

---

## Integración de la estrategia Smart Building en proyectos de ingeniería de edificios de alta complejidad

---

Julio de 2024



## CONTENIDO

<b>1. Introducción</b> .....	3
<b>2. Conceptos clave</b> .....	4
2.1. ¿Qué es un <i>Smart Building</i> ? .....	4
2.2. Preparación de los sistemas del edificio para el futuro .....	6
2.3. Relación de los <i>Smart Buildings</i> con BIM y gemelos digitales.....	6
2.4. Estándares .....	7
<b>3. Integración del <i>Smart Building</i> en el Plan de Trabajo RIBA</b> .....	8
3.1. Etapa 0 – Definición estratégica – Estudios previos .....	8
3.2. Etapa 1 – Preparación y reunión de información - Anteproyecto.....	8
3.3. Etapa 2 – Diseño conceptual - Proyecto Básico .....	9
3.4. Etapa 3 – Coordinación espacial – Proyecto Básico .....	10
3.5. Etapa 4 – Diseño técnico – Proyecto de Ejecución .....	10
3.6. Etapa 5 – Fabricación y construcción – Dirección de Obra.....	11
3.7. Etapa 6 – Entrega – Final de Obra .....	11
3.8. Etapa 7 – Uso .....	11
3.9. Resumen del plan de trabajo <i>Smart</i> .....	13
<b>4. Conclusiones</b> .....	14

# 1. INTRODUCCIÓN

Este artículo pretende extraer los principales conceptos e ideas del documento [Smart Building Overlay to the RIBA Plan of Work](#) presentado por el *Royal Institute of British Architects* (RIBA). En este documento, a parte de la definición de conceptos clave para entender el estado actual de los *Smart Buildings* y su evolución, se hace un análisis de sus beneficios, una revisión de los principales estándares y certificaciones relacionadas y finalmente integra dentro del plan de trabajo estándar de RIBA (RIBA Plan of Work) una capa adicional con aquellas acciones recomendadas para la concepción, diseño, construcción y mantenimiento de aquellos edificios que quieran considerarse como *Smart Buildings*.

El *Royal Institute of British Architects* es un cuerpo profesional de arquitectos del Reino Unido y con presencia internacional fundado en Londres el 1834 y con sede en *66 Portlant Place*. Desde su fundación, sus miembros han tomado un papel esencial en la educación y promoción de la arquitectura en el Reino Unido, administrando algunos de los premios arquitectónicos más antiguos del mundo, como el *RIBA President’s Medal Students Award*, *The Royal Gold Medal* o el *Stirling Prize*.

En cuanto al objeto de este artículo, la organización también ha publicado el *RIBA Plan of Work*, el cual estandariza los procesos de información, diseño, construcción y operación de proyectos de edificación en ocho etapas y explica las tareas, resultados e intercambios de información requeridos en cada etapa. Existen para otros países diferentes estándares, como ACE para Europa, AIA para Estados Unidos, NATSPEC para Austria, entre otros. En cuanto al estándar utilizado en España, la equivalencia de las etapas del proyecto con el plan de trabajo de RIBA se puede observar en la siguiente tabla.

	Prediseño			Diseño		Construcción	Entrega	Uso
	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>RIBA (UK)</b>	Definición estratégica	Preparación y reunión de información	Diseño conceptual	Coordinación espacial	Diseño técnico	Fabricación y construcción	Entrega	Uso
<b>España</b>	Estudios previos	Anteproyecto	Proyecto Básico		Proyecto de Ejecución	Dirección de Obra	Final de Obra	Uso

*Tabla 1: Equivalencia del plan de trabajo RIBA con las etapas de un proyecto de construcción en España.*

Con la colaboración de especialistas, RIBA publica integraciones para orientar y ofrecer acciones sobre consideraciones específicas de diseño en cada etapa del plan de trabajo. Con la colaboración de ScanTech Digital, Hoare Lea, Kier y Glider Technology, RIBA ha presentado, este febrero de 2024, la integración de los edificios inteligentes y sus soluciones tecnológicas en su plan de trabajo. Así, se estudia para cada etapa del proyecto como conceptualizar y definir qué necesidades cubrir con tecnología y a definir, en general, ‘qué tan inteligente es el edificio’.

## 2. CONCEPTOS CLAVE

La necesidad del uso de tecnologías y la recolección intensiva de datos en la construcción ha crecido a un ritmo muy rápido en los últimos años, así como la necesidad de mejores y fiables servicios de conectividad. Su beneficio se hace evidente en un alto rango de edificaciones, desde edificios domésticos controlando remotamente la calefacción, iluminación, seguridad y calidad del aire, entre otros, hasta edificios comerciales, donde las oportunidades aumentan y pueden optimizar las actividades de la empresa, el uso inteligente del espacio y facilitar los servicios de mantenimiento, entre otros.

Como en muchas otras tipologías de edificio, la participación y coordinación de especialistas en *Smart Building* desde las primeras etapas de concepción del proyecto es crítica para conseguir los resultados deseados y un proyecto rentable. A menudo se encuentran los especialistas que el proyecto no se conceptualiza como *Smart Building* en etapas tempranas de diseño y que, cuando se tiene en cuenta, acostumbra a ser tarde para estudiar correctamente las necesidades del cliente, los resultados esperados o incluso la correcta integración de la tecnología.

En cuanto a la tecnología, se deben abordar otros factores como su alta velocidad de cambio. Se debe abordar tanto la sensibilidad de la tecnología actual como su planificación futura. De esta manera, se permite al cronograma ser cambiante desde el diseño hasta la entrega, anticipando tecnologías emergentes, y a incorporar en el diseño actualizaciones que se presenten.

### 2.1. ¿Qué es un Smart Building?

Según RIBA, un *Smart Building* es aquel edificio que ha sido diseñado o remodelado para incorporar tecnología que permita la recolección y el estudio de los datos operativos de su funcionamiento, de modo que permita oportunidades de integración y automatización para optimizar la correcta operación del edificio.

Comparado con la tecnología operacional tradicional de los edificios, el beneficio no solo es puramente energético, si no que puede abarcar a todos los usuarios involucrados en la operación del edificio<sup>1</sup>:



<sup>1</sup> Para una descripción más detallada de los beneficios de un *Smart Building* consultar el apéndice B del documento original.

**Usuario final:** Se beneficiará de una interacción con el edificio centrada en el usuario.

- Viaje y acceso al edificio optimizados.
- Ocupación de espacios mejorada.
- Mayor conciencia de los servicios disponibles.
- Facilidad en la comunicación.
- Mejora del bienestar dentro del edificio.

**Operador:** Aquellos que se encargan del funcionamiento del edificio se beneficiarán de flujos de trabajo optimizados y productividad mejorada.

- Mejora de la eficiencia y operabilidad de los activos.
- Oportunidad de automatizar y agilizar procesos.
- Habilidad para monitorizar la operación en tiempo real.
- Facilidad de comunicación con los usuarios.
- Predicción de mantenimientos y fallos y minimización de interrupciones de los equipos.

**Gerente:** Aquel que establezca estrategias se beneficiará de disponer de datos significativos del uso y rendimiento para tomar decisiones con criterio.

- Conocimiento significativo del estado del edificio.
- Mejora de la productividad de los empleados.
- Mejora de la eficiencia energética.
- Reducción del coste operacional y de fallada de los sistemas.
- Conocimiento de como los usuarios interaccionan con el edificio.
- Erradicar silos de información e ineficiencias.

**Propietario:** El propietario del edificio se beneficiará de una mayor atracción de los inquilinos, del aumento del valor de su activo y de nuevas fuentes de ingresos.

- Alineación con los valores de la organización.
- Incrementar valor del activo.
- Aumentar eficiencia energética.
- Estudio de los hábitos de los clientes.
- Nuevas oportunidades de ingresos.

Así, el valor de un *Smart Building* no reside en el uso de la tecnología en sí, si no en la interacción de los usuarios del edificio y dichos sistemas, generando valiosos datos operacionales que pueden ser aprovechados por personal capacitado y una estrategia digital clara.

Muchos son los beneficios de un *Smart Building* que se evidencian tan pronto el edificio está ocupado, como son la disponibilidad y gestión eficiente de espacios, así como su correcta

ventilación y climatización y su ahorro energético asociado. Sin embargo, el estudio global del impacto de un *Smart Building* solo se puede apreciar una vez se ha generado y analizado todo un ciclo completo de datos.

## **2.2. Preparación de los sistemas del edificio para el futuro**

---

En comparación con los sistemas tradicionales de un edificio, la tecnología *Smart* avanza rápidamente. Por ejemplo, nuevos materiales para la construcción o la innovación en equipos de clima conllevan su tiempo, mientras que el desarrollo, testeo y certificación de sensores y softwares asociados es rápido. Este fenómeno podría comportar frecuentes mejoras y actualizaciones de los sistemas a corto y largo plazo.

La consideración en etapas tempranas del proyecto de la capacidad de actualización de los sistemas es esencial en este escenario. El propio proyecto puede durar, desde el diseño hasta la construcción y ocupación, más de 5 años, y los sistemas deberían estar diseñados para modificarse incluso antes de su instalación.

Se debe considerar también la naturalidad cambiante de los usuarios, operadores y proveedores y la rotación de estos en el edificio. Por esto, es importante diseñar el proyecto con una *Independent Data Layer*, que reúna y estandarice todos los datos provenientes de los distintos sistemas del edificio, eliminando los silos de información y permitiendo la interoperabilidad de los sistemas con su consiguiente aumento de rendimiento, a la par que manteniendo la propiedad de estos datos independientemente del proveedor de servicios. Además, esta herramienta facilita la integración de nuevos sistemas y la sustitución de los antiguos, reduciendo tiempos de instalación y por consiguiente los costes asociados.

Una vez centralizados, estos datos pueden ser aprovechados para todo tipo de servicios, desde el *Facility Management* con el uso de un GMAO hasta el uso de Inteligencia Artificial (IA) y *Machine Learning* (ML) para el análisis de datos. Disponer de datos estandarizados supone que el trabajo de adecuación de estos se realizará una sola vez y no cada vez que se incorpore un nuevo servicio.

## **2.3. Relación de los Smart Buildings con BIM y gemelos digitales**

---

Existe una clara relación y capacidad de interacción entre estos conceptos. La correcta adopción del proceso BIM debidamente considerada, contratada y respaldada es muy recomendada para potenciar un proyecto de *Smart Building*.

La metodología BIM (*Building Information Model*) es un proceso colaborativo para la mejora de la especificación y obtención de información a través de todo el ciclo de vida de un edificio definido por el estándar ISO 19650. Aunque la metodología BIM no sea una tecnología *Smart* por sí misma, su adopción en el proyecto mejora la coordinación y comunicación durante el diseño y construcción, más complejas dado los nuevos y cambiantes sistemas.

Esta metodología propicia la creación de gemelos digitales, que, aunque no son esenciales en la concepción de un *Smart Building*, pueden aportar muchos beneficios. La concepción de un gemelo digital debe ser estudiada en las etapas más tempranas del proyecto, donde, acorde con los requerimientos del proyecto, se debe decidir si su creación aporta los beneficios deseados.

Un gemelo digital es una representación virtual del activo que se actualiza con datos en tiempo real durante todo su ciclo de vida. Esto permite llevar a cabo simulaciones y optimizar la toma de decisiones con criterio e información del funcionamiento del activo real. Buena parte de estos datos provienen de los sistemas y tecnologías *Smart*, hecho que evidencia su relación mutuamente beneficiosa.

Generalmente, los gemelos digitales están constituidos por gemelos de activos (el edificio) y gemelos de rendimiento (datos generados). El gemelo de activos contiene la geometría, localización, conexiones y relaciones de los activos y resulta muy útil cuándo se plantean expansiones o alteraciones de los sistemas *Smart*. El gemelo de rendimiento contiene información real de la operación del edificio y beneficia el análisis, simulación y toma de decisiones aumentando el rendimiento del edificio.

## 2.4. Estándares

---

El documento presenta una serie de estándares que pueden condicionar la concepción, diseño y realización de un proyecto de edificación definido como *Smart Building*. Estos son:



**BS ISO 19650** - Organización y digitalización de la información en obras de edificación e ingeniería civil que utilizan BIM. Gestión de la información al utilizar BIM (*Building Information Modelling*).

---



**BS ISO 37122** - Ciudades y comunidades sostenibles. Indicadores para *Smart Cities*.

---



**BS ISO 21678** - Sostenibilidad en edificación y trabajos de ingeniería civil.

---



**BS EN 15978** - Sostenibilidad en trabajos de construcción. Evaluación de rendimiento ambiental de los edificios.

---



**BS EN 15643-3** - Sostenibilidad en trabajos de construcción. Marco para la evaluación del rendimiento social.

---



**BS EN 15643-4** - Sostenibilidad en construcción. Marco para la evaluación del rendimiento económico.

## 3. INTEGRACIÓN DEL *SMART BUILDING* EN EL PLAN DE TRABAJO RIBA

### 3.1. Etapa 0 - Definición estratégica - Estudios previos

---

Un proyecto de *Smart Building* se debe basar en una idea clara de negocio y con las aspiraciones del cliente claramente definidas. Así, en esta etapa se deben determinar los factores que influyen en si un *Smart Building* es un resultado requerido o esperado. La definición estratégica también debe determinar si un proyecto de edificación es la mejor manera de cumplir con los deseos del cliente, o si con la adopción de trabajo híbrido o la recolocación de espacios es suficiente.

Se debe considerar en esta etapa el coste de todo el ciclo de vida, ya que las tecnologías *Smart* pueden tener un retorno de la inversión a corto o largo plazo.

En esta etapa se deberían empezar a estudiar los tipos de usuarios, su función en el edificio y necesidades para determinar si un *Smart Building* es una solución adecuada. Este estudio puede ser parte del *Stakeholder Engagement Plan*.

Las preguntas que se deberían contestar en esta etapa para determinar si un *Smart Building* es adecuado son:

- ¿Las oportunidades de ahorro energético y la prolongación de la vida útil afectan la viabilidad económica?
- ¿Qué beneficios se persiguen, y puede un *Smart Building* apoyar o mejorar los resultados esperados?
- ¿Hay interés en innovación digital?
- ¿La adquisición de un *Smart Building* se alinea con las estrategias comerciales y patrimoniales?

### 3.2. Etapa 1 - Preparación y recogida de información – Anteproyecto

---

La mayoría de los proyectos de edificación actuales ya cuentan con cierto grado de tecnologías *Smart* presentes. Es importante, por tanto, definir en las etapas más tempranas del proyecto qué tan inteligente y qué nivel de implementación de tecnologías proporcionaría los beneficios óptimos. En esta etapa se debería acabar de definir si realmente un *Smart Building* es adecuado para las necesidades del cliente.

Es aconsejable introducir en etapas tempranas a especialistas en *Smart Building* en el proyecto para asegurar que se utilizan las últimas tecnologías, recibir consejo en puntos clave del diseño y definir tipología de usuario y diferentes casos de uso. En definitiva, su contribución en las fases



tempranas asegurará que el proyecto se desarrolla para respaldar los resultados del proyecto y a la rápida detección de oportunidades y limitaciones.

La definición de un grupo de usuarios del *Smart Building*, formado por las distintas tipologías de usuarios involucrados en el edificio es importante para asegurar que sus necesidades se cubren durante las fases de diseño. Entre otros, estos usuarios pueden ser operadores del edificio, propietarios, proveedores, inquilinos, equipo de mantenimiento, visitantes...

Este grupo de usuarios debería proporcionar respuesta a diferentes preguntas como:

- ¿Qué resultados se quieren lograr?
- ¿Qué información se debe recolectar? ¿En qué formato se debe presentar?
- ¿Qué tecnología se requiere y como se desea usar? ¿Está disponible en el mercado?
- ¿Cuáles son los puntos de interacción del usuario con el edificio?

### 3.3. Etapa 2 - Diseño conceptual - Proyecto Básico

---

En esta etapa es crucial terminar de definir los usuarios, tecnología y espacios involucrados para la correcta integración del *Smart Building* en la etapa de diseño conceptual. Se deben considerar diferentes tecnologías, tanto físicas como *software* para estudiar sus oportunidades, ventajas y desventajas con relación al proyecto y su capacidad para ser ampliada o suprimida en caso necesario. Esto ayuda a detectar restricciones y parámetros de diseño para futuras etapas.

En esta etapa es recomendable la definición de la experiencia de los distintos usuarios identificados en la etapa anterior en el *Smart Building*. Así, las tecnologías propuestas en esta etapa se idean teniendo en mente los requerimientos de todos los usuarios. Con esta información se puede definir una matriz de casos de uso.

Como resultado, esta etapa debería finalizar con una estrategia *Smart* en mente, la cual debería estar compuesta por:

- Experiencia de los distintos usuarios.
- Experiencia de los distintos usuarios.
- Matriz de casos de uso.
- Tecnologías propuestas y su grado de prioridad. Definición de sistemas y subsistemas.
- Ontología de datos utilizada.
- Plataformas *Smart* utilizadas (mantenimiento, operación, datos, gemelo digital...).
- Plan de ciberseguridad.

### 3.4. Etapa 3 - Coordinación espacial - Proyecto Básico

---

Aunque la tecnología *Smart* es relativamente más pequeña que el resto de los servicios tradicionales del edificio, sigue siendo importante una correcta definición espacial de estos sistemas para asegurar su cabida y un correcto rango de conectividad. Esto minimiza el impacto de posibles cambios que sufra el diseño.

Cómo los sistemas *Smart* tienen impacto en muchas disciplinas del edificio, la coordinación temprana con todos los involucrados en el diseño del proyecto (arquitectos, ingenieros MEP, estructuras, especialistas en sostenibilidad, IT, protección contra incendios...) es esencial para identificar necesidades y maximizar el impacto.

En esta etapa se debe acordar la lista final de tecnologías *Smart* y plataformas con sus requerimientos técnicos y costos asociados. En esta etapa se debe decidir si es necesario contar con un *Master Systems Integrator* (MSI) para instalar y coordinar las distintas soluciones tecnológicas propuestas. Además, se debe terminar de definir la interacción de los usuarios con las distintas tecnologías.

Con las tecnologías decididas, se finaliza la matriz de casos de uso, que debe relacionar los casos de uso, usuarios, tecnologías y sistemas involucrados.

Al finalizar esta etapa se debería entregar la arquitectura de alto nivel del ecosistema de tecnologías *Smart* del edificio, que incluya *hardware* y *software*, zonas y posición asociadas y capacidad de extensión futuras.

### 3.5. Etapa 4 - Diseño técnico - Proyecto de Ejecución

---

La colaboración del MSI testeando las tecnologías antes de su instalación en el edificio, con el especialista en *Smart Building*, que deberá definir estándares, procesos y metodologías, asegurará una viabilidad técnica del diseño del *Smart Building*. Cualquier modificación del diseño debería ser realizada en esta etapa antes de la fase de construcción.

En esta etapa se deberá trabajar juntamente con el equipo de gestión de activos del edificio, ya que con la adopción de tecnologías *Smart* probablemente se requerirá una adaptación de sus rutinas de trabajo y de formación para su correcta operación.

El equipo de gestión de activos deberá empezar a interactuar con los sistemas con los que trabaja (GMAO, BMS...) para probar el intercambio de información e integración con los diferentes sistemas *Smart*.

### 3.6. Etapa 5 - Fabricación y construcción - Dirección de Obra

---

En la etapa de construcción se debe asegurar la correcta instalación de los sistemas *Smart* y que la recolección de datos se realiza de forma estructurada y con la ontología deseada.

Se recomienda que el etiquetado de los activos se realice antes de su instalación en el edificio, lo que requiere de una correcta coordinación con los involucrados en el proyecto en mantener los mismos nombres de los espacios para coincidir la localización física del activo con la ubicación de los datos. En esta etapa también se requiere de un alto nivel de gestión de la información para garantizar que se generan y capturan correctamente los datos de los activos. Esto es sumamente importante, pues una vez instalados, puede complicarse actualizar esta información.

Antes de la entrega del proyecto es importante una exhaustiva documentación y *comissioning* de todos los sistemas *Smart* para apoyar en el soporte y familiarización de su uso a los usuarios involucrados.

### 3.7. Etapa 6 - Entrega - Final de Obra

---

Durante la entrega del proyecto se requiere de planificación y formación del equipo de gestión de activos para configurar los sistemas *Smart* según las necesidades de los usuarios, a la par que sus capacidades y beneficios son plenamente entendidos. Entregar una guía de usuario del edificio puede ayudar. Con la entrega del proyecto se debe asegurar que se entregan también todas las contraseñas de administrador y otras propiedades intelectuales.

Es importante también que el equipo de gestión de activos disponga de información sobre los usuarios del edificio y sus necesidades. Esto facilitará que se lleve a cabo una evaluación post-ocupación y que esta esté alineada con los objetivos iniciales del diseño del *Smart Building*.

Se debe considerar un periodo de aceptación del usuario del uso y control de los sistemas *Smart* y del edificio. Si se detectan problemas con la funcionalidad de dichos sistemas se procederá con el reajuste del dispositivo o aplicación.

### 3.8. Etapa 7 – Uso

---

Para observar correctamente la operación y los beneficios que conllevan los sistemas *Smart*, se recomienda recolectar datos durante al menos 15 meses para asegurar que se cuenta con un mínimo de 3 meses de datos de referencia y 12 meses para permitir que se consideren todas las fluctuaciones estacionales. El equipo de gestión de activos debería estar involucrado en esta recolección de datos para terminar de familiarizarse con todos los sistemas.

En esta etapa es el momento de aprovechar los beneficios de la gran cantidad de datos generados por los sistemas *Smart*, que pueden ser analizados y actuar consecuente y eficientemente con los resultados obtenidos. Esto permite una gestión y automatización más receptiva de los sistemas que puede generar importantes ahorros y mejoras en la comodidad y bienestar de los usuarios. Aunque el uso de inteligencia artificial está ganando protagonismo en el análisis de datos, es importante contar con un equipo de operaciones entrenado y calificado para la comprensión de estos.

Se debe planificar la actualización y mantenimiento de la información y etiquetado de los activos, modelos de información y datos en tiempo real y estáticos durante la etapa de funcionamiento. Esto también debe estar presente en todos los trabajos de extensión o remodelación.

Como se ha comentado anteriormente, disponer de un gemelo digital no es un requisito indispensable para disfrutar de los beneficios de un *Smart Building*. Sin embargo, el uso de gemelos digitales con datos en tiempo real para fines operacionales aumentará la calidad y fiabilidad de los datos de los distintos activos.

### 3.9. Resumen del plan de trabajo Smart

	Definición estratégica	Preparación y reunión de información	Diseño conceptual	Coordinación espacial	Diseño técnico	Fabricación y construcción	Entrega	Uso
<b>Tareas principales</b>	Identificar oportunidad de <i>Smart Building</i> .	Asignar un especialista en <i>Smart Buildings</i> .	Crear una matriz de casos de uso.	Revisar y evaluar las tecnologías <i>Smart</i> y estudiar sus requerimientos espaciales.	Finalizar el diseño <i>Smart</i> .	Etiquetar los activos antes de su instalación.	Formación de los usuarios del <i>Smart Building</i> .	Refinar y llevar a cabo la estrategia de optimización del edificio.
	Desarrollar el caso de negocio <i>Smart Building</i> .	Incorporar las aspiraciones del <i>Smart Building</i> en el resumen del proyecto.	Involucrar al especialista en <i>Smart Building</i> en el equipo de diseño del proyecto.	Definir criterios y parámetros de rendimiento.	Asegurar que se coordinan con el resto del equipo las especificaciones de los sistemas <i>Smart</i> .	Testeo de los sistemas <i>Smart</i> en el edificio.	Proporcionar apoyo adicional en las primeras etapas de uso para garantizar que los sistemas benefician los usuarios y su experiencia en el edificio.	Incluir la experiencia de los usuarios en la estrategia operacional del edificio.
	Evaluar la necesidad de contratar un especialista en <i>Smart Buildings</i> .	Considerar riesgos en ciberseguridad.	Realizar una evaluación de seguridad de la información.	Confirmar la estrategia de selección de tecnología.	Realizar matriz de responsabilidades del proyecto <i>Smart</i> y establecer un plan de adquisición de tecnologías.	Redactar una estrategia de optimización del edificio una vez finalizado el proyecto.	Asegurar que se cumplen los resultados esperados del <i>Smart Building</i> .	Asegurar una recolección de datos continuada.
	Identificar tipología de usuarios del edificio.	Identificar las necesidades y la experiencia de interacción de los usuarios con el edificio.	Realizar estrategia de selección de tecnología.  Establecer el impacto del <i>Smart Building</i> en la estrategia del Plan de Uso.	Introducir al equipo de gestión de activos en el proyecto <i>Smart</i> .	Testeo de los sistemas <i>Smart</i> en un entorno con condiciones de fábrica.	Redactar una guía de uso del edificio.  Realizar un plan de formación para el uso de los sistemas <i>Smart</i> . Involucrar al equipo de gestión de activos.	Realizar pruebas de aceptación del usuario.  Recolectar feedback.	Realizar una comparación post ocupacional del edificio con los resultados esperados.
<b>Tareas técnicas</b>		Identificar el enfoque de la seguridad de la información (ISO19650-5).	Estrategia de almacenamiento de información (ISO19650-3).	Definir un plan de seguridad de la información (ISO19650-5).	Realizar un plan de testeo y comisioning.	Asegurar la recolección de datos y testeo de protocolos IP.	Realizar una estrategia de soporte técnico para el equipo de gestión de activos.	Realizar análisis de tendencias de rendimiento del edificio y compararla con edificios tipo.
			Acordar los principios de la arquitectura de integración de los sistemas <i>Smart</i> .	Diseñar prototipos de los sistemas <i>Smart</i> .	Realizar un plan de actualización y mantenimiento de hardware y software.	Realizar test de penetraciones de ciberseguridad.	Asegurar que se proporcionan todas las licencias, contraseñas y otras propiedades intelectuales de los sistemas <i>Smart</i> .	Analizar datos generados por los sistemas <i>Smart</i> y actuar en consecuencia.
			Acordar ontología de datos.	Realizar un diseño detallado de los sistemas <i>Smart</i> juntamente con los proveedores.		Realizar pruebas de capacidad de respuesta ante fallos de los sistemas <i>Smart</i> y del equipo de gestión de activos.		
			Definir un plan de recuperación ante desastres.					

## 4. CONCLUSIONES

En este artículo se ha presentado un resumen del documento *Smart Building Overlay to the RIBA Plan of Work* proporcionado por RIBA, del cual se han extraído los conceptos básicos con relación a los *Smart Buildings* y se ha repasado su propuesta de integración de los *Smart Buildings* en los proyectos de edificación. Se recomienda consultar el documento original para profundizar en el tema.

Aunque en el estado español no se siga el mismo esquema de fases que los propuestos por RIBA en el Reino Unido, esta guía es sumamente útil para marcar las directrices de los procesos que deberían componer un proyecto de edificación de un *Smart Building*, que, dado la poca experiencia y regulación de la que se dispone actualmente, no existe una metodología estándar para dichos proyectos.

Este documento evidencia la importancia de un detallado estudio de los tipos de usuarios que interactuarán con el edificio y la experiencia que se desea que tengan en la normal operación del edificio. De hecho, la selección de tecnologías *Smart* se debería realizar, entre otros, para cubrir las necesidades detectadas de dichos usuarios.



Es importante comprender que buena parte de los beneficios se basan en la obtención intensiva de datos operativos del edificio, que se pueden recolectar mediante el abanico de soluciones Smart introducidas. Para ello, también se recomienda el uso de una Independent Data Layer para centralizar y estandarizar todos los datos, reduciendo los costes de instalación e integración de las tecnologías en los sistemas Smart. Con los datos debidamente preparados, se puede proceder con su análisis para detectar oportunidades de optimización o fallos del sistema que solucionar.



## JG INGENIEROS, S.A

**JG** es una empresa de consultoría e ingeniería para edificios de alta complejidad, fundada en 1970 en Barcelona por Juan Gallostra Pedemonte. Cuenta con un equipo de 160 profesionales trabajando en oficinas ubicadas en España, Chile, Perú, Panamá y Marruecos.

La empresa desarrolla su actividad en cuatro áreas de negocio:



Proyectos completos de edificación.



Ingeniería de instalaciones técnicas.



Consultoría y soluciones digitales para contribuir al bienestar de las personas.



La mejora de la productividad y la sostenibilidad ambiental.

Además, JG Ingenieros es miembro fundador del **First Q Network**, red de ingenierías europeas de instalaciones, que tiene como objetivo desarrollar proyectos comunes a nivel europeo.

El conjunto de publicaciones agrupadas bajo el título *Smart Building Series* de JG Ingenieros parte del conocimiento del departamento de consultoría Smart Building de JG e incorpora las diferentes aportaciones y sensibilidades de las diferentes empresas y países del grupo de trabajo de Smart Building del First Q Network, en el cual JG participa de forma activa.