



Directiva (UE) 2024/1275 y la Arquitectura Técnica como responsable del cambio

EL FIN DE LOS EDIFICIOS CIEGOS

Nuestro sector se encuentra en una encrucijada histórica, presionado por la urgencia climática global y la creciente demanda social por espacios saludables. La reciente aprobación de la Directiva (UE) 2024/1275 marca un punto de inflexión donde ya no basta con diseñar edificios energéticamente eficientes; ahora es imperativo demostrar empíricamente que protegen la salud de sus ocupantes.

texto_José Manuel Caamaño González

Este artículo explora la importancia del confort interior, y cómo la inteligencia artificial generativa está derribando las barreras de la programación, permitiendo a cualquier técnico profundizar en el desarrollo de herramientas para mejorar la eficiencia o monitorear el cumplimiento de nuevas normativas, y exponiendo su aplicación práctica para el desarrollo de un sistema de monitorización ambiental bajo el cumplimiento de esta normativa sin una extensa

formación previa. Normativa enfocada no en cómo construir, sino en cómo debemos vivir nuestros edificios, poniendo el foco en la calidad de vida de los usuarios, la salud y el impacto medioambiental de nuestros procesos constructivos y cómo se comportan los edificios durante su ciclo de vida.

Cambio de las reglas del juego.

Hasta hace poco, la calidad del aire era esa gran olvidada, pero la directiva europea EPBD (UE 2024/1275) ha convertido lo



DISEÑAMOS PARA LA EFICIENCIA TÉRMICA, PERO NAVEGAMOS A CIEGAS EN LA SALUBRIDAD INTERIOR

que era una recomendación en una obligación legal estricta. Con su transposición nacional a la vuelta de la esquina en este 2026, la normativa exige que los nuevos edificios no residenciales (o aquellos con grandes rehabilitaciones) incorporen sistemas que monitoricen de forma continua parámetros como la temperatura, humedad, CO₂ y contaminantes. En 2028, los edificios nuevos de propiedad o uso público deben ser de cero emisiones, con el claro objetivo de alcanzar un par-

que inmobiliario de cero emisiones (ZEB) para 2050, protegiendo la salud cognitiva y fisiológica de los ocupantes.

Para comprender el alcance de esta normativa, el artículo 13 punto 5 es una auténtica declaración de intenciones. Establece sin rodeos que los nuevos edificios de cero emisiones no residenciales tienen que venir equipados de serie con dispositivos de medición y control para supervisar la calidad del aire interior. Lo que antes podía apreciarse como un equipo de alto coste reservado para edificios premium con sistemas BMS (*Building Management Systems*), a partir de mayo de 2026 pasa a ser una obligación legal pura y dura para inmuebles no residenciales nuevos o que sufran una gran rehabilitación.

Esto deja obsoleto al simple termostato de pared. Puesto que la directiva exige monitorizar en tiempo real y de forma continua la temperatura, la humedad, el CO₂ (que en España el CTE nos fija en un límite de 1.000 ppm) y los contaminantes como los compuestos orgánicos volátiles (COV). Se empezará con sistemas de ventilación de más de 290 kW, pero la exigencia bajará a 70 kW en 2029.

Además, entra en juego el indicador SRI (*Smart Readiness Indicator*), que va a evaluar y puntuar la "preparación inteligente" del edificio para adaptarse tanto al confort del usuario como a las necesidades de la red eléctrica. En el fondo, este control exhaustivo busca un triple impacto: optimizar el consumo de energía acabando con la sobreventilación sin control o excesiva, proteger la propia envolvente del edificio frente a patologías como las condensaciones y, lo más importante, blindar la salud y el rendimiento cognitivo de los que habitamos en su interior.

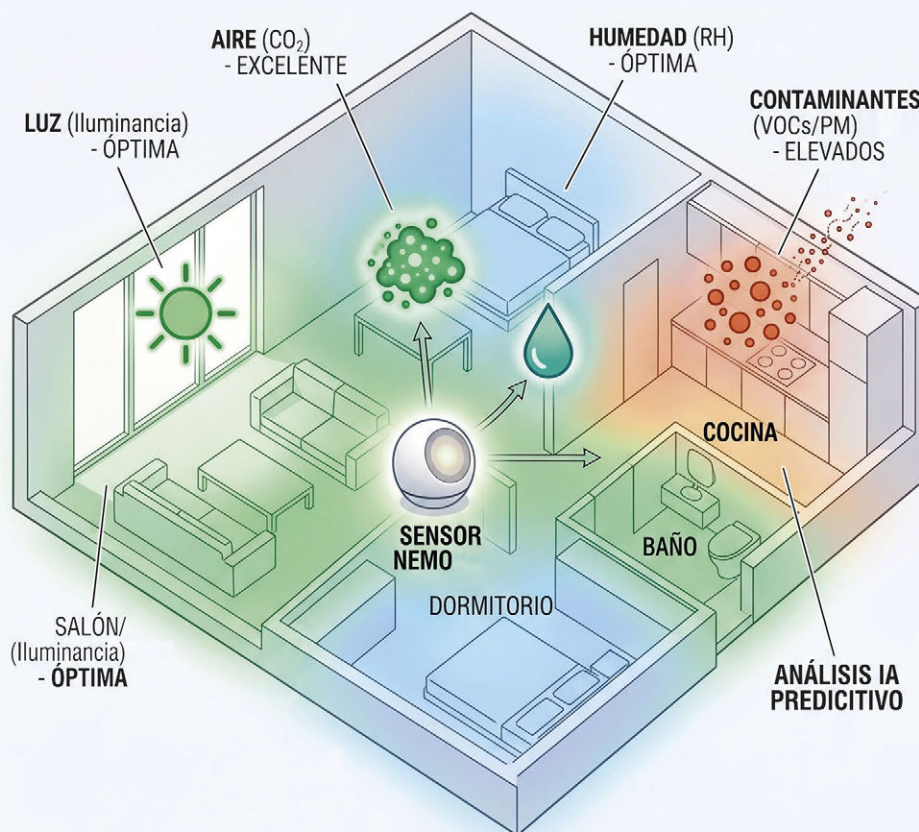
Vivimos en términos ciegos. El día a día de la profesión nos enfrenta a una realidad incómoda: construimos edificios cada vez más estancos, auténticos termos energéticos, pero a menudo no sabemos qué está pasando real- ➤



Sobre estas líneas, sensor para medir los elementos de control de la calidad del aire interior. Abajo, esquema conceptual del funcionamiento de este tipo de sensores. En la página anterior, monitorización en tiempo real: haciendo visible la calidad del aire.



VISUALIZACIÓN CONCEPTUAL RÁPIDA DE CALIDAD AMBIENTAL INTELIGENTE



CALIDAD AMBIENTAL

VERDE(Excelente) → AZUL(Buena) → AMARILLO(Regular) → NARANJA(Mala) → ROJO(Crítica)

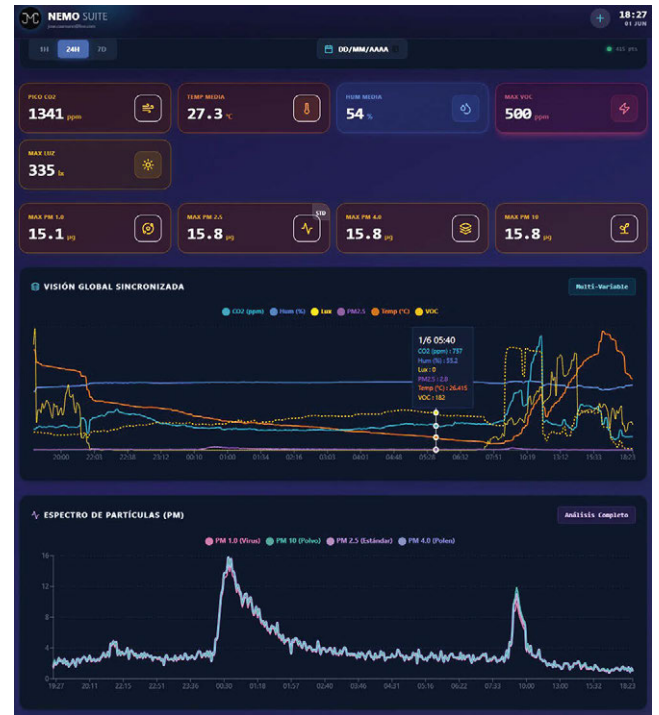
> mente en su interior. La auditoría ambiental tradicional se ha basado en mediciones puntuales que apenas ofrecen una foto fija del momento, o en sistemas propietarios de gestión de edificios (BMS) que, por su altísimo coste, resultan económicamente inviables para la gran mayoría del parque residencial y terciario. Diseñamos para la eficiencia, pero navegamos a ciegas en cuanto a la calidad real del aire que respiramos.

Entre los propietarios y técnicos, nos hemos obsesionado con alcanzar la ansiada letra "A" en el certificado energético y con aislar hasta el último milímetro cuadrado de las fachadas, instalando SATE, carpinterías con roturas de puente térmico de altas propiedades y láminas de hermeticidad que convierten nuestras casas y oficinas en auténticos búnkeres climáticos. Y sí, es innegable que gastamos mucho menos en climatización, pero, a cambio, hemos creado un nuevo monstruo: la re-

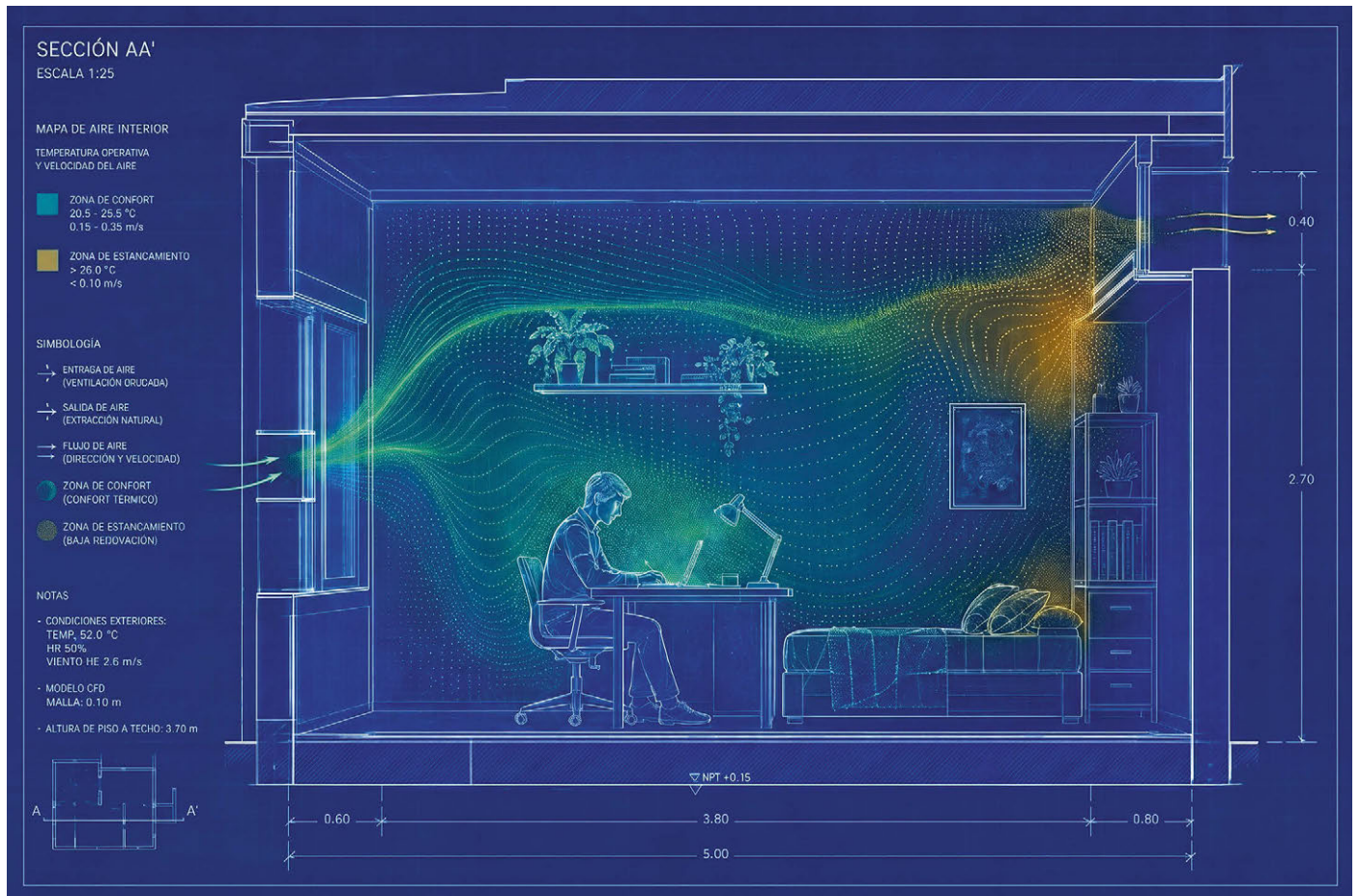
tención de contaminantes. Al sellar herméticamente los edificios, el aire viciado, el CO₂ que exhalamos de forma natural, la humedad de las duchas y los temidos compuestos orgánicos volátiles (COV) que desprenden los muebles o los productos de limpieza, se quedan atrapados ahí dentro con nosotros.

Cuando intentamos auditar la salud de uno de estos espacios, solemos recurrir a mediciones puntuales, los conocidos *spot checks*. Pero, por ejemplo, medir la calidad del aire un martes a las diez de la mañana, con la oficina todavía sin entrar en pleno uso, nos da una pequeña muestra de un todo mucho más complejo. Esa lectura aislada no garantiza información sobre cómo se satura el ambiente tras una reunión de dos horas, o qué ocurre en un dormitorio cerrado durante toda la madrugada.

El resultado es un fracaso silencioso: pasamos el 90% de



Arriba, sistema de medición desarrollado con inteligencia artificial. Abajo, gemelo digital predictivo. En la página siguiente, imagen de un gemelo digital 3D interactivo.



nuestra vida en interiores asumiendo que el aire es bueno simplemente porque no huele mal o porque el termostato marca 21 grados. Diseñamos sobre plano para rozar la perfección técnica y térmica, pero una vez entregamos el edificio, dejamos al usuario a su suerte, habitando atmósferas que merman su rendimiento cognitivo y su salud. Hemos resuelto el problema de la energía, pero navegamos a oscuras en el mar de la salubridad interior.

La IA, copiloto del técnico. Para solucionar esta brecha, enmarcado en el desarrollo de mi tesis doctoral, he tenido la fortuna y oportunidad de utilizar la inteligencia artificial generativa no solo para escribir textos, sino como un motor de desarrollo de ingeniería.

Tradicionalmente, diseñar *hardware* y programar algoritmos requería un equipo multidisciplinar y un presupuesto enorme. Sin embargo, el uso de Grandes Modelos de Lenguaje (LLM) ha permitido superar estas barreras técnicas. La IA ha actuado como copiloto, permitiéndome diseñar desde cero una arquitectura de sensores *Open-Source* y una plataforma en la nube sin necesidad de ser un programador experto. Es un sistema a medida, libre y de bajo coste que demuestra que cualquier arquitecto técnico puede, hoy en día, crear sus propias herramientas de auditoría.

Lo que no se ve, ahora se mide. El sistema desarrollado ejecuta algoritmos en tiempo real, gestionando múltiples sensores para medir partículas en suspensión (PM), compuestos orgánicos volátiles (VOC), óxidos de nitrógeno (NOx), CO₂, temperatura, humedad e iluminancia. Pero el verdadero potencial no está en el dato crudo, sino en lo que hacemos con él. Se han podido desarrollar conceptos predictivos y visuales muy potentes.

El verdadero potencial radica en transformar los datos crudos en herramientas proactivas y muy visuales. Por un lado, el sistema se adelanta a los problemas prediciendo la aparición de moho al comparar la humedad absoluta

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PERMITE A NUESTRA PROFESIÓN TOMAR LAS RIENDAS DE LA DIGITALIZACIÓN

interior y exterior, avisándote para ventilar mucho antes de que asome la temida mancha en la pared. Por otro, cuida tu salud al controlar un índice apoyado en neurociencia que evalúa cómo la acumulación de CO₂, los VOC o una iluminación deficiente pueden lastrar tu concentración o provocarte migrañas. Y para interpretar todo esto se apoya en el otro requisito de la directiva, el gemelo digital 3D interactivo. Una réplica viva del proyecto donde puedes ver literalmente cómo se comporta el aire mediante nubes de partículas y paredes que cambian de color en tiempo real según lo que detectan los sensores.

El poder vuelve a la profesión.

Este proyecto demuestra que la alta tecnología aplicada a la edificación ya no es un coto privado de las grandes corporaciones o

de otras profesiones. La democratización de la IA y el uso de *hardware* libre permiten a nuestra profesión tomar las riendas de la digitalización.

Ahora, un arquitecto técnico puede diseñar soluciones tecnológicas accesibles que no solo cumplen con normativas inminentes como el RITE actualizado

o el CTE DB-HS 3, sino que las superan. Hemos pasado de ser meros gestores de herramientas ajenas o técnicos enfocados en la ejecución de las obras, a poder crear ecosistemas propios que garanticen edificios saludables, descarbonizados y centrados en el bienestar real del usuario.

Cuando esta directiva aterrice de forma definitiva, el salto cualitativo será de calado: pasaremos de coleccionar certificados energéticos sobre el papel a garantizar, por ley, espacios que cuiden la salud real de las personas. Y en este nuevo escenario, la figura del arquitecto técnico es la pieza clave del tablero. Como expertos en la ejecución material, somos el puente imprescindible entre la teoría de la normativa y la cruda realidad de la obra. De nada sirve un proyecto técnico impecable en el despacho si a pie de tajo no hay un profesional controlando que cada detalle constructivo y cada instalación se materialicen con el rigor que exige esta nueva edificación. Nosotros somos los garantes de que ese edificio saludable no se quede en una intención, sino que se construya de verdad. •

