



Arquitectura desacoplada para automatización, gestión y evolución de infraestructuras



Modelo operativo para edificios preparados para operar, mantenerse y evolucionar durante décadas.

Contenido

1. Visión	3
2. Principios arquitectónicos.....	5
Principios fundacionales	5
Principios operativos.....	6
3. Arquitectura tecnológica	8
El modelo operativo como centro del sistema	8
Interacción (APP)	9
Gestión (BMS Building Management System).....	9
Control físico (PLC).....	10
4. Operación y evolución	11
Una infraestructura preparada para operar	11
Conocimiento del estado de la vivienda	11
Gestión energética	12
Gestión del confort	12
Operación remota y mantenimiento.....	12
Evolución progresiva	12
5. Industrialización	14
De la arquitectura a la infraestructura.....	14
Control físico industrial (PLC)	14
Medición y conocimiento operativo.....	15
Gestión centralizada (BMS)	15
Interacción y experiencia de usuario (APP).....	16
Comunicaciones e interoperabilidad	16
Plataforma operativa.....	17
El armario técnico como núcleo operativo	17
Preparada para mantenerse durante décadas	19
6. Implantación	21
7. Aplicabilidad	22
8. Origen	24

1. Visión

La tecnología está cambiando la naturaleza de los edificios.

La energía ya no procede únicamente de la red.

La climatización ya no es un sistema aislado.

La iluminación ya no se limita a encender y apagar luminarias.

Los edificios generan información.

Consumen información.

Toman decisiones.

Interactúan con sus ocupantes y con su entorno.

La infraestructura tecnológica ha pasado a formar parte esencial de la arquitectura.

La automatización ya no consiste en conectar dispositivos.

Durante años, gran parte de las soluciones de automatización han evolucionado como una suma de componentes independientes:

sensores, actuadores, aplicaciones móviles, asistentes de voz o plataformas cloud.

El resultado suele ser funcional.

Pero rara vez constituye un sistema.

Cuando la complejidad aumenta, aparecen las limitaciones:

- dependencia de fabricantes concretos,
- dificultad para evolucionar la instalación,
- escasa interoperabilidad,
- mantenimiento complejo,
- y pérdida progresiva de control sobre la infraestructura.

La automatización deja entonces de ser una herramienta y se convierte en una restricción.



La infraestructura debe poder evolucionar.

Los edificios permanecen durante décadas.

La tecnología no.

Los sistemas energéticos evolucionan.

Los medios de interacción evolucionan.

Los protocolos evolucionan.

Las capacidades de análisis y automatización evolucionan.

La infraestructura tecnológica debe asumir esta realidad desde su diseño.

No debe quedar ligada a una tecnología concreta ni depender de decisiones tomadas durante la construcción.

Debe poder adaptarse.

Debe poder crecer.

Debe poder transformarse.

Una arquitectura concebida para el ciclo de vida completo.

Archinauta nace desde una visión de infraestructura.

No como una solución específica para un tipo de edificio concreto.

No como una plataforma asociada a un fabricante.

No como un sistema cerrado.

Su arquitectura ha sido concebida para entornos donde la operación, el mantenimiento y la evolución son tan importantes como la puesta en marcha inicial.

La misma filosofía puede aplicarse sobre espacios residenciales, edificios terciarios, instalaciones comerciales o infraestructuras de mayor complejidad.

Porque los principios fundamentales son siempre los mismos:

- independencia tecnológica, continuidad operativa, capacidad de evolución, mantenibilidad y control sobre el propio sistema.

2. Principios arquitectónicos

Toda arquitectura tecnológica es consecuencia de una serie de decisiones fundamentales.

Antes de definir tecnologías, protocolos o dispositivos, es necesario establecer los principios que gobernarán el sistema durante todo su ciclo de vida.

Estos principios no responden a una tecnología concreta ni a un tipo específico de edificio.

Definen la forma en que la infraestructura debe construirse, evolucionar y relacionarse con las personas que la utilizan.

Principios fundacionales

La infraestructura debe permanecer bajo control de su propietario

La tecnología forma parte del edificio.

Y, como cualquier otra infraestructura crítica, debe permanecer bajo el control de quien la opera.

La tecnología debe servir al edificio.

No condicionar su futuro.

La complejidad debe gestionarse mediante capas

La complejidad es inevitable.

La dependencia entre sistemas no lo es.

La arquitectura debe organizar las responsabilidades mediante capas claramente diferenciadas, permitiendo que cada una evolucione de forma independiente sin comprometer el conjunto.

El sistema debe describir significados y no únicamente señales

Las personas no interactúan con señales.

Interactúan con espacios.



Confort.

Energía.

Iluminación.

Seguridad.

La infraestructura debe ser capaz de representar esa realidad.

No sólo los dispositivos que la componen, sino también su función, sus relaciones y el papel que desempeñan dentro del sistema.

El edificio deja de describirse mediante señales.

Empieza a describirse mediante conceptos.

Principios operativos

La operación debe continuar incluso cuando partes del sistema dejan de estar disponibles

La resiliencia no se añade al final de un proyecto.

Se diseña desde el principio.

La infraestructura debe poder evolucionar sin ser reemplazada

Los edificios permanecen durante décadas.

La tecnología cambia constantemente.

La evolución no debe implicar reconstrucción.

Debe formar parte del funcionamiento normal del sistema.

Los datos forman parte de la infraestructura

Controlar es importante.

Comprender es imprescindible.

Los datos permiten observar, analizar, optimizar y evolucionar el sistema basándose en información objetiva.

La infraestructura no está formada únicamente por dispositivos.

También está formada por el conocimiento que puede obtenerse a partir de ellos.

Los principios descritos en este capítulo constituyen la base sobre la que se construye la arquitectura tecnológica propuesta.

La necesidad de representar personas, espacios, dispositivos, datos y automatismos dentro de un mismo modelo conduce de forma natural a la arquitectura descrita en el capítulo siguiente.



3. Arquitectura tecnológica

El modelo operativo como centro del sistema

La mayoría de las infraestructuras de automatización se construyen alrededor de dispositivos.

Archinauta adopta una aproximación diferente.

El elemento central del sistema no es el dispositivo.

No es el protocolo. No es la tecnología. **Es el modelo.**

El objetivo consiste en construir una representación operativa capaz de describir personas, espacios, dispositivos, relaciones, estados, datos y automatismos dentro de una misma estructura coherente.

La infraestructura física pasa a ser una de las fuentes de información y actuación del modelo.

No su elemento central.

De esta forma, el sistema puede evolucionar sin depender de cómo se implementa cada tecnología concreta en cada momento.



Del modelo a la arquitectura

La representación operativa descrita anteriormente requiere una arquitectura capaz de mantener separadas las distintas responsabilidades del sistema.

Para ello, Archinauta se organiza en tres componentes principales que colaboran entre sí manteniendo funciones claramente diferenciadas.

Interacción (APP)

La capa de interacción constituye el punto de contacto entre las personas y la infraestructura.

Su función consiste en presentar información, facilitar el control del sistema y permitir la configuración de aquellos elementos accesibles para cada usuario.

La interacción se produce siempre sobre el modelo operativo y no directamente sobre los dispositivos físicos.

Gestión (BMS Building Management System)

La capa de gestión constituye el núcleo funcional de Archinauta.

Es responsable de mantener el modelo operativo del edificio y coordinar el funcionamiento global del sistema.

Aquí residen:

- la definición de espacios,
- los dispositivos y sus relaciones,
- los estados del sistema,
- la monitorización,
- los automatismos,
- la gestión energética,
- el histórico de información,
- y la integración con sistemas externos.

Esta capa actúa como intermediario entre la infraestructura física y las necesidades de los usuarios.

Control físico (PLC)

La capa de control físico es responsable de interactuar con el entorno real.

Su función consiste en ejecutar acciones y obtener información de los dispositivos conectados a la instalación.

Sensores.

Actuadores.

Climatización.

Iluminación.

Sistemas energéticos.

Elementos de seguridad.

La capa de control proporciona una base robusta y fiable sobre la que se apoya el resto de la arquitectura.



4. Operación y evolución

Una infraestructura preparada para operar

La autonomía no elimina la necesidad de gestión.

La hace más importante.

Una vivienda capaz de producir energía, gestionar recursos hídricos, mantener condiciones de confort y operar de forma independiente requiere una visión global de su funcionamiento.

Archinauta proporciona esa capacidad mediante un modelo operativo único que permite supervisar y coordinar todos los sistemas de la vivienda desde una misma perspectiva.

La vivienda deja de entenderse como una colección de instalaciones independientes.

Pasa a comportarse como un sistema integrado.

Conocimiento del estado de la vivienda

La operación comienza por la capacidad de comprender lo que está ocurriendo.

Producción energética.

Estado de baterías.

Consumos eléctricos.

Condiciones ambientales.

Climatización.

Disponibilidad de recursos.

Estado de dispositivos y sistemas.

Toda esta información se integra dentro de un mismo modelo operativo, permitiendo disponer de una visión coherente del funcionamiento global de la vivienda.

Gestión energética

La capacidad de generar, almacenar y consumir energía de forma autónoma requiere mecanismos de supervisión y toma de decisiones capaces de adaptarse a situaciones cambiantes.

Archinauta permite gestionar la energía desde una perspectiva operativa, facilitando el conocimiento de consumos, disponibilidades y estrategias de uso adaptadas a cada momento.

Gestión del confort

Las necesidades de las personas no se expresan en términos técnicos.

Se expresan en términos de confort.

Temperatura.

Iluminación.

Ventilación.

Calidad ambiental.

La arquitectura propuesta permite relacionar estos conceptos con los sistemas físicos disponibles en la vivienda, facilitando estrategias de operación orientadas a la experiencia real de sus ocupantes.

Operación remota y mantenimiento

La infraestructura tecnológica debe poder mantenerse durante toda la vida útil de la vivienda.

La supervisión remota permite identificar incidencias, diagnosticar problemas y realizar tareas de soporte sin necesidad de intervención presencial en numerosos casos.

Esto reduce tiempos de respuesta, simplifica el mantenimiento y mejora la continuidad operativa del sistema.

Evolución progresiva

Las necesidades de una vivienda cambian con el tiempo.

También lo hacen las tecnologías disponibles.

La arquitectura Archinauta permite incorporar nuevas capacidades sin necesidad de sustituir el conjunto de la infraestructura.

Nuevos dispositivos.

Nuevos servicios.

Nuevas estrategias de automatización.

Nuevos mecanismos de interacción.

La vivienda puede evolucionar manteniendo estable el modelo operativo que la describe.



5. Industrialización

De la arquitectura a la infraestructura

La arquitectura descrita en los capítulos anteriores establece la forma en que la infraestructura debe organizarse.

La industrialización consiste en convertir esa arquitectura en una solución física reproducible, mantenible y preparada para evolucionar durante toda la vida útil de la vivienda.

Archinauta industrializa la infraestructura tecnológica.

La automatización deja de entenderse como una instalación artesanal ejecutada caso a caso.

Pasa a formar parte de un sistema diseñado para desplegarse, mantenerse y evolucionar de forma controlada.

Control físico industrial (PLC)

La capa de control físico se implementa mediante automatización industrial.

Su función consiste en interactuar directamente con los dispositivos físicos de la instalación y garantizar el funcionamiento continuo de aquellos sistemas que resultan esenciales para la operación de la vivienda.

La propuesta se basa en control industrial Beckhoff, una tecnología ampliamente implantada en entornos donde la fiabilidad, la mantenibilidad y la capacidad de integración constituyen requisitos fundamentales.

Esta capa es responsable de:

- capturar información procedente de sensores,
- controlar actuadores y dispositivos,
- ejecutar la lógica básica de funcionamiento,
- mantener operativos los sistemas esenciales incluso ante incidencias en otras capas de la arquitectura,
- e integrarse con protocolos estándar utilizados por distintos fabricantes.

La infraestructura puede desplegarse de forma centralizada o distribuida mediante nodos de control conectados por red, permitiendo optimizar cableados, facilitar ampliaciones futuras y simplificar las labores de mantenimiento.

Medición y conocimiento operativo

La capacidad de actuar sobre una infraestructura requiere previamente la capacidad de comprenderla.

La arquitectura incorpora mecanismos de medición que permiten conocer el comportamiento real de los distintos sistemas de la vivienda.

Producción energética.

Consumo.

Estado de baterías.

Disponibilidad de recursos.

Estado de circuitos y sistemas.

Esta información constituye la base necesaria para optimizar la operación, facilitar el diagnóstico y permitir la evolución continua de la instalación.

La medición deja de ser una funcionalidad aislada.

Pasa a formar parte de la propia infraestructura.

Gestión centralizada (BMS)

El núcleo funcional del sistema reside en el BMS Archinauta.

El BMS es una aplicación web respaldada por una base de datos centralizada que mantiene el modelo operativo completo de la instalación.

Su función no consiste únicamente en supervisar dispositivos.

Su responsabilidad principal es describir el edificio.

- Espacios.
- Sistemas.
- Relaciones.
- Estados.

- Automatismos.
- Datos históricos.
- Estrategias operativas.
- Integraciones externas.

El BMS actúa como punto de encuentro entre la infraestructura física y las necesidades de los usuarios.

Gracias a esta capa, la lógica de funcionamiento deja de depender de la implementación concreta de cada dispositivo y pasa a apoyarse sobre un modelo estable capaz de evolucionar con el tiempo.

Interacción y experiencia de usuario (APP)

La interacción con la infraestructura se realiza mediante aplicaciones construidas sobre tecnologías web modernas.

La utilización de aplicaciones tipo PWA (Progressive Web Application) permite disponer de una experiencia homogénea en teléfonos móviles, tabletas, equipos de sobremesa y paneles dedicados sin depender de plataformas específicas.

Esta aproximación simplifica el mantenimiento, facilita la evolución futura y evita dependencias innecesarias respecto a fabricantes de hardware concretos.

La aplicación proporciona acceso a:

- supervisión de la vivienda,
- control de dispositivos,
- información energética,
- automatismos,
- alarmas e incidencias,
- configuración del sistema,
- y acceso a servicios avanzados incorporados por el BMS.

La experiencia de usuario permanece estable incluso cuando la infraestructura evoluciona internamente.

Comunicaciones e interoperabilidad

La arquitectura se apoya en protocolos abiertos y tecnologías ampliamente implantadas en entornos profesionales.



La comunicación entre las distintas capas del sistema se realiza mediante un bus de mensajería desacoplado, permitiendo que cada componente evolucione sin afectar al resto de la arquitectura.

La infraestructura admite la integración de tecnologías habituales en automatización y gestión técnica de edificios, entre ellas:

- DALI para iluminación, u otros.
- Modbus para integración de equipos,
- KNX y otros sistemas de automatización,
- MQTT para intercambio de información entre componentes,
- APIs de terceros,
- servicios energéticos,
- y futuras integraciones aún no definidas.

La arquitectura permanece abierta a la incorporación de nuevas tecnologías sin necesidad de replantear el conjunto.

Plataforma operativa

La arquitectura Archinauta desacopla completamente la capa de gestión de la capa de control mediante mecanismos de comunicación estándar.

Esto permite desplegar el BMS sobre distintas plataformas de ejecución en función de las necesidades específicas de cada proyecto.

Habitualmente se propone la utilización de hardware industrial Beckhoff como plataforma de ejecución del BMS, aprovechando su robustez, fiabilidad y continuidad operativa para unificar dentro de una misma infraestructura los servicios de gestión y control.

La arquitectura permanece abierta a futuros despliegues sobre otras plataformas locales, industriales o remotas sin alterar el modelo operativo del sistema ni las aplicaciones construidas sobre él.

El armario técnico como núcleo operativo

La mayor parte de las instalaciones convencionales distribuyen funciones, dispositivos y dependencias a lo largo de toda la vivienda.



Esta aproximación dificulta el mantenimiento, complica la evolución futura y aumenta la dependencia del conocimiento específico de quien realizó la instalación original.

La propuesta Archinauta concentra los elementos principales de control, comunicaciones y gestión dentro de un armario técnico específicamente diseñado para esta función.

Este espacio constituye el núcleo operativo de la infraestructura tecnológica.

Facilita el mantenimiento.

Simplifica ampliaciones.

Reduce tiempos de intervención.

Y proporciona una estructura clara y documentada durante todo el ciclo de vida de la instalación.

La infraestructura técnica permanece organizada y accesible sin interferir con el uso cotidiano de la vivienda.

La organización de la infraestructura diferencia claramente los elementos destinados a operación y mantenimiento de aquellos que forman parte del uso cotidiano de la vivienda.

Esta separación permite intervenir sobre la infraestructura tecnológica sin afectar a la experiencia de los usuarios y facilita la evolución futura del sistema sin alterar el funcionamiento normal de la vivienda.

Infraestructura de red y acceso remoto

Toda la arquitectura se apoya sobre una infraestructura de red diseñada específicamente para soportar la operación de la vivienda.

La red permite:

- comunicación entre componentes,
- acceso de usuarios,
- integración de dispositivos,
- supervisión remota,
- y mantenimiento avanzado.

La arquitectura mantiene su funcionamiento incluso ante la pérdida de conectividad exterior.

La vivienda continúa operando localmente.

Los sistemas siguen siendo accesibles dentro de la instalación. Y las funciones esenciales permanecen disponibles sin depender de servicios externos.

El acceso remoto constituye una capacidad adicional. No una dependencia.

Operación en modo degradado

La arquitectura está diseñada para mantener operativas las funciones esenciales de la vivienda incluso ante incidencias que afecten a determinados componentes del sistema.

Los mecanismos básicos de control permanecen disponibles y la infraestructura puede continuar prestando servicio mientras se recuperan los elementos afectados.

La continuidad operativa forma parte del diseño de la solución y no constituye una funcionalidad añadida posteriormente.

La vivienda debe seguir siendo habitable incluso cuando determinados elementos de supervisión o automatización dejan de estar disponibles.

Preparada para mantenerse durante décadas

Una vivienda está concebida para acompañar a sus ocupantes durante largos periodos de tiempo.

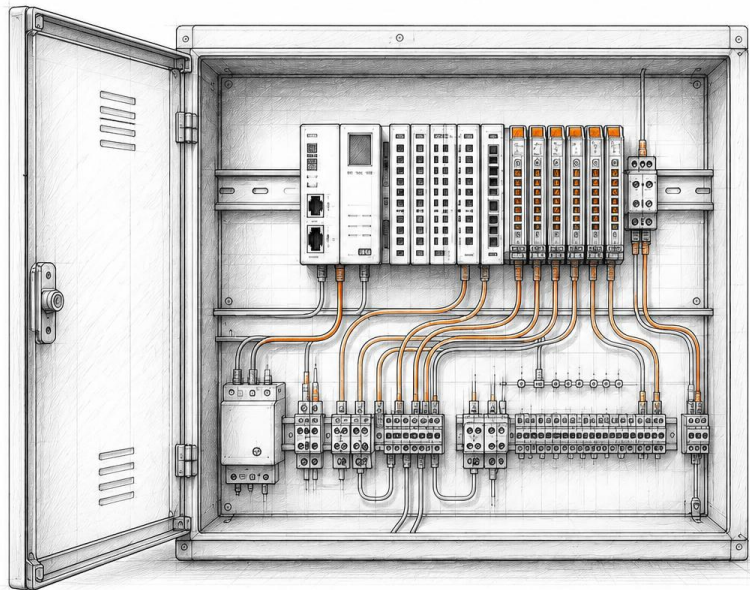
La infraestructura tecnológica debe responder a la misma lógica.

- Documentación.
- Inventario.
- Monitorización.
- Diagnóstico.
- Sustitución modular.
- Acceso remoto.
- Versionado.
- Evolución progresiva.

Todos estos elementos forman parte de la propia arquitectura de industrialización y permiten que la infraestructura tecnológica mantenga su valor operativo durante toda la vida útil de la vivienda.

La industrialización no consiste únicamente en fabricar más rápido.

Consiste en construir sistemas capaces de mantenerse, evolucionar y reproducirse sin perder calidad ni coherencia.



ARMARIO TÉCNICO ARCHINAUTA

Control industrial • Protocolos abiertos • Infraestructura organizada • Operación durante décadas

6. Implantación

La infraestructura debe participar desde el inicio

La mayor parte de las decisiones que condicionan la operación futura de una infraestructura tecnológica se toman durante las fases iniciales del proyecto.

Espacios técnicos, Canalizaciones, Distribución de sistemas, Infraestructura energética, Comunicaciones, Mantenibilidad, Accesibilidad y Capacidad de evolución.

Cuando la infraestructura tecnológica se incorpora únicamente al final del proyecto, gran parte de estas decisiones ya han sido tomadas y las posibilidades de optimización disminuyen significativamente.

Archinauta propone una participación temprana que permita coordinar arquitectura, instalaciones, energía, operación y mantenimiento dentro de una misma visión de ciclo de vida.

Fases

- Diseño > Ejecución > Entrega > Evolución

IMPLANTACIÓN

La infraestructura debe participar desde el inicio.



7. Aplicabilidad

La arquitectura Archinauta no está ligada a un tipo concreto de edificio.

Su validez no depende del uso final de la infraestructura, sino de la necesidad de integrar sistemas físicos, operar información, mantener continuidad operativa y permitir la evolución tecnológica durante el ciclo de vida de la instalación.

Por este motivo, los mismos principios arquitectónicos pueden aplicarse sobre distintos tipos de entornos:

- Vivienda residencial, Vivienda colectiva.
- Edificios terciarios, Oficinas.
- Espacios comerciales, Instalaciones hoteleras.
- Equipamientos públicos, Infraestructuras técnicas.
- Edificios de uso mixto.

Lo que cambia entre estos escenarios no es la arquitectura.

Cambian los sistemas concretos, las escalas de despliegue y las necesidades operativas.

Los principios fundamentales permanecen invariables:

- modelo operativo común,
- separación de responsabilidades mediante capas,
- control físico desacoplado,
- operación basada en datos,
- continuidad operativa,
- capacidad de evolución.

Por ello, Archinauta debe entenderse como una arquitectura tecnológica aplicable allí donde la tecnología forma parte de la infraestructura del edificio.

APLICABILIDAD

Los principios permanecen. Cambia la escala.



8. Origen

Arquitectura y tecnología como una misma disciplina

Archinauta surge de la colaboración entre dos ámbitos que tradicionalmente han evolucionado de forma independiente.

Por un lado, la experiencia acumulada durante años en desarrollo de software, integración de sistemas, automatización industrial e infraestructuras tecnológicas complejas.

Por otro, la experiencia en arquitectura, diseño de espacios y concepción integral del edificio como sistema capaz de evolucionar durante todo su ciclo de vida.

Ambas disciplinas comparten una misma realidad: las decisiones tomadas durante el diseño condicionan la operación futura de los edificios durante décadas.

Sin embargo, la infraestructura tecnológica suele incorporarse cuando gran parte de esas decisiones ya han sido tomadas, limitando su capacidad de integración, evolución y mantenimiento.

La combinación de ambas perspectivas permitió identificar una necesidad común: incorporar la infraestructura tecnológica al proyecto arquitectónico desde una visión global, capaz de acompañar al edificio durante toda su vida útil.

Archinauta es el resultado de esa visión compartida.

No como una tecnología concreta.

No como una plataforma software.

No como una metodología arquitectónica.

Sino como un modelo capaz de conectar arquitectura, operación, software e infraestructura dentro de una misma estructura coherente.

Una visión en la que las distintas disciplinas dejan de entenderse como elementos independientes y pasan a formar parte de un mismo sistema.

Porque la tecnología ya forma parte del edificio.

Y, como cualquier otra infraestructura esencial, debe diseñarse pensando en todo su ciclo de vida.

ORIGEN DE ARCHINAUTA

Arquitectura y tecnología como una misma disciplina.

