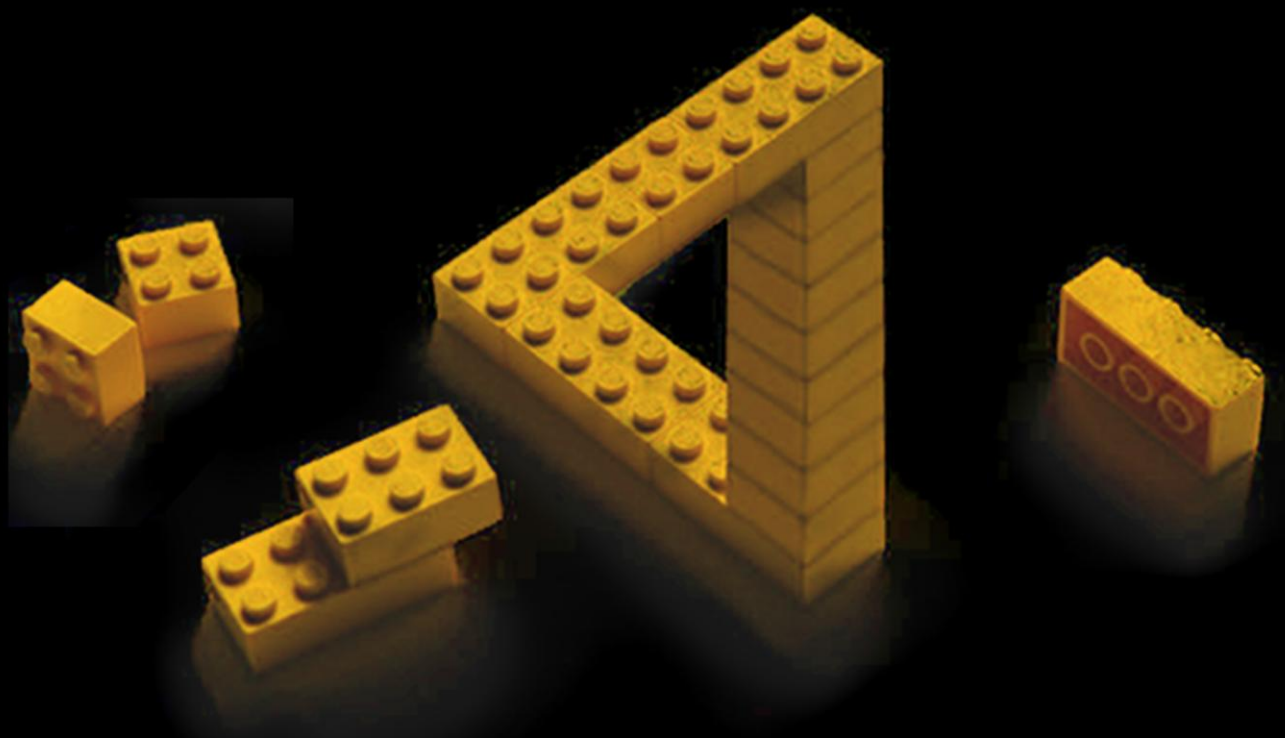


GUÍA PRÁCTICA DE SUPERVIVENCIA EN UNA AUDITORÍA CMMI®



Javier Garzás Parra
Emanuel A. Irrazábal
Roberto Santa Escolástica

Guía práctica de supervivencia en una auditoría CMMI®

Javier Garzás Parra

Emanuel A. Irrazábal

Roberto Santa Escolástica

Segunda edición: Mayo de 2011

ISSN: 2172-6620 2011-002

Boletín de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática – Universidad Rey Juan Carlos.

Dedicado a todos aquellos responsables de implantar CMMI en su organización y superar la adversidad para conseguirlo.

Índice de contenidos

Índice de contenidos	3
Prefacio	7
1 Las auditorías CMMI®	10
1.1 ¿Qué es un SCAMPI™ y quién lo realiza?	10
1.2 ¿Quién respalda una auditoría CMMI®?	10
1.3 ¿Durante cuánto tiempo son válidos los resultados de la evaluación?	11
1.4 ¿Es necesario evaluar todas las áreas de proceso?	11
1.5 ¿Qué costes internos han de tenerse en cuenta?	11
2 Fases y la duración de la auditoría	12
3 Los proyectos que serán auditados y la unidad organizacional	13
3.1 La unidad organizacional	13
3.2 La muestra de proyectos	13
4 Los participantes en la auditoría	15
5 La fase “Readiness review”	17
6 Los indicadores de implementación de la práctica (PII) y la base de datos de indicadores (PIIDB)	18
6.1 La PIIDB	20
7 Ejemplo de PIIDB	21
7.1 Prácticas genéricas de nivel 2	21
7.2 Área de proceso: Gestión de Acuerdos con Proveedores (SAM)	22
7.3 Área de proceso: Gestión de requerimientos (REQM)	23
7.4 Área de proceso: Planificación de Proyecto (PP)	24
7.5 Área de proceso: Monitorización y Control del Proyecto (PMC)	26
7.6 Área de Proceso: Gestión de Configuración (CM)	27
7.7 Área de proceso: Medición y Análisis (MA)	28
7.8 Área de proceso: Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto (PPQA)	29
8 El método de evaluación	30

8.1	Cumplir con las prácticas genéricas (GP) y específicas (SP)	30
8.2	Cumplir con las metas genéricas (GG) y específicas (SG)	32
8.3	Cumplir con el área de proceso	32
8.4	Cumplir con el nivel de madurez	33
9	Glosario de términos	34
10	Referencias	35
A	Las áreas de proceso de CMMI®	36
A.1	Nivel de madurez 2	36
A.2	Nivel de madurez 3	36
A.3	Nivel de madurez 4	37
A.4	Nivel de madurez 5	37

Sobre los autores

JAVIER GARZÁS PARRA

(javier.garzas@urjc.es, javier.garzas@kybeleconsulting.com)

Doctor (Ph.D.) (cum laude por unanimidad) e Ingeniero Superior en Informática (premio extraordinario). Actualmente trabaja en la empresa Kybele Consulting S.L. (empresa spin off del grupo de investigación de la Universidad Rey Juan Carlos), es profesor Titular en la Universidad Rey Juan Carlos y edita el blog www.javiergarzas.com.

Cuenta con certificaciones de Auditor Jefe de TICs (Calificado por AENOR) para ISO 15504 SPICE – ISO 12207, Auditor ISO 20000 por ITSMF, Especialización en Enterprise Application Integration (premiado por Pricewaterhousecoopers), CISA (Certified Information Systems Auditor), CGEIT (Certified in the Governance of Enterprise IT) y CRISC (Certified in Risk and Information Systems Control) por la ISACA, CSQE (Software Quality Engineer Certification) por la ASQ (American Society for Quality), Introduction CMMI-Dev y Acquisition Supplement for CMMI v1.2 (CMMI-ACQ) e ITIL V3 Foundation.

Actualmente es socio-director de KYBELE CONSULTING, liderando varios proyectos en administraciones y empresas como INFORMÁTICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID (ICM), RENFE, DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO (DGT), MINISTERIO DE ADMINISTRACIONES PÚBLICAS (MAP), SISTEMAS TÉCNICOS DE LOTERÍAS (STL), AENOR, etc.

Comenzó su carrera profesional como consultor senior y responsable del centro de competencias en ingeniería del software, desde donde participa en proyectos para TELEFÓNICA MÓVILES CORPORACIÓN, INDRA tráfico aéreo o la automatización de la simulación de la de la rotativa de EL MUNDO. Más tarde fue responsable de calidad software y de proyectos de mCENTRIC. Posteriormente, DIRECTOR EJECUTIVO Y DE INFORMÁTICA de la empresa de desarrollo de ERPs para la gestión universitaria como mayor número de clientes en España. Experto en gestión y dirección de departamentos y fábricas software (realizando implantaciones de fábricas y mejoras en España, Colombia, Chile y Venezuela), con una amplia experiencia en ingeniería del software, calidad y mejora de procesos (participación en la mejora, evaluación o auditoría de procesos CMMI o ISO 15504 en más de 30 empresas).

Ha sido profesor de en la UNIVERSIDAD DE CASTILLA – LA MANCHA y desde 2004 comparte su actividad profesional con la docente como profesor Titular en la UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS.

Ha participado en numerosos proyectos de I+D nacionales e internacionales, ponencias, editado varios libros (destacando el primer libro en castellano sobre fábricas software) y publicado más de 60 trabajos de investigación. Evaluador de la ANEP (Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva) y experto certificado por AENOR para la valoración de proyectos I+D.

Miembro de varias asociaciones informáticas destacando la AEC (Asociación Española de la Calidad) (vocal), Colegio de Ingenieros en Informática de Castilla y León (miembro de la junta de gobierno), ISACA (Information Systems Audit and Control Association), ASQ (American Society

for Quality) y del SC7 de AENOR.

EMANUEL A. IRRAZABAL

(emanuel.irrazabal@urjc.es, emanuel.irrazabal@kybeleconsulting.com)

Ingeniero Superior en Informática y Máster Oficial en Tecnologías de la Información y Sistemas Informáticos por la Escuela Superior de Ingeniería Informática – Universidad Rey Juan Carlos. Actualmente se encuentra realizando su tesis doctoral sobre la Ingeniería del Software basada en Valor. CISA (Certified Information Systems Auditor) por la ISACA (Information Systems Audit and Control Association).

Desde 2009 es CONSULTOR SENIOR de KYBELE CONSULTING, trabajando en varios más de 20 proyectos de mejora y/o evaluación con CMMI e ISO /IEC 15504.

Desde abril 2008 hasta noviembre 2008 trabajó como responsable de calidad en una empresa de desarrollo para la banca. También ha trabajado como analista desarrollador y analista funcional de Web Applications con .Net 2005, SCRUM, Test Driven Development., pruebas unitarias (NUnit), funcionales (Fitnessse) e integración continua para España y Estados Unidos.

Desde 2009 es profesor asociado de la UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS.

ROBERTO SANTA ESCOLÁSTICA

(roberto.santaescolastica@kybeleconsulting.com)

Ingeniero Superior en Informática y Máster Oficial en Tecnologías de la Información y Sistemas Informáticos por la Escuela Superior de Ingeniería Informática de la Universidad Rey Juan Carlos.

Desde 2010 es consultor de KYBELE CONSULTING, habiendo trabajado en varios proyectos de mejora y/o evaluación de procesos software con CMMI e ISO/IEC 15504.

Anteriormente trabajó como investigador para la UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS, centrado en el estudio de modelos de medición de la calidad software y de la Ingeniería del Software basada en Valor.

Prefacio

Enfrentarse por primera vez a una auditoría CMMI [1] supone tener que superar una gran carga de actividades y enfrentarse a una gran cantidad de terminología nueva y compleja. A esto se añade que es habitual que las empresas, inmersas en su rutina diaria, no dispongan de mucho tiempo para preparar las auditorías.

Bajo estos precedentes, conscientes de la necesidad cada vez mayor por parte de las empresas de disponer de certificaciones software, pretendemos con esta guía facilitar la tarea de preparación de una auditoría CMMI, ayudando a reducir el importante sobreesfuerzo que supone su realización.

Pretendemos que esta guía sea un manual de “supervivencia” a la hora de enfrentarse a una auditoría de CMMI. Y como tal herramienta de supervivencia, proporciona lo más básico y esencial para poder afrontar la auditoría y de ahí que hayamos pretendido que no supere 40 páginas¹ de enfoque puramente práctico, aún a arriesgo de obviar por ello algún detalle o matización teórica, pero para este tipo de detalles existen otros muchos libros.

Comentar también, que este no es un documento de consultoría, y tampoco está enfocado a implantar CMMI o mejorar los procesos software, eso lo dejamos para otros textos. Este es un documento esencialmente de preparación para la auditoría, que normalmente te será de utilidad si has liderado una mejora CMMI y en breve te enfrentarás a la auditoría o si te han invitado a participar en el equipo de auditoría.

Aclaración sobre la terminología

El término auditoría. Siendo rigurosos, más que “auditoría” en CMMI el término correcto sería “evaluación”, que proviene del término anglosajón *appraisal* y que es el que se usa en CMMI. Sin embargo, durante el texto utilizaremos la palabra “auditoría” por ser la más utilizada en el día a día de las empresas, facilitando así el objetivo de simplificar la terminología de cara a la preparación de una “auditoría” CMMI.

Niveles de madurez y capacidad. CMMI define dos maneras de evaluar los procesos, por niveles de capacidad (representación continua) y por niveles de madurez (representación por etapas). La más común es esta última, que permite la obtención de un nivel de madurez para la organización. Por ello, durante esta guía cuando hablamos de la auditoría nos referiremos únicamente a la evaluación por niveles de madurez.

Terminología en inglés. A lo largo de esta guía, en ocasiones aparecerán ciertas expresiones en inglés relacionadas con la auditoría. Hemos decidido mantener esta terminología en inglés debido a que es la que se utiliza comúnmente durante la auditoría, y con la que deberemos acabar familiarizándonos.

Términos en castellano. Para mantener la mayor rigurosidad posible, los términos utilizados en esta guía y relacionados con CMMI que están en castellano han sido extraídos de la traducción realizada por la “Cátedra de Mejora de Procesos de Software en el Espacio Iberoamericano de la Universidad Politécnica de Madrid”, publicada por el SEI como traducción de la versión 1.2 de CMMI for Development y titulada “CMMI: Guía para la integración de procesos y la mejora de

¹ La versión en papel, por razones de formato, consta de 76 páginas

productos” [2].

Versión del modelo

Esta guía está basada en la versión 1.2 del método SCAMPI™ (ver capítulo 1) de CMMI [3]. En el momento de elaboración de esta guía, la versión 1.3 [4] del citado método ya ha sido liberada. Sin embargo, la versión 1.2 es aún la de mayor uso y sobre la que se tiene una mayor experiencia, por lo que esta guía entra en detalle en esa versión del método. Los detalles más importantes en los que se diferencian las versiones 1.2 y 1.3 del SCAMPI son comentados a lo largo de esta guía. Por otro lado, si bien existen actualmente 3 constelaciones CMMI, este documento se centra en la constelación CMMI-DEV, que corresponde a desarrollo.

Cambios respecto a la versión anterior

Esta nueva versión de la Guía Práctica de Supervivencia en una Auditoría CMMI supone una mejora respecto a la primera versión. Para ello, varios revisores han colaborado en la revisión de la guía y han contribuido con sus comentarios a evolucionarla.

Entre los principales cambios realizados, destacan los cambios en alguna de la terminología utilizada. Se ha trabajado también en aclarar alguna de las afirmaciones que se realizaban durante la guía y que podían llevar a confusión al lector. Otro de los cambios introducidos es la cuantificación del tiempo que lleva completar una base de datos de evidencias. Además, se han corregido también pequeños errores o inexactitudes que aparecían en la versión anterior.

Todos estos cambios, junto con otras pequeñas mejoras y la corrección de pequeños errores gramaticales y de formato, han modificado el contenido original para conformar la Segunda Edición de la Guía de Supervivencia en una Auditoría CMMI.

Información relacionada

Si quieres estar al día de todo lo relacionado con la calidad software, te recomendamos:

- www.javiergarzas.com
- www.fabricadesoftware.es
- www.iso15504.es
- www.kybeleconsulting.com

O las redes sociales:



@calidadsoftware



Ingeniería del Software



Calidad en el Software y los Sistemas de Información (CSSI)

ISO 15504.es SPICE - Calidad Software - España y Latinoamérica

Agradecimientos

Agradecer en primer lugar a la Universidad Rey Juan Carlos y a Kybele Consulting el apoyo brindado en la realización de esta guía. Por otro lado, nos resultaría imposible citar a todas las personas que con sus sugerencias y comentarios han contribuido a que sea posible la realización de esta guía. Aún así, queríamos destacar la labor de revisión, las sugerencias y los comentarios realizados por:

- Miguel Buitrago, de SEQUAL.
- Carlos Miguel Franco, de SQA.
- Domingo Gaitero Gordillo, de ATOS Origin.
- Manuel A. Montero Cascales, de Ingeniería e Integración Avanzadas (Ingenia)
- Lic. Horacio Recinos Roca.

Javier Garzás Parra
Emanuel A. Irrazábal
Roberto Santa Escolástica
Móstoles, Madrid, mayo de 2011

1 Las auditorías CMMI®

Cuando una organización ha conseguido mejorar sus procesos e implantar los correspondientes a un nivel de madurez CMMI (ver anexo A), es común que decida que ha llegado el momento de presentarse a una auditoría que corrobore dicha implantación por un tercero, un auditor externo. Y es ahí cuando aparecen una serie de peculiaridades, tareas y términos que suelen causar mucha confusión en el equipo de mejora. En este capítulo aclararemos las principales dudas de carácter general que se plantean en el momento de comenzar con una auditoría CMMI.

1.1 ¿Qué es un SCAMPI™ y quién lo realiza?

Se denomina así a la evaluación o auditoría final de concesión oficial de un nivel de madurez de CMMI. SCAMPI es el acrónimo de “Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement” [3]. Este es un método sobre cómo evaluar los diferentes procesos de la organización, definiendo el nivel de madurez. Se distinguen tres tipos de SCAMPI (A, B ó C) en función de la formalidad y la dificultad del mismo. El más riguroso es el SCAMPI A y es el que permite obtener el nivel de madurez oficial. Una vez superado el SCAMPI A, es común que la organización reciba un diploma acreditativo que indica el nivel de madurez alcanzado.

El SCAMPI A debe ser realizado por una figura denominada *Lead Appraiser*. El Lead Appraiser es una persona acreditada por el SEI (*Software Engineering Institute*, organización propietaria del modelo CMMI) para realizar la evaluación CMMI. Finalmente, es el Lead Appraiser quién emite lo que se conoce como “Appraisal Disclosure Statement”, documento que muestra los resultados de la evaluación [5].

1.2 ¿Quién respalda una auditoría CMMI®?

Comúnmente se piensa que es el “Software Engineering Institute” (SEI), ya que es la organización propietaria del modelo. Sin embargo, el SEI solamente acredita a los auditores o Lead Appraiser para que puedan realizar evaluaciones CMMI. No es el SEI quien emite un certificado, sino que son los auditores los que emiten un diploma en el que se indican los datos y resultados de la auditoría. Son estos auditores y las empresas *partner* del SEI en las que trabajan los que se responsabilizan de los resultados de la evaluación. Tras la realización de un SCAMPI, el Lead Appraiser envía una serie de documentos al SEI para que este realice chequeos y controles de calidad del SCAMPI. Una vez terminados estos chequeos, el SEI envía una comunicación al sponsor y al Lead Appraiser del SCAMPI aprobándolo para uso público. Desde este momento, los resultados se publican en el PARS (Published Appraisal Results) del SEI [5].

Por ello normalmente se utiliza el concepto evaluación en vez de certificación cuando nos referimos a una auditoría CMMI.

1.3 ¿Durante cuánto tiempo son válidos los resultados de la evaluación?

Los resultados de la evaluación son válidos durante un máximo de 3 años desde la fecha en que se emite el Appraisal Disclosure Statement.

1.4 ¿Es necesario evaluar todas las áreas de proceso?

En función del nivel de madurez que se pretenda alcanzar, será necesario evaluar una serie de áreas de proceso. Todas las áreas de proceso correspondientes a un nivel de madurez son obligatorias a excepción de SAM (Supplier Agreement Management) (ver anexo A para el listado completo de áreas de proceso de CMMI por nivel de madurez), que puede no ser aplicable a la organización y por tanto no ser evaluada. Para que esta área de proceso no sea evaluada, ha de justificarse su exclusión.

1.5 ¿Qué costes internos han de tenerse en cuenta?

Además de los costes propios de contratar la auditoría, es necesario tener en cuenta que 4 personas (el tamaño mínimo del equipo, incluyendo al Lead Appraiser) deben participar plenamente durante la misma (aproximadamente entre 8 y 12 días). Estas 4 personas deben cumplir con unos requisitos bastante estrictos (ver capítulo 4), por lo que normalmente se corresponden con perfiles cualificados dentro de la empresa. Por lo tanto, no hay que olvidar que la organización tendrá que soportar unos costes internos.

2 Fases y la duración de la auditoría

La realización de una auditoría CMMI requiere llevar a cabo una serie de actividades. El método SCAMPI define varias actividades a realizar, que abarcan desde la definición de los objetivos de la auditoría hasta el reporte de los resultados de la evaluación. Para evitar complejidad innecesaria, no vamos a detallar todas las etapas, sólo las que afectan más a la organización, que agruparemos en 3 fases. Para cada una de estas fases, se indica una estimación de su duración. Hay que destacar que estas duraciones se refieren a la duración temporal de cada una de las fases, no al esfuerzo necesario para realizarlas (no son días/hombre):

- Preparación y planificación de la auditoría: en esta fase se seleccionan los objetivos de la mejora, se define el método de captura de evidencias, etc. Esta fase es realizada conjuntamente por el sponsor y el Lead Appraiser y tiene una duración aproximada de 2 jornadas.
- Readiness-review: en esta fase se estudia si los proyectos que van a ser evaluados y la organización está preparada para la auditoría. Es necesario que esta fase se realice al menos una vez, aunque puede realizarse en más ocasiones. La duración de esta fase, que es realizada por el equipo de evaluación, es de aproximadamente 3 jornadas. Ampliaremos la información de esta fase en el capítulo 5.
- Ejecución de la auditoría y comunicación de resultados: durante esta actividad se realiza la auditoría final de concesión de un nivel de madurez de CMMI. Es realizada por el equipo de evaluación, y tiene una duración estimada de 5 jornadas para el nivel de madurez 2 y de 10 jornadas para el nivel de madurez 3.



Figura 1. Fases de una evaluación SCAMPI

3 Los proyectos que serán auditados y la unidad organizacional

Cuando se va a realizar una auditoría SCAMPI, es necesario tener claro qué parte de la organización va a ser evaluada. Al subconjunto de la organización que será evaluado se le denomina “unidad organizacional”. Este punto es importante porque una vez concedido el nivel, el diploma que nos entreguen contendrá explícitamente la unidad organizacional evaluada. Por otro lado, una vez definida la unidad organizacional, se determinará qué proyectos van a ser evaluados del total de la misma, estos proyectos formarán la “muestra de proyectos”.

3.1 La unidad organizacional

La unidad organizacional se corresponde con la parte de la organización que va a ser evaluada. Las partes o departamentos de una organización que componen la unidad organizacional deberán tener unos objetivos de negocio comunes y un conjunto de procesos coherentes. Una unidad organizacional puede ser un departamento, un conjunto de departamentos, una tipología de proyectos, etc., o, en caso de ser una empresa pequeña, toda la organización.

Por ejemplo, puede darse el caso de una empresa multinacional con sedes en Madrid, Buenos Aires y Cáceres que defina que la unidad organizacional sea solamente una de las sedes. Pero también puede darse el caso de una organización con varias sedes pero con tres departamentos bien definidos (desarrollos internos, desarrollos a medida y desarrollos para sistemas empotrados) que decida que la unidad organizacional sea el departamento de desarrollos a medida, aunque este involucre a varias sedes.

3.2 La muestra de proyectos

Cuando se va a realizar una evaluación SCAMPI, normalmente no se evalúan todos los proyectos de la unidad organizacional, sino que se selecciona una muestra de proyectos representativa de la misma. La selección de los proyectos adecuados para la muestra es una tarea importante dentro de una auditoría CMMI, ya que estos deben cubrir todos los factores críticos que se identifiquen dentro de la unidad organizacional.

A la hora de realizar la evaluación, se distinguen tres tipos de proyectos, que pueden formar parte de la muestra²:

- Proyecto objetivo: es un proyecto que aporta evidencia objetiva (veremos qué es una evidencia en el capítulo 6) de todas las áreas de proceso del nivel de madurez a evaluar. A la hora de evaluar el proyecto no importa si este ha terminado o no (hay por ejemplo

² A partir de la versión 1.3 de SCAMPI ya no se distingue entre proyectos objetivos y no objetivos. Además, los proyectos pasan a ser denominados “unidades básicas”.

proyectos que están en mantenimiento un gran número de años), solamente se comprueba si proporciona evidencia para cada una de las áreas de proceso definidas en el nivel CMMI a evaluar. Un ejemplo de un proyecto de este tipo puede ser un proyecto de desarrollo para un cliente que se encuentra al final de la fase de pruebas. En el caso de que a lo largo del proyecto se hayan seguido correctamente los procesos definidos en la organización, el proyecto podrá proporcionar evidencia de cada una de las áreas de proceso del nivel de madurez evaluado.

- Proyecto no objetivo: es un proyecto que aporta evidencia objetiva de alguna de las áreas de proceso dentro del alcance de la evaluación. Estos proyectos sirven como complemento de los proyectos objetivos, para obtener mayor número de evidencias de la realización de cada una de las prácticas definidas en CMMI (explicaremos qué es una práctica en el capítulo 6). Un ejemplo de un proyecto de este tipo puede ser un proyecto de desarrollo de una Web iniciado en las últimas fases de la implantación de CMMI, y que se encuentra aún en el análisis de requisitos. Este proyecto puede proporcionar evidencias en algunas áreas de proceso, como en la Gestión de Requerimientos, pero difícilmente podrá proporcionar evidencias para todas las áreas de proceso de nivel de madurez 2.
- Función de apoyo: función organizativa que aporta evidencia objetiva de las áreas de proceso organizativas, por ejemplo formación, el aseguramiento de la calidad, RRHH, etc.

Para superar una evaluación SCAMPI, es necesario presentar al menos un proyecto objetivo. Además, es necesario presentar tantos proyectos, objetivos o no objetivos, como sean necesarios para obtener al menos 3 evidencias de la realización de cada una de las prácticas de cada área de proceso a evaluar.³

Esto no es así para todas las áreas de proceso. CMMI cuenta con algunas áreas de proceso que son a nivel de organización (por ejemplo, Formación organizativa - OT)⁴. En el caso de las prácticas de estas áreas de proceso, sólo es necesario proporcionar una evidencia, por lo que la cuestión de número de proyectos no aplica para ellos.

³ En la versión 1.3 de SCAMPI, el número de proyectos a incluir en la muestra se calcula cuantitativamente, en función del número de subgrupos (proyectos de la organización que cuentan con unas mismas características para la implementación de los procesos en cuanto a lugar de implementación, cliente, tamaño, etc.) y del número de proyectos.

⁴ Los procesos y sus acrónimos pueden ser consultados en el Anexo A de este documento.

4 Los participantes en la auditoría

Para poder llevar a cabo una auditoría CMMI, es necesario un equipo de trabajo que cumpla unos requisitos mínimos. De esta manera se asegura la experiencia, el conocimiento y las habilidades necesarias para participar en la auditoría.

El personal necesario para participar en actividades o realizar tareas en una evaluación SCAMPI A (tanto de la organización a evaluar como de la organización evaluadora) incluye los siguientes roles⁵:

- **Sponsor.** Es el encargado de liderar el proyecto de mejora y normalmente se corresponde con un directivo de la organización. Es el propietario de los resultados del SCAMPI, y el encargado de proporcionar los recursos. En muchas ocasiones, el sponsor delega la responsabilidad de liderar el proyecto en otros miembros de la organización objeto de evaluación.
- **Jefe del equipo de evaluación (*Appraisal Team Leader*).** Responsable de realizar la evaluación. El jefe del equipo de evaluación debe ser un Lead Appraiser, y pertenecer a una empresa *partner* del Software Engineering Institute (SEI) para poder realizar la evaluación, así como tener la experiencia y entrenamiento necesario.
- **Coordinador de la organización (*Organizational Unit Coordinator* u OUC).** Encargado de facilitar la realización de la auditoría, actuando de interfaz entre el equipo de evaluación y la unidad organizacional. Es quien proporciona principalmente la información necesaria al evaluador. Es común que se corresponda con el responsable de calidad de la organización.
- **Miembros del equipo de evaluación (*Appraisal Team Members* o ATM).** Personal de la organización a auditar o personal externo que cumple con los requisitos para formar el equipo de evaluación, y que cuenta con la experiencia y el entrenamiento suficiente.
- **Participantes seleccionados.** Encargados de proporcionar la información necesaria. Es común que sean jefes de proyecto o desarrolladores de los proyectos evaluados.

La evaluación SCAMPI A debe ser realizada por un equipo evaluador formado por al menos 4 integrantes (ATM), incluyendo al evaluador líder -SCAMPI Lead Appraiser. Cada uno de estos 4 ATM, debe satisfacer los siguientes requisitos⁶:

- Debe haber asistido previamente al curso oficial del SEI 'Introduction to CMMI'.
- Debe tener disponibilidad completa durante la evaluación (fases de preparación y

⁵ En organizaciones pequeñas, es habitual que una misma persona participe en varios roles durante las entrevistas.

⁶ En la versión 1.3 de SCAMPI, los requisitos para formar parte del equipo de evaluación se han modificado ligeramente. Ahora es necesario tener 2 años de experiencia en el campo de la evaluación. Además, se han endurecido los requisitos para los niveles altos de madurez.

ejecución). Aproximadamente 8 y 12 días para los niveles de madurez 2 y 3 respectivamente.

- Debe ser independiente de los proyectos evaluados. No podrá por tanto ser responsable de ninguno de los proyectos seleccionados para la evaluación, ni ser responsables directos o indirectos de aquellas personas que serán entrevistadas durante la evaluación.
- Cada miembro del equipo evaluador debe tener al menos 6 años de experiencia promedio en el campo de ingeniería y la suma de experiencias de los miembros del equipo debe ser de al menos 25 años como experiencia total del grupo.
- Al menos un miembro del equipo de evaluación deberá tener al menos 6 años de experiencia en la gestión de proyectos software. El equipo evaluador en total deberá tener al menos 10 años de experiencia en dicha gestión.
- El equipo de evaluación deberá tener unos conocimientos adecuados de las diferentes fases del ciclo de vida de desarrollo de los proyectos y sobre diferentes entornos y dominios de negocio de los proyectos de la organización evaluada.
- Es altamente recomendable que los miembros del equipo de evaluación puedan leer documentación técnica en inglés, dado que mucho del material de soporte del método SCAMPI está en este idioma.
- El SCAMPI Lead Appraiser es quien finalmente decide la aceptación o no de los miembros del equipo evaluador y es el responsable de asegurar que sus cualificaciones y su sostenibilidad están acordes con el propósito de la evaluación.

5 La fase “Readiness review”

El objetivo de esta fase es conocer si los proyectos y la organización están preparados para afrontar la auditoría. En esta fase se analizan las evidencias objetivas, la preparación del equipo de evaluación y la preparación logística (instalaciones, equipamiento, disponibilidad, etc.) para conocer si es posible llevar a cabo la auditoría. Tras la realización de esta etapa, se decide si continuar con el plan tal como estaba previsto, si es necesario realizar una re-planificación o si es mejor cancelar el proyecto. El Lead Appraiser es el responsable de tomar esta decisión, en función de los resultados de la realización de esta evaluación.

En la fase “readiness review” deben participar al menos:

- El jefe del equipo de evaluación.
- Es recomendable que participe al menos un representante de cada proyecto evaluado dentro de la unidad organizacional.
- Cualquier otro representante de la unidad organizacional que se desee.

Las tareas principales que se realizan en esta fase son las siguientes:

- Evaluar las evidencias para la auditoría. En esta fase, se analizan las PIIDB o bases de datos de evidencias (en el capítulo 6 se trata en detalle este tema), analizando los artefactos incorrectos, los que faltan y los que están incompletos, para los diferentes proyectos de la muestra.
- Evaluar las instalaciones, el equipamiento y la disponibilidad del equipo, para concretar si es posible llevar a cabo una auditoría CMMI.
- Evaluar la preparación del equipo. Normalmente en esta fase se realiza una formación para que el equipo esté preparado para la auditoría, aunque puede realizarse también en otro momento. Durante esta fase se determina si el equipo está preparado para superar una evaluación CMMI, para lo que se analiza cómo operan los equipos entre sí, su efectividad, etc.

Una vez que se ha completado la fase “Readiness Review”, se lleva a cabo la evaluación final, que en caso de superarla da como resultado el nivel de madurez alcanzado. Si por el contrario la fase “Readiness Review” no fuese superada, es necesario realizar una replanificación del proyecto de mejora.

6 Los indicadores de implementación de la práctica (PII) y la base de datos de indicadores (PIIDB)

Para comprender qué son los indicadores de implementación de la práctica es necesario conocer primero la estructura de un área de proceso. Las áreas de proceso están compuestas de unas metas, que deben ser alcanzadas para cumplir con el área de proceso.

Se distinguen dos tipos de metas, las metas genéricas (GG), que son comunes a todas las áreas de proceso, y las metas específicas (SG), que son definidas por cada área de proceso.

Estas metas se dividen a su vez en prácticas, que son actividades que se consideran importantes para alcanzar el objetivo del área de proceso. Se distinguen también dos tipos de prácticas, las prácticas genéricas (GP), que son comunes a todas las áreas de proceso, y las prácticas específicas (SP), que son propias de cada área de proceso. La Figura 2 muestra como se estructura un área de proceso en cuanto a sus metas y prácticas.

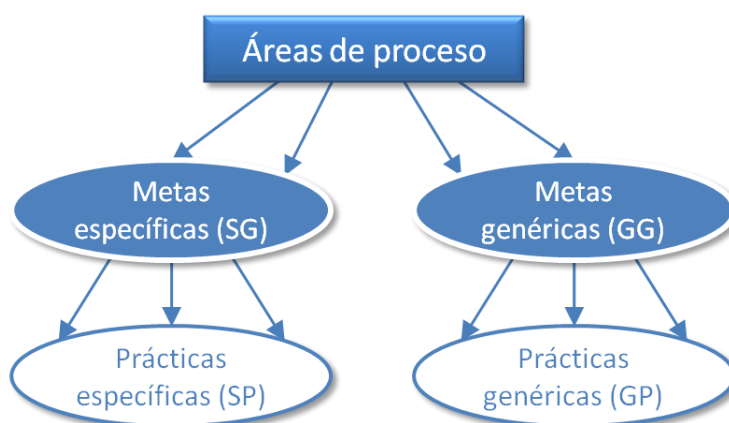


Figura 2. Estructura de un área de proceso

Cuando se está realizando una auditoría CMMI, es necesario comprobar que todas las metas de cada área de proceso definida en el nivel de madurez a evaluar han sido alcanzadas. Para ello, se comprueba que todas las prácticas definidas de cada meta han sido satisfechas⁷. Si esto es así, la realización de cada práctica dejará algún tipo de “rastro” (por ejemplo un documento, un acta de reunión, un email, etc.). A estos “rastros” se les conoce como indicadores de implementación de la práctica⁸ (Practice Implementation Indicators o PII), que son, por lo tanto, el resultado de la implementación de una práctica y que sirven para comprobar que esta implementación se ha

⁷ Esto es así en la mayoría de las auditorías, aunque el modelo deja claro que las metas son obligatorias mientras que las prácticas son solamente recomendadas.

⁸ A partir de la versión 1.3 de SCAMPI, los indicadores de implementación de la práctica pasan a llamarse evidencias objetivas.

realizado correctamente. Estos indicadores de implementación es lo que busca el auditor durante la auditoría para comprobar que se está realizando cada una de las prácticas y que se alcanzan, por lo tanto, cada una de las metas del área de proceso correspondiente.

Se distinguen tres tipos de PII:

- **Artefacto directo:** salidas tangibles que resultan de la implementación directa de una práctica. Los artefactos directos pueden ser documentos, entregables, productos, material de formación, etc. Un ejemplo de un artefacto directo para el SP 1.2 del proceso de Planificación del Proyecto, “Establecer las estimaciones de los atributos del producto de trabajo y de las tareas”, puede ser un documento con la estimación de cierto proyecto resultante de la aplicación del método de estimación por analogía.

Casos especiales en artefactos directos:

En el caso de algunas prácticas, pueden aceptarse documentos como artefactos directos incluso si estos no tienen el objetivo primario de conseguir la práctica. Por ejemplo, para la práctica específica SP 1.2 del proceso de Gestión de Configuración: “Establecer un sistema de gestión de la configuración”, puede ser considerado un artefacto directo un esquema o descripción del sistema de librerías del gestor de configuración.

- **Artefacto indirecto:** artefactos que son consecuencia de la implementación de una práctica, pero que no son el propósito para el cual se realiza la práctica. Los artefactos indirectos pueden ser actas de reunión, informes de estado, presentaciones, correos electrónicos, etc. Un ejemplo de artefacto indirecto para el SP 1.2 del proceso de Planificación del Proyecto, “Establecer las estimaciones de los atributos del producto de trabajo y de las tareas”, puede ser un informe con las horas imputadas a la realización de la estimación por analogía del proyecto.
- **Afirmación:** confirmaciones de palabra (entrevistas) o escritas que corroboran la implementación de una práctica específica o genérica. Ejemplos: entrevistas, teleconferencias, cuestionarios, etc.

Los PII son utilizados por tanto para demostrar que existe evidencia objetiva de la implementación de cada una de las prácticas (ya sean específicas -SP- o genéricas -GP-) que van a ser evaluadas. Para que exista evidencia objetiva, el método SCAMPI indica que debe existir al menos un artefacto directo que demuestre el propósito de la práctica y que este a su vez sea corroborado por artefactos indirectos o afirmaciones⁹. Por lo tanto, para comprobar que existe evidencia objetiva de la implementación de la práctica, puede utilizarse la siguiente fórmula:

$$\text{EVIDENCIA OBJETIVA} = \text{ARTEFACTO DIRECTO AND (ARTEFACTO INDIRECTO OR AFIRMACION)}$$

⁹ Para la versión 1.3 se han realizado intentos de simplificación para la recolección de evidencias. A partir de la versión 1.3, no existirán artefactos directos e indirectos, sino que serán conocidos como artefactos simplemente. Con ello, simplemente será necesario centrarse en que existen artefactos que cumplan con la práctica evaluada. Por su parte, las afirmaciones deberán ser más completas, de manera que ayuden a entender la práctica. A partir de la versión 1.3, la fórmula para comprobar la existencia de una evidencia es:


$$\text{EVIDENCIA} = \text{ARTEFACTO AND AFIRMACIÓN}$$

6.1 La PIIDB

Una Base de Datos de Indicadores de Implementación de la Práctica¹⁰ (*Practice Implementation Indicators DataBase* o PIIDB) es una base de datos que almacena evidencias de la implementación de las diferentes prácticas (específicas -SP- y genéricas -GP-) definidas en CMMI. Las organizaciones pueden proporcionar una PIIDB como entrada a la evaluación¹¹ (de hecho es muy recomendable trabajar desde el inicio con una PIIDB, para ordenar el trabajo y obtener una evaluación constante). Esta PIIDB mostrará la trazabilidad de las prácticas del modelo a las áreas de proceso correspondientes y a las evidencias objetivas usadas para verificar la implementación de la práctica. En la Figura 3 se muestra un extracto de una PIIDB, en la que se muestran los campos a completar para la práctica 1.4 “Determinar estimaciones de esfuerzo y costes” del área de proceso de planificación del proyecto (PP). Para que exista evidencia objetiva de la realización de esta práctica, este extracto de la PIIDB debería contener para cada proyecto un artefacto directo y un artefacto indirecto o una afirmación.

PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO			
SP 1.4 Determinar estimaciones de esfuerzo y costes			
	ARTEFACTO DIRECTO	ARTEFACTO INDIRECTO	AFIRMACIÓN
PROYECTO 1			
PROYECTO 2			
PROYECTO 3			

Figura 3. Campos a completar en una PIIDB para una práctica



La PIIDB de nivel 2 en números

Por cada área de proceso (en total son 7) y por cada práctica específica (SP) y cada práctica genérica (SG) será necesario completar un total de entre 6 y 9 indicadores (PII). La diferencia está en si se presenta solo un artefacto indirecto, solo una afirmación o ambos. En ocasiones la misma empresa buscará tener ambos indicadores para dar mayor fortaleza a la evidencia. La cantidad total de SP y SG es de 136. La cantidad total de indicadores entonces serán entre 816 y 1224. Haciendo una estimación en tiempo, si completar una evidencia lleva aproximadamente 10 minutos, completar la PIIDB llevará entre 17 y 26 jornadas de trabajo.

¹⁰ En algunos países latinoamericanos se le conoce como PIID (Documento de Indicadores de Implementación de Proceso). A partir de la versión 1.3 de SCAMPI, la PIIDB pasa a llamarse Base de Datos de Evidencias Objetivas.

¹¹ Una PIIDB está compuesta de tantas Descripciones de PII (PII Description o PIID) como prácticas existan en las áreas de proceso que van a ser evaluadas. Una PIID es una estructura que almacena la información necesaria de un PII (por ejemplo su descripción, el artefacto directo, el artefacto indirecto y la afirmación).

7 Ejemplo de PIIDB

Normalmente, completar una PIIDB es una tarea extensa y que lleva asociados unos importantes costes internos. Es por ello que se recomienda comenzar a trabajar con ella cuanto antes, e ir completando progresivamente los indicadores, consiguiendo así encontrar y comprobar tanto los puntos fuertes del proceso de desarrollo como los aspectos más débiles, en los que deberían centrarse los mayores esfuerzos.

A lo largo de este capítulo vamos a detallar ejemplos de artefactos directos e indirectos para cada una de las prácticas de las áreas de proceso de nivel 2. Estas tablas deben tomarse solo como un ejemplo, por lo que en la implantación que las empresas llevan a cabo pueden encontrarse otros artefactos.

7.1 Prácticas genéricas de nivel 2

	ARTEFACTO DIRECTO	ARTEFACTO INDIRECTO
GP 2.1 Establecer una política de la organización	Plan de calidad que contemple el desarrollo software, los procesos de nivel 2 y que se encuentre firmado y respaldado por la gerencia.	Comunicación del plan de calidad a la empresa (correos, wiki, página Web, etc.).
GP 2.2 Planificar el proceso	Documentos para planificar cada uno de los procesos, y que contienen su descripción, sus objetivos, sus responsabilidades, sus dependencias, las mediciones a realizar para el proceso, etc.	Horas imputadas al proyecto.
GP 2.3 Proporcionar recursos	Descripción de los equipos y recursos (humanos y materiales) disponibles para la realización del proceso.	Facturas de compra de equipos o de herramientas. Horas imputadas a las tareas de gestión del proyecto.
GP 2.4 Asignar responsabilidad	Documento de roles y responsabilidades para cada proceso.	Actas de reunión convocadas en las que se nombran los responsables.
GP 2.5 Formar al personal	Tareas de formación realizadas: temario de los mismos, materiales, objetivos de la realización de la formación, exámenes, etc.	Informe de asistencia a los cursos de formación por parte del personal.
GP 2.6 Gestionar configuraciones	Gestor de configuración del código fuente (SVN, CVS, etc.).	Logs que muestren el uso de cada una de las herramientas de gestión de configuración.

	Gestor de configuración documental (SharePoint, wiki, etc.).	
	Sistemas de copias de seguridad.	
GP 2.7 Identificar e involucrar a las partes interesadas relevantes	Plan de comunicación establecido en el que se identifican a los implicados en el proceso.	Actas de reunión en la que participan los diferentes involucrados en el proyecto. Correos de convocatoria.
GP 2.8 Monitorizar y controlar el proceso	Informes de medición intermedios de los productos software. Informes de medición del rendimiento de los procesos.	Acciones correctivas asociadas a las mediciones del rendimiento de los procesos. Comunicación de los resultados.
GP 2.9 Evaluar objetivamente la adherencia	Informes de auditoría interna y externa de los procesos.	Horas imputadas a tareas de auditoría. Registros de auditoría, contratación de auditores, etc.
GP 2.10 Revisar el estado con el nivel directivo	Resultado de la reunión con la dirección para revisar los procesos de la organización.	Actas de reunión, convocatorias, calendario de planificación, etc.

7.2 Área de proceso: Gestión de Acuerdos con Proveedores (SAM)

	ARTEFACTO DIRECTO	ARTEFACTO INDIRECTO
SG 1 Establecer los acuerdos con proveedores		
SP 1.1 Determinar el tipo de compra	Política de acuerdos con proveedores, definiendo los tipos de compras posibles (productos off-the-shelf, productos a medida, etc.).	Requisito del proyecto donde se describe el módulo a contratar.
SP 1.2 Seleccionar los proveedores	Plantilla de homologación de proveedores. Listado de proveedores.	Informe de homologación.
SP 1.3 Establecer los acuerdos con el proveedor	Contrato con el proveedor.	Acta de reunión donde se ha realizado el acuerdo.
SG 2 Satisfacer los acuerdos del proveedor		
SP 2.1 Realizar el acuerdo del proveedor	Informes de cierre de acuerdos y de progreso del proveedor.	Incidencias registradas. Actas de reuniones de seguimiento.
SP 2.2 Monitorizar los procesos seleccionados del proveedor	Informes de seguimiento del proveedor. Informes de discrepancias.	Horas imputadas a la monitorización de actividades del proveedor.

SP 2.3	Evaluar los productos a medida seleccionados del proveedor	Listado de productos de trabajo seleccionados a evaluar del proveedor e informes sobre la selección.	Horas imputadas a la evaluación de productos de terceros.
SP 2.4	Aceptar los productos adquiridos	Procedimiento y resultados de pruebas de aceptación.	Incidencias históricas y resolución.
SP 2.5	Transferir los productos	Planes de transición y despliegue, gestión del cambio, paso a producción, a pre-producción, etc. Informes de formación sobre los nuevos productos.	Horas imputadas por cada empleado involucrado a actividades de formación relacionadas con el producto. Informe de incidencias durante el despliegue.

7.3 Área de proceso: Gestión de requerimientos (REQM)

ARTEFACTO DIRECTO		ARTEFACTO INDIRECTO
SG 1 Gestionar los requerimientos		
SP 1.1 Obtener una comprensión de los requerimientos	<p>Aplicación de un listado de criterios definidos para la evaluación y la aceptación de los requisitos.</p> <p>Resultados del análisis de los requisitos frente a los criterios de aceptación.</p>	Correos electrónicos o actas de reunión en los cuales se evidencia el entendimiento, negociación o cambio de requisitos.
SP 1.2 Obtener el compromiso sobre los requerimientos	<p>Documento de requisitos aceptado.</p> <p>Acta de reunión donde se aceptan los requisitos.</p>	Histórico de requisitos cuyo estado pasa a ser aceptado.
SP 1.3 Gestionar los cambios en los requerimientos	<p>Peticiones de cambio asociadas con requisitos.</p> <p>Requerimientos versionados.</p> <p>Tareas para cada petición de cambio: trazabilidad de la petición de cambio con las tareas.</p>	<p>Histórico de requisitos cuyo estado haya pasado a “abierto” tras haber sido “cerrado”.</p> <p>Estimación de las tareas asociadas al cambio en un requisito.</p>
SP 1.4 Mantener una trazabilidad bidireccional de los requerimientos	Matriz de trazabilidad entre requisitos y los demás elementos que componen el producto software (ej. diseño, casos de prueba, código fuente, etc.).	Análisis de cambio donde se ha utilizado la matriz de trazabilidad para valorar el impacto.
SP 1.5 Identificar las inconsistencias entre el trabajo del proyecto y los requerimientos	<p>Informe de pruebas.</p> <p>Listado de inconsistencias.</p>	Acciones correctivas asociadas a las inconsistencias encontradas entre el proyecto y los requisitos.

7.4 Área de proceso: Planificación de Proyecto (PP)

	ARTEFACTO DIRECTO	ARTEFACTO INDIRECTO
SG 1 Establecer estimaciones		
SP 1.1 Estimar el alcance del proyecto	Oferta o plan de proyecto donde se indican el alcance del sistema. Descripción de las tareas a realizar durante el proyecto.	Horas imputadas a la tarea de estimación del alcance, oferta inicial, estudio de viabilidad, etc.
SP 1.2 Establecer las estimaciones de los atributos del producto de trabajo y de las tareas	Diagrama de Gantt en el que se describen la duración de las tareas, en base a una estimación por analogía. Planificación del sprint backlog. Informe con los resultados de la estimación.	Horas imputadas a la realización de la estimación por analogía, punto función, puntos póker, etc.
SP 1.3 Definir el ciclo de vida del proyecto	Una sección, usualmente incorporada al plan de proyecto donde se describen las fases que contendrá el proyecto (análisis, diseño, despliegue, iteraciones, etc.), la relación entre estas fases y su ordenación temporal (cascada, iterativo, incremental, etc.).	Hitos definidos en el diagrama de Gantt.
SP 1.4 Determinar las estimaciones de esfuerzo y costes	Informe en el que se representan los resultados de la estimación del esfuerzo necesario y el método usado. Hoja de costes para el proyecto y el procedimiento de cálculo. Definición de recursos necesarios (memoria, capacidad de red, etc.) para la realización del proyecto.	Horas imputadas a la tarea de estimación. Herramienta de cálculo de esfuerzo y coste completada.
SG 2 Desarrollar un plan de proyecto		
SP 2.1 Establecer el presupuesto y el calendario	Sección de presupuesto del documento del plan de Proyecto. Diagrama de PERT en el que se identifican las distintas tareas y sus dependencias.	Horas imputadas a la tarea de elaboración del presupuesto y calendario. Herramienta de cálculo de esfuerzo y coste completada.
SP 2.2 Identificar los riesgos del proyecto	Matriz de riesgos identificados para el proyecto. Checklist que evalúa los	Catálogo genérico de riesgos. Horas imputadas a la tarea de identificación de riesgos.

	riesgos para el proyecto.	
SP 2.3 Planificar la gestión de los datos	Listado de los datos gestionados en el proyecto, con la descripción del formato, requisitos de privacidad y seguridad.	Estructura de carpetas y permisos para controlar datos confidenciales.
	Descripción del sistema de Backup. Datos que requieren confidencialidad.	Logs de backups realizados para el proyecto.
SP 2.4 Planificar los recursos del proyecto	Listado de equipamiento, instalaciones y software asociado con el proyecto.	Orden de compra de equipamiento.
	Listado de recursos humanos necesarios.	Acta de reunión interna de arranque.
SP 2.5 Planificar el conocimiento y las habilidades necesarias	Listado de habilidades necesarias por parte de los miembros del equipo.	Actividades de formación para los perfiles del proyecto.
	Plan de personal y de nuevas contrataciones.	Material de formación.
SP 2.6 Planificar la involucración de las partes interesadas	Listado de los participantes del proyecto y rol que juegan en el mismo.	
	Comunicación formal a las personas que participarán en el proyecto (cliente, desarrolladores, equipo de pruebas, etc.).	Acta de reunión de arranque del proyecto en la que participan tanto el cliente como los principales involucrados en el proyecto y se explica el plan de comunicación.
	Plan de comunicación y relaciones entre los participantes.	
SP 2.7 Establecer el plan de proyecto	Plan de proyecto.	Horas imputadas a la tarea de planificación.
		Plantilla de plan de proyecto.
SG 3 Obtener el compromiso con el plan		
SP 3.1 Revisar los planes que afectan al proyecto	Matriz de relaciones entre proyectos, planificación de proyectos y recursos asignados en la unidad organizacional.	Registro de resolución de conflictos (correo, acta, etc.).
	Documento con la ocupación de recursos de la organización.	
SP 3.2 Reconciliar los niveles de trabajo y de recursos	Presupuestos renegociados. Control de la asignación y capacidad de los recursos	Revisión en herramienta de gestión de personal y control de horas, así como el ajuste de recursos y tareas.
	Reestimación de las tareas de los implicados que tengan una dedicación que no sea	

		aceptable.	
SP 3.3	Obtener el compromiso con el plan	Aceptación por los afectados del plan de proyecto.	Acta de reunión de inicio del proyecto con la participación del equipo.

7.5 Área de proceso: Monitorización y Control del Proyecto (PMC)

	ARTEFACTO DIRECTO	ARTEFACTO INDIRECTO
SG 1 Monitorizar el proyecto frente al plan		
SP 1.1 Monitorizar los parámetros de planificación del proyecto	Actas de las reuniones de seguimiento llevadas a cabo. Herramienta de seguimiento (por ejemplo Gantt de seguimiento, Trac, etc.). Identificación de desviaciones en el proyecto.	Registro de la revisión de las horas imputadas al proyecto.
SP 1.2 Monitorizar los compromisos	Actas de reunión de seguimiento, informes de avance, de cumplimiento de hitos, etc.	Horas imputadas al seguimiento del proyecto.
SP 1.3 Monitorizar los riesgos del proyecto	Histórico de cambios en los riesgos. Identificación de nuevos riesgos a lo largo del proyecto.	Acta de reunión de seguimiento en la que se tratan explícitamente los riesgos del proyecto.
SP 1.4 Monitorizar la gestión de datos	Servidor de integración continua. Registro de tareas de gestión de datos.	Logs del sistema de copias de seguridad. Histórico de revisiones en gestor de configuración.
SP 1.5 Monitorizar la involucración de las partes interesadas	Actas de reunión de entrega de hitos intermedios.	Correos o notificaciones entre los implicados.
SP 1.6 Llevar a cabo revisiones de progreso	Informes de avance del seguimiento. Actas de reunión de seguimiento.	Horas imputadas por parte del equipo a tareas del proyecto. Impedimentos detectados durante las reuniones de seguimiento.
SP 1.7 Llevar a cabo revisiones de hitos	Actas de reunión de entrega intermedia, reuniones intermedias de chequeo con el cliente. Acta de reunión de final de un Sprint.	Histórico de entregables. Histórico de incidencias. Riesgos del proyecto revisados durante la realización del hito.
SG 2 Gestionar las acciones correctivas hasta su cierre		
SP 2.1 Analizar problemas	Incidencias registradas y analizadas.	Peticiones de cambio asociadas. Planificación modificada incluyendo las incidencias y su

		estimación.
SP 2.2 Llevar a cabo las acciones correctivas	Documento o registro de acciones correctivas.	Incidentes resueltos. Histórico de cambios de estado de las incidencias
SP 2.3 Gestionar las acciones correctivas	Histórico de acciones correctivas, participantes, planes derivados, etc.	Acta de reunión al final del hito en la que se incluye la revisión de las incidencias y las acciones correctivas asociadas.

7.6 Área de Proceso: Gestión de Configuración (CM)

	ARTEFACTO DIRECTO	ARTEFACTO INDIRECTO
SG 1 Establecer líneas base		
SP 1.1 Identificar elementos de configuración	Documento o herramienta donde se identifican los elementos de configuración de las líneas base. Pueden ser productos que se entregan al cliente, herramientas, diseños, planes de pruebas, prototipos, resultados de pruebas, documentos, etc.	Tiempo dedicado a su elaboración, horas, actas, etc.
SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de la configuración	Herramienta de gestión de la configuración (SVN, CVS, etc.).	Histórico de revisiones y roles de acceso al sistema de gestión de la configuración. Logs de herramientas de gestión de configuración.
SP 1.3 Crear o liberar líneas base	Descripción de las entregas formales a realizar durante el proyecto, tanto de productos software como de documentación, describiendo los elementos que contiene.	Histórico de entregas formales realizadas.
SG 2 Seguir y controlar los cambios		
SP 2.1 Seguir las peticiones de cambio	Peticiones de cambio realizadas durante el proyecto.	Registro con la aprobación o denegación de un cambio en el sistema.
SP 2.2 Controlar los elementos de configuración	Servidor de integración continua que integra periódicamente el código realizado hasta ese momento, identificando errores o conflictos. No conformidades identificadas durante las auditorías internas y externas.	Logs de ejecuciones del servidor de integración continua. Registros de auditoría interna o externa.
SG 3 Establecer la integridad		

SP 3.1 Establecer registros de gestión de la configuración	Revisiones de las tareas de gestión de configuración	Incidencias en la gestión de configuración (ej. establecimiento de ramas, “merges” que no funcionan).
	Revisiones de los cambios implementados entre dos versiones de la línea base.	Histórico de cambios en la herramienta de gestión de la configuración.
SP 3.2 Realizar auditorías de configuración	Informe de auditoría interna o externa.	No conformidades extraídas de la realización de la auditoría.

7.7 Área de proceso: Medición y Análisis (MA)

ARTEFACTO DIRECTO		ARTEFACTO INDIRECTO
SG 1 Alinear las actividades de medición y análisis		
SP 1.1 Establecer los objetivos de medición	Documento con los objetivos de medición, donde se indican los objetivos de negocio y su relación con los indicadores de medición.	Correos de sugerencias de indicadores. Histórico de indicadores.
SP 1.2 Especificar las medidas	Descripción de los indicadores de medición: unidades de medida, mecanismo de recogida, periodicidad de la recolección, objetivo de la medición, etc.	Actas de reunión para la definición de los indicadores. Histórico de resultados de las mediciones. Catálogo genérico de métricas.
SP 1.3 Especificar los procedimientos de recogida y de almacenamiento de datos	Descripción de los indicadores de medición: unidades de medida, mecanismo de recogida, etc. Sección en la documentación donde se indica cómo se almacenan los datos.	Procedimiento de medición y análisis desarrollado. Logs de las herramientas de recolección automática de datos.
SP 1.4 Especificar los procedimientos de análisis	Descripción de los indicadores de medición, umbrales y análisis a realizar.	Plantilla de los informes de indicadores.
SG 2 Proporcionar los resultados de la medición		
SP 2.1 Recoger los datos de la medición	Informe que contenga los datos extraídos de la medición.	Horas imputadas a realizar el informe. Logs de las herramientas de recolección automática de datos.
SP 2.2 Analizar los datos de la medición	Informe de análisis de los datos obtenidos.	Acta de reunión de análisis de datos. Acciones correctivas asociadas con el análisis.
SP 2.3 Almacenamiento de datos y los resultados	BBDD de indicadores, con los resultados de las mediciones anteriores y actuales.	Horas imputadas al análisis y almacenamiento de los resultados.
SP 2.4 Comunicar los	Correo electrónico, acta, etc.	Contestaciones a las

resultados	donde se evidencie la comunicación de los resultados	comunicaciones de los resultados. Acciones correctivas identificadas en base a los resultados.
-------------------	--	---

7.8 Área de proceso: Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto (PPQA)

	ARTEFACTO DIRECTO	ARTEFACTO INDIRECTO
SG 1 Evaluar objetivamente los procesos y los productos de trabajo		
SP 1.1 Evaluar objetivamente los procesos	Plan de calidad donde se han registrado las diferentes auditorías independientes que se realizarán a los proyectos. Informe de auditoría interna o externa. No conformidades detectadas durante la auditoría.	Actas de reunión de evaluación de los procesos. Horas imputadas a las auditorías. Registro de auditoría.
SP 1.2 Evaluar objetivamente los productos y los servicios	Informes de pruebas de los productos y servicios. Informes de auditoría interna o externa realizada al proyecto.	Histórico de casos de prueba. Horas imputadas a las auditorías.
SG 2 Proporcionar una visión objetiva		
SP 2.1 Comunicar y asegurar la resolución de las no-conformidades	No conformidades detectadas durante la auditoría comunicadas a los proyectos y asignadas al responsable de la resolución.	Acciones correctivas asociadas a las no conformidades.
SP 2.2 Establecer registros	Plan de calidad e informes de auditoría. Almacenamiento de las no conformidades identificadas en las auditorías.	Horas imputadas a las auditorías.

8 El método de evaluación

Para que una organización pueda alcanzar un cierto nivel de madurez, es necesario que se implementen las áreas de proceso que CMMI define para ese nivel de madurez (ver Figura 4 o Anexo A). Para que un área de proceso sea correctamente implementada, deben alcanzarse las metas definidas para esa área de proceso, que a su vez se consiguen mediante la implementación de las prácticas de cada meta (específicas -SP- y genéricas -GP-).

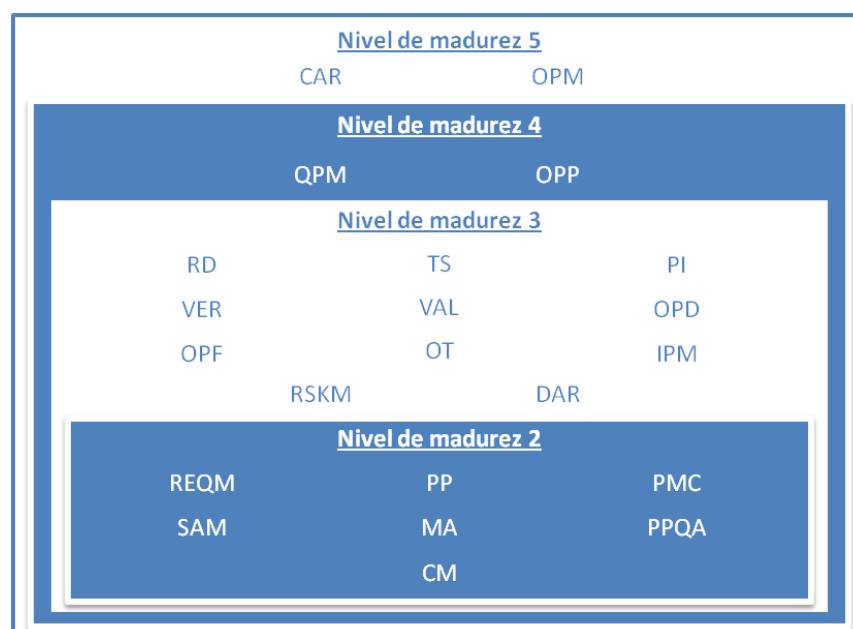


Figura 4. Niveles de madurez definidos en CMMI

Cuando se va a evaluar la implementación de las prácticas se comienza desde abajo hasta arriba, esto es, evaluando en primer lugar el cumplimiento de las prácticas, posteriormente las metas, luego las áreas de proceso y finalmente el nivel de madurez.

8.1 Cumplir con las prácticas genéricas (GP) y específicas (SP)

Se ha de comprobar si se cumplen las prácticas definidas para cada una de las áreas de proceso definidas en el nivel de madurez. Para comprobar si se cumplen, SCAMPI define una escala que determina si se han implementado completamente, parcialmente o no se han implementado. La escala puede verse en la siguiente tabla:

Calificación	Descripción
Fully Implemented (FI)	Artefactos directos presentes y adecuados
	Artefactos indirectos y/o afirmaciones
	No se han notado debilidades
Largely Implemented (LI)	Artefactos directos presentes y adecuados
	Artefactos indirectos y/o afirmaciones
	Se han notado una o más debilidades
Partially Implemented (PI)	Artefactos directos no encontrados o inadecuados
	Artefactos indirectos y/o afirmaciones indican que parte de la práctica ha sido implementada
	Se han notado una o más debilidades
	ó
	Artefactos directos presentes y adecuados
	No se encuentra otra evidencia que soporte la práctica
Not Implemented (NI)	Se han notado una o más debilidades
	Artefactos directos no encontrados o inadecuados
	No se encuentra otra evidencia que soporte la práctica
	Se han notado una o más debilidades

Tabla 1. Calificación de las prácticas

El equipo de auditoría irá comprobando las prácticas de las áreas de proceso, comprobando el estado de implementación en el que se encuentran. Para ello, revisa los indicadores de implementación de la práctica (PII). A cada una de las prácticas se le dará una calificación, en función de las evidencias encontradas, según la Tabla 1. La Figura 5 muestra un ejemplo de calificación de las prácticas de las área de proceso del nivel dos, detallando el “Aseguramiento de la calidad de proceso y producto” (PPQA), en función de las evidencias que un auditor encontró.

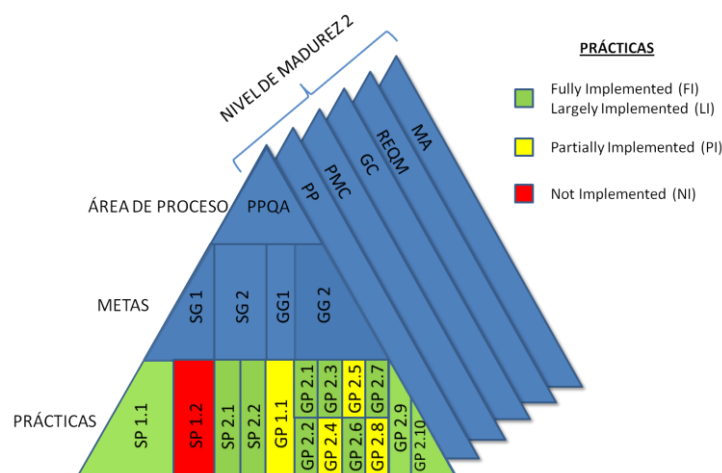


Figura 5. Evaluación de las prácticas del área de proceso PPQA

8.2 Cumplir con las metas genéricas (GG) y específicas (SG)

Una vez que se han evaluado las prácticas, el equipo de auditoría evalúa las metas. Las metas se evalúan como “satisfechas” (*satisfied*) y “no satisfechas” (*unsatisfied*). Para evaluar si una meta ha sido satisfecha, se comprueban sus prácticas. Si todas sus prácticas se evalúan como FI o LI, se considera que la meta está satisfecha. También es necesario tener en cuenta el conjunto total de debilidades. Si la mayoría de las prácticas tienen debilidades, podría considerarse que la meta no ha sido satisfecha.

La Figura 6 muestra dos ejemplos de evaluación del área de proceso PPQA. En el primero de ellos, tres metas no se encuentran satisfechas debido a que sus prácticas no se encuentran correctamente implementadas. En el segundo de los casos, todas las prácticas se han evaluado como correctas, por lo que las metas si se encuentran satisfechas.

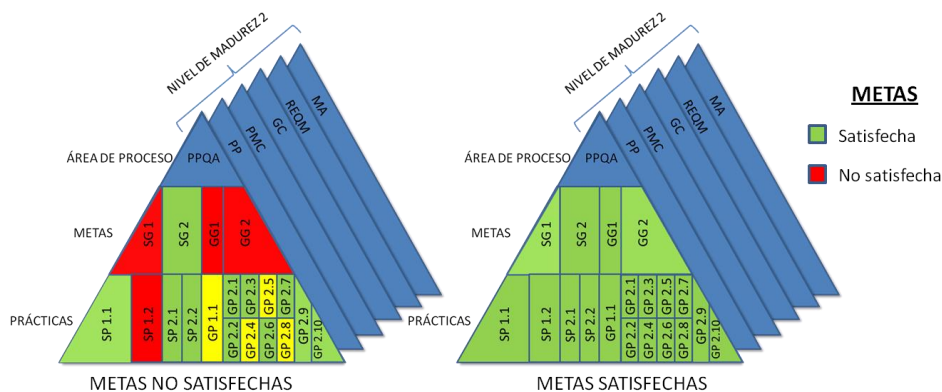


Figura 6. Ejemplo de evaluación de las metas del área de proceso PPQA

8.3 Cumplir con el área de proceso

Una vez que se han evaluado las metas, se evalúa el área de proceso. Para que el área de proceso se evalúe satisfactoriamente, todas las metas del área de proceso (tanto genéricas como específicas) han de encontrarse satisfechas.

La Figura 7 muestra dos ejemplos de evaluación del área de proceso PPQA. En el primero de ellos, el área de proceso no se ha conseguido implementar completamente al no cumplirse todas las metas. Sin embargo, en el segundo el área de proceso se evalúa satisfactoriamente al estar todas las metas

satisfechas.

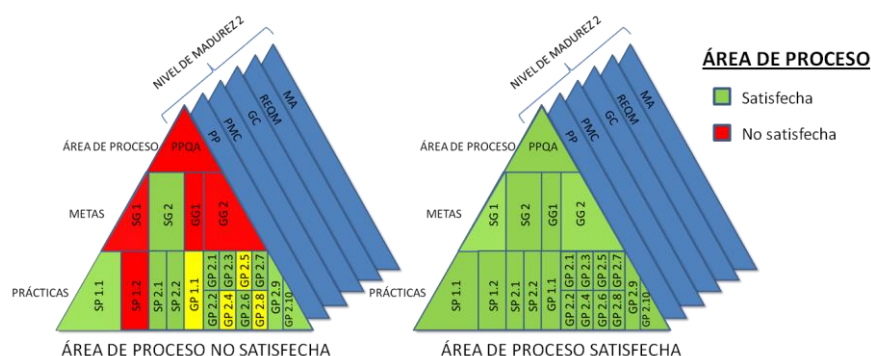


Figura 7. Evaluación del área de proceso PPQA

8.4 Cumplir con el nivel de madurez

Por último, para poder determinar el nivel de madurez, es necesario que todas las áreas de proceso definidas en ese nivel de madurez (ver Anexo A) se encuentren correctamente implementadas.

La Figura 8 muestra dos ejemplos de la determinación del nivel de madurez de una organización. En el primero de ellos, no se ha podido alcanzar el nivel 2 de madurez al no conseguir implementar correctamente todas las áreas de proceso definidas en ese nivel de madurez. En el segundo ejemplo, se obtiene el nivel de madurez 2 al estar correctamente implementadas todas las áreas de proceso correspondientes a ese nivel.¹²

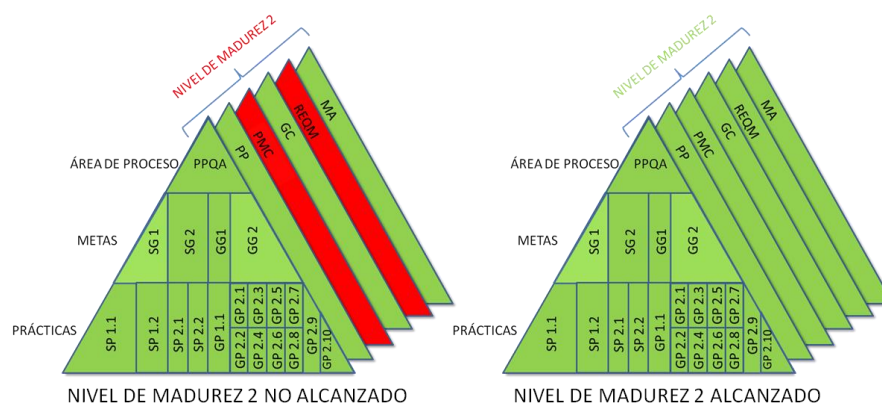


Figura 8. Evaluación del nivel de madurez

¹² Se ha excluido el proceso de “Gestión de acuerdos con proveedores” (SAM), ya que es optativo en función del tipo de organización.

9 Glosario de términos

Afirmación, 20	Lead Appraiser, 16
Appraisal Disclosure Statement, 11	Metas específicas (SG), 19
Appraisal Team Leader, 16	Metas genéricas (GG), 19
Appraisal Team Members, 16	Muestra de proyectos, 14
Áreas de proceso, 19	Organizational Unit Coordinator, 16
Artefacto directo, 20	Prácticas específicas (SP), 19
Artefacto indirecto, 20	Prácticas genéricas (GP), 19
Base de Datos de Indicadores de Implementación de la Práctica (PIIDB), 20	Proyecto no objetivo, 15
Descripciones de PII (PIID), 21	Proyecto objetivo, 14
Evidencia objetiva, 20	Readiness review, 18
Función de apoyo, 15	SCAMPI, 11
Indicadores de implementación de la práctica (PII), 19	Software Engineering Institute (SEI), 11
	Sponsor, 16

10 Referencias

1. SEI. CMMI for development, version 1.3.
<http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/10tr033.cfm>.
2. SEI. CMMI: Guía para la integración de procesos y la mejora de productos.
<http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/whitepapers/cmmi-dev-v12-spanish.cfm>.
3. SEI. Standard CMMI appraisal method for process improvement (SCAMPI) A, version 1.2: Method definition document. <http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/06hb002.cfm>.
4. SEI. Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI) A, Version 1.3: Method Definition Document. <http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/11hb001.cfm>.
5. SEI. Published appraisal results. <http://sas.sei.cmu.edu/pars/pars.aspx>.



A Las áreas de proceso de CMMI®

El modelo CMMI-DEV v1.3¹³ establece 22 áreas de proceso, divididas en categorías, para guiar a las organizaciones en la mejora de sus procesos. Un área de proceso, también conocido como PA, de sus siglas en inglés *Process Area*, es un conjunto de prácticas relacionadas que, cuando se implementan de forma colectiva, satisfacen un conjunto de objetivos considerados importantes para alcanzar las mejoras en esa área.

Para que la organización alcance un cierto nivel de madurez, será necesario que cumpla con todas las prácticas para las áreas de procesos que ese nivel defina. Estas áreas de proceso a cumplir para cada nivel están ya definidas y son las siguientes:

A.1 Nivel de madurez 2

Las áreas de proceso que se enmarcan en este nivel de madurez son las siguientes:

- Gestión de requerimientos (REQM)
- Planificación de proyecto (PP)
- Monitorización y control del proyecto (PMC)
- Gestión de acuerdos con proveedores (SAM)
- Gestión de configuración (CM)
- Aseguramiento de la calidad de proceso y producto (PPQA)
- Medición y Análisis (MA)

El área de proceso “Gestión de acuerdos con proveedores” (SAM) sólo ha de ser implementada si las organizaciones externalizan actividades relacionadas con el desarrollo software a otras empresas.

A.2 Nivel de madurez 3

Para alcanzar el nivel de madurez 3, es necesario implementar todas las áreas de proceso relativas al nivel 2, además de las siguientes áreas de proceso:

- Desarrollo de requerimientos (RD)

¹³ Aunque en esta guía se trata principalmente la versión 1.2 del método SCAMPI, los procesos aquí descritos corresponden a la versión 1.3 de CMMI, en los que apenas hay cambios respecto a la 1.2.

- Solución técnica (TS)
- Integración de producto (PI)
- Verificación (VER)
- Validación (VAL)
- Definición de procesos de la organización (OPD)
- Enfoque de procesos de la organización (OPF)
- Formación organizativa (OT)
- Gestión integrada de proyecto (IPM)
- Gestión de riesgos (RSKM)
- Análisis de decisiones y resolución (DAR)

A.3 Nivel de madurez 4

Para alcanzar el nivel de madurez 4, es necesario implementar todas las áreas de proceso relativas al nivel 3 de madurez, además de las siguientes:

- Gestión cuantitativa de proyecto (QPM)
- Rendimiento de procesos de la organización (OPP)

A.4 Nivel de madurez 5

Para alcanzar el nivel 5 de madurez, es necesario implementar todas las áreas de proceso relativas al nivel de madurez 4, además de las siguientes:

- Análisis causal y resolución (CAR)
- Gestión del rendimiento de la organización (OPM)

GUÍA PRÁCTICA DE SUPERVIVENCIA EN UNA AUDITORÍA CMMI®

Enfrentarse por primera vez a una auditoría CMMI® supone tener que superar una gran carga de actividades y enfrentarse a una gran cantidad de terminología nueva y compleja. A esto se añade que es habitual que las empresas, inmersas en su rutina diaria, no dispongan de mucho tiempo para preparar las auditorías.

Bajo esta situación aparece la Guía Práctica de Supervivencia en una Auditoría CMMI®, un libro de consulta escrito por profesionales del sector y que tiene como objetivo ayudar a la preparación de la auditoría, reduciendo el importante esfuerzo que supone su realización.

Esta guía constituye un manual de “supervivencia” y como tal proporciona lo más básico y esencial para poder afrontar la auditoría.



Universidad
Rey Juan Carlos