



Capítulo 1

Capítulo 2

Capítulo 3

Capítulo 4

Capítulo 5

Capítulo 6

Capítulo 7

Capítulo 8

Capítulo 9



Capítulo 5:

“Mantenimiento sostenible y eficiencia energética” de Carlos Naya Villaverde, Juan L. Roquette R-Villamil, Fernando M. Alonso Pedrero. Doctores arquitectos. ETS Arquitectura. Universidad de Navarra

RESUMEN/ABSTRACT

Este capítulo plantea una visión innovadora del mantenimiento arquitectónico como práctica clínica, cultural y estratégica, comparable al cuidado de la salud en las personas. Se propone entender los edificios como organismos vivos con biografía, necesidades cambiantes y vínculos simbólicos, físicos y emocionales con sus usuarios. Frente a una visión técnica y puntual, se defiende un enfoque preventivo, sensible y adaptativo, semejante al rol de un capitán de barco que ajusta el rumbo según las condiciones cambiantes. La toma de decisiones basada en datos, el reconocimiento del edificio como nodo activo en una red ambiental y social, y la integración del mantenimiento desde la fase de diseño son ejes centrales del texto. Se destaca la necesidad de un nuevo perfil profesional —el Chief Maintenance Officer (CMO)— que combine visión técnica, proyectual y humanista, abriendo nuevas oportunidades para la arquitectura contemporánea. En definitiva, mantener es cuidar: una forma ética, sostenible y proyectual de habitar el mundo.

01

Edificios con alma: la arquitectura como construcción cultural

Hablar de arquitectura es hablar de edificios. Y hablar de edificios es hablar de personas, de modos de vida, de memoria, de cultura. La arquitectura no es solo una disciplina técnica ni una expresión artística, sino una práctica profundamente ligada a la existencia humana. Cada edificio que habitamos encarna una forma de entender el mundo y de posicionarse en él (Rapoport, 1990)¹. Su materialidad y su forma no son neutrales: expresan valores, creencias, historias compartidas y además tienen **identidad propia, alma**². Como apunta Moneo (2017), todo edificio tiene vida propia, no solo por su duración material, sino porque establece una relación continua con quienes lo habitan y con el contexto que lo rodea. Un edificio es simultáneamente refugio y lenguaje; es tanto un espacio funcional como un artefacto simbólico.

A lo largo de la historia, las transformaciones de los edificios —ya sean ampliaciones, modificaciones, restauraciones, rehabilitaciones o renovaciones— han sido un medio natural para prolongar la vida útil de los “edificios con alma”, es decir aquellos que tienen una

profunda “coherencia edificatoria” y una marcada “identidad formal”³. Lejos de significar una pérdida de autenticidad, estas transformaciones entre las que se encuentran las acciones propias del mantenimiento suelen enriquecer a los edificios, añadiéndoles nuevas capas de sentido y funcionalidad. Así lo demuestran numerosos ejemplos históricos: en las catedrales españolas, la convivencia de estilos y soluciones funcionales provenientes de distintos periodos revela cómo lo antiguo puede renovarse sin dejar de serlo, en un diálogo constante entre continuidad y cambio.

Estas transformaciones pueden leerse hoy desde el prisma del patrimonio inmaterial, como lo ha reconocido la UNESCO, al señalar que los conocimientos tradicionales asociados al mantenimiento, los oficios y las prácticas culturales vinculadas a la arquitectura son parte fundamental de nuestro acervo común. Esta visión amplia del patrimonio invita a reconocer en cada restauración, rehabilitación o adecuación no solo una intervención técnica, sino un acto cultural que prolonga una forma de vida.

¹Rapoport, A. (1990). The meaning of the built environment: A nonverbal communication approach (Rev. ed.). University of Arizona Press.

²Gallardo-Frías, L. (2020). El alma del proyecto arquitectónico: Casa-galería para la fotógrafa Paz Errázuriz. Legado de Arquitectura y Diseño, 15(27) Universidad Autónoma del Estado de México. Según la autora, la “idea de proyecto” se concibe como la esencia que da vida al edificio, integrando análisis del contexto, reflexión sobre el habitar y necesidades del habitante, y una aproximación particular sobre el alma del proyecto arquitectónico.

³Piñón, H. (2008). El formalismo esencial de la arquitectura moderna. Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya. ISBN: 978-84-8301-775-3

En el siglo XX, esta lógica también ha sido asumida por arquitectos contemporáneos que han intervenido edificios heredados con rigor y sensibilidad. La ampliación del Ayuntamiento de Estocolmo por Asplund, la transformación del Reichstag de Berlín por Foster o la intervención de Rafael Moneo en el Museo del Prado son ejemplos paradigmáticos de cómo lo nuevo puede integrarse con lo existente, no para sustituirlo, sino para potenciarlo. Estas intervenciones no parten de la negación del pasado, sino de su comprensión profunda. Hoy, esta tarea recae sobre las generaciones presentes y futuras en relación con los edificios construidos en las últimas décadas del siglo XX y comienzos del XXI: debemos cuidarlos no solo como objetos arquitectónicos, sino como entornos vivos que requieren acciones de mantenimiento sostenido y estrategias de adecuación funcional⁴. En este contexto, la renovación ya no se da entre lo viejo y lo nuevo, sino entre lo actual y lo reciente, entre lo que aún funciona y lo que puede mejorar. El reto está en hacerlo sin renunciar a la identidad del edificio, promoviendo una arquitectura saludable y sostenible que valore la continuidad como un acto de inteligencia proyectual.

Los edificios condensan narrativas colectivas, acontecimientos históricos y transformaciones sociales. Albergamus instituciones, familias, economías, saberes y memorias dentro de sus muros. Desde una vivienda hasta una catedral, desde una escuela rural hasta un aeropuerto, cada edificio transmite una manera particular de estar en el mundo. Esta inscripción cultural los convierte en documentos vivos de nuestra historia compartida. Algunos conservan huellas visibles del paso del tiempo, cicatrices de guerra, restauraciones urgentes, adaptaciones funcionales que hablan del modo en que la sociedad ha evolucionado. Otros conservan silenciosamente los gestos cotidianos de quienes los habitaron: el desgaste de un umbral, la luz filtrada por una celosía, la curva de una barandilla moldeada por el tacto repetido.

Desde esta perspectiva, mantener un edificio no es únicamente una operación técnica, sino una acción de transmisión cultural. Conservar un detalle constructivo, respetar una proporción, entender un gesto compositivo, implica reconocer la carga simbólica e histórica de ese espacio. Intervenir sin comprender estos aspectos puede conducir a una banalización de lo existente o, peor aún, a su borrado irreversible. Por ello, el mantenimiento en arquitectura debe asumirse también como una práctica crítica, que exige formación en historia, sensibilidad estética y conciencia patrimonial.

Los edificios no son solo estructuras inertes: son organismos vivos o entornos emocionales, psíquicos y sociales. En ellos nacemos, trabajamos, amamos, sufrimos y morimos. Son escenarios de nuestra vida íntima y colectiva. En este sentido, hablar de la salud de un edificio implica también hablar de la salud de quienes lo habitan. El confort no es solo térmico o acústico: es también simbólico, afectivo, identitario. Cuando un edificio se mantiene con respeto y cuidado, sus usuarios perciben ese gesto y responden con apropiación y estima. De este modo, el mantenimiento se convierte en una forma de hospitalidad, en un gesto de cuidado mutuo entre el espacio y quienes lo habitan⁵.

Por tanto, la dimensión cultural de la arquitectura no es un añadido a su función técnica, sino su fundamento más profundo. Un edificio no es simplemente útil o bello: es significativo. Su valor no reside solo en su capacidad para resolver problemas espaciales, sino en su potencial para construir sentido. Esta es la razón por la que el mantenimiento debe ir más allá de la lógica de la reparación para entrar en el territorio del reconocimiento. Reconocer un edificio es asumir su singularidad, su historia, su carácter. Y solo desde ese reconocimiento es posible cuidarlo con autenticidad.

02 El edificio y su complejidad

Los edificios, como la arquitectura en general, son realidades complejas. Su comprensión exige considerar diversas dimensiones. Comprender un edificio en toda su profundidad significa reconocer que no es una entidad homogénea ni reducida a su función técnica inmediata. Todo edificio es una realidad estratificada, donde confluyen múltiples dimensiones que se entrelazan y se influyen mutuamente. Estas capas no son únicamente aspectos separados que puedan analizarse por partes, sino un **sistema orgánico de relaciones** entre cultura, técnica, función, experiencia y tiempo. Mirar un edificio con esta complejidad exige formarse en la lectura de sus signos visibles e invisibles, desde lo estructural hasta lo simbólico, desde lo material hasta lo atmosférico.

La **dimensión cultural** de un edificio emerge de su relación con el contexto que lo genera. No hay edificio sin una carga simbólica que lo sitúe dentro de una tradición, de un lenguaje, de una memoria compartida. Cada gesto compositivo, cada material elegido, cada proporción construida, encarna decisiones que reflejan una visión del mundo y una determinada relación con el entorno social. Esta dimensión cultural se proyecta

⁴Mercader-Moyano, P. (Ed.). (2017). *Sustainable development and renovation in architecture, urbanism and engineering* (1st ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-51442-0>

⁵Benedet, V. (2020). La arquitectura residencial del siglo XX como oportunidad para el desarrollo sostenible. *Notas del Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo de Buenos Aires*. <https://www.cpac.org.ar/la-arquitectura-residencial-del-siglo-xx-como-oportunidad-para-el-desarrollo-sostenible/> En este artículo se destaca la necesidad de cuidar los edificios construidos en las últimas décadas del siglo XX y comienzos del XXI no solo como objetos arquitectónicos, sino como entornos vivos que requieren acciones de mantenimiento sostenido y estrategias de adecuación funcional.

también en el tiempo: un edificio pertenece tanto a la época en que fue concebido como a aquellas en las que es habitado y reinterpretado.

Por otro lado, **la dimensión técnica** es inseparable de la cultura constructiva que lo sustenta. Esta técnica no se limita a los sistemas estructurales o instalaciones visibles, sino que abarca modos de hacer, saberes heredados, detalles materiales que configuran el ADN del edificio. La técnica encarna también una inteligencia acumulada: saber cómo se comportan los materiales, cómo envejecen, cómo reaccionan al clima o al uso continuado. Conocer esa capa técnica es esencial para mantener un edificio sin traicionar su lógica interna.

La función es otra capa fundamental. Un edificio nace para ser usado, para alojar prácticas humanas. Las formas arquitectónicas están determinadas, en parte, por esas necesidades funcionales. Pero las funciones evolucionan, se transforman. Un edificio que no puede adaptarse a nuevos usos sin perder su identidad es un edificio condenado a la obsolescencia. Por eso, comprender su flexibilidad funcional y su margen de adaptación es clave para alargar su vida útil y planificar su mantenimiento de forma sostenible.

Además de su función, un edificio tiene una **dimensión experiencial**. No se trata solo de lo que hace, sino de lo que provoca. Hay espacios que producen recogimiento, otros que invitan al encuentro, algunos que impresionan por su escala o su luminosidad. Esta dimensión subjetiva, sensorial, emocional, afecta directamente a los usuarios y a su vínculo con el espacio. En este sentido, el gusto o el estilo del edificio no son decoraciones externas, sino parte de su impacto sobre la vida cotidiana. Su lenguaje formal —más sobrio o más exuberante, más abierto o más introspectivo— influye en la manera en que se vive.

Todo edificio posee también una **dimensión de personalidad**. Más allá de su tipología o de su estilo, cada obra construida tiene un carácter único, fruto de su emplazamiento, de sus proporciones, de sus materiales, de las decisiones del arquitecto y de la historia que ha vivido. Esa singularidad es lo que hace que lo reconozcamos, que lo recordemos, que lo apreciemos. Perder esa personalidad mediante transformaciones inapropiadas significa borrar su identidad, su capacidad de ser significativo para su comunidad.

Además, está la **dimensión histórica**. Ningún edificio es solo del presente. Incluso cuando es de nueva planta, se inscribe en una continuidad. A lo largo del tiempo, los edificios se transforman, se adaptan,

sufren, se reparan, se celebran o se abandonan. Todo ello constituye una narrativa arquitectónica que acompaña a la historia de la ciudad y de sus habitantes. En este contexto, **el mantenimiento no es una tarea meramente técnica, sino una forma de (re)escritura cuidadosa que preserva, corrige y aporta continuidad a la narrativa del edificio que, así, puede desplegar todo su potencial extendido en el tiempo.**

Y finalmente, está la **dimensión urbana de todo edificio**, que hace que, lejos de ser un objeto encerrado en sí mismo, cada edificio se constituya como un nodo activo dentro del tejido urbano. Un edificio no se comprende plenamente si se lo aísla de su contexto: **es ciudad o no es nada**. Como subraya Kenneth Frampton en su célebre ensayo *Towards a Critical Regionalism* (1983)⁶, la arquitectura significativa debe resistir la lógica del objeto autónomo y responder críticamente a las condiciones culturales, topográficas y climáticas del lugar. Esta respuesta, lejos de ser una adaptación mimética, implica una mediación reflexiva con el entorno construido, fomentando una **continuidad urbana** que permita al edificio dialogar con su entorno próximo y contribuir activamente a la experiencia colectiva del espacio público.



Frampton, K. (1983). 'Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance', in Foster, H. (ed.) *The Anti-Aesthetic: Essays on Postmodern Culture*. Seattle: Bay Press, pp. 16–30.

Frampton ha denunciado que muchas arquitecturas modernas se han convertido en productos sin lugar, carentes de arraigo, lo que empobrece la experiencia del habitar. Frente a ello, propone una arquitectura que recupere su capacidad de construir sentido urbano, no solo a través de su forma, sino de su relación táctil, material y tectónica con el contexto. En esta perspectiva, cada edificio es también una **pieza del paisaje** urbano, una presencia que estructura visual, funcional y simbólicamente la ciudad, reforzando su identidad y su legibilidad. La dimensión urbana no es, por tanto, un aspecto externo al edificio, sino una de sus expresiones más profundas, ya que define cómo este se inserta en el espacio colectivo, cómo se vincula con la memoria del lugar y cómo contribuye a la calidad del entorno compartido.

En este sentido, como bien ha señalado recientemente Edward Hollis (2012)⁷, **los edificios son historias vivas: textos abiertos que se reescriben** con cada intervención y con cada nuevo uso. En su obra *La vida secreta de los edificios: Del Partenón a Las Vegas en trece historias*, Hollis desarrolla precisamente esta idea de la arquitectura como palimpsesto, en el que cada generación deja su huella sin borrar del todo la anterior (Hollis, 2012). Los edificios son “textos abiertos” que se reescriben con cada intervención y con cada nuevo uso. Y el mantenimiento, en este contexto, no es una tarea meramente técnica, sino una forma de escritura cuidada que preserva, corrige y continúa esa narrativa.

Esta visión del edificio como soporte de memoria imaginativa se vincula con la poética del espacio habitado que Gaston Bachelard desarrolla en su obra homónima, al entender la arquitectura habitada como un espacio íntimo donde el tiempo se condensa en capas sensibles (Bachelard, 1957)⁸. **Comprender las múltiples capas del edificio es condición imprescindible para una intervención respetuosa y eficaz.** No se trata de descomponer el edificio en partes, sino de entender su totalidad como una unidad compleja. Solo así se puede actuar con criterio, con sensibilidad, y con una conciencia clara de lo que está en juego cada vez que se sustituye una pieza, se pinta una fachada o se modifica una instalación.

En resumen, como indica Christian Norberg-Schulz, **comprender un edificio** implica atender no solo a su forma y función, sino a su capacidad para expresar el “espíritu del lugar” y permitir al ser humano **habitar el mundo con sentido** (Norberg-Schulz, 1974)⁹. El mantenimiento inteligente parte de esta comprensión profunda: mirar el edificio no solo como objeto, sino como sujeto, con historia, con voz y con lugar en el

mundo. Desde esta perspectiva, el cuidado de la arquitectura se convierte en un acto hermenéutico, una forma de interpretación significativa del habitar, como defiende Pérez-Gómez (1983)¹⁰ en sintonía con Norberg-Schulz (1988)¹¹ quien insiste en que la arquitectura debe ser inteligible y significativa, promoviendo una relación auténtica entre el espacio y sus usuarios.

03

Conocer para cuidar: el mantenimiento como acto clínico y humanista

El conocimiento profundo del edificio es la base de un buen mantenimiento. Un mantenimiento de calidad exige conocer en profundidad el edificio en todas sus dimensiones. Esto incluye su historia, desde el encargo hasta su uso prolongado. El edificio, como la persona, tiene una biografía, una identidad, una trayectoria. Si un paciente busca ayuda médica, el profesional necesita entender su historia clínica completa. Del mismo modo, el técnico que mantiene un edificio debe conocer sus avatares, sus patologías, sus momentos de transformación. Esta mirada humanista convierte al edificio en un sujeto de cuidado, no solo de intervención. Rahm (2022)¹² propone considerar la arquitectura como una expresión de emociones climáticas, en la que el mantenimiento deviene en acto poético de atención continua.

El mantenimiento de un edificio exige una lectura empática y detallada de su identidad. No se trata únicamente de detectar fallos técnicos o aplicar soluciones estándar, sino de comprender profundamente su historia, su uso, sus transformaciones, sus momentos de crisis o de gloria. Esta comprensión puede equipararse al enfoque clínico de la medicina: así como un médico necesita conocer el historial completo de su paciente, el arquitecto o técnico responsable del mantenimiento debe reconstruir la **biografía del edificio**. Esta incluye desde el encargo y el proyecto, hasta su uso cotidiano, sus adaptaciones, sus deterioros, y los modos en que ha sido habitado. Rahm (2022)¹³ invita a leer la arquitectura como una forma sensible de meteorología emocional, donde el clima, los cuerpos y los espacios dialogan. En esta visión, el mantenimiento deja de ser un acto técnico para convertirse en una forma de cuidado que atiende a las dimensiones sensibles y simbólicas del edificio. Es una praxis de respeto, que exige formación, experiencia, sensibilidad y responsabilidad.

Con carácter análogo, la tarea de mantener un edificio puede compararse con la labor de un capitán al mando de una embarcación de vela: un profesional que, sin

⁸Bachelard, G. (1957). *La poética del espacio*. París: Presses Universitaires de France. [Trad. esp.: Bachelard, G. (1994).

La poética del espacio. México: Fondo de Cultura Económica.]

⁹Norberg-Schulz, C. (1974). *Meaning in Western Architecture*. London: Studio Vista.

¹⁰Pérez-Gómez, A. (1983). *Architecture and the Crisis of Modern Science*. Cambridge, MA: MIT Press.

¹¹Norberg-Schulz, C. (1988). 'La arquitectura inteligible: hacia una nueva figuración', *Arquitectura Viva*, (2), pp. 10-13.

¹²Rahm, P. (2022) *Meteorología de los sentimientos*. Madrid: Ediciones Asimétricas.

¹³*Ibidem*.

perder de vista el rumbo general, permanece en constante vigilancia frente a las condiciones cambiantes del entorno y al comportamiento estructural de la nave. Su responsabilidad no se limita a intervenir ante situaciones críticas, sino que implica una actitud de observación continua, de interpretación precisa de los signos —como los vientos, las mareas, el gasto energético, el desgaste de los materiales o las tensiones internas— y de reajuste estratégico del rumbo en función de múltiples variables. En este sentido, **el mantenimiento de los edificios se configura como una forma de navegación compleja y dinámica**, que requiere no solo competencia técnica, sino también sensibilidad contextual y una visión anticipatoria capaz de orientar el cuidado del edificio en el tiempo.

El enfoque “clínico” del mantenimiento implica reconocer al edificio como un organismo vivo y complejo que, aunque aparentemente estable, experimenta procesos de cambio constantes. La arquitectura, como el cuerpo humano, experimenta ciclos de fatiga, recuperación, adaptación. La detección temprana de alteraciones, el análisis de su comportamiento frente a estímulos externos —como el clima, la humedad o los cambios de uso—, y la evaluación de sus

sistemas constructivos son fundamentales para evitar deterioros mayores. Así como un médico debe conocer la fisiología y los hábitos del paciente, el técnico que mantiene debe comprender los sistemas pasivos del edificio, su inercia térmica, sus mecanismos naturales de ventilación o protección solar, sus límites estructurales y sus posibilidades de regeneración.

Conocer el edificio implica también escuchar a sus usuarios. Su experiencia diaria revela aspectos que los planos no muestran: corrientes de aire que incomodan, zonas frías o cálidas que no se perciben desde el diseño, luces que molestan, sonidos que se propagan. La arquitectura, al ser vivida, genera retroalimentaciones constantes que solo una atención humana —y no puramente técnica— puede captar y aprovechar. **El mantenimiento debe incorporar esta escucha activa como parte esencial del diagnóstico. La experiencia del usuario es fuente de conocimiento, no un simple indicador de satisfacción.**

Además, la comprensión detallada del edificio permite distinguir entre lo que debe ser corregido y lo que simplemente forma parte de su envejecimiento natural. No toda fisura es patología, ni todo desgaste es un



problema. En ocasiones, lo que parece defecto es, en realidad, una manifestación de autenticidad, una señal de vida. El mantenimiento humanista no busca borrar el paso del tiempo, sino acompañarlo. Se trata de establecer una relación ética con la materia construida, que valore la permanencia sin negar el cambio. Esta relación exige humildad profesional, conciencia crítica y una actitud de servicio.

Casos como las rehabilitaciones llevadas a cabo en viviendas colectivas de los años 60 en ciudades como Marsella o Berlín muestran cómo es posible conservar el espíritu original de los edificios mientras se introducen mejoras funcionales y energéticas¹⁴. Estos proyectos —muchos de ellos impulsados por cooperativas de vivienda o programas públicos— han demostrado que es viable combinar eficiencia técnica, cuidado estético y permanencia identitaria en procesos de mantenimiento a largo plazo.

Finalmente, **conocer para cuidar significa asumir que el edificio —como las personas que lo usan— tiene un valor que va mucho más allá de su utilidad inmediata**. Es parte de una memoria colectiva, de un entorno compartido, de una historia vivida. Cuidarlo bien no es solo responsabilidad del técnico o del propietario, sino de toda la comunidad que lo habita, lo recorre, lo recuerda. Esta dimensión social del mantenimiento refuerza su carácter humanista. En última instancia, mantener un edificio es cuidar una forma de vida, un modo de estar en el mundo, un espacio donde las personas se reconocen y se proyectan. Esa es la verdadera dignidad del mantenimiento: ser acto clínico, ético y cultural a la vez.



04

Ética del mantenimiento cuidar sin alterar al edificio

¿Cuál es el objetivo del mantenimiento? El objetivo del mantenimiento no debe ser “rejuvenecer” un edificio a toda costa ni imponerle una estética o funcionalidad ajena. Al igual que en medicina, donde no se intenta transformar a un anciano en joven, sino garantizarle una vida lo más digna posible en el estadio vital en que se encuentre, **el mantenimiento de la arquitectura tiene como finalidad acompañar al edificio en su proceso natural de envejecimiento, con respeto por su identidad**, su lógica constructiva y su memoria. Esta concepción preventiva del mantenimiento implica evitar intervenciones drásticas y costosas mediante una atención continua, sensible y proporcionada a las verdaderas necesidades del edificio.

Esta ética del mantenimiento se asienta sobre una **comprensión profunda de la naturaleza del deterioro en la arquitectura**. No toda alteración es una amenaza: muchas veces los signos del paso del tiempo son expresión de autenticidad y no de patología. Como en la medicina preventiva, lo fundamental es identificar los factores de riesgo, intervenir antes de que los daños se agraven y promover condiciones que favorezcan la salud general del edificio. Esto implica una vigilancia constante, una actitud de cuidado sostenido que privilegia la economía de medios y la eficiencia en el uso de recursos.

Desde una perspectiva técnica, esta visión del mantenimiento es mucho más sostenible que la lógica intervencionista que predomina en muchos contextos contemporáneos. En lugar de sustituir sistemas completos por otros más sofisticados como solución casi inmediata, o imponer soluciones tecnológicas, por lo que tienen de innovadoras o costosas, se propone optimizar lo existente. Esto significa comprender a fondo el comportamiento de los materiales originales, conocer el diseño pasivo del edificio, y adaptar el uso y la gestión de sus recursos a las condiciones reales de funcionamiento y clima. Philippe Rahm (2021)¹⁵ señala con acierto que los edificios, como los cuerpos, deben aprender a adaptarse al entorno atmosférico y no pretender domesticarlo a cualquier precio. Esta adecuación climática no solo mejora la eficiencia energética, sino que favorece la salud de los ocupantes y la durabilidad del propio edificio.

En el plano social, la ética del mantenimiento también es una apuesta por la equidad. Frente a una arquitectura que aspira a una perfección abstracta o comercial, el

mantenimiento bien entendido reivindica el derecho a la continuidad, al uso prolongado, a la mejora sin exclusión. Mantener un edificio existente, sobre todo cuando alberga funciones sociales, culturales o educativas, es garantizar que siga cumpliendo su papel en la comunidad, sin convertirlo en objeto de especulación ni desplazar a sus usuarios. Por eso, **el mantenimiento no es solo un asunto técnico, sino también una forma de salud pública:** cuida de los espacios donde se desarrolla la vida en común.

De hecho, **la gestión integrada del funcionamiento y del mantenimiento** de todo el conjunto de viviendas que integran el parque inmobiliario de una determinada área urbana o, por ejemplo, de toda la red de edificios que organizativamente dependen de una misma institución u organismo público o privado (centros educativos, centros de salud, centros comerciales, oficinas y centros de trabajo, etc.) supone sin duda un auténtico campo de innovación para la mejora de la calidad de vida de los usuarios. **En un marco ético**, el entendimiento integrado del mantenimiento puede sacar muchísimo partido a la potencial obtención de datos y al manejo de esta información masiva (sin perjuicio de los derechos derivados de la protección de datos del individuo) y permite -sin duda- un desarrollo exponencial de las prestaciones en la atención primaria que dispensa el sistema sanitario a los ciudadanos. Este enfoque propicia que **la propia arquitectura y su correcto mantenimiento promuevan la adquisición generalizada de hábitos saludables para la población.**

Estas prácticas implican además una forma de **responsabilidad intergeneracional**. Cuidar sin transformar significa entregar a las futuras generaciones edificios que han sido conservados con inteligencia y sensibilidad, respetando su esencia y permitiendo su adaptación sin pérdida de identidad. En este sentido, el mantenimiento se convierte en una pedagogía del tiempo, una forma de enseñar que el valor de lo construido no está en su novedad, sino en su capacidad de permanecer vivo, útil y significativo a lo largo de los años.

En definitiva, cuidar sin transformar es una apuesta ética, técnica y cultural por una arquitectura que respete el ciclo de vida de los edificios. Es también una herramienta poderosa de sostenibilidad, basada no en la incorporación constante de novedades, sino en el conocimiento, el respeto y el acompañamiento del patrimonio construido. Se trata de pasar de una lógica de sustitución a una lógica de acompañamiento. Y en esa transición, el mantenimiento se revela como el corazón de una arquitectura verdaderamente humana.

05

Anticipación y previsión: arquitectura que se cuida a sí misma

El denominado “Brutalismo” del último tercio del siglo XX podría entenderse como una estrategia de anticipación desde el diseño a la previsión de falta de mantenimiento en el futuro, por causas ajenas. En muchos contextos sociales, culturales o económicos, garantizar un mantenimiento regular de los edificios no es una posibilidad realista. Ante esta situación, una de las estrategias más eficaces y responsables desde el diseño consiste en prever esa carencia mediante una arquitectura que, desde su concepción, esté preparada para resistir el paso del tiempo con la menor intervención posible. Una de las formas más claras de abordar este desafío ha sido, históricamente, dar protagonismo a los elementos constructivos más robustos e imperecederos —como la estructura portante— y minimizar aquellos sistemas frágiles o dependientes de mantenimiento especializado.

Proyectar con criterios de sobredimensionamiento no significa exagerar ni monumentalizar, sino asumir con realismo que no todo edificio podrá recibir los cuidados que merece. De ahí que reforzar la durabilidad desde el diseño se convierta en una **forma de anticipación inteligente**. Dar mayor protagonismo a los materiales de alta resistencia, a sistemas estructurales expuestos, a soluciones tectónicas claras y de fácil lectura, favorece no solo la conservación del edificio en el tiempo, sino también su comprensión por parte de los técnicos futuros que deban intervenirlos.

La estructura, como esqueleto del edificio, ofrece una plataforma estable sobre la cual pueden desarrollarse con flexibilidad diferentes etapas de uso, transformación o reparación. Cuando esa estructura está correctamente sobredimensionada —no en términos de exceso, sino de holgura proyectual—, se convierte en un aliado estratégico del mantenimiento. En muchos casos, estos edificios muestran con el paso del tiempo un envejecimiento digno y una sorprendente adaptabilidad, precisamente porque su diseño inicial previó ciclos largos, contextos inciertos o limitaciones presupuestarias para su cuidado.

Esta lógica proyectual se traduce también en una forma de sostenibilidad. Apostar por la durabilidad estructural y la claridad constructiva reduce la dependencia de tecnologías complejas, minimiza los residuos por sustitución y alarga los ciclos de vida útil de los edificios. Además, cuando el diseño se apoya en sistemas pasivos y materiales de bajo mantenimiento



—como el hormigón expuesto, la piedra o la cerámica maciza—, se generan condiciones para una gestión energética más estable, más local y más asequible. Tostões (2022) destaca cómo muchas obras modernas se desarrollaron con esta intención explícita: resistir en contextos difíciles, con soluciones que privilegian lo esencial sobre lo accesorio.

Visto así, sería un error estratégico entender el mantenimiento simplemente como una tarea destinada a “amabilizar” los edificios para adaptarlos a los estándares contemporáneos de confort o eficiencia de cada momento histórico. Esta visión reduccionista desconoce la naturaleza intrínseca de ciertas arquitecturas, en especial aquellas concebidas para resistir en condiciones duras o inciertas con un mantenimiento básico, como es el caso de muchas obras “brutalistas”. No todos los edificios —igual que no todos los seres vivos— pueden o deben ser “domesticados” como mascotas de compañía. Así como no tendría sentido intentar entrenar a un caballo salvaje para que se comporte como un perro faldero, o a un búho nocturno para que viva como un canario en jaula, tampoco tendría lógica imponer a ciertos edificios una lógica de mantenimiento que contradice su carácter y propósito.

De manera análoga, no se prescribe el mismo tipo de ejercicio físico a un anciano de ochenta años que busca conservar su capacidad de caminar con soltura o mantener el equilibrio, que a un joven de veinte que entrena para aumentar su masa muscular o competir en deportes de alto rendimiento: ambos cuerpos requieren atención, pero responden a fisiologías, objetivos y ritmos vitales radicalmente distintos. Del mismo modo, resulta tan absurdo uniformar los criterios de mantenimiento como lo sería aplicar el mismo protocolo a un tractor de recolección, a un vehículo sub-urban, a un Fórmula 1 o a un Ferrari de paseo: cada uno exige un tipo de cuidado específico, acorde a su propósito y a las condiciones para las que fue concebido. Llevando esta idea al extremo del esperpento, piénsese en lo ridículo que sería pretender calefactar el espacio interior de un iglú en el polo norte.

Las arquitecturas que son más básicas en prestaciones, están realmente pensadas desde un enfoque amplio y con visión de futuro. Considerando realidades económicas, climáticas y geográficas a largo plazo, no siempre cumplen con los parámetros de certificaciones energéticas contemporáneas, pero encarnan otras formas profundas de sostenibilidad: la resiliencia material, la autonomía estructural, la durabilidad sin depen-

dencia tecnológica intensiva. **Entender esta lógica implica respetar la naturaleza del edificio y su vocación original, reconociendo que su verdadero éxito reside en su capacidad de resistir, de envejecer con dignidad** y de mantenerse funcional en contextos cambiantes sin traicionar su identidad.

Diseñar con estos criterios de sobredimensión y longevidad es, en última instancia, una forma de **cuidar desde el origen**. Es reconocer que cada edificio vive en el tiempo, que no siempre podrá ser atendido como se desea, y que precisamente por ello debe nacer con una cierta autonomía. Esta autonomía no significa rigidez, sino robustez; no es falta de atención, sino previsión generosa. Así, el diseño se convierte en la primera forma de mantenimiento: una arquitectura que prevé, que escucha al futuro, y que se hace cargo de su permanencia como parte de su sentido.

06

Mantenimiento sensible al clima y al contexto

El mantenimiento de la arquitectura, para ser efectivo, debe partir del reconocimiento de que cada edificio está profundamente arraigado a su contexto geográfico, climático, técnico y cultural. No puede abordarse desde recetas universales ni con herramientas de aplicación homogénea. Así como no se cuida de la misma forma una vivienda tradicional en la sierra andina que un pabellón educativo en el norte de Europa, tampoco pueden compartirse sin matices los protocolos de mantenimiento entre ambos. **Cada edificio es un resultado singular de unas condiciones ambientales**, unos recursos materiales y unos modos de vida específicos, y, por tanto, **requiere una especial atención, es decir, un mantenimiento igualmente emplazado, enclavado, situado en un entorno determinado**.

Los factores geográficos y climáticos son determinantes en el comportamiento físico de los edificios.

La orientación solar, el régimen de lluvias, los niveles de humedad, la amplitud térmica o la exposición al viento influyen de manera directa sobre los materiales y las técnicas constructivas. Mantener adecuadamente un edificio en el Caribe, donde la salinidad del aire corroe los metales y la humedad compromete los acabados, no se parece en nada a lo que exige un edificio en el interior seco de Castilla-León o en las zonas lluviosas del País Vasco. Esta variabilidad obliga a pensar el mantenimiento como una respuesta concreta, sintonizada con el entorno, que no puede desentenderse de la experiencia acumulada localmente.



En este sentido, es indispensable **recuperar y valorar los saberes técnicos tradicionales. La arquitectura vernácula y las técnicas constructivas locales** condensan, en muchos casos, soluciones contrastadas a lo largo de siglos, perfectamente adaptadas a las condiciones específicas de cada territorio. Cal, madera tratada, piedra autóctona, sistemas de cubiertas ventiladas, sombras vegetales: todos estos elementos no son solo recursos formales, sino respuestas sostenibles que integran conocimiento ecológico, economía de medios y sentido común (individual y colectivo). Prieto (2020)¹⁶ ha subrayado cómo la historia medioambiental de la arquitectura nos enseña a leer esas soluciones como síntesis de cultura, clima y tecnología. Respetarlas y aprender de ellas no es nostalgia, sino una vía de innovación responsable.

Por otro lado, una arquitectura contextualizada favorece también una **pedagogía del cuidado**. Cuando los usuarios perciben que el edificio dialoga con su entorno, que ha sido pensado con criterios locales y que responde a sus formas de vida, desarrollan una relación más respetuosa y activa con él. Esto tiene efectos directos sobre la conservación. Un edificio sentido como propio es menos propenso al deterioro

por uso negligente. Por eso, el mantenimiento debe concebirse también como una práctica educativa: enseñar a habitar, a cuidar, a intervenir con criterio¹⁷. En este sentido, el mantenimiento contextual no solo prolonga la vida del edificio, sino que fortalece los lazos entre arquitectura, comunidad y territorio.

Además del clima y los materiales, **el contexto social y cultural condiciona las prácticas de mantenimiento**. Los modos de habitar, las costumbres de uso del espacio, la intensidad de ocupación, la capacidad organizativa o económica de los usuarios, todo ello determina qué tipo de mantenimiento es posible, deseable y sostenible. En ciertos casos, las comunidades organizadas pueden sostener sistemas colaborativos de mantenimiento; en otros, el modelo deberá apoyarse en actores públicos o en servicios técnicos especializados. Esta diversidad exige flexibilidad institucional y sensibilidad cultural por parte de los proyectistas y responsables de conservación.

Por otro lado, una arquitectura contextualizada favorece también una **pedagogía del cuidado**. Cuando los usuarios perciben que el edificio dialoga con su entorno, que ha sido pensado con criterios locales y que responde a sus formas de vida, desarrollan una relación más respetuosa y activa con él. Esto tiene efectos directos sobre la conservación. Un edificio sentido como propio es menos propenso al deterioro por uso negligente. Por eso, el mantenimiento debe concebirse también como una práctica educativa: ense-

ñar a habitar, a cuidar, a intervenir con criterio¹⁷. En este sentido, el mantenimiento contextual no solo prolonga la vida del edificio, sino que fortalece los lazos entre arquitectura, comunidad y territorio.

Finalmente, **este enfoque contextualizado del mantenimiento no es solo más eficaz, sino también más justo**. Implica reconocer que la sostenibilidad no puede ser impuesta desde modelos genéricos, sino construida desde la escucha de los contextos. Mantener bien un edificio es entonces un acto de justicia espacial y ambiental: se trata de atender al lugar en su singularidad, de respetar sus saberes, de cuidar sus recursos. En definitiva, de hacer arquitectura con y para la vida real de las personas.

En un planeta caracterizado por una diversidad extrema de zonas climáticas, resulta insostenible aplicar criterios de mantenimiento de los edificios derivados exclusivamente del **paradigma centroeuropeo o atlántico**. Muchas regiones del mundo —con climas tropicales, monzónicos, desérticos o ecuatoriales— no comparten las mismas condiciones térmicas que las que inspiraron los estándares normativos europeos, por lo que requieren estrategias diferenciadas y adaptativas. Esta disparidad climática pone en entredicho la validez universal de ciertos sistemas de certificación ambiental, que tienden a medir la eficiencia energética de los edificios según parámetros pensados para contextos fríos, y que pueden resultar poco pertinentes —o incluso contraproducentes— en otros entornos. **Lo que en algunos lugares se entiende como "buena gestión ambiental" puede, en otros, implicar un gasto innecesario de recursos o una ruptura con soluciones vernáculas más coherentes.**

A ello se suma el hecho de que, en escenarios marcados por el cambio climático, las tradicionales zonas climáticas de referencia están siendo alteradas por fenómenos extremos e imprevisibles: picos de calor en regiones templadas, lluvias torrenciales en áreas áridas, o episodios de humedad en territorios históricamente secos. En este contexto, **lo verdaderamente sostenible no siempre es implementar lo último en tecnología, sino saber adaptarse con inteligencia a lo ya existente**. Renovar constantemente carpinterías o instalaciones en función de las novedades del mercado —en una carrera tecnológica sin fin— no garantiza una arquitectura mejor ni más resiliente. Por el contrario, un mantenimiento responsable es aquel que parte del conocimiento profundo del edificio, de sus materiales y sus sistemas constructivos, y que apuesta por su optimización, no por su sustitución compulsiva. **Porque cuidar bien no siempre implica cambiar: muchas veces, cuidar es saber dejar estar.**





Nuevas perspectivas sobre el mantenimiento

En las últimas décadas, el modelo de **economía circular** ha comenzado a transformar profundamente los criterios de diseño, gestión y conservación del entorno construido¹⁸. Frente al esquema lineal de extracción, uso y desecho, la circularidad introduce una lógica regenerativa, en la que los edificios se entienden como sistemas abiertos y **depósitos temporales de recursos**. Esta visión promueve la reutilización y transformación de componentes a lo largo del tiempo, y redefine el mantenimiento de los edificios como una **estrategia clave para alargar la vida útil de lo construido**, reducir el impacto ambiental y mantener su valor cultural y funcional. En este marco, mantener no es solo conservar, sino también anticipar y adaptar.

El mantenimiento se inscribe en una jerarquía de acciones circulares que ordena los niveles de intervención sobre lo existente: desde el rechazo de nuevas construcciones hasta el reciclaje final de materiales, pasando por fases como la **reparación preventiva**, la **renovación técnica** o la **rehabilitación funcional**. Estas operaciones permiten actualizar edificios deteriorados sin comprometer su integridad estructural ni su identidad formal. De este modo, el mantenimiento deja de ser una operación marginal para convertirse en una **pieza estructural de la arquitectura sostenible y regenerativa**.

Este enfoque encuentra respaldo normativo en la **Directiva Europea de Residuos 2008/98/CE**¹⁹, que establece como prioridad “reducir al mínimo los efectos negativos de la generación y gestión de residuos para la salud humana y el medio ambiente” y **favorecer la aplicación práctica de la jerarquía de residuos**. A partir de esta jerarquía se articulan estrategias conocidas como las 9R, que ordenan los niveles de aprovechamiento de recursos desde el rechazo de nuevas construcciones (R1 Rechazar) hasta el reciclaje final de materiales (R9 Reciclar), pasando por acciones como **reparar (R5), renovar (R6), refabricar (R7) o reconvertir (R8)**. En este marco, el mantenimiento de la arquitectura se identifica con las estrategias iniciales de bajo impacto, especialmente la **reparación continua y el cuidado preventivo, que permiten preservar la funcionalidad del edificio y extender su ciclo de vida sin alterar su integridad constructiva ni formal**.

La construcción circular, en coherencia con esta visión, considera los distintos **ciclos de vida de las capas del edificio**²⁰: la estructura puede durar entre 30 y 300 años, la envolvente entre 20 y 35, y los sistemas de servicios entre 15 y 30. Esta distinción permite proyectar de forma más consciente, adaptando materiales y soluciones técnicas según su durabilidad y capacidad

¹⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex:32008L0098>

²⁰ Achterberg et al. (2016) plantean la aplicación de estas estrategias a las fases de diseño, uso y recuperación, siguiendo las 14 categorías circulares de Value Hill Model Tool. Cfr. Achterberg, E., Hinfelaar, J. y Bocken, N. (2016). *Master Circular Business with the Value Hill*. Circle Economy, Utrecht. La herramienta **Value Hill Model Tool** fue desarrollada por Achterberg et al. en 2016 como parte de un informe para la Circle Economy. Este modelo conceptualiza el ciclo de vida de los productos en una economía circular, destacando las oportunidades de creación de valor en diferentes fases del ciclo. Cfr. Achterberg, E., Hinfelaar, J., & Bocken, N. (2016). *The Value Hill Business Model Tool: Identifying opportunities for circular value creation*. Circle Economy. Disponible en: <https://www.circle-economy.com/resources/the-value-hill-business-model-tool>

de recuperación. Según Arup, una construcción circular es aquella que utiliza **materiales saludables y de bajo carbono embebido**, con componentes diseñados para ser fácilmente desmontables, reciclables o compostables.

Esta transición se apoya en marcos institucionales como **Level(s)**²¹, promovido por la Unión Europea, que proporciona indicadores para evaluar la sostenibilidad de los edificios en clave circular. Herramientas como el *Circular Buildings Toolkit*²² organizan estrategias de diseño según su nivel de circularidad, desde evitar nuevas construcciones hasta elegir correctamente los materiales. Asimismo, el uso de **Análisis de Ciclo de Vida (ACV)** permite medir el comportamiento ambiental tanto del edificio como de sus elementos interiores —cerramientos, sistemas, acabados, mobiliario—, aportando criterios objetivos para una toma de decisiones responsable.

Así pues, el edificio se revela como un **almacén activo de recursos**, cuya gestión se entrelaza con los hábitos sostenibles de sus ocupantes. En este sentido, el mantenimiento adquiere un valor transversal: es a la vez técnica, estrategia y cultura. Se convierte en una forma concreta de cuidar lo construido, de hacerlo durar y de integrarlo en los ciclos ecológicos y sociales de nuestro tiempo. Por tanto, una visión contemporánea del mantenimiento debe considerar los edificios como organismos con un ciclo de vida completo: nacen, se desarrollan, envejecen e incluso, en ciertos casos, pueden desaparecer. En ese ciclo, **el mantenimiento actúa como el sistema inmunológico del edificio, encargado de preservar su funcionalidad, su salud ambiental y su coherencia estructural**. La gestión inteligente de los recursos durante la vida útil del edificio permite no solo ahorrar costes y energía, sino también evitar patologías graves que afecten su integridad. En este sentido, el mantenimiento se alinea con los objetivos de sostenibilidad, eficiencia energética y resiliencia urbana.

La buena gestión de los edificios implica hoy el uso de herramientas avanzadas para optimizar recursos, controlar el desempeño energético y anticipar necesidades de intervención. **Esta lógica operativa, basada en el cuidado constante y la anticipación, transforma el mantenimiento en una estrategia de sostenibilidad continua**. La arquitectura deja entonces de ser solo un producto para convertirse en un proceso: una relación constante entre diseño, uso, evaluación y mejora. Desde esta perspectiva, el tiempo no es una amenaza, sino un factor proyectual, una variable que el buen mantenimiento aprende a gestionar.



²¹https://green-forum.ec.europa.eu/levels_en

²²Arup ha elaborado la herramienta *Circular Buildings Toolkit*, con 10 estrategias de diseño circular divididas en cuatro niveles, de mayor a menor circularidad: a) No construir nada (rechazar cualquier construcción innecesaria); b) Construir para el largo plazo; c) Construir eficientemente; d) Construir con los materiales adecuados. Cfr. <https://www.arup.com/services/digital-solutions-and-tools/circular-buildings-toolkit/>



Estrategias de eficiencia energética aplicadas al mantenimiento incluyen desde la optimización del aislamiento térmico hasta la mejora en la gestión de ventilación y sistemas pasivos. Estas medidas no solo reducen el consumo energético y las emisiones de carbono, sino que también aumentan el confort interior, la calidad del aire y el bienestar de los usuarios. **El mantenimiento eficiente es, por tanto, una herramienta crucial para convertir los edificios existentes en entornos saludables y sostenibles.** En muchos casos, pequeñas intervenciones sostenidas pueden generar impactos acumulativos muy superiores a grandes obras puntuales.

Especial mención merece el **uso emergente de tecnologías** como *Blockchain* o *Digital Twin* en el ámbito del mantenimiento de lo construido. Estas tecnologías permiten registrar de forma transparente y trazable todas las intervenciones realizadas sobre un edificio, garantizando su fiabilidad técnica, su historia documental y la responsabilidad profesional de los agentes implicados. En un entorno donde la sostenibilidad y la gestión de datos son clave, la trazabilidad y la transparencia se convierten en valores fundamentales.

Blockchain consiste en una tecnología de registro digital descentralizado y seguro que permite almacenar y compartir información de forma inalterable y trazable. Aplicada a los edificios, **Blockchain permite documentar todas las intervenciones realizadas a lo largo del ciclo de vida de una construcción —desde reparaciones y renovaciones hasta inspecciones técnicas— garantizando la transparencia, la integridad de los datos y la responsabilidad de los**

agentes implicados. Esta tecnología es especialmente valiosa cuando se busca asegurar la sostenibilidad a largo plazo y la conservación patrimonial, ya que proporciona un historial verificable que puede ser consultado por propietarios, técnicos, administraciones y usuarios, facilitando la toma de decisiones informadas. Esta tecnología permite estrategias de adaptación que respetan la identidad original del edificio y, a su vez, permiten su uso contemporáneo. La incorporación de medidas de eficiencia energética debe realizarse de forma respetuosa, integrando soluciones discretas y reversibles que mejoren el comportamiento ambiental sin comprometer el carácter del edificio. Aquí **el mantenimiento no es solo conservación, sino mediación entre pasado y futuro.**

Un ejemplo representativo de cómo el mantenimiento de los edificios puede transformarse mediante una lógica experimental, digital y colaborativa es el proyecto *E3LAB*, desarrollado en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Navarra²³. Este *Living Lab* ha convertido un edificio docente de los años 70 en un entorno activo de aprendizaje, optimización y mejora continua. El verdadero éxito del proyecto **no radicó únicamente en la instalación de sensores o modelos digitales, sino en haber comenzado por un conocimiento profundo del edificio: su historia, funcionamiento, particularidades y comportamiento cotidiano.** Solo a partir de esa lectura experta fue posible definir qué datos eran verdaderamente relevantes, evitando excesos y redundancias. **Se logró así seleccionar el mínimo número necesario de sensores y variables clave —con registro casi en tiempo real y frecuencia quincenal— que ofrecieran información útil, comprensible y accionable.** A través de este enfoque, se logró mejorar el confort ambiental, la accesibilidad y la eficiencia energética, reduciendo el consumo energético entre un 15 % y un 19 % sin recurrir a obras invasivas.

Esta experiencia anticipa un modelo de mantenimiento proyectual, en el que la arquitectura no solo se conserva, sino que se activa como infraestructura educativa y agente sensible a su propio uso. **El edificio se comporta como un organismo que aprende a partir de sus propios hábitos y de la interacción con sus usuarios, facilitando entornos de aprendizaje más saludables, sostenibles y resilientes. Este enfoque híbrido —tecnológico y humanista— anticipa un nuevo paradigma de mantenimiento inteligente,** donde la gestión cotidiana se convierte en una práctica crítica de sostenibilidad ambiental, inclusión social y salud integral.

En este contexto, se están desarrollando **tecnolo-**

²³Proyecto de investigación "Living Lab para el desarrollo de tecnología energética sostenible en edificación: Modelo Energético para Edificios en Uso (E3LAB)" cofinanciado al 100% con recursos REACT UE a través del Programa Operativo FEDER 2014-2020 de Navarra, del Objetivo Específico "OE REACT UE 4. Apoyo a las inversiones que contribuyan a la transición hacia una economía verde. Fue dirigido por el IP Carlos Naya Villaverde, en colaboración con los investigadores Juan L. Roquette Rodríguez-Villamil, Fernando M. Alonso Pedrero, Sara Dorregaray Oyaregui, José María Yoldi, Flor Ozuna, María Pilar Salazar y César Martín-Gómez. Esta iniciativa explora la integración de tecnologías avanzadas y análisis de datos en la gestión y diseño de edificios educativos, con un enfoque en sostenibilidad, eficiencia energética y bienestar de los usuarios.

gías innovadoras que permiten llevar el mantenimiento de los edificios a un nivel superior. Sistemas de gestión técnica de edificios (BMS), sensores inteligentes, algoritmos predictivos de IA y plataformas digitales permiten hoy un seguimiento continuo del estado físico y energético de los inmuebles. Estos avances facilitan una toma de decisiones más precisa, informada y eficiente. La implantación de energías renovables y estrategias de automatización también puede integrarse como parte de planes de mantenimiento progresivos.

Este enfoque del mantenimiento desde un punto de vista clínico —digital y sensorial, activo y pasivo— conlleva grandes beneficios sistémicos: un edificio bien cuidado no solo mejora la salud física y emocional de quienes lo habitan, sino que también reduce su huella ambiental. Así entendido, **el mantenimiento se revela como una práctica de salud pública**, una estrategia de sostenibilidad profunda y un gesto ético hacia el planeta. Cuidar el edificio es, en definitiva, cuidar a las personas que lo habitan y al mundo que lo sostiene.

El creciente desarrollo de la inteligencia artificial (IA) aplicada al mantenimiento en arquitectura está transformando profundamente la gestión del entorno construido. **La recopilación y análisis masivo de datos (Big Data)** permite identificar con precisión **patrones de deterioro, consumo energético y uso del espacio**, facilitando la previsión de escenarios futuros y sus correspondientes necesidades de intervención. Gracias a **algoritmos de aprendizaje automático**, que se entrenan de manera continua a partir de los datos registrados en tiempo real por sensores distribuidos en el edificio, es posible implementar **sistemas de mantenimiento predictivo basados en IA**, capaces no solo de anticipar fallos antes de que ocurran, sino también de **optimizar recursos, reducir costes y mejorar la eficiencia operativa y energética**. Esta inteligencia proyectual favorece una programación técnica flexible y adaptativa, en la que las decisiones se ajustan a **condiciones ambientales, de uso y a las necesidades específicas de los usuarios**. Así, un componente esencial de la sostenibilidad consiste en **equilibrar el consumo energético con la demanda real**, evitando derroches y potenciando el confort. Este enfoque sitúa el mantenimiento en un nuevo paradigma: **no solo preventivo, sino también inteligente, dinámico y evolutivo**, alineado con una arquitectura capaz de aprender, adaptarse y proyectarse hacia el futuro con responsabilidad.

La consolidación de estos enfoques innovadores de mantenimiento —más digitalizados, integrados y adap-

tativos— está revelando **la necesidad de incorporar nuevos perfiles profesionales** en el ámbito de la gestión de los edificios. En empresas, instituciones públicas y privadas, organismos multilaterales y comunidades de usuarios, será imprescindible contar con figuras especializadas que actúen como **gestores energéticos, de uso, de aforo y de mantenimiento de los edificios**, ya sean estas obras de nueva construcción o edificaciones más antiguas. Esta función, que podría describirse como la de un **Gestor físico/digital del edificio y de su gemelo virtual (Building Phy-gital Manager)**, se perfila como clave para garantizar operaciones edificatorias sostenibles, eficientes y centradas en el bienestar de las personas. Este perfil estaría encargado de **conocer cuantitativa y cualitativamente todos los datos relevantes del espacio físico del edificio, su materialidad y sus sistemas**, así como de **generar previsiones de escenarios dinámicos basados en la interpretación de dichos datos en tiempo real**. Su papel consistiría en asesorar y dirigir a los entes jurídicos responsables de los inmuebles, desempeñando en el ámbito del mantenimiento un rol análogo al del CFO en la gestión financiera: un perfil técnico-estratégico que **anticipe, interprete y optimice datos complejos** con criterio proyectual.

Este nuevo profesional deberá **contar en tiempo real con los datos objetivos (fiables) más relevantes del edificio** (temperaturas en cerramientos/divisiones y en el espacio interior, niveles de radiación, calidad del aire,



¹⁷Cfr. Sharr, A. (2022). *Heidegger sobre la arquitectura*. Traducción de Jorge Sainz. 1ª ed. Barcelona: Editorial Reverté. (Colección Pensadores sobre la Arquitectura, nº 2).

¹⁸Pérez Bou, S. (2024). *Almacenamiento y economía circular*. En J.L. Roquette R-Villamil y F.M. Alonso Pedrero (eds.), *Diseñar desde dentro: A propósito del diseño integral del espacio arquitectónico*. Pamplona: Ediciones Universidad de Navarra S.A. (EUNSA) y Saltoki Home.

humedad relativa/absoluta, etc.) y del contexto climático y meteorológico del entorno circundante. Igualmente, habrá de desplegar competencias avanzadas en **control energético**, manejo de **recursos activos** (como sol, luz natural, electricidad, agua, gas, aire), **gestión de residuos**, **calidad del aire interior**, **aforos y ocupación**, así como **sistemas de climatización y ventilación**. También deberá ser capaz de evaluar con agilidad datos cualitativos o más subjetivos como la **sensación térmica**, **el nivel de confort y la calidad ambiental interior**; y de operar con inteligencia el uso de recursos pasivos, es decir, los **elementos materiales y geométricos que configuran el edificio** —ventanas, puertas, muros, orientaciones— para optimizar su comportamiento sin necesidad de intervenciones invasivas. En síntesis, este perfil —que, para entornos contruidos, podría denominarse **Chief Maintenance Officer (CMO)**— será responsable de articular la dimensión técnica, ambiental, humana y económica del mantenimiento, integrando conocimientos tecnológicos con una **profunda visión humanista y estratégica en sostenibilidad, habitabilidad y salud**.

En definitiva, el mantenimiento en arquitectura se presenta como una disciplina transversal y profundamente significativa, que va mucho más allá de su dimensión técnica. Al concebir el edificio como un organismo vivo, **el mantenimiento se transforma en una práctica que combina ciencia, sensibilidad y conciencia crítica**. Ya no se trata únicamente de reparar o conservar, sino de acompañar al edificio en su evolución, cuidando su integridad física, su salud ambiental y su capacidad de albergar vida con dignidad.

En un contexto de crisis climática, escasez de recursos y creciente vulnerabilidad social, el mantenimiento se posiciona como una herramienta de resiliencia y justicia. Implica una responsabilidad compartida: con los usuarios, con el entorno construido y con el planeta. Porque **cuidar los edificios no es otra cosa que cuidar nuestras formas de habitar el mundo**.

08 Mantener es cuidar el mundo: completarlo y mejorarlo

El mantenimiento del edificio **no debe concebirse como una fase posterior al proyecto ni como una tarea meramente técnica**, sino como una dimensión constitutiva e inseparable del propio acto de proyectar. Desde las primeras etapas del diseño, el arquitecto debe **comprender en profundidad las rutinas de uso y las operaciones de mantenimiento que conformarán el día a día del edificio**, anticipar escenarios de

desgaste y definir estrategias de cuidado que prolonguen su vida útil sin comprometer su coherencia formal ni funcional. **Integrar el mantenimiento en la génesis del proyecto amplía el campo disciplinar de la arquitectura**, que deja de reducirse al momento constructivo para convertirse en un proceso continuo, atento al tiempo y a las transformaciones del habitar. Asumir esta continuidad supone entender que el proyecto no concluye con la entrega de la obra, sino que se prolonga en cada reparación sensible, en cada adecuación respetuosa, en cada gesto de conservación que refuerza su integridad. **Así entendido, el mantenimiento no solo sostiene la arquitectura: la realiza, la acompaña y la completa**.

Además, en la Universidad de Navarra, entendemos esta tarea del mantenimiento y del cuidado —tanto de los edificios como de las personas en todas sus dimensiones: física, cognitiva, psicológica, social y espiritual— como **una vocación integral** que impregna nuestra misión formativa y profesional. Transmitimos a nuestros alumnos y a la sociedad el compromiso de vivir en el mundo de forma activa y constructiva, promoviendo el respeto, la mejora continua y el cuidado de lo ya existente como base para la innovación y la investigación. Esta actitud implica dar a lo material la importancia que merece y entender la arquitectura y la medicina como disciplinas de servicio centradas en la atención óptima al usuario/paciente, basada en la excelencia técnica, humanística, clínica y científica. Se trata de un enfoque integral de la salud que incorpora también la nutrición, los hábitos de vida saludables, la atención primaria, la medicina preventiva, los cuidados paliativos y, en definitiva, la salud pública y el interés general centrado en el bien común. En este contexto, el cuidado de la arquitectura se alinea con **una visión humanista y sistémica de la vida**, en la que el mantenimiento es **una herramienta esencial para el bienestar colectivo**.

Mantener un edificio no debería ser una respuesta improvisada frente al deterioro, sino **una actividad sistemática y anticipada**. En este sentido, el plan de mantenimiento es **una herramienta equiparable al historial médico**. Planificar el cuidado de un edificio implica realizar diagnósticos periódicos, establecer protocolos de intervención y conocer de manera detallada su evolución. No se trata solo de actuar ante los síntomas, sino de anticipar posibles fallos y **favorecer un envejecimiento saludable** del edificio.

Un **buen plan de mantenimiento** permite priorizar recursos, optimizar tiempos y reducir el coste ambiental y económico de las intervenciones. Actúa como una

¹⁷Cfr. Sharr, A. (2022). *Heidegger sobre la arquitectura*. Traducción de Jorge Sainz. 1ª ed. Barcelona: Editorial Reverté. (Colección Pensadores sobre la Arquitectura, nº 2).

¹⁸Pérez Bou, S. (2024). *Almacenamiento y economía circular*. En J.L. Roquette R.-Villamil y F.M. Alonso Pedrero (eds.), *Diseñar desde dentro: A propósito del diseño integral del espacio arquitectónico*. Pamplona: Ediciones Universidad de Navarra S.A. (EUNSA) y Saltoki Home.

inteligencia aplicada que hace de la previsión una forma de sostenibilidad. En vez de depender de urgencias, el edificio se cuida mediante rutinas definidas, chequeos técnicos programados y un seguimiento constante de su estado. Esta estructura operativa favorece decisiones más responsables, menos invasivas y más acordes con la identidad y los valores del edificio. Así, la planificación se convierte en una forma de garantizar la continuidad sin comprometer el carácter ni la autenticidad del espacio construido.

Pero **un plan de mantenimiento no es solo un instrumento técnico: es también un ejercicio de cultura arquitectónica.** Supone asumir que el edificio no es un objeto terminado, sino un organismo en evolución constante. Exige actualizar la mirada del proyectista, del gestor y del usuario hacia una comprensión dinámica del ciclo de vida de la arquitectura. De este modo, el plan se convierte en un espacio de encuentro entre los saberes técnicos, la experiencia del uso y la ética del cuidado. Desde esta perspectiva, planificar el mantenimiento es, en realidad, diseñar con el tiempo y para el tiempo.

La arquitectura no existe en el vacío. Todo edificio forma parte de un **ecosistema** mayor, constituido por personas, actividades, climas, materiales, infraestructuras y culturas. Gilles Clément (2018) introdujo el concepto del *tercer paisaje* para describir esos **entornos híbridos** donde lo natural y lo artificial coexisten y se entrelazan. En este contexto ampliado, **mantener un edificio implica mucho más que conservar un objeto material:** significa cuidar una red de relaciones, una ecología del habitar que conecta lo construido con su **paisaje** físico, social y simbólico.

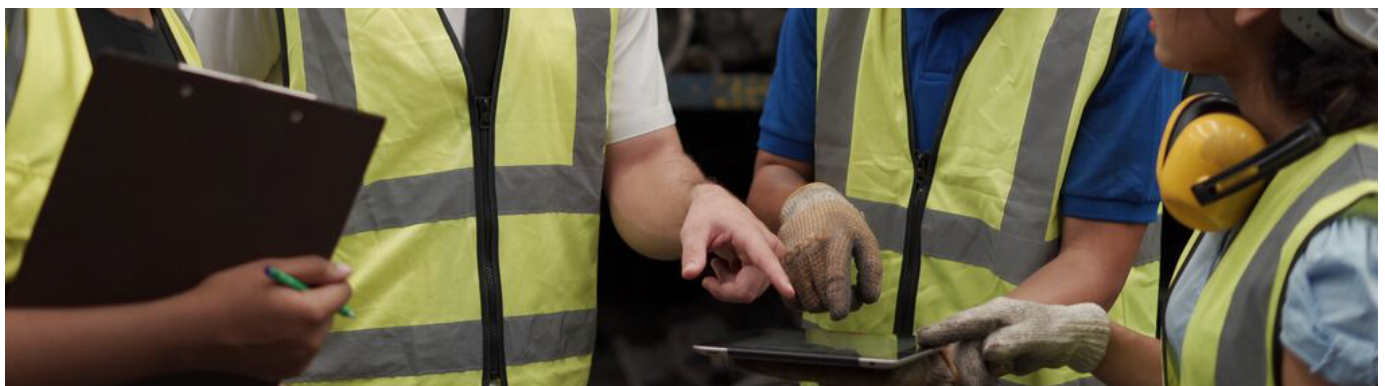
Kenneth Frampton ha insistido en que **cada edificio, por pequeño que sea, genera ciudad, construye territorio y activa redes de significación.** Su forma, su presencia, su uso y su mantenimiento inciden directamente en la manera en que se vive un barrio, una

comunidad o un entorno urbano. Esta dimensión relacional convierte el mantenimiento en una acción política y cultural: cada intervención —o su ausencia— transforma la conectividad entre el espacio y las personas. Por ello, **mantener no es solo preservar el edificio en sí, sino sostener su capacidad de generar sentido, bienestar y pertenencia compartida.**

Desde la historia de la arquitectura, Joaquín Medina Warmburg ha mostrado cómo los edificios **no pueden desligarse del flujo continuo de relaciones que los constituyen:** económicas, institucionales, emocionales. El mantenimiento responsable no interrumpe estas **redes**, sino que las refuerza. Cada reparación respetuosa, cada mejora silenciosa, cada intervención bien pensada, fortalece el **ecosistema urbano** y potencia la calidad de vida comunitaria.

Mantener es, en este sentido, una forma de hacer mundo. Es una práctica comprometida con el presente y con el futuro, con los usuarios actuales y con quienes habitarán después. Cuidar la arquitectura es cuidar los **entornos de vida compartida**, es mantener viva la **conexión** entre el edificio y la comunidad, entre el pasado y el porvenir. Así entendido, el mantenimiento no es un añadido técnico, sino una de las formas más profundas y duraderas de la arquitectura: no como forma congelada, sino como **relación viva**.

En suma, **cuidar un edificio es cuidar su capacidad de cuidar**, su potencia para sostener vínculos humanos y ecológicos en el tiempo. Esto implica asumir que mantener va más allá de conservar: **es preservar la dignidad, la funcionalidad, el simbolismo y la humanidad de lo construido.** Como recuerda Clément (2018), vivimos en un *tercer paisaje* donde naturaleza y artificio se entrelazan y generan nuevas formas de relación. En este marco, **el mantenimiento se convierte en un acto de compromiso con la red de vida** que conforma cada lugar: con el entorno, con las personas, con la historia y con el planeta. **Mantener es cuidar, y cuidar es una forma radical de habitar el mundo.**



¹⁷Cfr. Sharr, A. (2022). *Heidegger sobre la arquitectura*. Traducción de Jorge Sainz. 1ª ed. Barcelona: Editorial Reverté. (Colección Pensadores sobre la Arquitectura, nº 2).
¹⁸Pérez Bou, S. (2024). *Almacenamiento y economía circular*. En J.L. Roquette R-Villamil y F.M. Alonso Pedrero (eds.), *Diseñar desde dentro: A propósito del diseño integral del espacio arquitectónico*. Pamplona: Ediciones Universidad de Navarra S.A. (EUNSA) y Saltoki Home.

Referencias bibliográficas

Bachelard, G. (1957). La poétique de l'espace. Paris: Presses Universitaires de France.

Clément, G. (2018). Manifiesto del Tercer paisaje. Barcelona: Gustavo Gili.

Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. Official Journal of the European Union.

Frampton, K. (1983). Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance. In H. Foster (Ed.), The Anti-Aesthetic: Essays on Postmodern Culture (pp. 16-30). Seattle: Bay Press.

Hollis, E. (2012). La vida secreta de los edificios: Del Partenón a Las Vegas en trece historias. Barcelona: Ariel.

Medina Warmburg, J. (2014). La arquitectura del habitar: Cultura, espacio y construcción de lo cotidiano. Valencia: General de Ediciones de Arquitectura.

Moneo, R. (2017). Apuntes sobre 21 obras. Barcelona: Acantilado.

Norberg-Schulz, C. (1974). Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture. New York: Rizzoli.

Norberg-Schulz, C. (1988). La intención arquitectónica. Barcelona: Gustavo Gili.

Pérez-Gómez, A. (1983). Architecture and the Crisis of Modern Science. Cambridge, MA: MIT Press.

Prieto, E. (2020). Historia medioambiental de la arquitectura: Climas, técnicas y saberes en el tiempo. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Rahm, P. (2021). Climatic Architecture. Basel: Birkhäuser.

