarios así como la continuidad de negocio incrementando el valor de los inmuebles.

Grupo Aire Limpio ofrece una amplia gama de soluciones, desde la auditoría de sistemas críticos a la inspección y muestreo de sistemas de agua y aire, optimización de la ventilación, la filtración de alta eficiencia y la implementación de tecnologías de monitoreo en tiempo real que garantizan edificios adaptativos más seguros y sostenibles. Este tipo de inversiones no solo mejora la calidad de vida de los ocupantes, sino que también posiciona a las organizaciones como líderes en sostenibilidad y seguridad.

Los propietarios de edificios, gestores de instalaciones, arquitectos e ingenieros, y las autoridades deben tomar conciencia de que diseñar y gestionar **edificios capaces de adaptarse y protegerse de las amenazas externas e internas**, es una necesidad inaplazable en un mundo cambiante como el que vivimos actualmente.





# ¿Qué hacer?

## **Paso 1: Diagnóstico y evaluación de la vulnerabilidad.**

El primer paso es entender la situación actual del edificio. No se pueden proteger los puntos débiles si no se conocen.

- **Auditoría de instalaciones críticas.**
- **Análisis de riesgos:** Identificar las amenazas potenciales según la ubicación del edificio.

## **Paso 2: Planificación y diseño del plan de adaptabilidad.**

Una vez que se conocen los riesgos, es el momento de planificar las medidas para mitigarlos.

- **Actualización de instalaciones:** Posibles mejoras en instalaciones agua, aire, eléctricas, etc.
- **Protocolos de emergencia:** diseño de protocolos de actuación para diferentes escenarios.
- **Mantenimiento proactivo:** Establecer un calendario de mantenimiento riguroso para los sistemas críticos.

## **Paso 3: Implementación y modernización de la Infraestructura.**

Este es el paso de la acción, donde se ponen en marcha las medidas planificadas, por ejemplo:

- **Instalación de sensores:** Colocar sensores de calidad del aire interior y exterior para monitorizar en tiempo real los niveles de PM2.5, PM10, CO2, COV, temperatura y humedad. Esto proporcionará una base de datos con la que trabajar.
- **Instalación de equipos:** Sustituir los filtros existentes por filtros de mayor eficiencia. Instalar sistemas de tratamiento de agua, etc.

- **Formación del personal:** Capacitar al equipo de mantenimiento y gestión del edificio sobre los nuevos sistemas y los protocolos de emergencia. Deben saber cómo y cuándo actuar ante cada tipo de amenaza.
- **Integración de sistemas:** Conectar los sensores de calidad del aire con los sistemas HVAC para permitir una respuesta automatizada y en tiempo real.

## **Paso 4: Comunicación y concienciación.**

Los ocupantes del edificio también son parte de la solución.

- **Comunicación de protocolos:** Informar a los usuarios del edificio (empleados, visitantes, etc.) sobre los nuevos sistemas y las medidas de seguridad.
- **Alertas en tiempo real:** Establecer un sistema de alertas que permita actuar con rapidez.

## **Paso 5: Medición, inspección y auditoría y mejora continua.**

La adaptabilidad es un proceso, no un destino.

- **Monitorización post-incidente:** Después de un evento de contaminación o crisis, analizar los datos de los sensores para evaluar la eficacia de las medidas tomadas.
- **Revisión de protocolos:** Basándose en los datos y la experiencia, revisar y actualizar los protocolos de emergencia. ¿Funcionaron como se esperaba? ¿Hay puntos de mejora?
- **Mantenimiento del sistema:** Mantener los equipos y sistemas en perfecto estado, asegurándose de que estén siempre listos para enfrentar a la próxima crisis.



# grupo aire limpio

Entra, respira. Cuídate y déjate cuidar.

aire  
limpio



COMMTECH

Ambi  
salud

ACSOS

aura  
monitoreo + control

Q<sub>2</sub>lab



Tel.: +34 91 417 04 28

Paseo de la Castellana, 143. Planta 11  
28046 Madrid

[www.grupoairelimpio.com](http://www.grupoairelimpio.com)