

01-021

**NORMATIVE AND BIBLIOGRAPHIC ANALYSIS ON FACILITY MANAGEMENT  
FOCUSED ON CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT.**

Martínez Beltrán, Ester <sup>(1)</sup>; Capuz Rizo, Salvador <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Universitat Politècnica de València, <sup>(2)</sup> Universitat Politècnica deValència

This paper deals with the normative and bibliographic review of Facility Management, also known as the management of buildings and its support services. For this purpose, first of all, the European standards UNE-EN 15221 are analyzed and compared with the set of international standards ISO 41001 focused on the Facility Management discipline, on which the approach to complementary normative frameworks, such as ISO 9000, ISO 14000, ISO 45000, ISO 50000, ISO 55000 or ISO 31000, is highlighted. The bibliographic analysis evidence the needs that led to the emergence of this discipline, framing the key concepts on which it is based and the definition of its current situation. It then establishes the possibilities for the development and growth of property management and its support services linked to technological and digital evolution, all under the approach of the direction and management of construction projects.

Keywords: Facility Management; UNE-EN 15221; ISO 41001; Cycle of Life

**ANÁLISIS NORMATIVO Y BIBLIOGRÁFICO SOBRE FACILITY MANAGEMENT  
ENFOCADO A LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.**

En el presente trabajo se aborda la revisión normativa y bibliográfica sobre Facility Management, también conocida como la gestión de inmuebles y servicios de soporte a dicha gestión. Para ello, en primer lugar, se analizan y comparan los estándares europeos UNE-EN 15221 frente a la familia de normas internacionales ISO 41001 centradas en la disciplina de Facility Management, sobre los cuales se destaca el acercamiento a marcos normativos complementarios, como ISO 9000, ISO 14000, ISO 45000, ISO 50000, ISO 55000 o ISO 31000.

El análisis bibliográfico evidencia las necesidades a raíz de las cuales surge esta disciplina, enmarcando los conceptos clave sobre los que se asienta y la definición de su situación actual. Estableciéndose a continuación las posibilidades de desarrollo y crecimiento de la gestión de inmuebles y sus servicios de soporte ligada a la evolución tecnológica y digital, todo ello bajo el enfoque de la dirección y gestión de proyectos de construcción.

Palabras claves: Facility Management; UNE-EN 15221; ISO 41001; Ciclo de vida del inmueble

Correspondencia: Ester Martínez Beltrán estermarbel@gmail.com



©2021 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## **1. Introducción**

El Facility Management (FM), comúnmente asociado al mantenimiento de los edificios, es mucho más que esto, implica un área de conocimiento sobre la gestión de las operaciones propias de los recursos muebles y sus actividades de soporte, es decir, se focaliza en la gestión de uso óptimo de los recursos inmobiliarios y de las actuaciones necesarias para hacer efectiva dicha gestión, combinando no sólo el sostenimiento del edificio, sino la calidad y las condiciones del mismo.

La aparición incesante de nuevas tecnologías que permiten a los usuarios personalizar sus formas de habitar el espacio, sumado a la creciente demanda de incorporación de nuevas instalaciones emergentes sobre bienes inmuebles existentes, además de la exigente implantación de nuevas propuestas para mejorar la eficiencia energética y sostenibilidad en los edificios, genera un gran reto para la gestión de los elementos construidos, de manera que las soluciones adoptadas a lo largo de su vida útil sean eficaces y eficientes para la utilización de los mismos y para su adecuada conservación.

En la actualidad el FM aboga por desvincularse del edificio, reivindicando así la gestión integral de infraestructuras y servicios de soporte, donde no solamente se gestione el continente construido, sino además todo lo que ocurre dentro de él. Por ello la disciplina del FM está suscitando un interés creciente, especialmente en el mundo corporativo, puesto que a nivel estratégico se considera clave el aumento de la rentabilidad de las empresas gracias al óptimo funcionamiento de su estructura y ello implica, inevitablemente, el área de FM. Siendo necesario el desarrollo de normativa propia, bien definida y asentada sobre las bases de esta nueva disciplina.

### **1.1 Antecedentes**

El FM es una disciplina muy reciente que surge en los años 70 como nuevo enfoque de gestión de operaciones internas de las corporaciones para afrontar una fuerte crisis económica, creándose a finales de esta década el primer instituto de FM. Pero no fue hasta la década siguiente cuando obtuvo reconocimiento como disciplina e inicia las andaduras ante una legislación y regulación propia, consolidándose en un marco normativo y formativo en asociaciones profesionales en los años 90.

En los 2000, el FM tiende hacia la externalización de los servicios de operación y nace el capítulo de IFMA España. Continuando, en la década de los 2010 con el desarrollo de la regulación de los valores y ética de la disciplina y la atención al medio ambiente y sostenibilidad en su actuación, enfocándose en la actualidad hacia un crecimiento exponencial de la mano de la evolución tecnológica.

### **1.2 Objetivos y estructura**

La presente comunicación tiene como objetivo realizar una aproximación al estado del arte del FM utilizando un doble enfoque. En primer lugar se revisa la abundante normativa desarrollada sobre FM, empezando por las normas nacionales de la serie UNE 15.221 de 2012, siguiendo con la familia de normas internacionales ISO 41.000 de 2018 y 2019, estudiando su alcance y cobertura, y concluyendo con el análisis de su interrelación con otras normas complementarias relativas a los sistemas de gestión que suelen aplicarse a la gestión de activos inmobiliarios o edificios, como son las normas de sistemas de gestión de la calidad, medioambiental, de riesgos, de seguridad o de gestión de la energía.

Finalmente se realiza una revisión de bibliografía básica sobre FM, incidiendo en la relación entre el enfoque de FM y el ciclo de vida de los proyectos de edificación/construcción, así como de las principales limitaciones e inconvenientes que pueden dificultar la adopción de los

principios y técnicas promovidas por la disciplina del FM.

## 2. Estándares y normativas aplicables al Facility Management

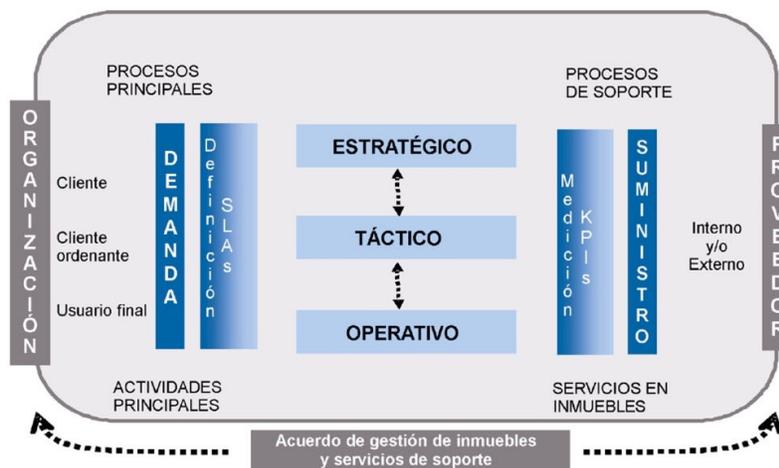
### 2.1 UNE-EN 15221

La norma española UNE-EN 15221: “Gestión de inmuebles y servicios de soporte”, también conocida como el Pack FM-7, es la primera normativa europea con transposición española en introducir temas relacionados con FM

Esta normativa, como estándar europeo elaborado por el CEN, debe contemplar la mejora de la competitividad del mercado europeo en FM respecto de la economía mundial, la mejora de la eficiencia y eficacia de los procesos de FM, la mejora de la transparencia del mercado en la aplicación del FM, la mejora de la calidad de los servicios de FM, la certificación de profesiones de este sector, la mejora de las comunicaciones entre las partes interesadas, así como el desarrollo de nuevos sistemas y herramientas actualizados al contexto actual y al FM.

- » UNE-EN 15221-1:2012: *Términos y definiciones*. Define FM para el marco europeo atendiendo a especificaciones particulares de acuerdo a la actividad principal que se desarrolle. Además de establecer un lenguaje común de la disciplina, se identifica la aplicación del FM en dos campos: Personas y Organización, y Espacio e Infraestructuras. (Derogada)
- » UNE-EN 15221-2:2012: *Directrices para la elaboración de acuerdos*. Establece un documento de referencia para la formalización de acuerdos y relaciones contractuales facilitando las comunicaciones y acuerdos transfronterizos. (Derogada)
- » UNE-EN 15221-3:2012: *Guía sobre la calidad en la gestión de inmuebles y servicios de soporte*. Desarrollada años posteriores a la parte 1 y 2, introduce terminología propia de FM, ampliando su aplicación también hacia los servicios de soporte a inmuebles. Establece principios comunes a todas las partes, basados en un sistema de gestión de procesos, correspondiente al modelo de gestión propio (figura 1).

Figura 1: Modelo de gestión de inmuebles. Fuente: Norma EN 15521-3:2012



- » UNE-EN 15221-4:2012: *Taxonomía, clasificación y estructuras en la gestión de inmuebles y servicios de soporte*. Establece un modelo de interrelaciones relevantes de elementos y sus estructuras de FM, introduciendo el nuevo concepto de “productos normalizados de inmuebles” el cual responde a una sucesión de servicios catalogados y estructurados jerárquicamente.

- » UNE-EN 15221-5:2012: *Guía sobre los procesos de gestión de inmuebles y servicios de soporte*. Fija las directrices de actuación de las partes implicadas en el FM respecto a los procesos de apoyo a las actividades principales, garantizando además directrices para I+D y la mejora organizacional.
- » UNE-EN 15221-6:2012: *Medición de superficies y espacios en la gestión de inmuebles y servicios de soporte*. Establece un sistema de medida propio que permita comparar en igualdad de condiciones entre los distintos contextos territoriales.
- » UNE-EN 15221-7:2013: *Directrices para los estudios comparativos (benchmarking) sobre el rendimiento*. Define mejores prácticas de FM atendiendo a cuatro aspectos distintos: la perspectiva del iniciador, los objetivos del proceso de realización del estudio comparativo, el momento en que se realiza la comparativa, y la clasificación de la muestra del estudio comparativo.

## 2.2 Familia ISO 41001

En 2011, se crea el Comité Técnico ISO/TC-267 interesado por conceptos predecesores del FM actual. Comité que seis años más tarde desarrollará la familia de normas de Facility Management (ISO 41001) compuesta actualmente por tres normas parciales y (41011, 41012 y 41013), completándose en la ISO 41001:2018, como norma más relevante de dicha familia debido a su carácter certificable en esta disciplina. Este Comité Técnico, sigue trabajando en el desarrollo de normativa complementaria de la familia ISO 41001 (figura 2).

**Figura 2: Familia de normas ISO 41001. Fuente: Adaptación de Szarfman, J. (2019).**



- » ISO 41011: 2017. Introduce terminología concreta de FM, cubriendo tres grupos de servicios: espacio-infraestructura, persona-organización, y procesos primarios.
- » ISO 41012:2017. Centrada en las directrices para la elaboración de acuerdos, incluye los procesos de adquisición de servicios y externalización de los mismos, tipos de acuerdo de FM, y el acuerdo de niveles de servicio (SLAs).
- » ISO 41013:2017. Define pautas para la comprensión de los distintos contextos de gestión

de inmuebles.

- » ISO 41001:2018: Establece criterios certificables de toda la familia de normas, permitiendo evaluar los servicios prestados de FM a nivel mundial.

La implementación de esta familia de normas conlleva múltiples beneficios a la organización contratante, tales como la mejora de la productividad, la seguridad, la prevención de riesgos laborales y el bienestar de los trabajadores; la mejora de la eficiencia y eficacia de la relación de coste-beneficio de las organizaciones; la mejora de la consistencia del servicio de FM; y el suministro de una plataforma común para todo tipo de organizaciones.

Este modelo aúna un enfoque por procesos junto con la metodología de trabajo PDCA (planificar, hacer, verificar y actuar). El enfoque por procesos busca satisfacer al cliente mediante el cumplimiento de requisitos (en línea con la definición de calidad de ISO 9000).

El sistema de gestión de FM que plantea la ISO 41001:2018 conlleva la sucesión de diversas fases de estudio, comenzando con la definición del contexto de la organización en la cual se identifica la estrategia del FM a través de la actividad principal de la organización demandante, seguido por el reconocimiento del liderazgo de dicha corporación, se determina así la planificación de las instalaciones en base a los objetivos y se garantiza el apoyo requerido, a través de la fijación de las operaciones a realizar en este servicio, así como la forma de evaluar el desempeño y de implantar una mejora del mismo.

### 2.3 Comparativa UNE-EN 15221 y ISO 41001

**Tabla 1: Comparativa de estándares de Facility Management**

Normas Europeas	Normas Internacionales	Comentarios
Normas técnicas		
<b>EN 15221-1:2012</b> Términos y definiciones.	<b>ISO 41011:2017</b> FM. Vocabulario.	Por acuerdo internacional, la norma europea es reemplazada por la internacional.
<b>EN 15221-2:2012</b> Directrices para la elaboración de acuerdos.	<b>ISO 41012:2017</b> FM. Guía para la provisión estratégica de recursos y gestión de contratos.	Por acuerdo internacional, la norma europea es reemplazada por la internacional.
<b>EN 15221-3:2012</b> Guía sobre la calidad en la gestión de inmuebles y servicios de soporte.	<b>ISO 41013:2017</b> FM. Alcance, conceptos clave y beneficios.	Ambas continúan siendo válidas.
<b>EN 15221-4:2012</b> Taxonomía, clasificación y estructura de gestión de inmuebles y servicios soporte.	<b>ISO 41014</b> FM. Desarrollo de estrategias de Facility Management. (En desarrollo)	
<b>EN 15221-5:2012</b> Guía sobre los procesos de gestión de inmuebles y servicios de soporte.	<b>ISO 41015</b> FM. Comportamientos que influyen en la mejora de los resultados de las instalaciones y la experiencia del usuario. (En desarrollo)	
<b>EN 15221-6:2012</b> Medición de superficies y espacios en la gestión de inmuebles y servicios de soporte.	<b>ISO 41016</b> Tecnología en FM. Alcance, conceptos clave y beneficios. (En desarrollo)	Se prevé que el estándar europeo quede meramente a nivel informativo de conceptos espaciales, mientras que la ISO vaya un paso más incluyendo herramientas tecnológicas de

		gestión espacial y de servicios (tipo BIM).
<b>EN 15221-7:2013</b> Benchmarking sobre el rendimiento.	<b>ISO 41017</b> FM. Guía sobre el manejo de emergencias para la prevención de epidemias en el lugar de trabajo. (En desarrollo)	
Norma para el sistema de gestión (certificable)		
	<b>ISO 41001:2018</b> FM. Sistemas de gestión. Requisitos con orientación para su uso	La normativa internacional ofrece un sistema de gestión de FM certificable.

## 2.4 Normas complementarias.

La falta de normativa de FM previa a la ISO 41001:2018, conllevó a que numerosas empresas implementasen y certicasen sus procesos y sistemas de gestión de servicios de acuerdo a otras normativas que ofreciesen en cierto modo reconocimiento a las tareas de FM que se desarrollaban.

A pesar que estos estándares no se centran en la disciplina de FM, es destacable el acercamiento y complementariedad que existe entre ellas tanto desde su perspectiva estratégica (contexto, stakeholders, oportunidades y riesgos) como en la implementación de políticas, sistemas de gestión, procesos e indicadores, orientados hacia un estudio del desempeño y la reintegración de la mejora continua.

La ISO 41001:2018 incluye en sus principios el enfoque integrado estándar, adoptando una estructura de alto nivel que facilita la alineación en la implementación de sistemas de gestión ISO dentro de una misma organización. Garantizando así la conexión con normativa complementaria previa que atienda a diversos aspectos estratégicos.

**Figura 3: Vinculación normativas complementarias.**



Las normas ISO 41001 y ISO 55000 ambas se centran en los activos organizacionales con el objetivo de mejorar el rendimiento general de la ésta. La ISO 55000 ayuda a las corporaciones a conseguir un mayor valor de sus activos, pero focalizándose en el activo en sí. En cambio la ISO 41001 administra, opera y mantiene activos para cumplir con requisitos operativos y adaptándose a los constantes cambios de los mismos.

La perspectiva integral de las normas ISO y la estructura de alto nivel implica un enfoque proactivo ante la implementación de sistemas de gestión ISO debido a la presencia del pensamiento basado en el riesgo durante todo el ciclo del sistema de gestión. La norma internacional que profundiza la gestión del riesgo es la ISO 31000:2018, este estándar complementa a la ISO 41001, ya que este último no requiere (aunque sí recomienda) la evaluación formal del riesgo, por ello la ISO 31000 ofrece una guía detallada para ello.

### **3. Situación actual del Facility Management**

El presente apartado responde a una revisión de la literatura científico técnica sobre FM, con la finalidad de contextualizar la situación actual en la que se encuentra esta disciplina, por ello se estructura en tres subapartados esenciales. El primero de ellos define el ciclo de vida de un inmueble, siendo este el hilo conductor o entidad sobre la que recae las actividades o servicios de soporte que propone el FM. Además, el ciclo de vida atañe también a las actuaciones previas a esta disciplina, haciendo referencia al proceso de diseño y construcción de la propia infraestructura, exigiendo así el estudio de las limitaciones que estos procesos constructivos generan sobre el FM. Llegando por último, al subapartado en el cual se describen las líneas evolutivas que propone la literatura actual sobre el FM.

#### **3.1 Ciclo de vida del inmueble**

El concepto de ciclo de vida de un servicio o producto es aplicable a un sistema, proceso o a un activo físico, a partir del cual realizar un seguimiento técnico y económico dentro de unas expectativas de sostenibilidad definidas previamente (Sánchez, 2010).

Pellicer, Al-Shubback y Catalá (2012) concretan un modelo de ciclo de vida de una infraestructura adaptado a tres dimensiones (Sage y Armstrong, 2000): temporal, productiva y administrativa. Particularizándolo del siguiente modo: (1) Dimensión temporal: viabilidad, diseño, construcción, explotación y desmantelamiento, (2) Dimensión productiva: preparación, contratación, ejecución y entrega, y (3) Dimensión administrativa: planificación, organización, dirección y control.

Se plantea además el reconocimiento de sistemas de gestión integral (SGI) que garanticen la gestión de la calidad del ciclo de vida, junto con el estudio de su rendimiento a través del coste del ciclo de vida (CCV). Este análisis del coste-beneficio de una infraestructura a largo plazo requiere métodos propios atendiendo a numerosos parámetros e indicadores de rendimiento (KPIs) que atiendan a la contextualización del edificio, al edificio construido, a su mantenimiento y a la gestión energética del mismo.

#### **3.2 Deficiencias actuales del Facility Management en el sector constructivo**

A pesar de los SGI y los KPIs definidos para el establecimiento de un punto de partida sólido de un sistema de FM adecuado, todavía son muchas las deficiencias evidenciadas en el sector constructivo. Porras (2005) tras su investigación, critica que actualmente en España, los edificios no se optimizan para las actividades y servicios para los que van a ser explotados, lo que genera una amplia dispersión en los gastos de rendimiento del inmueble, ineficiencia y

redundancia de servicios para poder adaptarlo posteriormente a determinada actividad.

Además, se denota una carencia en la estrategia propia para la gestión de los activos y para implementar cambios que contribuyan a la mejora continua y al benchmarking (Rodríguez, 2002). Sánchez (2010) enumera entre las deficiencias más frecuentes de la gestión de activos y de inmuebles del sector industrial y comercial las siguientes: documentación técnica insuficiente y sin repercusión posterior, procedimientos de planificación poco desarrollados, inexistencia de históricos válidos y mala gestión de órdenes, falta de indicadores técnico-económicos, falta de capacidad de actuación de los facility managers, trabajo en equipo deficiente, desatención del FM por parte de la gerencia, y problemas organizacionales.

Los procesos diseño y planeación de inmuebles es un arduo trabajo que involucra a numerosos agentes, quienes no cuentan con los mismos requerimientos de servicio dentro del proyecto, pero sí con una meta común para la cual se requiere el trabajo cooperativo de todos ellos. En el sector de la construcción, la fase previa al diseño tiende a ser obviada, se establecen los requerimientos por el cliente, pero se evidencia una falta de planeamiento previo al diseño, la etapa de pre-diseño o viabilidad, en la cual deben intervenir los distintos stakeholders. A los responsables de cada fase del ciclo de vida del proyecto les corresponde determinar los requerimientos de funcionalidad y rendimiento del edificio y de sus distintos componentes (materiales, sistemas...), tales como seguridad estructural, costos de inversión inicial y a largo plazo, impacto ambiental inicial y a largo plazo, factibilidad técnica y económica del mantenimiento, funcionalidad a largo plazo, adaptabilidad y capacidad para lo cual fue diseñado/hecho, y optimización de operación (Hernández, 2011).

La planeación adecuada del proyecto en la fase de pre-diseño permitirá el desarrollo de un diseño sustentable y ambiental que admita la interrelación de escenarios de información general y específica de los distintos componentes del proyecto, garantizando el diseño del edificio completo con garantías de rendimiento y funcionalidad. Este concepto también es aplicable en el caso de rehabilitación o reforma de edificios para su adaptación a otros usos, en este caso, autores como Pellicer, Al-Shubback y Catalá (2012) proponen un modelo de retroalimentación entre etapas del propio ciclo de vida tras la etapa de explotación.

### **3.3 Vías de desarrollo**

Todas estas deficiencias enumeradas en el apartado anterior, se podrían prever y trabajar con sistemas y plataformas TIC de intercambio y almacenamiento de información fiable, aunque se deben tener en cuenta las limitaciones que muestra el desarrollo tecnológico para el sector edificatorio, problemas potenciales como los que identifica Vanier (2000) en el entornos digitales enfocados a la gestión de la vida útil de los activos.

La reciente evolución de la economía de red a nivel global, conlleva el nacimiento de nuevos conceptos como Industria 4.0 e IoT-Internet de las cosas. Estos conceptos apelan a la inteligencia de los productos, estableciendo un sistema de gestión del ciclo de vida de cualquier producto fabricado (PLM-Product Lifecycle Management). En el sector de la edificación, análogamente a los sistemas PLM, surge el concepto de tecnología “BIM- Building Information Modelling”, basado en el modelado del objeto de construcción que cubre todo el ciclo de vida del mismo (Eroshkim et al., 2017).

La tecnología BIM tiene como objetivo abarcar todo el ciclo de vida de un inmueble, desde los procesos de diseño y construcción, hasta la gestión operativa y estratégica del mismo, convirtiéndose en un importante instrumento para garantizar la productividad, calidad y rendimiento de los edificios y del sector constructivo actual. BIM es un proceso de desarrollo de un modelo inteligente único que permite conectar distintos agentes AEC (Arquitectura, ingeniería y construcción). El modelo digital incluye información asociada con características

propias de todos los elementos, lo que proporciona una ventaja competitiva respecto sistemas tradicionales, ya que la modificación o cambio de cada una de las características propias de cada componente se actualiza automáticamente en el modelado virtual.

La metodología BIM se puede adoptar en cualquier fase de la construcción de un edificio y para cualquier tipo de proyecto, distinguiendo así tres etapas (1) Fase de pre-construcción: centrada en el diseño y optimización del inmueble adecuándolo a la evaluación del ciclo del vida del mismo, (2) Fase de construcción: seguimiento y control de la ejecución, y seguridad y salud, y (3) Fase post-construcción: aplicación de tecnologías inteligentes (IoT) e intervenciones de renovación, reforma y rehabilitación (Panteli, Kylili y Fokaides, 2020).

#### 4. Conclusiones

FM se eleva al rango de disciplina emergente en el enclave profesional actual, todo y que su desarrollo ha sido fuertemente limitado tanto por las desactualizaciones de información sobre los inmuebles y las características contextuales de las actividades principales de las corporaciones, como por el desconocimiento de los beneficios que el FM puede reportar sobre éstas, gracias a la revolución tecnológica actual, junto con el panorama actual de incertidumbre, posibilita la entrada y progreso de esta especialización profesional.

Además, su crecimiento exponencial contemporáneo ha exigido un desarrollo normativo a nivel de disciplina autónoma, y como se ha podido observar la normativa relativa a esta disciplina es bastante reciente, se inició en 2007 con la Norma UNE-EN 15221 complementándose de siete partes, las primeras de ellas ya obsoletas y sustituidas por la ISO 41001, familia de estándares de reciente aprobación, entre las cuales se incorpora la ISO 41001:2018 con un sistema de gestión certificable. Su pronta obsolescencia denota la, relativamente, corta vida de este sistema de gestión y la rápida evolución que está desarrollando en la actualidad.

#### Referencias

- Del Río, M., Del Solar, P., Villoria, P. (2013). Los sistemas de gestión de la calidad en la edificación instrumentos para la reducción del impacto ambiental. Actas del I Congreso Internacional de Construcción Sostenible y Soluciones Eco-eficientes. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/aafa/1fbfcf9aa2610b59a781adab0158e47152a1.pdf>
- Eroshkin, S. Y. et al. (2017). The paradigm of the integration of different types of management information systems in investment and construction company implementing the project approach. *Procedia Computer Science*, vol. 103, pp. 605-608. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050917300777>
- Hernández, S. (2011). Aplicación de la información de la vida útil en la planeación y diseño de proyectos de edificación. *Acta Universitaria*, vol. 21, nº 2, pp. 37-42. Universidad de Guanajuato. Recuperado de <http://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/view/35/23>
- Panteli, C., Kylili, A., Fokaides, P. (2020) Building information modelling applications in smart buildings: From design to commissioning and beyond A critical review. *Journal of Cleaner Production*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/341034044\\_Building\\_information\\_modelling\\_applications\\_in\\_smart\\_buildings\\_From\\_design\\_to\\_commissioning\\_and\\_beyond\\_A\\_critical\\_review](https://www.researchgate.net/publication/341034044_Building_information_modelling_applications_in_smart_buildings_From_design_to_commissioning_and_beyond_A_critical_review)

- Pellicer, E., Al-Shubbak, A. y Catalá, J. (2012). Hacia una visión sistemática del ciclo de vida de la infraestructura. *Revista de Obras Públicas*, nº3532. Recuperado de [http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/2012/2012\\_%20mayo\\_3532\\_%2004.pdf](http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/2012/2012_%20mayo_3532_%2004.pdf)
- Porras, E. (2008). The value of Facility Management (FM). IE Business School Working Paper. DF8-128-I. Recuperado de <http://docplayer.net/144512988-The-value-of-facility-management-fm-eva-porras-gonzalez.html>
- Rodríguez, J. A. (2002). Sistemas de gestión de mantenimiento. Tesis de Maestría, CEIM, ISPJAE.
- Sage, A. P. y Armstrong, J. E. (2000) *Introduction to systems engineering*. Wiley, Nueva York.
- Sánchez, A. P. (2010). La gestión de los activos físicos en la función mantenimiento. , vol. 13, n,2, p,72-78. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/im/v13n2/im08210.pdf>
- UNE-EN 15221-1:2012. Gestión de inmuebles y servicios de soporte. Parte 1: Términos y definiciones. Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR], de 21 de noviembre de 2018.
- UNE-EN 15221-2:2012. Gestión de inmuebles y servicios de soporte. Parte 2: Directrices para la elaboración de acuerdos. Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR], de 5 de mayo de 2019.
- UNE-EN 15221-3:2012. Gestión de inmuebles y servicios de soporte. Parte 3: Guía sobre la calidad en la gestión de inmuebles y servicios de soporte. Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR], de 3 de mayo de 2012.
- UNE-EN 15221-4:2012. Gestión de inmuebles y servicios de soporte. Parte 4: Taxonomía, clasificación y estructuras en la gestión de inmuebles y servicios de soporte. Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR], de 9 de mayo de 2012.
- UNE-EN 15221-5:2012. Gestión de inmuebles y servicios de soporte. Parte 5: Guía sobre los procesos de gestión de inmuebles y servicios de soporte. Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR], de 10 de octubre de 2012.
- UNE-EN 15221-6:2012. Gestión de inmuebles y servicios de soporte. Parte 6: Medición de superficies y espacios en la gestión de inmuebles y servicios de soporte. Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR], de 12 de septiembre de 2012.
- UNE-EN 15221-7:2013. Gestión y servicios de soporte. Parte 7: Directrices para los estudios comparativos (benchmarking) sobre el rendimiento. Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR], de 14 de mayo de 2013.
- UNE-EN ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad. Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR], de 23 de septiembre de 2015.
- UNE-EN ISO 14001:2015. Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR], de 15 de septiembre de 2015.
- UNE-EN ISO 19650-1:2019. Organización y digitalización de la información en obras de edificación e ingeniería civil que utilizan BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información al utilizar BIM. Parte 1: Conceptos y principios. Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR], de 3 de julio de 2019.
- UNE-EN ISO 31000:2018. Gestión del riesgo. Directrices. Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR], de 28 de marzo de 2018.
- UNE-EN ISO 41001:2018. Gestión de inmuebles y servicios de soporte. Sistemas de gestión. Requisitos con orientación para su uso. Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR], de 21 de noviembre de 2018.

- UNE-EN ISO 41011:2018. Gestión de inmuebles y servicios de soporte. Vocabulario. Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR], de 21 de noviembre de 2018.
- UNE-EN ISO 41012:2019. Gestión de inmuebles y servicios de soporte. Directrices para el aprovisionamiento estratégico y el desarrollo de acuerdos. Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR], de 22 de mayo de 2019.
- UNE-EN ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Requisitos con orientación para su uso. Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR], de 19 de septiembre de 2018.
- UNE-EN ISO 55001:2015. Gestión de activos. Sistemas de gestión. Requisitos. Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR], de 22 de abril de 2015.
- Vanier, D. J. (2000). Whole life building management: occupancy to dismantling. NRC Publications Archive (NPARC). Construction Information Technology, vol. 2, pp. 983-995. Recuperado de <https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/accepted/?id=5d11a10d-c653-4393-b235-10d7f2faab7d>

### Comunicación alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

