



## 2. DIRECTRICES PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS

### 2.1. Introducción

En este capítulo describiremos las directrices más recomendadas y utilizadas en la gestión de proyectos en la actualidad, y en especial haciendo referencia a los proyectos software.

Utilizando la definición de “*directriz*” de la Real Academia Española de la Lengua, podríamos definirla cómo:

*“Conjunto de instrucciones o normas generales para la ejecución de algo”.*

Las directrices de gestión de proyectos no se pueden clasificar como metodologías en el sentido estricto de la palabra, pero nos dan un conjunto de buenas prácticas, normas y estándares de aplicación en la gestión de proyectos.

Entre todas las directrices, cabe destacar la guía PMBOK [32] que es considerada actualmente como un estándar de facto mundial para la gestión de proyectos.

A continuación describiremos las siguientes directrices:

- PMBOK
- ISO 10006:2003
- ICB (IPMA Competences Baseline)
- AIPM (National Competence Standards for Project Management)
- "P2M" A guidebook of Project and Program Management
- UNE 157801
- ITIL (Information Technology Infrastructure Library)
- CMMi
- SWEBOK

### 2.2. PMBOK

La guía PMBOK (Project Management Body Of Knowledge) [32] es el estándar de gestión de proyectos del Project Management Institute (PMI) y está acreditado por el American National Standards Institute (ANSI).

PMI es una organización que gestiona y estudia las necesidades relacionadas con la gestión de los proyectos de los profesionales de cualquier disciplina (ya sea una ingeniería o un proyecto de otro ámbito), mientras que ANSI es un organismo para la coordinación y el uso de estándares en los Estados Unidos.



PMI se creó en 1969 en Filadelfia, Pensilvania (EEUU), y ya en 1987 publicó la primera versión de la guía PMBOK en un intento de documentar y estandarizar la información y prácticas de gestión de proyectos generalmente aceptadas. Actualmente tiene más de 290.000 miembros asociados en más de 170 países.

Recientemente se ha publicado la cuarta edición (2008) y que proporciona una referencia básica para todos los interesados en la gestión de los proyectos, suministrando un léxico común y una estructura consistente en el campo de la gestión de los proyectos. Actualmente puede considerarse una estándar “de facto” en el mercado.

El objetivo principal de la guía PMBOK es definir un subconjunto de buenas prácticas comúnmente aceptadas, entendiendo que hay un acuerdo generalizado en que la correcta aplicación de estas habilidades, herramientas y técnicas pueden mejorar las posibilidades de éxito de un proyecto. Según PMI buenas prácticas no significa que el conocimiento descrito sea aplicado uniformemente a todos los proyectos, sino que el equipo de proyecto debe ser responsable de determinar qué es lo apropiado para su proyecto.

La estructura de PMBOK puede describirse en los siguientes puntos:

- **El Marco conceptual de la dirección de proyectos:** En esta sección se proporciona una estructura básica para entender los conceptos relacionados con la gestión de proyectos, ciclo de vida, estructuras organizativas y el entorno en el que se desarrolla la gestión de los proyectos.
- Define lo que considera las áreas de experiencia: habilidades interpersonales (comunicación, liderazgo, motivación, resolución de problemas, gestión de negociación y conflictos), habilidades en dirección general (gestión financiera, aprovisionamiento, marketing, legislación comercial, distribución, planificación estratégica, prácticas de salud y seguridad), en conocimiento del área de aplicación (departamentos funcionales, elementos técnicos, desarrollo de nuevos productos, grupo industrial al que se corresponde), cuerpo general del conocimiento de dirección de proyectos, conocimiento del entorno del proyecto (entorno cultural y social, entorno político y entorno geográfico).
- En cuanto al ciclo de vida, expone las características del ciclo de vida de un proyecto, con sus fases, y relaciones entre el ciclo de vida del proyecto y el ciclo de vida del producto. Especifica las funciones y relaciones de los interesados en el proyecto (interesados) y el equipo de proyecto, así como la delimitación de responsabilidades. Finalmente especifica las influencias organizativas con sus sistemas organizativos y los estilos, culturas y estructuras organizativas.
- **Directrices para la dirección de proyectos de un proyecto:** En esta sección, se describe los procesos de dirección de proyectos, que sigue el ciclo de Deming, los grupos de procesos de dirección de proyectos (inicio, planificación, ejecución, control y cierre), las interacciones entre los procesos y el mapa de procesos (correspondencia de los procesos de dirección de proyectos).
- **Áreas de conocimiento de la gestión de proyectos.** En esta sección se describen detalladamente las 9 áreas de conocimiento:



- Gestión de la Integración del proyecto: se incluyen todas las actividades y procesos que hay que realizar para identificar, combinar y coordinar los diversos procesos y actividades de gestión dentro de los grupos de gestión de procesos.
- Gestión del alcance: procesos para asegurar que el proyecto incluye todo el trabajo necesario y sólo el necesario, para completar el proyecto de forma satisfactoria.
- Gestión del tiempo del proyecto: incluye los procesos necesarios para finalizar el proyecto satisfactoriamente en el calendario previsto.
- Gestión de costes del proyecto: incluye los procesos necesarios para poder planificar, estimar, presupuestar y controlar los costes de forma que se pueda finalizar dentro de los costes planificados.
- Gestión de la calidad del proyecto: es donde se determinan las políticas de calidad, objetivos y responsabilidades de forma que el proyecto satisfaga las necesidades previstas.
- Gestión de los recursos humanos: se encarga de organizar y gestionar al equipo de proyecto, asignando los roles y responsabilidades correspondientes.
- Gestión de la comunicación: procesos que aseguran la generación temporal apropiada y la distribución, colección y almacenamiento de la información del proyecto.
- Gestión del riesgo: sus procesos realizan la planificación, identificación, análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos, así como la planificación de las medidas a adoptar y su control.
- Gestión de adquisiciones: sus procesos incluyen la adquisición de productos, servicios o resultados necesarios y que siendo ajenos al equipo del proyecto son necesarios para el trabajo a realizar.

PMI dispone de dos certificaciones para la Gestión de Proyectos: PMP y CAPM.

- PMP, “Project Management Professional”, es la certificación para profesionales en ejercicio de Dirección de Proyectos.
- CAPM, “Certified Associate in Project Management”, es la certificación para miembros de equipos de proyecto.

### 2.3. ISO 10006:2003

La ISO 10006:2003 (Sistema de gestión de la calidad - Directrices para la gestión de la calidad en proyectos) [43], ofrece un acercamiento estructurado para la gerencia óptima de todos los procesos implicados en el desarrollo de cualquier proyecto.

La ISO 10006:2003 substituye ISO 10006:1997.



Esta norma en sí misma, no es una guía para la “gestión de proyectos”, trata sobre la orientación hacia la calidad en los procesos de gestión de proyectos. La orientación sobre la calidad en los procesos relativos al producto del proyecto, y sobre el “enfoque basado en procesos”, se trata en la Norma ISO 9004.

La norma reconoce dos aspectos en la aplicación de la calidad en los proyectos, los referidos a los procesos y los referidos al producto de éste. La falta de cumplimiento de cualquiera de estos dos aspectos puede tener efectos negativos significativos.

Este estándar se basa en once grupos de procesos clave para gestionar un proyecto, que atendiendo a la norma son:

**1. Proceso estratégico.**

Su objetivo es planificar el establecimiento, la implementación y el mantenimiento de un sistema de gestión de calidad. Esta planificación debería llevarla a cabo la organización encargada del proyecto, esforzándose no solo por satisfacer los requisitos del cliente sino también en superar las expectativas de los clientes siguiendo las recomendaciones de la norma ISO 9000:2000 en su apartado 0.2a).

**2. Procesos relacionados con los recursos.**

Se realizará la planificación y control de recursos realizando las revisiones adecuadas para asegurarse de que se dispone de recursos suficientes para cumplir los objetivos del proyecto. También se debería identificar, analizar, tratar y registrar las desviaciones respecto al plan de recursos.

**3. Procesos relativos al personal.**

Se definirá la estructura organizativa con su asignación de recursos y responsabilidades. Se definirá la competencia necesaria en términos de educación, formación, habilidades y experiencia del personal que trabaja en el proyecto

**4. Procesos relacionados con la interdependencia.**

Es fundamental que se establezca y mantenga al día un plan de gestión del proyecto, el cual debería incluir o hacer referencia al plan de calidad del proyecto. Se deberán gestionar las interrelaciones dentro del proyecto de forma que se faciliten las interdependencias planificadas entre los proyectos. La gestión de los cambios incluirá la identificación, evaluación, autorización, documentación, implementación y control de los mismos. El proyecto en sí mismo es un proceso, luego deberá prestarse atención al cierre del mismo.

**5. Procesos relacionados con el alcance.**

Se debe desarrollar el concepto en el sentido de definir las líneas maestras de la infraestructura final, identificando las actividades y pasos a realizar, pero con un control que nos garantice la consecución de los objetivos.



**6. Procesos relativos al tiempo.**

En estos procesos se debe conseguir una planificación de dependencia de actividades con las estimaciones y calendarios adecuados. Para asegurar el control de las actividades y los procesos del proyecto, deberían establecerse los tiempos de revisión del programa y la frecuencia de recopilación de datos.

**7. Procesos relacionados con el costo.**

Se realizarán las previsiones de costes, elaborando los presupuestos y estableciendo un control de costes, comunicando a los responsables de autorizar el trabajo o el gasto, el sistema de control de costes y los procedimientos asociados.

**8. Procesos relacionados con la comunicación.**

Establecer los mecanismos de comunicación de forma que se haga llegar a los participantes la información necesaria, estableciendo los mecanismos de control necesarios para garantizar la comunicación según lo planificado. Se debe realizar una planificación, una gestión y un seguimiento de la comunicación que garanticen la satisfacción de las necesidades del proyecto.

**9. Procesos relacionados con el riesgo.**

Se identificarán los riesgos haciendo una evaluación de la probabilidad de ocurrencia, así como del impacto en el proyecto para poder desarrollar e implementar planes de respuesta. También se realizará un tratamiento de los riesgos utilizando tecnologías conocidas y datos de experiencias pasadas.

**10. Procesos relacionados con compras.**

Se identificarán las necesidades de adquisición asegurando el cumplimiento de las condiciones técnicas y comerciales, identificando los posibles contratistas a los cuales se les pedirán ofertas. Finalmente se garantizará el control del cumplimiento del contrato de los contratistas.

**11. Procesos relativos a la mejora.**

Tanto la organización originaria como la organización encargada del proyecto deberían aprender de los proyectos. Ambas organizaciones deberían utilizar los resultados de la medición y el análisis de los datos derivados de los procesos de los proyectos, y aplicar acciones correctivas, acciones preventivas y métodos para la previsión de pérdidas para permitir la mejora continua en los proyectos presentes y futuros.

Al gestionar un proyecto con la ISO 10006, proporciona unas pautas claras a seguir, y un conjunto de buenas prácticas que ayudan a asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad y facilitar su gestión.



## 2.4. ICB (IPMA Competences Baseline)

ICB (IPMA Competence Baseline) es el estándar de la Internacional Project Management Association (IPMA) [44] para la competencia en la dirección de proyectos.

IPMA es la organización de gestión de proyectos más antigua, creada en Suiza en 1965 y está formada por una red de asociaciones nacionales de gestión de proyectos.

Se constituye como una de las organizaciones más representativas entre las asociaciones nacionales que orientan sus servicios a las necesidades de desarrollo en el área de gestión de proyectos. La asociación española es AEIPRO (Asociación Española de Ingeniería de PROyectos) que es una organización sin ánimo de lucro, e inicia su andadura en septiembre de 1992 como una vía para el mejor desempeño de la práctica profesional en el campo de la gestión de los proyectos.

IPMA mediante la CVMB (Certification Validation Management Board) coordina los programas de competencia y cualificación de las asociaciones miembros.

ICB (IPMA Competence Baseline) es la metodología utilizada en el sistema de certificación de cuatro niveles IPMA. Es un estándar muy útil para los profesionales y los interesados de un proyecto (“stakeholders” en gran parte de la bibliografía). Establece el conocimiento y la experiencia esperada para los directores de proyectos, programas y carpetas de proyectos.

ICB contiene los términos básicos, tareas, habilidades, funciones, procesos, métodos, técnicas y herramientas que se deben usar, tanto teórica como prácticamente, para una buena gestión de proyectos.

El objetivo fundamental de ICB es estandarizar y reducir las tareas básicas necesarias para completar un proyecto de la forma más efectiva y eficiente. Además, las directrices ICB se usan para certificar y evaluar las capacidades necesarias de los gestores de proyectos de acuerdo con 4 niveles de certificación.

Es un sistema de certificación de 4 niveles y suministra un marco para la aplicación del ICB en el sistema de certificación para proporcionar una información para la organización.



Nivel	Título	Experiencia mínima	Competencias
A	Director de Cartera de Proyectos	Al menos 5 años de experiencia en la gestión de carpetas de proyectos de los cuales 3 años como responsable de funciones de liderazgo de la carpeta de proyectos de la empresa.	Deberá ser capaz de dirigir carpetas de proyectos o programas
B	Director de Proyecto	Al menos 5 años de experiencia en gestión de proyectos, de los cuales 3 como responsable de funciones de liderazgo de proyectos complejos.	Deberá ser capaz de dirigir proyectos complejos.
C	Profesional en Dirección de Proyectos	Más de 3 años de experiencia como gestor de proyectos con responsabilidad en funciones de liderazgo de proyectos con complejidad limitada.	Deberá ser capaz de gestionar proyectos con complejidad limitada.
D	Técnico en Dirección de Proyectos	La experiencia en los elementos de competencia de gestión de proyectos no es obligatoria, pero es una ventaja en el caso de que el candidato la tenga.	Deberá tener el conocimiento sobre todos los elementos de competencia de gestión de proyectos.

Tabla 1 Certificaciones ICB

Para evaluar la competencia técnica de cada uno de los niveles de certificación IPMA, ICB define 20 elementos de competencia técnica relacionados con la gestión de los proyectos en los que hayan trabajado los profesionales, valorándose de 0 a 10.

La demostración de los conocimientos en cada una de las técnicas se hace mediante preguntas a los candidatos. ICB no describe las técnicas concretas que se deben conocer, sino que define elementos de conocimiento.

El libro de referencia es: “NCB 3.1 Bases para la Competencia en Dirección de Proyectos”, publicado en 2009.



## 2.5. AIPM (National Competence Standards for Project Management)

Es un estándar de facto creado por Instituto Australiano de Administración de Proyectos (AIPM) [45]. Salió a la luz en el año 1996 con el apoyo del Gobierno Australiano.

Describe lo que un director o gestor de proyectos debería ser capaz de hacer, en lugar de lo que un director de proyecto debe saber, en lo que se centran muchos otros estándares.

Permite certificar tanto profesionales como organizaciones.

A nivel de gestor de proyectos, cuenta con un programa de tres certificaciones, en el cual los solicitantes están obligados a recopilar pruebas que demuestren sus competencias en dirección de proyectos, por lo que podrían obtener alguna de las siguientes credenciales que se explican en el siguiente cuadro, de acuerdo a la función desempeñada por área de conocimiento:

<b>Función</b>	<b>Certificación Project Practitioner (Aplicar)</b>	<b>Certificación Project Manager (Planificar y Administrar)</b>	<b>Certificación Project Director (Dirigir y Administrar)</b>
<b>Alcance</b>	Contribuir a la definición del alcance Aplicar controles al alcance del proyecto	Definir el contexto del proyecto Guiar el desarrollo de las actividades de definición del alcance del proyecto Implementar controles de alcance	Definir, planificar y dirigir el alcance del programa/proyecto durante todo el ciclo de vida Dirigir el alcance del programa/proyecto Dirigir las actividades del cambio del alcance Dirigir los criterios de salida del programa/proyecto
<b>Tiempo</b>	Contribuir al desarrollo del calendario del proyecto Monitorear el calendario acordado Actualizar el calendario acordado Contribuir a la implementación de calendarios de proyectos Participar en el cálculo de los resultados de la administración del tiempo	Determinar el calendario del proyecto Implementar el calendario del proyecto Evaluar los resultados de la administración del tiempo	Desarrollar los calendarios del proyecto/programas Dirigir los calendarios del proyecto/programa Analizar los resultados de la administración del tiempo
<b>Costos</b>	Contribuir al desarrollo del presupuesto del proyecto Monitorear los costos del	Determinar el presupuesto del proyecto	Dirigir el desarrollo del presupuesto del proyecto/programa





	proyecto Contribuir a los procesos de conciliación de los procesos del proyecto	Monitorear y controlar el presupuesto y costos del proyecto Realizar actividades de terminación financiera del proyecto	Dirigir la contabilidad y los costos del programa/proyecto Dirigir la conciliación del presupuesto del programa/proyecto incluyendo la finalización
<b>Calidad</b>	Contribuir a la planeación de la calidad Aplicar procedimientos y políticas de calidad Contribuir a los procesos de mejora continua	Determinar los requisitos de calidad Implementar el aseguramiento de la calidad Implementar mejoras a la calidad del proyecto	Identificar los requerimientos de calidad Realizar el aseguramiento de la calidad del programa/proyecto Administrar los procesos de administración de la calidad
<b>Recursos Humanos</b>	Ayudar en la determinación de las requerimiento de recursos humanos Establecer y mantener relaciones de trabajo productivas Contribuir a la creación de equipos Ayudar con el control de los recursos humanos Contribuir en la conclusión de las prácticas de recursos humanos	Implementar actividades de planificación de los interesados y recursos humanos Implementar capacitación y desarrollo del personal Administrar al equipo de proyecto y a los interesados Evaluar los resultados de los recursos humanos	Asegurar sistemas eficaces de los recursos humanos Asegurar sistemas eficaces para la organización y el personal del proyecto Asegurar sistemas eficaces para procesos de administración del rendimiento del personal Administrar las implicaciones de cambio organizacional Entender a los participantes del programa y a otros stakeholders Liderar al equipo de programa Monitorear la carga de trabajo del equipo de programa Monitorear y mantener el rendimiento individual y del



			equipo del programa Generar un equipo de programa cohesionado Desarrollar el personal del proyecto Evaluar los resultados de los recursos humanos
<b>Comunicaciones</b>	Contribuir a la planificación de las comunicaciones Realizar actividades de administración de la información Comunicar la información del proyecto Contribuir a la evaluación de los resultados de la administración de las comunicaciones	Planear procesos de comunicaciones Administrar la información Administrar los informes del proyecto Evaluar los resultados de la administración de las comunicaciones	Planificar las comunicaciones del programa/proyecto Dirigir la información del programa/proyecto Dirigir las comunicaciones del programa/proyecto Analizar los resultados de la administración de las comunicaciones
<b>Riesgo</b>	Ayudar con el análisis de riesgos y la planificación Realizar actividades de control de riesgos Contribuir a la evaluación de los resultados de la administración de riesgos	Determinar eventos de riesgos del proyecto Monitorear y administrar las oportunidades Monitorear y administrar los riesgos del proyecto Evaluar los resultados de la administración de riesgos	Planificar la administración del riesgo Dirigir los riesgos del programa/proyecto Evaluar los resultados de la administración del riesgo
<b>Adquisiciones</b>	Ayudar con la planificación del contrato y las adquisiciones Contribuir al proceso de selección del contratista. Realizar actividades o servicios de adquisiciones y contrataciones. Realizar actividades de finalización.	Determinar los requerimientos de las adquisiciones Seguir los procesos de adquisiciones acordados Realizar actividades de contratación y adquisiciones Implementar contrato y/o	Planificar las adquisiciones y contrataciones del programa/proyecto Dirigir la puesta en marcha del contrato y las adquisiciones Dirigir los procesos de adquisiciones y contratación Dirigir la finalización



		adquisiciones. Administrar contratos y procedimientos de finalización de las adquisiciones	de los contratos
<b>Integración</b>	No se requieren a este nivel	Acordar y establecer los informes del ciclo de vida, así como los sistemas de medición Administrar la integración de todas las funciones de la administración de proyectos Coordinar los entornos internos y externos Implementar las actividades del proyecto durante todo el ciclo de vida Evaluar los resultados de integración del proyecto	Dirigir la integración de todas las funciones de la administración de proyectos Dirigir ambientes internos del programa/proyecto para satisfacer las necesidades externas y las expectativas Guiar y dirigir el programa/proyecto durante el ciclo de vida

Tabla 2 Certificaciones AIPM

## 2.6. P2M (Guidebook of Project and Program Management)

P2M [33], es la guía para la dirección de Proyectos y Programas para la Innovación Empresarial. Fue publicada en 2001 en el Congreso Internacional de Dirección de Proyectos en Tokyo por la Project Management Association of Japan (PMAJ).

P2M es una guía metodológica con directrices para la gestión de proyectos que establece las bases de la certificación japonesa para proyectos y gestores de proyectos.

Divide a los gestores de proyecto en cuatro categorías de acorde a su experiencia (de menos a más):

- Project Management Coordinator (PMC)
- Project Management Specialist (PMS),
- Project Manager Registered (PMR)
- Project Management Architect (PMA).



La guía se divide en cuatro capítulos:

- **Capítulo 1:** Project Management Entry.
  - Describe la relación entre la sociedad moderna y los profesionales, los requerimientos que deben cumplir los profesionales, la historia de la gestión de proyectos y su aplicación, así como una guía general de utilización del libro.
- **Capítulo 2:** Project Management, the Definition and basic framework of a project and project.
  - Define los conceptos básicos involucrados en la gestión de proyectos
- **Capítulo 3:** Program Management.
  - Discute la definición de Gestión de Proyectos y sus características con el objetivo de la optimización de los programas.
- **Capítulo 4:** Project Management Segments.
  - Describe las once áreas de la gestión de un proyecto.

PM2 cubre el ciclo de vida completo de un proyecto, desde su concepción hasta su fin. Enfatiza las fases de creación, desarrollo y gestión del conocimiento.

## 2.7. UNE 157801

La falta de directrices o normas en español para la realización de los proyectos de Sistemas de Información, originaba permanentes conflictos de interpretación entre las diferentes partes implicadas en el proyecto.

Esta situación provocó la necesidad de elaborar la presente norma para establecer los *“Criterios generales para la elaboración de proyectos de Sistemas de Información informatizados”* [22], siguiendo en lo posible el modelo y normas empleadas en otras ingenierías.

Los proyectos de Sistemas de Información, a diferencia de otros proyectos, suelen englobar en un solo proyecto, tres grandes etapas que propiamente corresponden a tantos otros sub proyectos, cada uno de ellos con su ciclo de vida completo:

- Etapa de definición, especificación y diseño de lo que se va a construir.
- Etapa de construcción y pruebas de lo previamente diseñado.
- Etapa de implantación y puesta en servicio de lo previamente construido.



En la mayoría de metodologías de desarrollo de software y sistemas, se han integrado con acierto las dos primeras etapas, pero se han obviado los problemas derivados precisamente del hecho de realizarlas conjuntamente en un solo proyecto. Estos problemas se centran en la dificultad o incluso imposibilidad de planificar y definir el proyecto de construcción cuando no se ha especificado (diseñado) lo que se ha de construir.

Esta norma quiere resaltar esta dificultad y proponer vías de actuación alternativas que eviten o minimicen los problemas derivados de esta actuación.

Aunque actualmente existe una tradición arraigada que nos fuerza a tratar el conjunto en un solo proyecto arrastrando las dificultades mencionadas, desde esta norma se aconseja tratar como proyectos distintos cada una de las etapas mencionadas.

Esta norma, que tiene su origen en la norma UNE 157001, puede servir de pauta para que los proyectos de Sistemas de Información que se realicen por o para las entidades, tanto organismos públicos como empresas privadas, que se adhieran a la misma, puedan tener un nivel de calidad mínimo aceptable.

Tiene como objetivo establecer las características generales que deben ser cubiertas en los proyectos de los Sistemas de Información a realizar, para que satisfagan los fines a los que están destinados.

El sentido tradicional que se le da a proyecto implica dos partes bien diferenciadas: la elaboración del documento que especifica lo que se ha proyectado realizar y la ejecución de lo proyectado según está especificado en el documento proyecto. Por tanto en esta norma se pretende recoger la documentación que detalla la solución propuesta para el problema planteado y que es necesaria para que pueda realizarse el sistema de información objeto del proyecto definido en su alcance.

En cualquier caso, dado lo cambiante de las técnicas utilizadas en este tipo de proyectos y la dinámica existente en las actividades de las organizaciones, si el comienzo del desarrollo del proyecto se dilata sensiblemente en el tiempo, de forma que hubieran podido variar las premisas iniciales que sirvieron para su estudio, debe realizarse una revisión para valorar, y en su caso hacer las oportunas modificaciones para adaptarlo a las nuevas circunstancias.

En la norma, no se pretende desarrollar ni condicionar los proyectos a ninguna metodología ni a ningún ciclo de vida que pueda emplearse en la elaboración de los mismos. Tampoco establecer los procesos que necesiten realizarse, ni el estado del arte para el uso de estas tecnologías que, en caso de considerarse necesaria su inclusión, se haría mediante la referencia a otras normas de carácter técnico que contemplen éstos aspectos.

El desarrollo de los aspectos de la norma dependerá del tipo de Sistema de Información de que se trate y de su objeto (que no se ceñirá exclusivamente a los proyectos de desarrollo de aplicaciones, sino a todo el ámbito de las disciplinas que tengan que ver con los sistemas de información soportados por las denominadas T.I.C. (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones), y podrán hacer referencia a otras normas específicas.



Esta Norma utiliza términos y definiciones de las Normas UNE, ISO, ISO/IEC, CEN-CENELEC, IEEE, etc., relativas a los S.I.

El proyecto debe constar de los siguientes documentos básicos:

- Índice general
- Memoria,
- Anexos
  - Documentación de entrada
  - Análisis y Diseño del Sistema
  - Estimación de Tamaño y Esfuerzos
  - Planes de Gestión del proyecto
  - Plan de Seguridad
- Especificaciones del Sistema
- Presupuesto
- Estudios con Entidad Propia

Dichos documento se deben presentar en el orden indicado.

Aunque los documentos que componen el proyecto se enumeren secuencialmente, los procesos que dan lugar a la generación de esta documentación y la ejecución práctica de los mismos no necesariamente deben ser procesos secuenciales, sino que pueden ser iterativos y/o evolutivos.

Dichos documentos básicos pueden estar agrupados en distintos volúmenes o en uno sólo. Dichos documentos deben ser obligatorios, y debe justificarse la omisión de los que se consideren no pertinentes.

En la portada de cada uno de los volúmenes y en la primera página de cada uno de los documentos básicos debe constar:

- Número del volumen.
- Título del proyecto.
- Tipo de documento básico.
- Organismo o cliente para el que se redacta el proyecto.
- La identificación, si procede, de los datos profesionales de cada uno de los autores del proyecto.
- Y, cuando corresponda, los de la persona jurídica que ha recibido el encargo de su elaboración.

Cada uno de estos documentos básicos se debe descomponer en documentos unitarios, desarrollados normalmente por uno o varios profesionales. A estos documentos unitarios se les debe denominar en adelante documentos.

Cada una de las páginas de los documentos básicos así como cada documento que expresa información de forma gráfica debe contener la siguiente información:



- Número de página.
- Título del proyecto o Número o código de identificación del proyecto.
- Título del documento básico a que pertenece.
- Número o código de identificación del documento.
- Número de edición y, en su caso, fecha de aprobación.

Cuando cualquiera de los documentos anteriores sea presentado en formato electrónico u óptico (html, CD's, DVD's, etc.), debe incluir también de forma clara la misma identificación.

Todos los documentos deben tener una presentación cuidadosa, limpia y ordenada. Deben estructurarse en forma de capítulos y apartados, que se numerarán de acuerdo con lo indicado en la Norma UNE 50-132.

El proyecto debe redactarse de forma que pueda ser interpretado correctamente por personas distintas de sus autores. Se debe utilizar un lenguaje claro, preciso, libre de términos ambiguos, coherente con la terminología empleada en los diferentes capítulos y apartados de los diferentes documentos del proyecto y con una mínima calidad literaria. La primera vez que se utilice un acrónimo o abreviatura en el texto se debe presentar, entre paréntesis, detrás de la palabra o texto completo al que en lo sucesivo reemplazará.

Los requisitos se deben expresar seguidos de “debe”. Las sugerencias o propuestas no obligatorias se deben expresar mediante la utilización de “debería”.

En el caso en que se presenten discrepancias o incompatibilidades entre diversos documentos básicos del proyecto, deben prevalecer en este orden las Especificaciones del Sistema, el Presupuesto y la Memoria, salvo que el autor especifique otro orden de prioridad en el apartado de la memoria.

## **2.7. ITIL (Information Technology Infrastructure Library)**

La Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información (ITIL) [42], fue desarrollada a finales de 1980. Actualmente se ha convertido en el estándar mundial de facto en la Gestión de Servicios Informáticos.

Se inició como una guía para el gobierno de UK, pero su estructura base se ha demostrado útil para organizaciones de todos los sectores, a través de su adopción por innumerables compañías como base para consulta, educación y soporte de herramientas de software.

Hoy, ITIL es conocido y utilizado mundialmente. Pertenece a la OGC, pero es de libre utilización.



ITIL v3 (la última versión disponible) incluye cinco libros principales, concretamente:

- Diseño de Servicios de TI
- Introducción de los Servicios de TI
- Operación de los Servicios de TI
- Mejora de los Servicios de TI
- Estrategias de los Servicios de TI

Proporciona las mejores prácticas, consistentes, coherentes y entendibles para la gestión de servicios TI. Es importante comprender que es un conjunto de buenas prácticas, y no una metodología en sí.

Estas prácticas dirigen a la organización en un proceso de mejora continua de los servicios ofrecidos y le permite avanzar hacia la mayor satisfacción de clientes y proveedores, proporcionando un soporte de apoyo, que contrarrestan los elementos de fricción (falta de formación, escasez de tiempo y recursos) y retroceso (resistencia al cambio) mediante la puesta en marcha de procedimientos y prácticas que hacen de cuña para el mantenimiento de los procesos de cambio necesarios.

Respecto a las certificaciones, existen cuatro niveles de certificación:

- ITIL V3 Foundation in IT Service Management
- ITIL V3 Intermediate Level (Service Life cycle and Service Capability Streams)
- ITIL V3 Expert Certificate
- ITIL V3 Master Qualification

En ITIL v3 aparece el proceso de Planificación y Soporte de Transición, que se ocupa en realidad de la gestión de proyectos.

El proceso ITIL V3 Gestión de Proyectos (Planificación y Soporte de Transición) abarca los siguientes subprocesos:

- **Iniciación de Proyectos**
  - Definir las partes concernientes, las responsabilidades y los recursos disponibles para un proyecto, así como documentar los riesgos, las limitaciones y las suposiciones que afectan el proyecto.
- **Planificación Inicial de Proyectos**
  - Crear el Plan de Proyecto inicial, definiendo los bienes disponibles, los hitos, las actividades y los recursos para un proyecto.
- **Control de Proyectos**
  - Monitorear el progreso de proyectos y el consumo de recursos, e iniciar las acciones correctivas necesarias.
- **Comunicados e Informes de Proyectos**
  - Proveer un resumen general de toda planificación o de proyectos de Transición del Servicio, a modo de información, para quienes se encargan de los demás procesos de Gestión de Servicios.





## 2.8. CMMi

El modelo de proceso CMMi [30] es la evolución de su antecesor, CMM (Capability Maturity Model) desarrollado por Software Engineering Carnegie Mellon Institute (EEUU) en colaboración con la Industria y el gobierno de los EEUU, y basándose en la experiencia que sus miembros tenían. La versión actual de CMMI es la versión 1.2.

El propósito de CMMI es servir de guía para mejorar los procesos en una organización y las habilidades para gestionar el desarrollo, adquisición y mantenimiento de productos y servicios.

Se hace énfasis en mejoras medibles para alcanzar los objetivos de negocio.

CMMI tiene métodos que ayudan a que una organización examine la efectividad de sus procesos estableciendo prioridades para la mejora, y ayudando a implantar dicha mejora.

Existen tres constelaciones de la versión 1.2 disponible:

- CMMI para el Desarrollo (CMMI-DEV o CMMI for Development), Versión 1.2. Liberada en agosto de 2006. En él se tratan procesos de desarrollo de productos y de servicios.
- CMMI para la adquisición (CMMI-ACQ o CMMI for Acquisition), Versión 1.2 fue liberado en noviembre de 2007. En él se tratan la gestión de la cadena de suministro, adquisición y contratación externa en los procesos del gobierno y la industria.
- CMMI para servicios (CMMI-SVC o CMMI for Services), diseñado para cubrir todas las actividades que requieren gestionar, establecer y hacer entrega de Servicios.

Dentro de la constelación CMMI-DEV, existen dos modelos:

- CMMI-DEV
- CMMI-DEV + IPPD (Integrated Product and Process Development)

En CMMI-DEV podemos encontrar:

- Acerca de CMMI para desarrollo
  - Introducción
  - Componentes de las áreas de proceso
  - Agrupación de los componentes del modelo y explicación de los niveles de madurez y capacidad
  - Relaciones entre las áreas de proceso
  - Utilización del modelo para la mejora de benchmarking
- Metas y prácticas genéricas, y las áreas de proceso
  - Metas y prácticas genéricas
  - Áreas de Proceso por orden alfabético del acrónimo
- Apéndices y glosario
  - Referencias
  - Acrónimos
  - Participantes en el modelo CMMI-DEV v1.2



- Glosario

El modelo CMMi tiene dos posibles representaciones:

- Continua
  - La organización selecciona las áreas de proceso a evaluar
  - Para cada área de proceso (“qué se hace”) se consigue un nivel de capacidad (“cuán bien se hace”)
  - La mejora se mide por niveles de capacidad de 0-5
  - Da más flexibilidad en el orden en que se acomete la mejora de procesos
- Escalonada
  - Se obtienen niveles de madurez (plataforma evolutiva y bien definida en el camino para conseguir una organización madura)
  - Existen 5 niveles de madurez (1-5)
  - Cada nivel es una capa de cimentación de la mejora continua de procesos (indican el rendimiento de la mejora)
  - Las áreas de procesos son seleccionadas por el modelo según el nivel de madurez
  - Es un camino probado y predefinido para la mejora

## 2.9. SWEBOK

El Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. (IEEE), Computer Society, y la Association for Computing Machinery (ACM) cooperaron en la promoción de la profesionalización de la ingeniería del software a través del comité SWECC (Software Engineering Coordinating Comite).

Se completó un código de ética mediante los esfuerzos voluntarios del SWECC. El proyecto SWEBOK (SoftWare Engineering Body Of Knowledge) [27] lo inició SWECC en 1998. El alcance del proyecto, la variedad de comunidades involucradas, y la necesidad de una participación externa exigió una dedicación completa más que las aportaciones voluntarias que se estaban realizando. Por este motivo, IEEE contrató al laboratorio de ingeniería del software de la Universidad de Québec en Montreal (UQAM) para llevar a cabo el proyecto.

En el 2004, paralelamente con la versión actual de la guía del PMBOK, el IEEE editó la versión 1 del SWEBOK, después de 6 años de trabajo y con la ayuda de cientos de profesionales de más de 42 países. Este modelo de gestión de proyectos no es una metodología en sí misma, sino una Guía de Ingeniería del Software. La última versión es del 2004, pero existe una revisión del 2010.

El objetivo de la guía es proporcionar una caracterización consensuada de las obligaciones que se deben imponer en la disciplina de la ingeniería del software, y facilitar un acceso al cuerpo del conocimiento que soporta esta disciplina.

La guía SWEBOK por lo tanto, establece como objetivos:

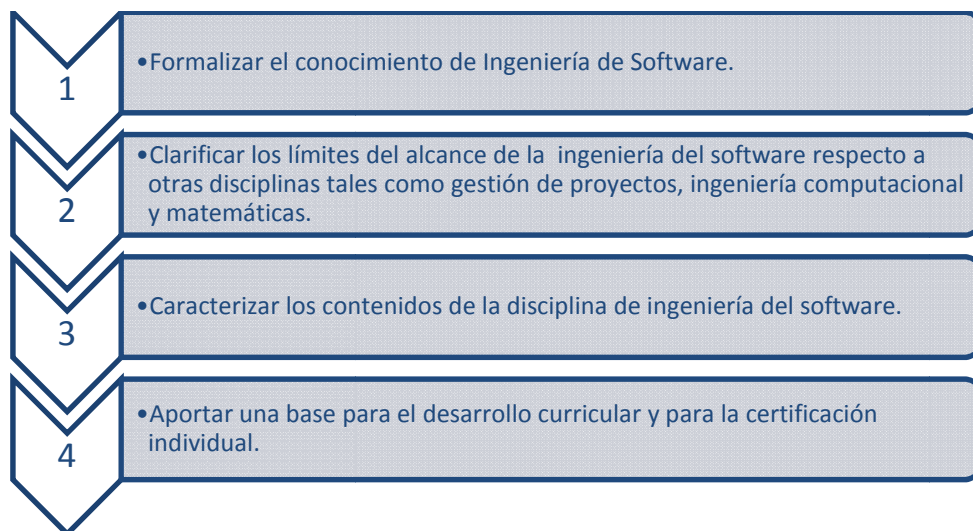


Tabla 3 Objetivos SWEBOK

Esta guía no es una guía específica para la gestión de proyectos genéricos, pero sí recoge el cuerpo del conocimiento de la ingeniería del software, dedicando un área de conocimiento a la gestión de la ingeniería del software. IEEE define la ingeniería del software como la aplicación de la planificación de las actividades de gestión, coordinación, medida, monitorización y el control que garanticen que el desarrollo y el mantenimiento del software son sistemáticos, disciplinados y están cuantificados.

La guía se divide en las siguientes áreas de conocimiento:

- **Requisitos del software:** Se definen requisitos como una propiedad que se debe exponer para resolver algún problema del mundo real. Incluye los principios básicos, los procesos, análisis, especificación, validación y consideraciones prácticas.
- **Diseño del software:** Incluye los principios fundamentales, arquitectura y estructura software, el análisis y evaluación de la calidad del software, así como los métodos y estrategias de diseño del software.
- **Construcción del software:** Incluye los principios fundamentales así como la construcción y consideraciones prácticas.
- **Pruebas del software:** Se establecen los niveles de pruebas, se definen las técnicas de pruebas y las medidas y procesos de testeo.
- **Mantenimiento del software:** Principios fundamentales del mantenimiento del software, cuestiones clave del mantenimiento además de los procesos y técnicas de mantenimiento.



- **Gestión de la configuración del software:** Se definen los procesos SCM (Software Configuration Management) entendiendo ésta como la disciplina de identificación de la configuración del software a distintos niveles con el propósito de permitir los cambios de configuración controlados sistemáticamente a lo largo del ciclo de vida del sistema.
- **Gestión de la ingeniería del software:** Dirige la gestión y medida de la ingeniería del software. Consta de seis subáreas donde las cinco primeras se centran en la gestión del proyecto software y la sexta describe los programas de medida del software.
- **Procesos de la ingeniería del software:** Se centra en la definición, implementación, valoración, medida, gestión, cambios y mejora de los procesos de ingeniería del software, dividiéndose en cuatro subáreas.
- **Métodos y herramientas de la ingeniería del software:** Incluye tanto las herramientas como los métodos de ingeniería del software.
- **Calidad del software:** Se encarga de las consideraciones de calidad del software que trascienden del ciclo de vida de los procesos. Dado que la calidad del software está implicada de forma ubicua en la ingeniería del software, también es considerada en otras áreas de conocimiento.

El área de conocimiento de gestión de la ingeniería del software, SWEBOK lo considera como un proceso organizativo que incorpora la noción de gestión de proyectos y procesos. Se descompone en seis subáreas, las cinco primeras siguen las directrices de gestión de procesos IEEE/EIA 12207 mientras que la sexta (programas de medida) sigue las directrices IEEE/EIA 12207.0-96 que representa una adaptación del IEEE/IEC 12207 para el suministro de un marco de procesos de ciclo de vida software apropiado para la adquisición, desarrollo y mantenimiento del software.

Las seis subáreas de Procesos de la ingeniería del software son:

- Definición del inicio y alcance, que trata la decisión de iniciar el proyecto de ingeniería software.
- Planificación del proyecto software que dirige las actividades de preparación para conseguir el éxito de la ingeniería del software desde la perspectiva de gestión.
- Legislación del proyecto software se centra en las actividades de gestión de proyectos generalmente aceptadas que ocurren en la ingeniería del software.
- Revisión y evaluación, centrándose en asegurar un software satisfactorio.
- El cierre dirige las actividades posteriores a la finalización del proyecto software.
- La medida de la ingeniería del software trata del desarrollo efectivo y de la implantación de programas de medida en las organizaciones de la ingeniería del software.