

# CMMI<sup>®</sup> para Desarrollo, Versión 1.3

## CMMI-DEV, V1.3

Equipo del Producto CMMI

*Mejora de los procesos para el desarrollo de mejores productos y servicios*

**Noviembre 2010**

**TECHNICAL REPORT**

**CMU/SEI-2010-TR-033**  
ESC-TR-2010-033

**Software Engineering Process Management Program**

Unlimited distribution subject to the copyright.

<http://www.sei.cmu.edu>



This report was prepared for the

SEI Administrative Agent  
ESC/XPK  
5 Eglin Street  
Hanscom AFB, MA 01731-2100

The ideas and findings in this report should not be construed as an official DoD position. It is published in the interest of scientific and technical information exchange.

This work is sponsored by the U.S. Department of Defense. The Software Engineering Institute is a federally funded research and development center sponsored by the U.S. Department of Defense.

Copyright 2010 Carnegie Mellon University.

NO WARRANTY

THIS CARNEGIE MELLON UNIVERSITY AND SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE MATERIAL IS FURNISHED ON AN “AS-IS” BASIS. CARNEGIE MELLON UNIVERSITY MAKES NO WARRANTIES OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, AS TO ANY MATTER INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, WARRANTY OF FITNESS FOR PURPOSE OR MERCHANTABILITY, EXCLUSIVITY, OR RESULTS OBTAINED FROM USE OF THE MATERIAL. CARNEGIE MELLON UNIVERSITY DOES NOT MAKE ANY WARRANTY OF ANY KIND WITH RESPECT TO FREEDOM FROM PATENT, TRADEMARK, OR COPYRIGHT INFRINGEMENT.

Use of any trademarks in this report is not intended in any way to infringe on the rights of the trademark holder.

Internal use. Permission to reproduce this document and to prepare derivative works from this document for internal use is granted, provided the copyright and “No Warranty” statements are included with all reproductions and derivative works.

External use. This document may be reproduced in its entirety, without modification, and freely distributed in written or electronic form without requesting formal permission. Permission is required for any other external and/or commercial use. Requests for permission should be directed to the Software Engineering Institute at [permission@sei.cmu.edu](mailto:permission@sei.cmu.edu).

This work was created in the performance of Federal Government Contract Number FA8721-05-C-0003 with Carnegie Mellon University for the operation of the Software Engineering Institute, a federally funded research and development center. The Government of the United States has a royalty-free government-purpose license to use, duplicate, or disclose the work, in whole or in part and in any manner, and to have or permit others to do so, for government purposes pursuant to the copyright license under the clause at 252.227-7013.

For information about SEI publications, please visit the library on the SEI website ([www.sei.cmu.edu/library](http://www.sei.cmu.edu/library)).

The following service marks and registered marks are used in this document: Capability Maturity Model<sup>®</sup>

Carnegie Mellon<sup>®</sup> CERT<sup>®</sup> CMM<sup>®</sup> CMMI<sup>®</sup> CMM Integration<sup>®</sup> IDEAL<sup>SM</sup> SCAMPI<sup>SM</sup>

CMMI, CMM, CERT, CMM Integration, Carnegie Mellon, and Capability Maturity Model are registered in the U.S. Patent and Trademark Office.

SCAMPI and IDEAL are service marks of Carnegie Mellon University.

El presente documento se ha extraído de *CMMI® para Desarrollo. Guía para la integración de procesos y la mejora de productos*. Tercera edición.

Libro publicado por Editorial Universitaria Ramón Areces, en donde encontrará los textos que faltan sobre fondo gris (sólo figura título y autor) y el contenido del Capítulo 6 (“Ensayos y casos de estudio”).

## CONTENIDOS

<b>PREFACIO</b>	vii
Propósito	vii
Agradecimientos	viii
Audiencia	viii
Organización de este documento	ix
Cómo usar este documento	x
Lectores que se inician en la mejora de procesos	x
Lectores con experiencia en mejoras de procesos	x
Lectores familiarizados con CMMI	x
Información adicional y sugerencias del lector	xii
Sobre la edición en español	xiii
<b>Primera Parte: ACERCA DE CMMI PARA DESARROLLO</b>	<b>1</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
Acerca de la mejora de procesos	4
Acerca de los modelos de madurez y de capacidad	9
Evolución del CMMI	10
Marco CMMI	14
CMMI para Desarrollo	18
<b>2 COMPONENTES DEL ÁREA DE PROCESO</b>	<b>19</b>
Áreas de proceso base y los modelos CMMI	19
Componentes requeridos, esperados e informativos	19
Componentes requeridos	19
Componentes esperados	20
Componentes informativos	20
Componentes asociados con la Segunda Parte	20
Áreas de proceso	20
Declaraciones del propósito	22
Notas introductorias	22

Áreas de proceso relacionadas	22
Metas específicas	22
Metas genéricas	23
Resúmenes de metas y prácticas específicas	23
Prácticas específicas	23
Ejemplo de productos de trabajo	24
Subprácticas	24
Prácticas genéricas	24
Elaboraciones de la práctica genérica	25
Extensiones	25
Componentes informativos de soporte	25
Notas	25
Ejemplos	25
Referencias	26
Esquema de numeración	26
Convenciones tipográficas	27
<b>3</b> UNIENDO TODO	31
Comprendiendo los niveles	31
Estructuras de las representaciones continua y por etapas	32
Comprendiendo los niveles de capacidad	34
Nivel de capacidad 0: Incompleto	35
Nivel de capacidad 1: Realizado	35
Nivel de capacidad 2: Gestionado	35
Nivel de capacidad 3: Definido	35
Avanzando a través de los niveles de capacidad	36
Comprendiendo los niveles de madurez	41
Nivel de madurez 1: Inicial	42
Nivel de madurez 2: Gestionado	42
Nivel de madurez 3: Definido	43
Nivel de madurez 4: Gestionado cuantitativamente	43
Nivel de madurez 5: En optimización	44
Avanzando a través de los niveles de madurez	45
Áreas de proceso	46
Representación equivalente	49
Alcanzado alta madurez	52
<b>4</b> RELACIONES ENTRE ÁREAS DE PROCESO	59
Gestión de Procesos	60
Áreas de proceso básicas de Gestión de Procesos	60

Áreas de proceso avanzadas de Gestión de Procesos	62
Gestión de Proyectos	64
Áreas de proceso básicas de Gestión de Proyectos	64
Áreas de proceso avanzadas de Gestión de Proyectos	66
Ingeniería	68
Recursión e iteración de los procesos de Ingeniería	74
Soporte	77
Áreas de proceso básicas de Soporte	78
Áreas de proceso avanzadas de Soporte	79
<b>5 UTILIZANDO LOS MODELOS CMMI</b>	<b>85</b>
Adoptando CMMI	90
Su programa de mejora de procesos	94
Selecciones que influyen en su programa	98
Modelos CMMI	99
Interpretando CMMI al utilizar enfoques ágiles	100
Utilizando las evaluaciones CMMI	104
Requisitos de la evaluación para CMMI	105
Métodos de evaluación SCAMPI	105
Consideraciones de la evaluación	106
Formación relacionada con CMMI	107
<b>Segunda Parte: METAS GENÉRICAS Y PRÁCTICAS GENÉRICAS, Y LAS ÁREAS DE PROCESO</b>	<b>163</b>
<b>METAS GENÉRICAS Y PRÁCTICAS GENÉRICAS</b>	<b>165</b>
Visión general	165
Institucionalización del proceso	165
Proceso realizado	166
Proceso gestionado	166
Proceso definido	166
Relaciones entre procesos	168
Metas genéricas y prácticas genéricas	168
Aplicando las prácticas genéricas	226
Áreas de proceso que dan soporte a las prácticas genéricas	229
<b>ANÁLISIS CAUSAL Y RESOLUCIÓN</b>	<b>233</b>
<b>GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN</b>	<b>243</b>
<b>ANÁLISIS DE DECISIONES Y RESOLUCIÓN</b>	<b>257</b>
<b>GESTIÓN INTEGRADA DEL PROYECTO</b>	<b>267</b>
<b>MEDICIÓN Y ANÁLISIS</b>	<b>287</b>
<b>DEFINICIÓN DE PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN</b>	<b>303</b>
<b>ENFOQUE EN PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN</b>	<b>317</b>
<b>GESTIÓN DEL RENDIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN</b>	<b>331</b>
<b>RENDIMIENTO DE PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN</b>	<b>351</b>

FORMACIÓN EN LA ORGANIZACIÓN	365
INTEGRACIÓN DEL PRODUCTO	377
MONITORIZACIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO	393
PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	403
ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL PROCESO Y DEL PRODUCTO	425
GESTIÓN CUANTITATIVA DEL PROYECTO	433
DESARROLLO DE REQUISITOS	455
GESTIÓN DE REQUISITOS	473
GESTIÓN DE RIESGOS	481
GESTIÓN DE ACUERDOS CON PROVEEDORES	497
SOLUCIÓN TÉCNICA	509
VALIDACIÓN	531
VERIFICACIÓN	541
<b>Tercera Parte: APÉNDICES</b>	<b>553</b>
APÉNDICE A: REFERENCIAS	555
Aseguramiento de la información/Fuentes relacionadas con la seguridad de la información	560
APÉNDICE B: ACRÓNIMOS	561
APÉNDICE C: PARTICIPANTES DEL PROYECTO CMMI VERSIÓN 1.3	565
Comité de Dirección de CMMI	565
Miembros del Comité de Dirección	566
Miembros del Comité de Dirección ex Officio	566
Soporte del Comité de Dirección	566
Grupo Asesor de CMMI para Servicios	566
Equipo de Coordinación de CMMI V1.3	567
Comité de Control de Configuración de CMMI V1.3	567
Equipo Base del Modelo CMMI V1.3	568
Equipo de Traducción de CMMI V1.3	569
Equipo de Alta Madurez de CMMI V1.3	569
Mini Equipo de Adquisición de CMMI V1.3	570
Mini Equipo de Servicios de CMMI V1.3	570
Equipo de Actualización de SCAMPI de CMMI V1.3	570
Equipos de Formación de CMMI V1.3	571
Equipo de Formación de ACQ y DEV	571
Equipo de Formación de SVC	571
Equipo de Calidad de CMMI V1.3	572
APÉNDICE D: GLOSARIO	573

## PREFACIO

Los modelos CMMI® (Capability Maturity Model® Integration) son colecciones de buenas prácticas que ayudan a las organizaciones a mejorar sus procesos. Estos modelos son desarrollados por equipos de producto con miembros procedentes de la industria, del gobierno y del Software Engineering Institute (SEI).

Este modelo, denominado CMMI para Desarrollo (CMMI-DEV), proporciona un conjunto completo e integrado de guías para desarrollar productos y servicios.

---

### Propósito

El modelo CMMI-DEV proporciona una orientación para aplicar las buenas prácticas CMMI en una organización de desarrollo. Las buenas prácticas del modelo se centran en las actividades para desarrollar productos y servicios de calidad con el fin de cumplir las necesidades de clientes y usuarios finales.

El modelo CMMI-DEV V1.3 es una colección de buenas prácticas de desarrollo procedentes de la industria y del gobierno, que se ha generado a partir de la Arquitectura y Marco<sup>1</sup> de CMMI V1.3. CMMI-DEV está basado en el CMMI Model Foundation o CMF (es decir, componentes del modelo comunes a todos los modelos y constelaciones CMMI<sup>2</sup>) e incorpora el trabajo realizado por organizaciones de

---

1. El Marco CMMI es la estructura básica que organiza los componentes de CMMI y los combina en las constelaciones y modelos CMMI.

2. Una constelación es una colección de componentes CMMI que se utilizan para construir modelos, materiales de formación y documentos relativos a la evaluación para un área de interés (p. ej., desarrollo, adquisición, servicios).

desarrollo para adaptar CMMI para su uso en el desarrollo de productos y servicios.

---

## Agradecimientos

Muchas personas competentes han participado en el desarrollo del Conjunto de Productos (Product Suite) de CMMI V1.3. Los tres principales grupos de CMMI han sido el Comité de Dirección (Steering Group), el Equipo de Producto (Product Team), y el Comité de Control de Configuración (Configuration Control Board, CCB).

El Comité de Dirección ha guiado y aprobado los planes del Equipo de Producto, ha asesorado sobre cuestiones importantes del proyecto CMMI y ha asegurado la involucración de las distintas comunidades interesadas.

El Comité de Dirección ha supervisado el desarrollo de la constelación de Desarrollo, reconociendo la importancia de proporcionar buenas prácticas a las organizaciones de desarrollo.

El Equipo de Producto ha escrito, revisado, modificado, debatido y acordado la estructura y el contenido técnico del Conjunto de Productos de CMMI, incluyendo el marco, los modelos y los materiales de formación y de evaluación. Las actividades de desarrollo se basaron en múltiples fuentes. Estas fuentes incluyeron el documento “A-Specification” y las orientaciones específicas para cada versión proporcionadas por el Comité de Dirección, los modelos de origen, las peticiones de cambio recibidas de la comunidad de usuarios, y las aportaciones recibidas de los proyectos piloto y de otras partes interesadas.

El comité CCB es el mecanismo oficial para controlar los cambios a los modelos CMMI, a los documentos de evaluación relacionados y al curso de formación “*Introduction to CMMI*”. Como tal, este grupo asegura la integridad a lo largo de la vida del conjunto de productos, revisando todos los cambios propuestos a la línea base y aprobando solamente aquellos que satisfacen las cuestiones identificadas y que cumplen con los criterios exigidos para la siguiente versión.

En el apéndice C se encuentran listados los miembros de los grupos que estuvieron involucrados en el desarrollo de CMMI-DEV V1.3.

---

## Audiencia

La audiencia de CMMI-DEV incluye a cualquier persona interesada en la mejora de procesos en un entorno de desarrollo. CMMI-DEV le será útil si está familiarizado con el concepto de los Modelos de Madurez y de Capacidad o si está buscando información para comenzar a mejorar sus procesos de desarrollo. Este modelo también está pensado



para organizaciones que quieran usar un modelo de referencia para una evaluación de sus procesos de desarrollo<sup>3</sup>.

---

## Organización de este documento

Este documento está organizado en tres partes principales:

- Primera Parte: Acerca de CMMI para Desarrollo.
- Segunda Parte: Metas genéricas y prácticas genéricas, y las áreas de proceso.
- Tercera Parte: Apéndices y glosario.

La Primera Parte, Acerca de CMMI para Desarrollo, comprende cinco capítulos:

- Capítulo 1. Introducción, ofrece una visión amplia de CMMI y de la constelación CMMI para Desarrollo, conceptos de mejora de procesos y la historia de los modelos utilizados para la mejora de procesos, así como diferentes enfoques para la mejora de procesos.
- Capítulo 2. Componentes del área de proceso, describe todos los componentes de las áreas de proceso de CMMI para Desarrollo<sup>4</sup>.
- Capítulo 3. Uniendo todo, ensambla los componentes del modelo y explica los conceptos de niveles de madurez y niveles de capacidad.
- Capítulo 4. Relaciones entre áreas de proceso, explica el significado e interacciones entre las áreas de proceso de CMMI-DEV.
- Capítulo 5. Utilizando los modelos CMMI, describe formas para adoptar y utilizar CMMI para la mejora de procesos y para el benchmarking. de prácticas en una organización de desarrollo.

La Segunda Parte, Metas genéricas y prácticas genéricas y las áreas de proceso, contiene todos los componentes requeridos y esperados del modelo CMMI. También contiene componentes informativos relacionados, incluyendo subprácticas, notas, ejemplos y ejemplos de productos de trabajo.

---

3. Una evaluación es un examen de uno o más procesos realizada por un equipo de profesionales entrenado utilizando un modelo de referencia (p. ej., CMMI-DEV) como base para determinar las fortalezas y las debilidades.

4. Un área de proceso es un conjunto de prácticas relacionadas en un área que, cuando se implementan conjuntamente, satisface un conjunto de metas consideradas importantes para lograr una mejora en ese área. Este concepto se desarrolla en detalle en el Capítulo 2.

La Segunda Parte contiene 23 secciones. La primera sección contiene las metas y prácticas genéricas. Las restantes 22 secciones corresponden a cada una de las áreas de proceso de CMMI-DEV.

Para facilitar la búsqueda de las áreas de proceso, se han organizado alfabéticamente por su acrónimo en inglés. Cada sección contiene las descripciones de metas, buenas prácticas y ejemplos.

La Tercera Parte, Apéndices y Glosario, comprende cuatro secciones:

- Apéndice A: Referencias, contiene referencias que puede utilizar para localizar fuentes de información, tales como informes, modelos de mejora de procesos, estándares del sector y libros relacionados con CMMI-DEV.
- Apéndice B: Acrónimos, define los acrónimos usados en el modelo.
- Apéndice C: Participantes en el proyecto CMMI versión 1.3, contiene las listas de los miembros de los equipos que han participado en el desarrollo de CMMI-DEV V1.3.
- Apéndice D: Glosario, define muchos de los términos utilizados en CMMI-DEV.

---

## Como usar este documento

Tanto si se está iniciando en la mejora de procesos o en CMMI como si ya está familiarizado con CMMI, la primera parte puede ayudarle a comprender por qué CMMI-DEV es el modelo a utilizar para mejorar sus procesos de desarrollo.

### Lectores que se inician en la mejora de procesos

Si se está iniciando en la mejora de procesos o en el concepto de Capability Maturity Model (CMM®), sugerimos que lea primero el Capítulo 1. El Capítulo 1 contiene una visión general de la mejora de procesos que explica qué es CMMI.

A continuación, ojee la Segunda Parte, que contiene las metas y las prácticas genéricas, y las metas y prácticas específicas, para hacerse una idea del alcance de las buenas prácticas contenidas en el modelo. Preste mucha atención al propósito y a las notas introductorias al comienzo de cada área de proceso.

En la Tercera Parte, consulte las referencias del apéndice A y seleccione fuentes adicionales que considere útiles antes de seguir adelante con el uso de CMMI-DEV. Lea los acrónimos y el glosario para familiarizarse con la terminología de CMMI. Finalmente vuelva y lea los detalles de la Segunda Parte.

### Lectores con experiencia en mejora de procesos

Si se está iniciando en CMMI, pero tiene experiencia con otros modelos de mejora de procesos, tales como el CMM Software o Systems

Engineering Capability Model (EIA 731), podrá reconocer inmediatamente numerosas similitudes en su estructura y contenido [EIA 2002a].

Recomendamos que lea la Primera Parte para comprender las diferencias entre CMMI y los otros modelos de mejora de procesos. Si tiene experiencia con otros modelos, puede querer seleccionar qué secciones leer primero. Lea la Segunda Parte prestando atención a las buenas prácticas que pueda reconocer de otros modelos que ya haya utilizado. Identificando el material que le es familiar, le permitirá distinguir lo que es nuevo, lo que ha sido eliminado y lo que le es familiar de los otros modelos que ya conocía.

A continuación, revise el glosario para comprender las diferencias de terminología con los modelos de mejora de procesos que conoce. Muchos conceptos serán comunes, pero pueden ser denominados de manera diferente.

### **Lectores familiarizados con CMMI**

Si ha consultado o utilizado antes un modelo CMMI, reconocerá rápidamente los conceptos tratados y las buenas prácticas presentadas. Como siempre, las mejoras que el Equipo de Producto CMMI ha realizado a CMMI para la versión 1.3 estuvieron guiadas por las aportaciones de los usuarios. Las peticiones de cambio fueron cuidadosamente consideradas, analizadas e implementadas.

Algunas mejoras significativas que puede encontrar en CMMI-DEV V1.3 son:

- Las áreas de proceso de alta madurez se han mejorado de manera significativa para reflejar las buenas prácticas del sector, incluyendo una nueva meta específica y varias prácticas específicas nuevas en el área de proceso de Innovación y Despliegue en la Organización (OID) que ha sido renombrada como Gestión del Rendimiento de la Organización (OPM).
- Mejoras en la arquitectura del modelo que simplifican el uso de múltiples modelos.
- Material informativo que ha sido mejorado, incluyendo una corrección de las prácticas de ingeniería para reflejar las buenas prácticas del sector y añadir orientaciones para las organizaciones que utilicen métodos ágiles.
- Las definiciones del glosario y la terminología del modelo han sido mejoradas para aumentar la claridad, precisión y facilidad de uso del modelo.
- Las metas y prácticas genéricas de los niveles 4 y 5 han sido eliminadas, así como los niveles de capacidad 4 y 5 para centrar apropiadamente la alta madurez en la consecución de los objetivos del negocio, lo cual se consigue aplicando el nivel de capacidad 1-3 a las áreas de proceso de alta madurez (Análisis

Causal y Resolución, Gestión Cuantitativa del Proyecto, Gestión del Rendimiento de la Organización y Rendimiento de Procesos de la Organización).

Para una lista más completa y detallada de las mejoras, véase <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/tools/cmmiv1-3/>.

---

### **Información adicional y sugerencias del lector**

Muchas fuentes de información acerca de CMMI se encuentran listadas en el Apéndice A y están también publicadas en el sitio web de CMMI –<http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>.

Cualquier sugerencia para mejorar CMMI será bien recibida. Para más información sobre cómo proponer sugerencias, vaya al sitio web de CMMI en <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/tools/cr/>. Si tiene alguna pregunta acerca de CMMI, envíe un correo electrónico a [cmmi-comments@sei.cmu.edu](mailto:cmmi-comments@sei.cmu.edu).

## COLABORADORES



**Universidad Politécnica de Madrid**  
*Cátedra de Mejora de Procesos de Software en  
el espacio Iberoamericano*

FUNDACIÓN



La Cátedra de Mejora de Procesos Software en el Espacio Iberoamericano (MPSEI) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) patrocinada por la Fundación Everis y dirigida por José A. Calvo-Manzano ha llevado a cabo la coordinación y traducción del libro. El equipo ha estado formado por:

- Coordinadores:
  - Gonzalo Cuevas (Cátedra MPSEI).
  - José A. Calvo-Manzano (Cátedra MPSEI).
  - Tomás San Feliu (Cátedra MPSEI).
  - Fernando Arboledas (Cátedra MPSEI).
  - José Antonio Cerrada (Cátedra MPSEI).
- Traductores:
  - Fernando Arboledas (España, Cátedra MPSEI).
  - Luz Sussy Bayona (Perú, Cátedra MPSEI).
  - Edgar Henry Caballero (Bolivia, Cátedra MPSEI).
  - José A. Calvo-Manzano (España, UPM).
  - José Antonio Cerrada (España, Universidad Nacional de Educación a Distancia - UNED).
  - Gonzalo Cuevas (España, UPM).
  - Alleinni Félix (República Dominicana, Cátedra MPSEI).
  - Gloria Piedad Gasca (Colombia, Universidad de Medellín).
  - Iván Antonio García (México, Universidad Tecnológica de la Mixteca).

- Gerzón Eliud Gómez (México, Universidad Autónoma de Yucatán).
- José de Jesús Jiménez (Panamá, Universidad de Panamá).
- Jezreel Mejía (México, Centro de Investigación en Matemáticas-CIMAT).
- Santiago Matalonga (Uruguay, Universidad ORT).
- Mirna Ariadna Muñoz (México, Centro de Investigación en Matemáticas - CIMAT).
- Tomás San Feliu (España, UPM).
- Edgar Ariel Serrano (México, Cátedra MPSEI).
- Vianca Rosa Vega (Chile, Universidad Católica del Norte de Chile).



**Accenture** es una compañía global de consultoría de gestión, servicios tecnológicos y *outsourcing*, que cuenta con más de 238.000 profesionales trabajando en más de 120 países. Combinando su experiencia, sus capacidades en todos los sectores y áreas de negocio, y su investigación con las compañías de más éxito del mundo, Accenture colabora con sus clientes para ayudarles a convertir sus organizaciones en negocios y administraciones públicas de alto rendimiento.

**Coritel**, líder en gestión de soluciones tecnológicas, es la compañía del grupo Accenture en España especializada en servicios de desarrollo y mantenimiento de aplicaciones, desde su fundación en 1984. Sus Centros de desarrollo han sido una referencia CMMI a nivel nacional e internacional desde 1993, cuando fue la primera compañía en España en obtener SW-CMM L5, nivel que ha venido revalidando hasta obtener en julio de 2010 su actualización al CMMI DEV v 1.3 ML5.

El grupo Accenture ha revisado y verificado la traducción del libro. El equipo ha estado formado por:

- Coordinadores:
  - Ulises Arranz (Coritel. SPAI Industrialization Lead).
  - Ricardo Panero (Coritel. SDC SEPG Lead).
- Colaboradores:
  - Ricardo Panero (Coritel. SDC SEPG Lead).
  - Ignacio Godoy (Accenture. SI Industrialization Lead).
  - Eva Muñoz (Accenture. QA Manager).
  - Alicia Martínez (Coritel. Continuous Improvement).
  - Esther Torrego (Accenture. Continuous Improvement).
  - Alberto Jiménez (Accenture. AO Industrialization Lead).
  - Lucía Sánchez (Coritel. Continuous Improvement).
  - Lourdes López (Accenture. QA Manager).

- Lead Appraiser Review:
  - Giuseppe Magnani (Business Strategy. CMMI Lead Appraiser).

Para más información: [www.coritel.es](http://www.coritel.es), [www.accenture.es](http://www.accenture.es)

## INFORMÁTICA

---

*El Corte Inglés*

Informática El Corte Inglés es uno de los principales proveedores de consultoría tecnológica y soluciones TIC en el mercado nacional e internacional, con sede en España y operaciones en 12 países. Con una presencia consolidada en el entorno de la empresa privada y siendo un importante proveedor TIC de la Administración Pública, su oferta de servicios informáticos y de outsourcing se dirige a una economía más sostenible en el uso y aprovechamiento de los recursos.

El esmero en el trato del cliente (característico de todo el Grupo El Corte Inglés), la apuesta por los profesionales nacionales y sus iniciativas por difundir la innovación TI, son señas de identidad de la organización. La compañía también es pionera en la implantación de buenas prácticas y modelos de calidad en el mercado español.

Informática El Corte Inglés inició el despliegue del modelo CMMI, en 2005. Un hito en este esfuerzo fue la consecución, en 2009, del nivel de madurez 3 en sus Factorías Software según el modelo CMMI DEV V1.2. En la actualidad, la organización está preparando el assessment de nivel 5 para el presente año en el ámbito de las Factorías Software dentro de un continuo esfuerzo de mejora, recogido en su programa de mejora de procesos ÓPTIMA.

La colaboración de Informática El Corte Inglés en la edición oficial de CMMI DEV V1.3 en español, como patrocinador y en su revisión, muestra de nuevo la apuesta de la organización por la popularización de este modelo tanto en España como en Iberoamérica, con el fin de ayudar a las empresas a conseguir sus objetivos de negocio a través de la mejora de sus procesos.

El equipo de Informática El Corte Inglés ha participado como patrocinador del editor y como revisores de calidad de la traducción. El equipo de revisión ha estado formado por:

- Coordinador:
  - Elena Rubio (Responsable del Grupo de Mejora de Procesos).
- Colaboradores:
  - Joaquín Cervera (Grupo de Mejora de Procesos).
  - Susana Escabias (Grupo de Mejora de Procesos).
  - Yaser Rimawi (Grupo de Mejora de Procesos).

Para más información: [www.ieci.es](http://www.ieci.es)



Nuevamente **everis** participa como patrocinador en la traducción de *CMMI*, en este caso para la versión 1.3, manteniendo e impulsando su apuesta por la aplicación en sus procesos de desarrollo y mantenimiento de software de aquellos estándares y buenas prácticas de referencia en esta industria. Si en la traducción de *CMMI v1.2* comentábamos que una parte de **everis**, concretamente los centros de desarrollo (*everis centers*), llevaban años con un ambicioso programa de certificación bajo *CMMI*, ahora podemos felicitarnos de los logros obtenidos, fruto de los cuales, se ha renovado y evolucionado el programa para la consecución de la certificación de nivel 5.

En nuestra apuesta por *CMMI* como el referente de las buenas prácticas existentes en cuanto a desarrollo y mantenimiento de software, desde el inicio de este año fiscal, estamos embarcados en el proceso de certificación *CMMI for services* para todas las oficinas de **everis** en LATAM (Brasil, Argentina, Chile, Perú, Colombia y México).

Finalmente, esperamos que esta nueva traducción al español de *CMMI* contribuya, aún más, a incrementar la calidad de los desarrollos de software en los países de habla hispana, como consecuencia directa de la ayuda que la difusión en español de la certificación pudiera aportarles.

Para más información: [www.everis.es](http://www.everis.es)



El **Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación**, INTECO, sociedad estatal adscrita al Ministerio de Industria, Energía y Turismo del Gobierno de España, a través de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, ha participado en la traducción de este libro como entidad asesora especializada en la promoción de la calidad de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

El Instituto tiene los siguientes objetivos:

- Servir como instrumento para desarrollar la Sociedad de la Información, con actividades propias en el ámbito de la innovación y el desarrollo de proyectos asociados a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, basándose en tres pilares fundamentales: la investigación aplicada, la prestación de servicios y la formación.



- Aportar valor e innovación a los ciudadanos, a las PYMES, a las Administraciones Públicas y al sector de las tecnologías de la información, a través del desarrollo de proyectos que contribuyan a reforzar la confianza en los servicios de la Sociedad de la Información en nuestro país, promoviendo además una línea de participación internacional.
- Promover unos servicios de la Sociedad de la Información que cada vez sean de mayor calidad, que garanticen unos adecuados niveles de servicio, lo cual se traduce en una mayor robustez de aplicaciones y sistemas, un compromiso en la disponibilidad y los tiempos de respuesta, un adecuado soporte para los usuarios, una información precisa y clara sobre la evolución de las funcionalidades de los servicios, y en resumen, servicios cada vez mejores.
- Impulsar la competitividad de la industria del Software a través de la promoción de la mejora de la calidad y la certificación de las empresas y profesionales de la ingeniería del software.

Para más información: [www.inteco.es](http://www.inteco.es)



CIMAT

El Centro de Investigación en Matemáticas, A.C., que ha participado en la traducción de este libro como patrocinador, pertenece al Sistema de Centros Públicos de Investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y fue fundado en la ciudad de Guanajuato en 1980, con el objetivo de fomentar la investigación, el estudio, el desarrollo y la difusión de las matemáticas, así como sus aplicaciones en las diversas áreas del quehacer científico y tecnológico.

Su tarea fundamental consiste en generar conocimiento científico a través de la investigación en las áreas de Matemáticas Básicas y Aplicadas, Probabilidad y Estadística y Ciencias de la Computación; a través de una estructura transversal que articula las actividades de investigación, docencia y vinculación.

El CIMAT cuenta con personal científico y tecnológico del más alto nivel, que permite ofrecer programas de excelencia en sus áreas de especialidad a nivel licenciatura y posgrado, así como fortalecer la vinculación con los sectores público, privado y social a través del desarrollo de proyectos de investigación aplicada, de la oferta de servicios tecnológicos y de consultoría, de la impartición de programas de capacitación y de la difusión y la divulgación de las matemáticas.

Para más información: [www.cimat.mx](http://www.cimat.mx)

## PREFACIO

Después de haber llevado a cabo la traducción al español del modelo CMMI para Desarrollo en su versión 1.2, y de haber participado en el equipo internacional CTT (CMMI Translation Team) de la versión 1.3 (cuyo objetivo era proponer mejoras al texto inglés del modelo con el fin de que la traducción a los diferentes idiomas fuera más comprensible), hemos considerado oportuno llevar a cabo también la traducción del CMMI para Desarrollo V1.3 con el fin de aprovechar nuestras experiencias anteriores, y poner a disposición de los lectores de habla hispana la nueva versión en español que supone una serie de cambios importantes y fundamentales.

Esta traducción ha supuesto un trabajo más duro aún que el anterior con una participación más amplia del mundo empresarial y universitario que ha exigido un esfuerzo de coordinación y consenso mayores. Ha predominado el consenso con el mundo empresarial.

Para una homogeneidad en la traducción se ha consensuado un diccionario de términos y frases en los distintos contextos por todas las partes involucradas, que confiamos aumenten la calidad y facilidad de comprensión de los lectores. Este diccionario ha sido una herramienta viva que se iba actualizando con los diferentes conflictos y resoluciones tomadas.

Asimismo con el fin de aumentar la calidad, se ha mejorado el proceso de traducción con las lecciones aprendidas de la traducción anterior, incrementado sensiblemente el número de revisiones internas y externas.

Al igual que en la versión anterior, se han mantenido las siglas y los acrónimos relativos a los componentes del modelo, es decir, áreas de proceso y sus componentes (GG, GP, SG, SP), así como abreviaturas tales como "COTS". Esto, al igual que en la versión anterior, facilitará

la comunicación con la comunidad internacional usuaria de la nueva versión del CMMI, evitando equívocos innecesarios.

Asimismo, como en la versión anterior, después de acaloradas discusiones se ha llegado al consenso entre el mundo universitario y el empresarial respecto a los nombres de las áreas de proceso.

Como ocurre siempre, prácticamente nunca se llega a la perfección y será necesario posteriormente refinar algunas expresiones, aunque esperamos que las definiciones actuales no impidan la comprensión del modelo por parte de los lectores de la versión española.

Finalmente, agradecemos el esfuerzo desinteresado llevado a cabo por los equipos de Accenture-CORITEL e Informática El Corte Inglés, así como el soporte aportado por everis, Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación (INTECO), Centro de Investigación en Matemáticas de México (CIMAT) y la ayuda del editor, sin todo lo cual hubiera sido prácticamente imposible que viera la luz la versión 1.3 de CMMI para Desarrollo en español.

Equipo Coordinador de la traducción  
CMMI-DEV V1.3

## PRÓLOGO

La publicación en español de la edición revisada 1.3 de “CMMI® para Desarrollo – Guía para la integración de procesos y la mejora de productos” constituye un acontecimiento que marca una época en la estrategia hacia la competitividad de la industria del software latinoamericana y española. Si la segunda edición hace ya dos años supuso un éxito, convirtiendo la traducción castellana en una de las más demandadas a nivel internacional, esta tercera edición supone una confirmación de la pujanza de este sector tecnológico, que confía en la mejora permanente y la calidad como ineludible base de partida para lograr una mayor competitividad en los mercados.

En el caso de España, sus empresas encabezan el mayor número de organizaciones evaluadas en Europa y ocupa la cuarta posición a escala mundial por detrás de China, Estados Unidos e India, según el informe del SEI publicado en septiembre de 2011, “CMMI® for Development SCAMPI<sup>SM</sup> Class A Appraisal Results 2011 Mid-Year Update”. El informe también señala que son casi 200 las organizaciones españolas actualmente en posesión del certificado CMMI, mientras que esta cifra era de menos de 10 en 2005, y ocupan unas posiciones muy destacadas países como Brasil, con 125 organizaciones certificadas, México con 95 o Argentina con 66 entidades. Podemos constatar en los años recientes una consistente tradición que se ha alcanzado igualmente en otras áreas de estandarización de las tecnologías de la información y la comunicación, especialmente las referentes a la seguridad de la información o la accesibilidad web.

En este contexto, la publicación en español de esta Guía CMMI para Desarrollo –completa y actualizada–, supone un desarrollo muy esperado. La nueva versión de la Guía ha tenido en cuenta las contribuciones de expertos internacionales, tanto pertenecientes a la

industria del software como al ámbito académico, intentando ambas partes responder a las crecientes necesidades y expectativas de los profesionales de la ingeniería del software.

Existe, por un lado, una creciente demanda de traducciones de los estándares internacionales en materia de nuevas tecnologías, ante la necesidad de agilizar la incorporación de normas y métodos a los procesos de producción, que resulta clave a efectos de competir con mayor calidad, reduciendo a la vez los precios y plazos de entrega a los clientes. La internacionalización de los mercados conlleva la necesidad de superar las barreras lingüísticas, de modo que documentos tales como acuerdos, contratos, manuales y todo tipo de correspondencia comercial han de redactarse cada día en un mayor número de lenguas.

Por otro lado, la comunicación entre profesionales de distintas organizaciones resulta vital para asegurar la cadena de valor en la producción de software de calidad, tanto a nivel de cooperación entre proveedores y clientes como entre éstos y sus socios en un mundo global, donde el desarrollo del software puede realizarse simultáneamente en varios países. Esta Guía facilita sin duda la coordinación mediante métodos comprobados de innovación en los procesos.

En el apartado de felicitaciones, la labor de coordinación efectuada por los responsables de la cátedra de Mejora de Procesos Software en el Espacio Iberoamericano (MPSEI) de la Universidad Politécnica de Madrid, particularmente Gonzalo Cuevas Agustín, José Antonio Calvo-Manzano y Tomás San Feliu Gilabert, merece nuestro máximo reconocimiento.

Es nuestro deseo ferviente que esta edición de la Guía CMMI profundice el conocimiento de los modelos de mejora de los procesos en el colectivo de profesionales de la programación y desarrollo de software y estimule ampliamente su implantación en las organizaciones que desarrollan tales productos.

*Víctor M. Izquierdo Loyola*

Director General

Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación - INTECO

**PRIMERA PARTE**

**Acerca de CMMI para  
Desarrollo**

## INTRODUCCIÓN

Ahora más que nunca, las compañías desean entregar mejores productos y servicios en menos tiempo y más baratos. Al mismo tiempo, en los entornos de alta tecnología del siglo veintiuno, casi todas las organizaciones se han visto abocadas a construir productos y servicios cada vez más complejos. Hoy en día es raro que las organizaciones desarrollen todos los componentes que forman parte de un producto o servicio complejo. Frecuentemente, algunos componentes se construyen internamente y otros se adquieren; posteriormente, todos los componentes se integran en el producto o servicio final. Las organizaciones deben ser capaces de gestionar y controlar este complejo proceso de desarrollo y mantenimiento.

Los problemas que estas organizaciones se encuentran hoy en día implican soluciones que conciernen a toda la empresa y requieren un enfoque integrado. La gestión eficaz de los activos de la organización es crítica para el éxito de su actividad. En esencia, estas organizaciones son desarrolladoras de productos y servicios que necesitan una manera de gestionar sus actividades de desarrollo como parte de la consecución de sus objetivos de negocio.

En el mercado actual existen modelos de madurez, estándares, metodologías y guías que pueden ayudar a una organización a mejorar la forma de hacer su negocio. Sin embargo, la mayoría de los enfoques de mejora existentes se centran en una parte específica de su actividad y no tienen un enfoque sistemático de los problemas a los que se enfrentan la mayoría de las organizaciones. Desafortunadamente, al centrarse en mejorar un área de negocio, estos modelos han hecho que persistan los nichos y las barreras existentes en el seno de las organizaciones.

CMMI® para Desarrollo (CMMI-DEV) proporciona una oportunidad para evitar o eliminar estos nichos y barreras. CMMI para Desarrollo consta de buenas prácticas que tratan las actividades de desarrollo aplicadas a productos y servicios. Aborda las prácticas que cubren el ciclo de vida del producto desde la concepción hasta la entrega y el mantenimiento.

El énfasis está en el trabajo necesario para construir y mantener el producto completo.

CMMI-DEV contiene 22 áreas de proceso. De esas áreas de proceso, 16 son áreas de proceso base, 1 es un área de proceso compartida y 5 son áreas de proceso específicas de desarrollo<sup>1</sup>.

Todas las prácticas del modelo CMMI-DEV se centran en las actividades de la organización desarrolladora. Cinco áreas de proceso se centran en las prácticas específicas del desarrollo: tratando desarrollo de requisitos, solución técnica, integración del producto, verificación y validación.

## Acercas de la mejora de procesos

El Software Engineering Institute (SEI), en sus investigaciones para ayudar a las organizaciones a desarrollar y mantener productos y servicios de calidad, ha identificado varias dimensiones en las que una organización puede centrarse para mejorar su actividad. La Figura 1.1 ilustra las tres dimensiones críticas donde normalmente se centran las organizaciones: las personas, los métodos y procedimientos, y el equipamiento y herramientas.

¿Qué mantiene todo unido? Los procesos utilizados en su organización. Éstos le permiten alinear su modo de trabajar. Le permiten

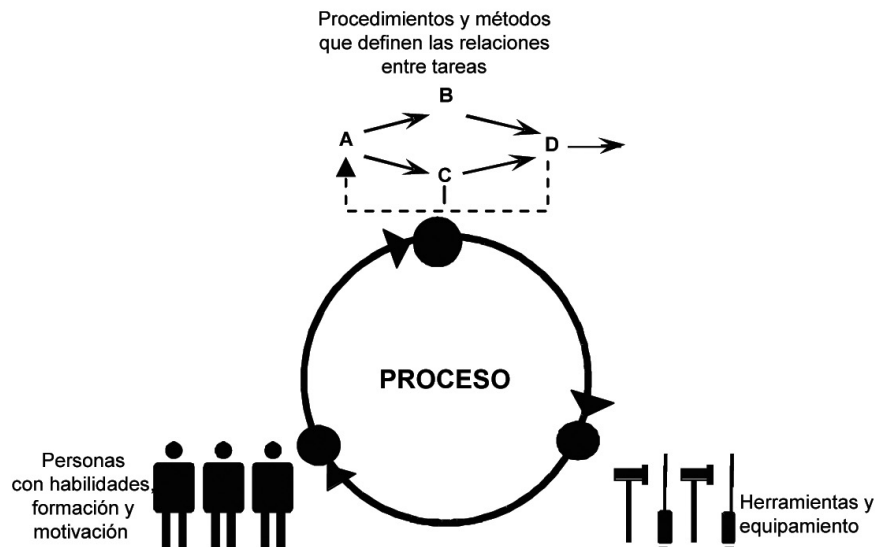


FIGURA 1.1  
Las tres dimensiones críticas

1. Un área de proceso base es un área de proceso que es común a todos los modelos CMMI. Un área de proceso compartida está presente en al menos dos modelos CMMI, pero no en todos.



abordar la escalabilidad y proporcionan una forma para incorporar el conocimiento de cómo hacer las cosas mejor. Los procesos le permiten explotar mejor sus recursos y analizar las tendencias de su actividad.

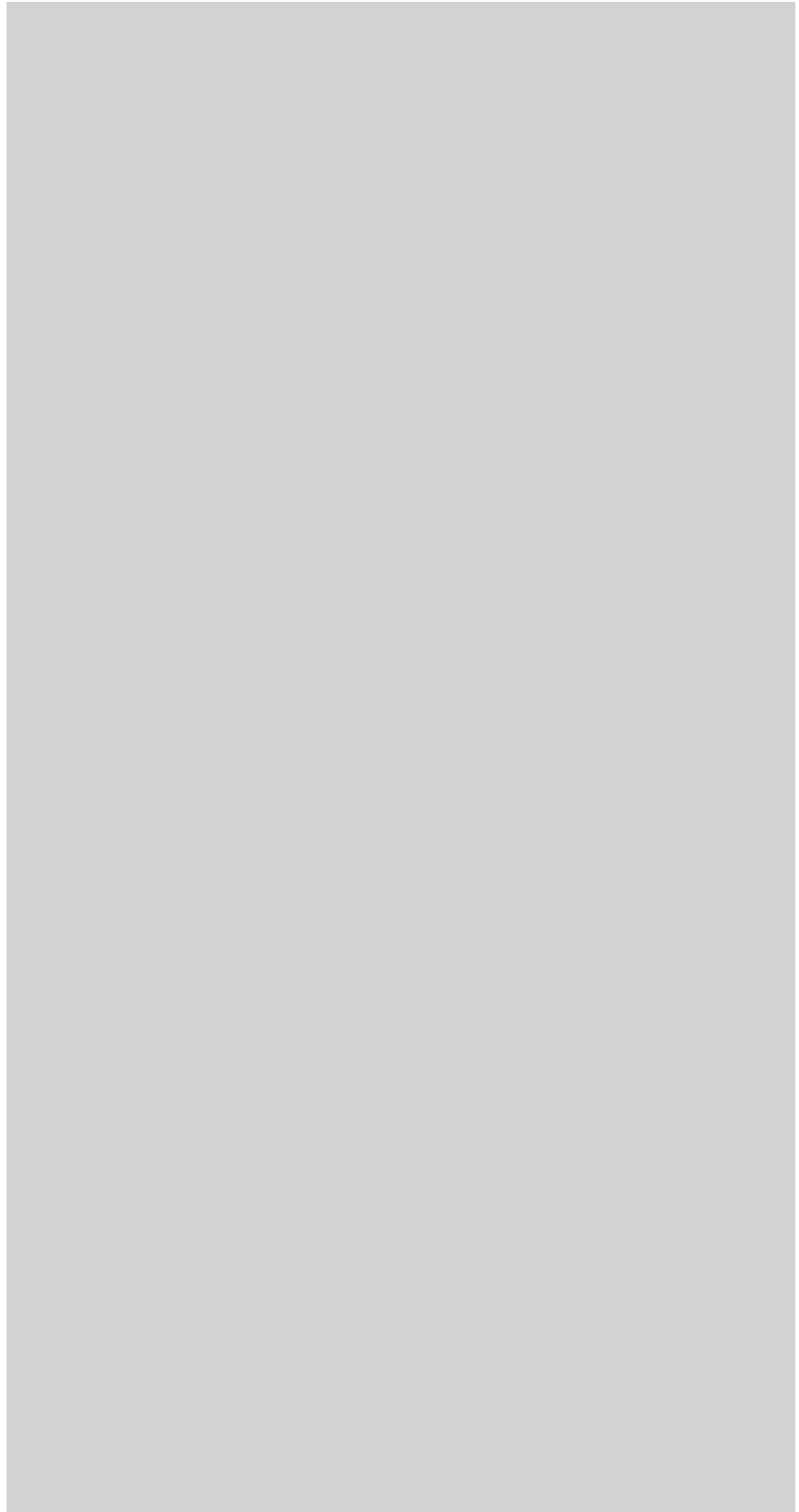
Esto no quiere decir que las personas y la tecnología no sean importantes. Vivimos en un mundo donde la tecnología está cambiando a una velocidad increíble. Del mismo modo, las personas trabajan normalmente para varias compañías a lo largo de su vida profesional. Vivimos en un mundo dinámico. Un enfoque en el proceso proporciona la infraestructura y la estabilidad necesarias para hacer frente a un mundo siempre cambiante y para maximizar la productividad de las personas y el uso de la tecnología para ser competitivos.

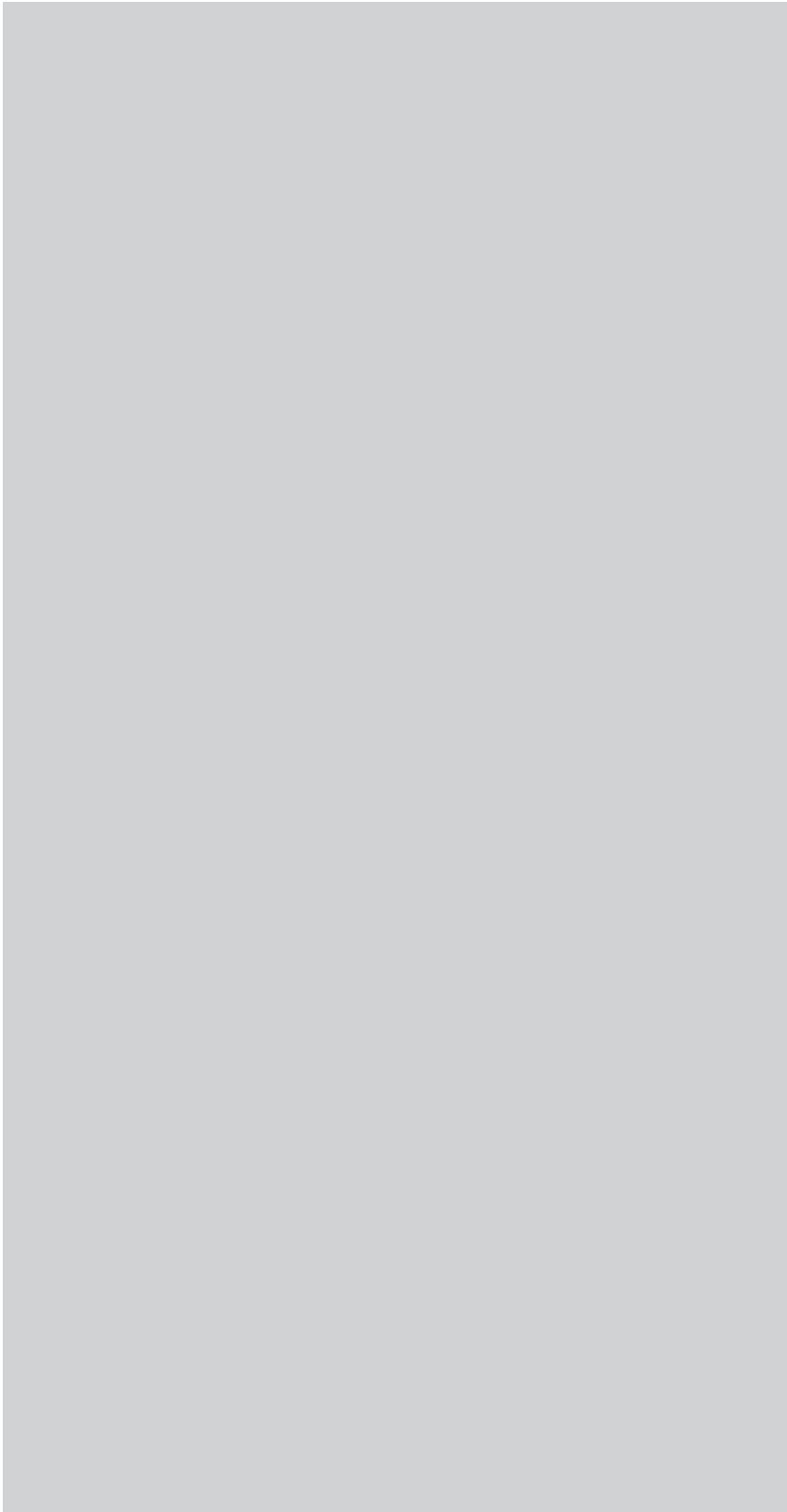
La industria ha reconocido desde hace tiempo la importancia de la eficacia y eficiencia del proceso. Hoy en día, muchas organizaciones en los sectores de fabricación y de servicios reconocen la importancia de procesos de calidad. El proceso ayuda a los miembros de una organización a alcanzar los objetivos de negocio ayudándoles a trabajar de manera más inteligente, no con mayor esfuerzo, y de un modo más consistente. Los procesos eficaces también proporcionan un medio para introducir y utilizar nuevas tecnologías de manera que permitan satisfacer mejor los objetivos de negocio de la organización.

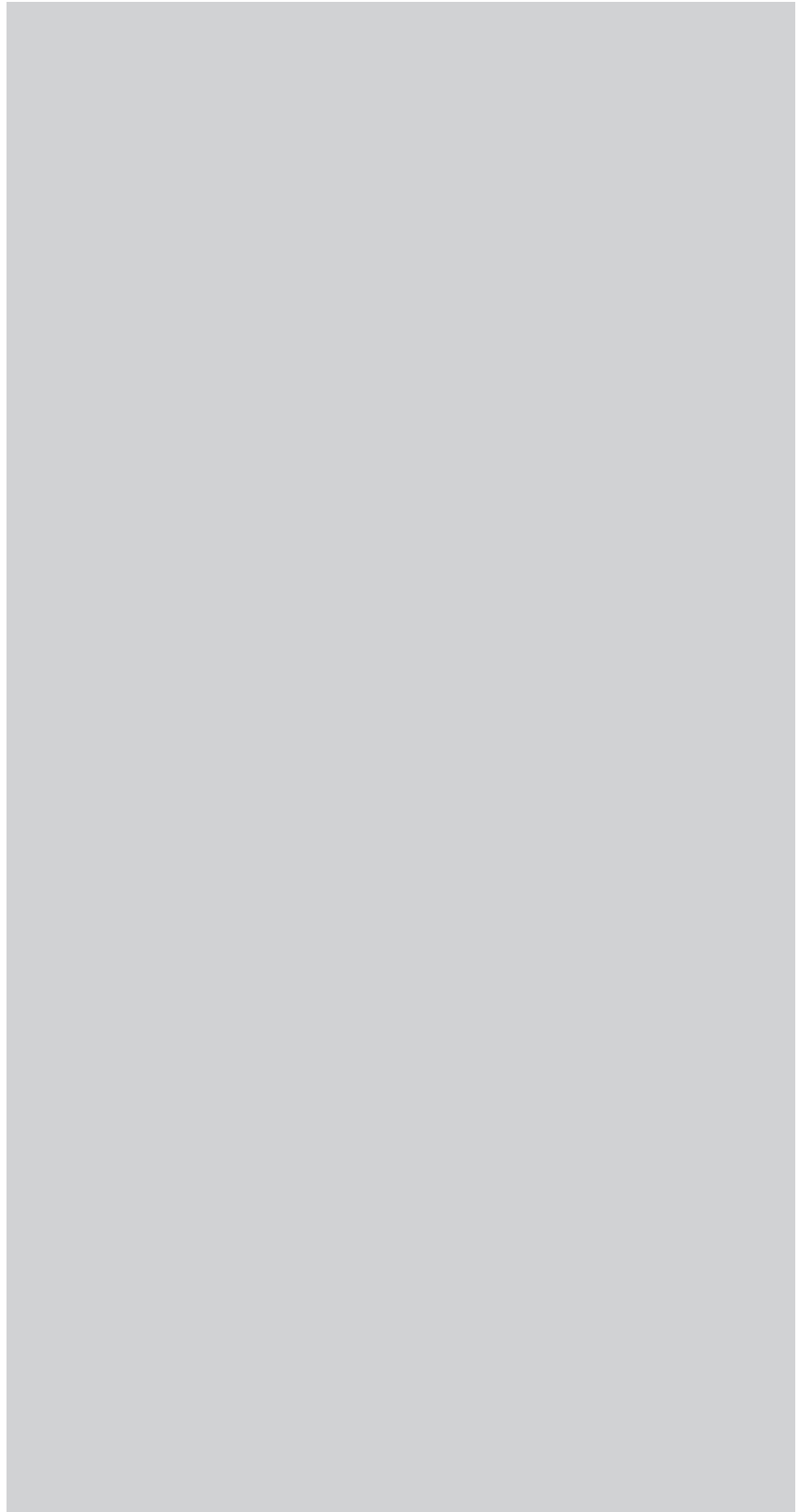
## Mirando al futuro

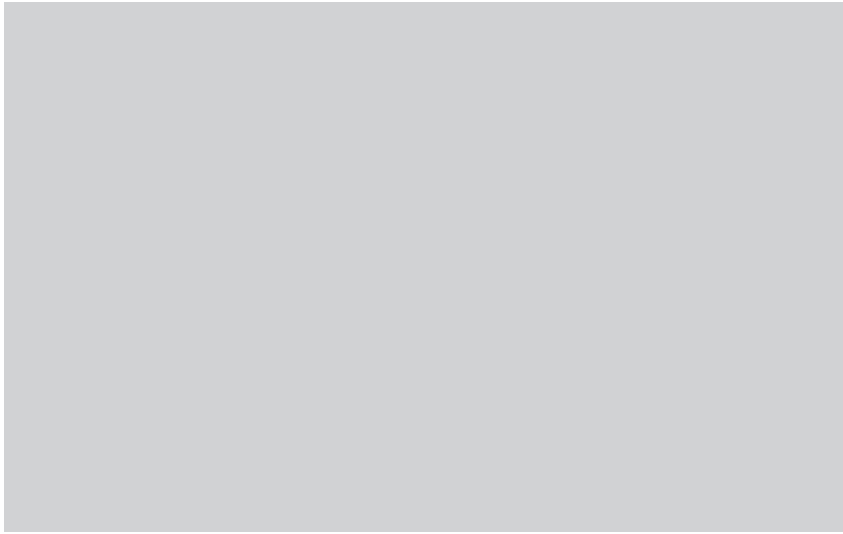
---

*por Watts Humphrey*









---

## **Acerca de los modelos de madurez y de capacidad**

Un modelo de madurez y de capacidad (Capability Maturity Model®, CMM®), incluyendo CMMI, es una representación simplificada del mundo. Los CMMs contienen los elementos esenciales de los procesos eficaces. Estos elementos se basan en los conceptos desarrollados por Crosby, Deming, Juran y Humphrey.

En la década de los 30, Walter Shewhart comenzó a trabajar en la mejora de procesos con sus principios de control estadístico de la calidad [Shewhart 1931]. Estos principios fueron refinados por W. Edwards Deming [Deming 1986], Phillip Crosby [Crosby 1979] y Joseph Juran [Juran 1988]. Watts Humphrey, Ron Radice y otros los ampliaron y comenzaron a aplicarlos al software en su trabajo en IBM (International Business Machines) y en el SEI [Humphrey 1989]. El libro de Humphrey, *Managing the Software Process*, describe los principios y conceptos básicos en los que se basan muchos de los modelos de madurez y de capacidad (Capability Maturity Models®, CMMs®).

El SEI ha tomado la premisa de la gestión de procesos, “la calidad de un sistema o producto está muy influenciada por la calidad del proceso empleado para desarrollarlo y mantenerlo” y ha definido CMMs que recogen esta premisa. La adhesión a esta premisa se encuentra en los movimientos de calidad de todo el mundo, como lo muestra la International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission (ISO/IEC) en su conjunto de estándares.

Los CMMs se centran en mejorar los procesos de una organización. Contienen los elementos esenciales de los procesos eficaces de una o más disciplinas y describen un camino evolutivo de mejora desde procesos ad hoc e inmaduros a procesos disciplinados y maduros con calidad y eficacia mejoradas.

Al igual que otros CMMs, los modelos CMMI orientan en el desarrollo de procesos. Los modelos CMMI no son procesos ni descripciones de proceso. Los procesos reales utilizados en una organización dependen de muchos factores, incluyendo dominios de aplicación, y estructura y tamaño de la organización. En particular, las áreas de proceso de un modelo CMMI normalmente no se corresponden una a una con los procesos utilizados en su organización.

El SEI creó el primer CMM concebido para organizaciones software y lo publicó en el libro, *The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process* [SEI 1995].

Hoy en día, CMMI es una aplicación de los principios introducidos hace casi un siglo a este ciclo interminable de mejora de procesos. El valor de este enfoque de mejora de procesos se ha confirmado a lo largo del tiempo. Las organizaciones han experimentado un crecimiento en productividad y calidad, han mejorado la duración del ciclo de vida y han logrado planificaciones y presupuestos más precisos y previsibles [Gibson 2006].

---

## Evolución del CMMI

El proyecto CMM Integration se creó para resolver el problema de usar múltiples CMMs. La combinación de los modelos seleccionados en un marco de mejora único pretendía que fuera usado por organizaciones en su búsqueda de la mejora de procesos para toda la empresa.

El desarrollo de un conjunto de modelos integrados implicó más que una simple combinación de los materiales de los modelos existentes. Al usar procesos que fomentan el consenso, el Equipo del Producto CMMI creó un marco que da cabida a múltiples constelaciones.

El primer modelo a desarrollar fue el CMMI para Desarrollo (entonces denominado simplemente “CMMI”). La Figura 1.2 ilustra los modelos que condujeron a la versión 1.3 de CMMI.

Inicialmente, CMMI era un modelo que combinaba tres modelos fuente: el *Capability Maturity Model for Software* (SW-CMM) v2.0 draft C, el *Systems Engineering Capability Model* (SECM) [EIA 2002a], y el *Integrated Product Development Capability Maturity Model* (IPD-CMM) v0.98.

Estos tres modelos fueron seleccionados debido al éxito en su adopción o por su prometedor enfoque para mejorar los procesos en una organización.

El primer modelo CMMI (V1.02) fue diseñado para usarse por organizaciones de desarrollo en su búsqueda de la mejora de procesos para toda la empresa. Fue publicado en 2000. Dos años más tarde se publicó la versión 1.1, y cuatro años después se publicó la versión 1.2.

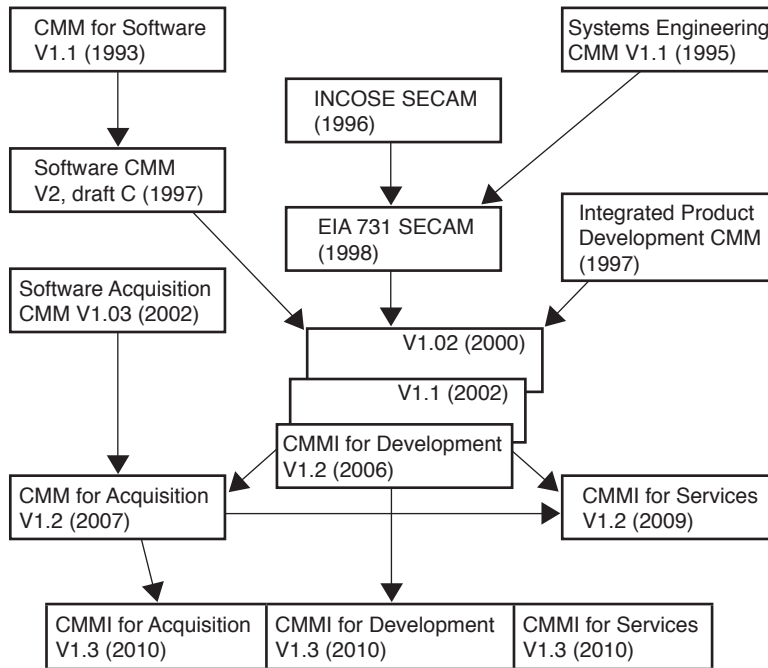


FIGURA 1.2  
La historia de los CMMs<sup>2</sup>

A la vez que se publicó la versión 1.2, otros dos modelos CMMI estaban siendo planificados. Debido a estos nuevos modelos planificados, el nombre del primer modelo CMMI tuvo que cambiar y pasar a ser CMMI para Desarrollo y se creó el concepto de constelaciones.

El modelo CMMI para Adquisición se publicó en 2007. Como fue elaborado a partir de la versión 1.2 del modelo CMMI para Desarrollo, también se denominó versión 1.2. Dos años más tarde se publicó el modelo CMMI para Servicios. Como fue construido sobre los otros dos modelos, también fue denominado versión 1.2.

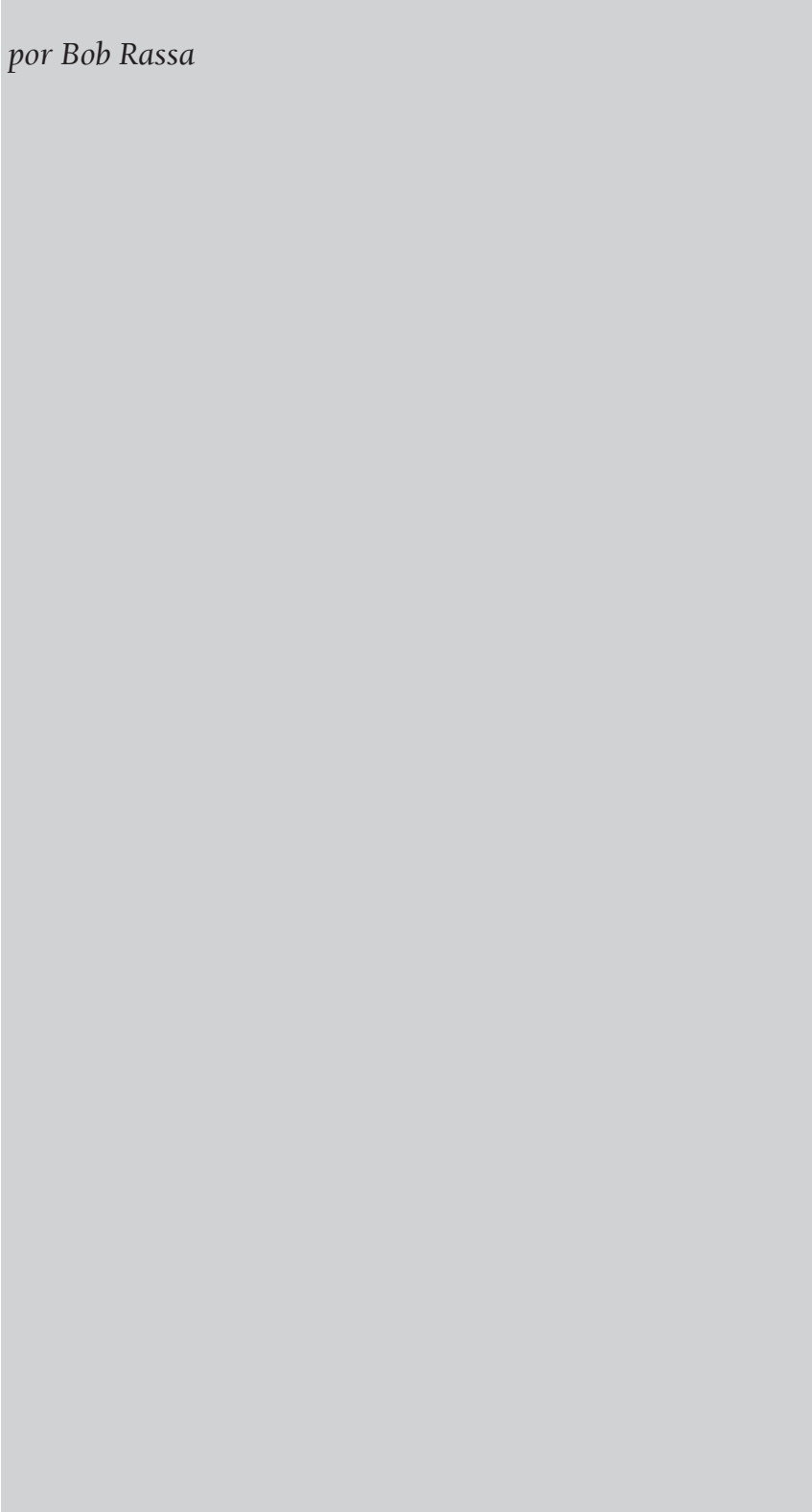
En 2008 se realizaron planes para comenzar a desarrollar la versión 1.3, que aseguraría la consistencia entre los tres modelos y mejoraría el material de alta madurez en todos los modelos. La versión 1.3 de CMMI para Adquisición [Gallagher 2011, SEI 2010b], CMMI para Desarrollo [Chrissis 2011] y CMMI para Servicios [Forrester 2011, SEI 2010a] se publicaron en noviembre de 2010.

2. EIA 731 SECM es el estándar de “Electronic Industries Alliance” o el Systems Engineering Capability Model. INCOSE SECAM es el modelo de evaluación de capacidad de Ingeniería de Sistemas del International Council on Systems Engineering [EIA 2002a].

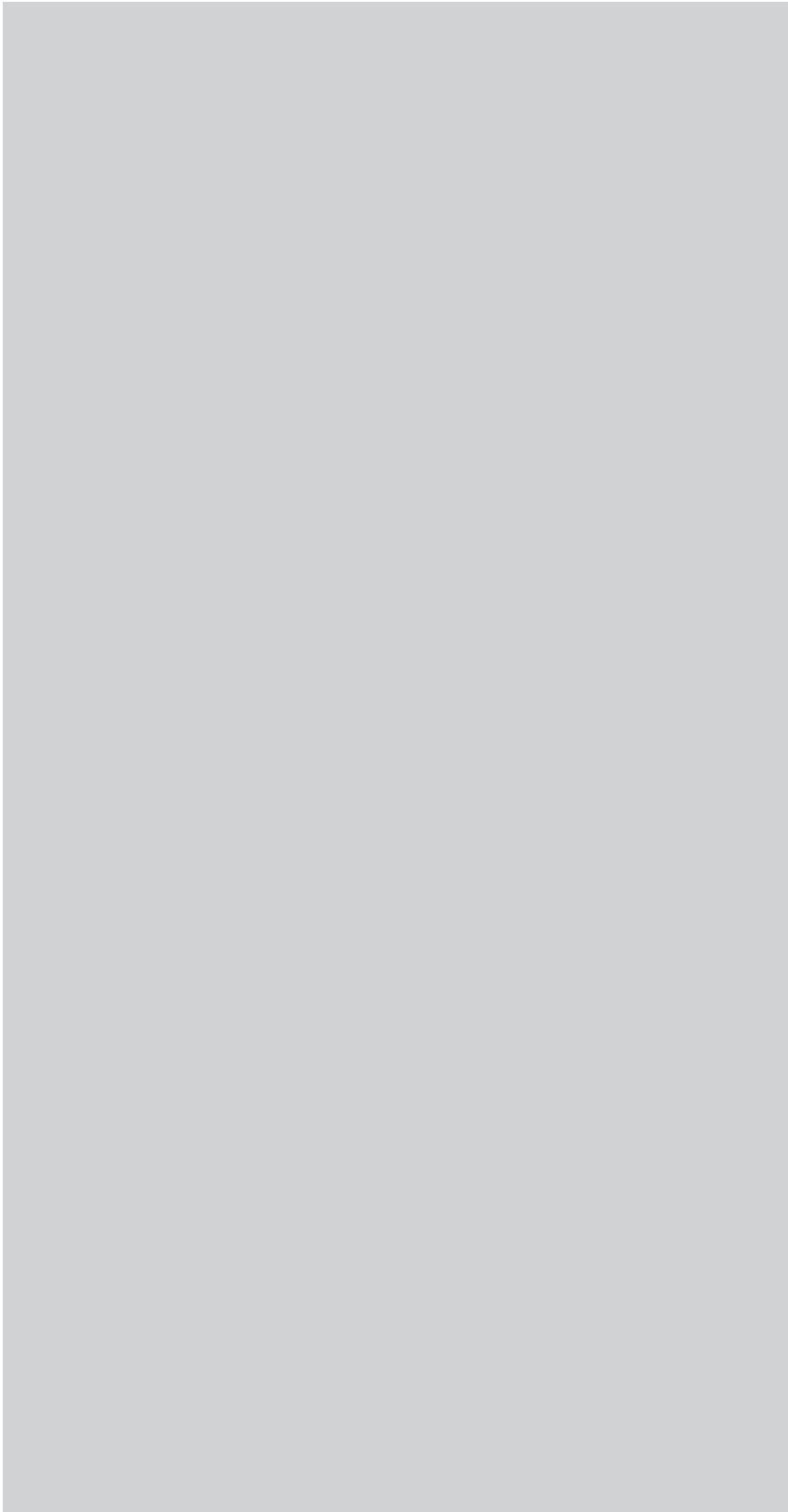
## **CMMI: Continúa la integración y mejora**

---

*por Bob Rassa*







## Marco CMMI

El marco CMMI proporciona la estructura necesaria para crear los modelos la formación y los componentes de evaluación de CMMI. Para permitir el uso de múltiples modelos dentro del marco CMMI, los componentes de los modelos se clasifican como comunes a todos los modelos CMMI o aplicables a un modelo específico. El material común se denomina “CMMI Model Foundation” o “CMF”

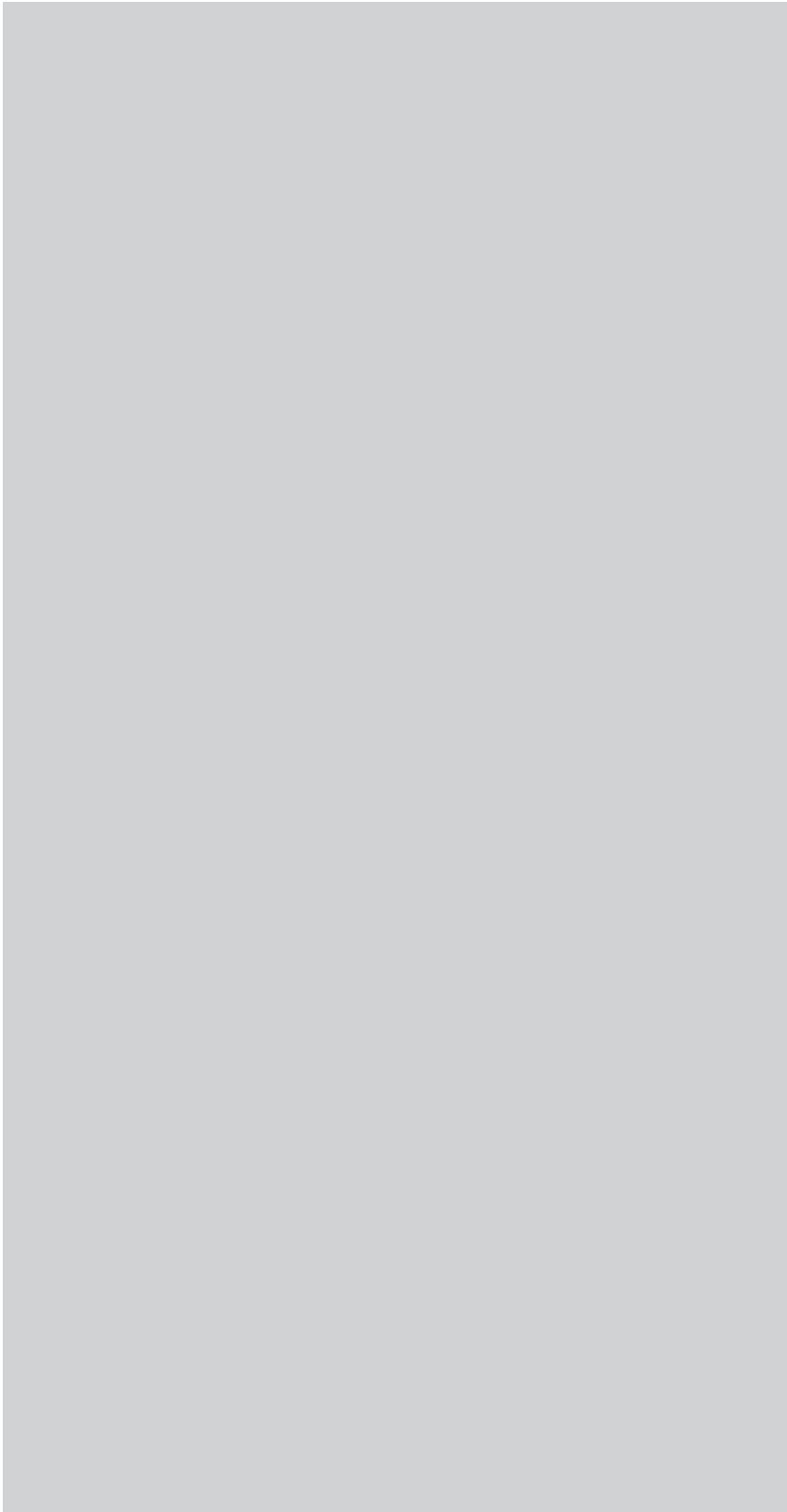
Los componentes del CMF son parte de todos los modelos generados a partir del marco CMMI. Esos componentes se combinan con el material aplicable a un área de interés (p. ej., adquisición, desarrollo, servicios) para crear un modelo.

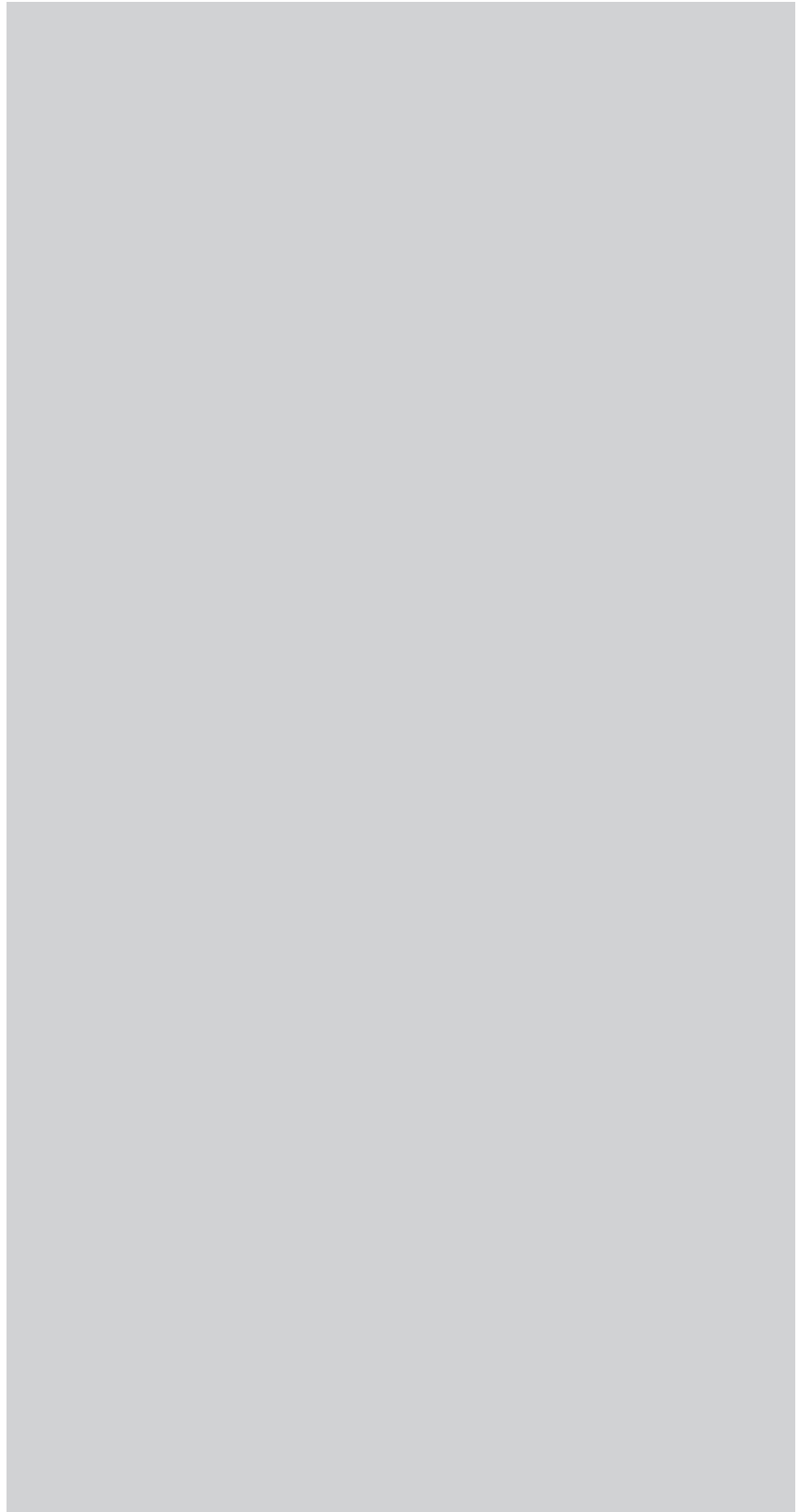
Una “constelación” se define como una colección de componentes CMMI que se usan para construir modelos, materiales de formación y documentos relativos a la evaluación para un área de interés (p. ej., adquisición, desarrollo, servicios). El modelo de la constelación de desarrollo se denomina “CMMI para Desarrollo” o “CMMI-DEV.”

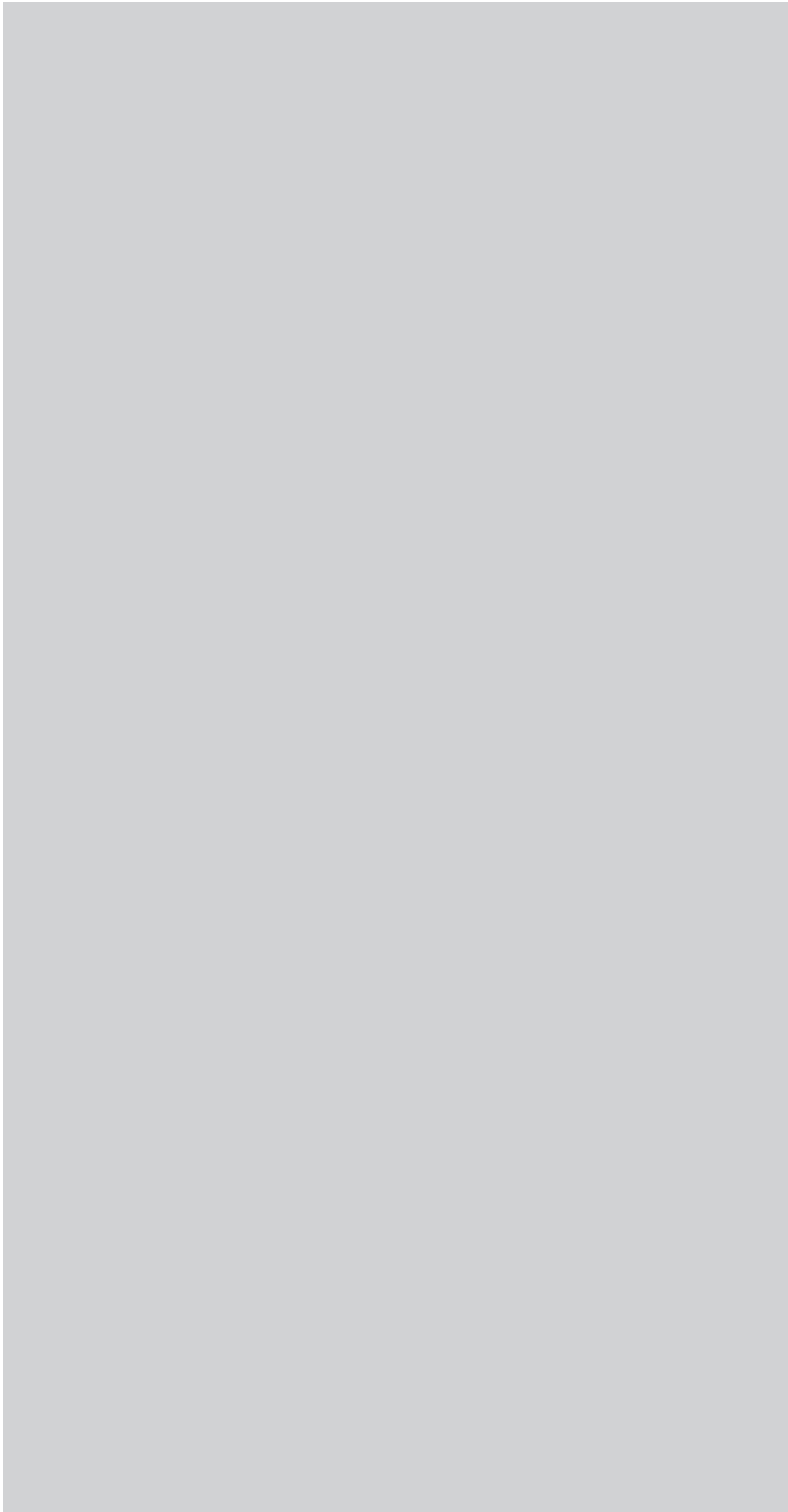
---

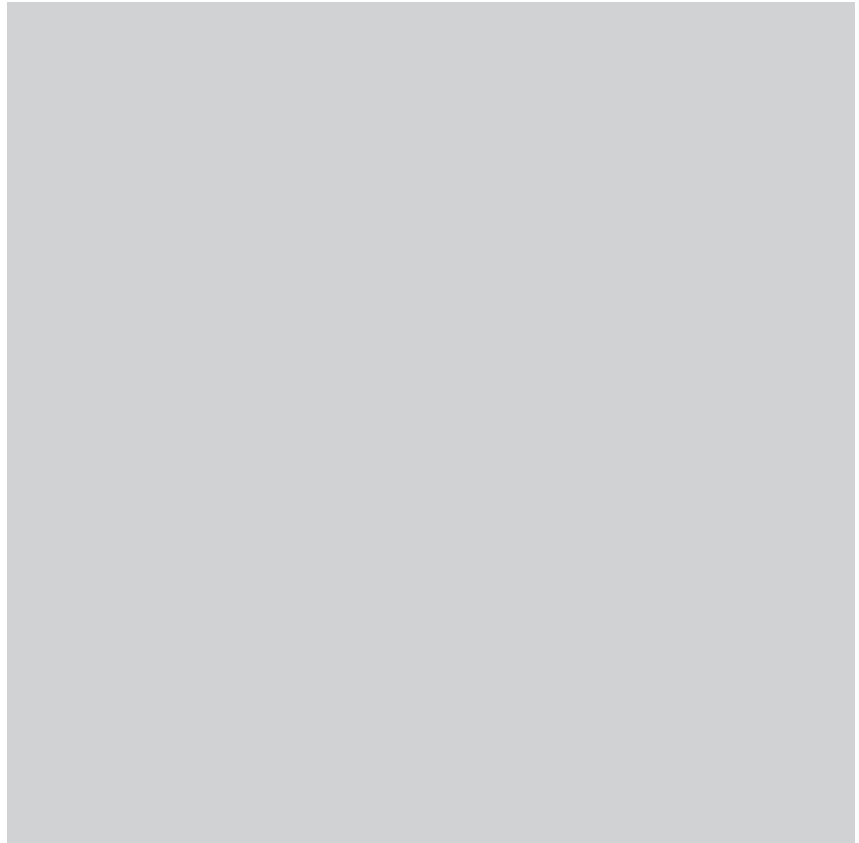
## La arquitectura del marco CMMI

*por Roger Bate*  
*con un epílogo de Mike Konrad*









---

## **CMMI para Desarrollo**

CMMI para Desarrollo es un modelo de referencia que cubre las actividades para desarrollar tanto productos como servicios. Las organizaciones de numerosos sectores, incluyendo aeroespacial, banca, hardware, software, defensa, automoción y telecomunicaciones, utilizan el CMMI para Desarrollo.

CMMI para Desarrollo contiene prácticas que cubren la gestión de proyectos, la gestión de procesos, la ingeniería de sistemas, la ingeniería de hardware, la ingeniería de software y otros procesos de soporte utilizados en el desarrollo y mantenimiento.

Use su juicio profesional y el sentido común para interpretar el modelo en su organización. Es decir, aunque las áreas de proceso descritas en este modelo representen comportamientos considerados buenas prácticas para la mayoría de los usuarios, las áreas de proceso y las prácticas se deberían interpretar usando un conocimiento profundo de CMMI-DEV, las restricciones de su organización y su entorno de negocio.

# COMPONENTES DEL ÁREA DE PROCESO

En este capítulo se describen los componentes que se encuentran en cada área de proceso y en las metas genéricas y prácticas genéricas. La comprensión de estos componentes es crítica para utilizar de forma eficaz la información de la Segunda Parte. Si usted no está familiarizado con la Segunda Parte, le recomendamos ojear la sección de “Metas Genéricas y Prácticas Genéricas” y un par de secciones del área de proceso para hacerse una idea general del contenido y de la estructura antes de la lectura de este capítulo.

---

### Áreas de proceso base y los modelos CMMI

Todos los modelos CMMI se generan a partir del Marco CMMI. Este marco contiene todas las metas y prácticas que se utilizan para producir los modelos CMMI que pertenecen a las constelaciones CMMI.

Todos los modelos CMMI contienen las 16 áreas de proceso base. Estas áreas de proceso cubren los conceptos básicos que son fundamentales para la mejora de procesos en cualquier área de interés (es decir, adquisición, desarrollo, servicios). Una parte del material de las áreas de proceso base es el mismo en todas las constelaciones. Otra parte del material puede ajustarse para orientar un área específica de interés. Por consiguiente, el material en las áreas de proceso base puede no ser exactamente el mismo.

---

### Componentes requeridos, esperados e informativos

Los componentes del modelo se agrupan en tres categorías –requeridos, esperados e informativos– que indican cómo interpretarlos.

#### Componentes requeridos

Los componentes requeridos son componentes CMMI que son esenciales para lograr la mejora de procesos en un área de proceso dada. Este logro se debe implementar visiblemente en los procesos de la

organización. Los componentes requeridos en CMMI son las metas específicas y genéricas. La satisfacción de las metas se utiliza en las evaluaciones como base para determinar si un área de proceso ha sido satisfecha.

### **Componentes esperados**

Los componentes esperados son componentes CMMI que describen las actividades que son importantes para lograr un componente CMMI requerido. Los componentes esperados orientan a quienes implementan mejoras o realizan evaluaciones. Los componentes esperados en CMMI son las prácticas específicas y genéricas.

Antes de que las metas puedan considerarse satisfechas, sus prácticas tal y como se describen, o prácticas alternativas aceptables, deben estar presentes en los procesos planificados e implementados de la organización.

### **Componentes informativos**

Los componentes informativos son componentes CMMI que ayudan a los usuarios del modelo a comprender los componentes CMMI requeridos y esperados. Estos componentes pueden ser ejemplos en un recuadro, explicaciones detalladas u otras informaciones útiles. Las subprácticas, las notas, las referencias, los títulos de metas, los títulos de prácticas, las fuentes, los ejemplos de productos de trabajo y las elaboraciones de prácticas genéricas son componentes informativos del modelo.

El material informativo juega un papel importante en la comprensión del modelo. Frecuentemente, es imposible describir adecuadamente el comportamiento requerido o esperado de una organización usando sólo una meta o la declaración de una práctica. El material informativo del modelo proporciona información necesaria para lograr la correcta comprensión de las metas y prácticas y, por ello, no se puede ignorar.

---

## **Componentes asociados con la Segunda Parte**

Los componentes del modelo asociados con la Segunda Parte se resumen en la Figura 2.1 en la que se muestran sus relaciones.

Las siguientes secciones proporcionan descripciones detalladas de los componentes del modelo CMMI.

### **Áreas de proceso**

Un área de proceso es un grupo de prácticas relacionadas dentro de un área que, cuando se implementan conjuntamente, satisface un conjunto de metas consideradas importantes para mejorar ese área (véase la definición de “área de proceso” en el glosario).



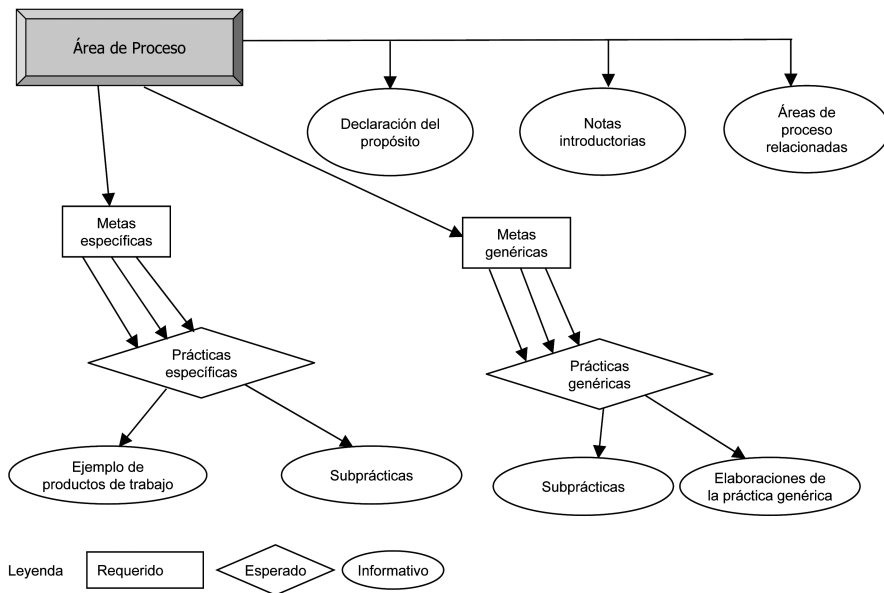


FIGURA 2.1  
Componentes del modelo CMMI

Las 22 áreas de proceso se presentan a continuación por orden alfabético de sus acrónimos en inglés:

- Análisis Causal y Resolución (CAR).
- Gestión de Configuración (CM).
- Análisis de Decisiones y Resolución (DAR).
- Gestión Integrada del Proyecto (IPM).
- Medición y Análisis (MA).
- Definición de Procesos de la Organización (OPD).
- Enfoque en Procesos de la Organización (OPF).
- Gestión del Rendimiento de la Organización (OPM).
- Rendimiento de Procesos de la Organización (OPP).
- Formación en la Organización (OT).
- Integración del Producto (PI).
- Monitorización y Control del Proyecto (PMC).

- Planificación del Proyecto (PP).
- Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto (PPQA).
- Gestión Cuantitativa del Proyecto (QPM).
- Desarrollo de Requisitos (RD).
- Gestión de Requisitos (REQM).
- Gestión de Riesgos (RSKM).
- Gestión de Acuerdos con Proveedores (SAM).
- Solución Técnica (TS).
- Validación (VAL).
- Verificación (VER).

### **Declaraciones del propósito**

Una declaración del propósito describe la finalidad del área de proceso y es un componente informativo.

Por ejemplo, la declaración del propósito del área de proceso Definición de Procesos de la Organización es “El propósito de la Definición de Procesos de la Organización (OPD) es establecer y mantener un conjunto utilizable de activos de procesos de la organización, estándares del entorno de trabajo, y reglas y guías para los equipos”.

### **Notas introductorias**

La sección de notas introductorias del área de proceso describe los conceptos principales cubiertos por el área de proceso y es un componente informativo.

Un ejemplo de notas introductorias del área de proceso Monitoreo y Control del Proyecto es “Cuando el estado real se desvía significativamente de los valores esperados, se llevarán a cabo acciones correctivas según proceda”.

### **Áreas de proceso relacionadas**

La sección de áreas de proceso relacionadas enumera las referencias a áreas de proceso relacionadas y refleja las relaciones de alto nivel entre las áreas de proceso. La sección de áreas de proceso relacionadas es un componente informativo.

Un ejemplo de una referencia encontrada en la sección de áreas de proceso relacionadas del área de proceso Planificación del Proyecto es “Para más información sobre cómo identificar, analizar y mitigar los riesgos, consúltese el área de proceso Gestión de Riesgos”.

### **Metas específicas**

Una meta específica describe las características únicas que deben estar presentes para satisfacer el área de proceso. Una meta específica es un

componente requerido del modelo y se utiliza en las evaluaciones para ayudar a determinar si se satisface un área de proceso (véase la definición de “meta específica” en el glosario).

Por ejemplo, una meta específica del área de proceso Gestión de Configuración es “Se establece y mantiene la integridad de las líneas base”.

Sólo la declaración de la meta específica es un componente requerido del modelo. El título de una meta específica (precedido por el número de la meta) y las notas asociadas con la meta se consideran componentes informativos del modelo.

### **Metas genéricas**

Las metas genéricas se denominan “genéricas” porque la misma declaración de la meta se aplica a múltiples áreas de proceso. Una meta genérica describe las características que deben estar presentes para institucionalizar los procesos que implementan un área de proceso. Una meta genérica es un componente requerido del modelo y se utiliza en las evaluaciones para determinar si se satisface un área de proceso (para una descripción más detallada de las metas genéricas, consúltese la sección de Metas genéricas y prácticas genéricas en la Segunda Parte y véase la definición de “meta genérica” en el glosario).

Un ejemplo de meta genérica es “El proceso está institucionalizado como un proceso definido”.

Sólo la declaración de la meta genérica es un componente requerido del modelo. El título de una meta genérica (precedido por el número de la meta) y las notas asociadas con la meta, se consideran componentes informativos del modelo.

### **Resúmenes de metas y prácticas específicas**

El resumen de metas y prácticas específicas proporciona un resumen de alto nivel de las metas específicas y de las prácticas específicas. El resumen de las metas y prácticas específicas es un componente informativo.

### **Prácticas específicas**

Una práctica específica es la descripción de una actividad que se considera importante para lograr la meta específica asociada. Las prácticas específicas describen las actividades que se espera que produzcan el logro de las metas específicas de un área de proceso. Una práctica específica es un componente esperado del modelo (véase la definición de “práctica específica” en el glosario).

Por ejemplo, una práctica específica del área de proceso Monitorización y Control del Proyecto es “Monitorizar los compromisos frente a aquellos identificados en el plan de proyecto”.

Sólo la declaración de la práctica específica es un componente esperado del modelo. El título de una práctica específica (precedido por el número de la práctica) y las notas asociadas con la práctica específica se consideran componentes informativos del modelo.

### **Ejemplo de productos de trabajo**

La sección de ejemplo de productos de trabajo enumera resultados de muestra de una práctica específica. Un ejemplo de producto de trabajo es un componente informativo del modelo (véase definición de “ejemplo de producto de trabajo” en el glosario).

Así, un ejemplo de producto de trabajo para la práctica específica “Monitorizar los parámetros de Planificación del Proyecto” en el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto es “Registros de las desviaciones significativas”.

### **Subprácticas**

Una subpráctica es una descripción detallada que proporciona orientación para interpretar e implementar una práctica específica o genérica. Las subprácticas pueden estar redactadas como si fueran preceptivas, pero realmente son un componente informativo indicado sólo para proporcionar ideas que puedan ser útiles para la mejora de procesos (véase la definición de “subpráctica” en el glosario).

Por ejemplo, una subpráctica para la práctica específica “Llevar a cabo acciones correctivas” en el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto es “Determinar y documentar las acciones apropiadas necesarias para tratar las cuestiones identificadas”.

### **Prácticas genéricas**

Las prácticas genéricas se denominan “genéricas” porque la misma práctica se aplica a múltiples áreas de proceso. Las prácticas genéricas asociadas con una meta genérica describen las actividades que se consideran importantes para lograr la meta genérica y contribuir a la institucionalización de los procesos asociados con un área de proceso. Una práctica genérica es un componente esperado del modelo (véase la definición de “práctica genérica” en el glosario).

Por ejemplo, una práctica genérica para la meta genérica “El proceso está institucionalizado como un proceso gestionado” es “Proporcionar recursos adecuados para realizar el proceso, desarrollar los productos de trabajo y proporcionar los servicios del proceso”.

Sólo la declaración de la práctica genérica es un componente esperado del modelo. El título de una práctica genérica (precedido por el número de práctica) y las notas asociadas con la práctica se consideran componentes informativos del modelo.

### **Elaboraciones de la práctica genérica**

Las elaboraciones de la práctica genérica aparecen después de las prácticas genéricas para orientar en la forma en que pueden aplicarse, de forma única, las prácticas genéricas a las áreas de proceso. Una elaboración de práctica genérica es un componente informativo del modelo (véase la definición de “elaboración de práctica genérica” en el glosario).

Por ejemplo, una elaboración de práctica genérica de la práctica genérica “Establecer y mantener una política de la organización para planificar y realizar el proceso” en el área de proceso Planificación del Proyecto es “Esta política establece las expectativas de la organización para estimar los parámetros de la planificación, para definir compromisos internos y externos, y para desarrollar un plan para gestionar el proyecto”.

### **Extensiones**

Las extensiones son componentes del modelo claramente visibles que contienen información de interés para usuarios particulares. Una extensión puede ser material informativo, una práctica específica, una meta específica, o un área de proceso completa que amplía el alcance de un modelo o enfatiza un aspecto particular de su uso. No hay extensiones en el modelo CMMI-DEV.

---

## **Componentes informativos de soporte**

En muchas partes del modelo, se necesita más información para describir un concepto. Este material informativo se presenta como uno de los siguientes componentes:

- Notas.
- Ejemplos.
- Referencias.

### **Notas**

Una nota es un texto que puede acompañar casi a cualquier otro componente del modelo. Puede proporcionar detalles, antecedentes o análisis razonado. Una nota es un componente informativo del modelo.

Por ejemplo, una nota que acompaña a la práctica específica “Implementar las propuestas de acción” en el área de proceso Análisis Causal y Resolución es “se deberían considerar los cambios que solamente se demuestre que son de valor para su implementación general”.

### **Ejemplos**

Un ejemplo es un componente que consta de texto y, a menudo, una lista de elementos, por lo general en un recuadro, que puede acompañar

a casi cualquier otro componente y proporciona uno o más ejemplos para clarificar un concepto o una actividad descrita. Un ejemplo es un componente informativo del modelo.

El siguiente es un ejemplo que acompaña a la subpráctica “Documentar las no conformidades cuando no puedan resolverse en el proyecto” bajo la práctica específica “Comunicar y asegurar la resolución de las no conformidades” en el área de proceso Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto.

Algunos ejemplos de formas para resolver las no conformidades dentro del proyecto son:

- Corregir la no conformidad.
- Cambiar las descripciones de proceso, estándares o procedimientos que fueron incumplidos.
- Obtener una exención para cubrir la no conformidad.

### Referencias

Una referencia es un enlace a información adicional o más detallada en las áreas de proceso relacionadas y puede acompañar a casi cualquier otro componente del modelo. Una referencia es un componente informativo del modelo (véase la definición de “referencia” en el glosario).

Por ejemplo, una referencia que acompaña a la práctica específica “Componer el proceso definido” en el área de proceso Gestión Cuantitativa del Proyecto es “Para más información sobre cómo establecer los activos de proceso de la organización, consúltese el área de proceso Definición de Procesos de la Organización”.

---

### Esquema de numeración

Las metas específicas y genéricas se numeran secuencialmente. Cada meta específica comienza con el prefijo “SG” (p. ej., SG 1). Cada meta genérica comienza con el prefijo “GG” (p. ej., GG 2).

Las prácticas específicas y genéricas también se numeran secuencialmente. Cada práctica específica comienza con el prefijo “SP”, seguido por un número en la forma “x.y” (p. ej., SP 1.1). La x es el mismo número que el de la meta a la que pertenece la práctica específica. La y es el número de secuencia de la práctica específica para la meta específica.

Un ejemplo de numeración de práctica específica se encuentra en el área de proceso Planificación del Proyecto. La primera práctica específica se numera SP 1.1 y la segunda SP 1.2.

Cada práctica genérica comienza con el prefijo “GP”, seguido por un número de la forma “x.y” (p. ej., GP 1.1).

La x corresponde al número de la meta genérica. La y es el número de secuencia de la práctica genérica para la meta genérica. Por ejemplo, la primera práctica genérica asociada con GG 2 se numera GP 2.1 y la segunda GP 2.2.

---

### **Convenciones tipográficas**

Las convenciones tipográficas utilizadas en este modelo se han diseñado para permitirle identificar y seleccionar fácilmente los componentes del modelo, presentándolos en formatos que le permitan encontrarlos rápidamente en la página.

Las Figuras 2.2, 2.3 y 2.4 son páginas de ejemplo traídas de las áreas de proceso de la Segunda Parte; en ellas se muestran los distintos componentes de las áreas de proceso, etiquetados de forma que los pueda identificar. Obsérvese que la tipografía de los componentes es distinta para que pueda identificar fácilmente cada uno.

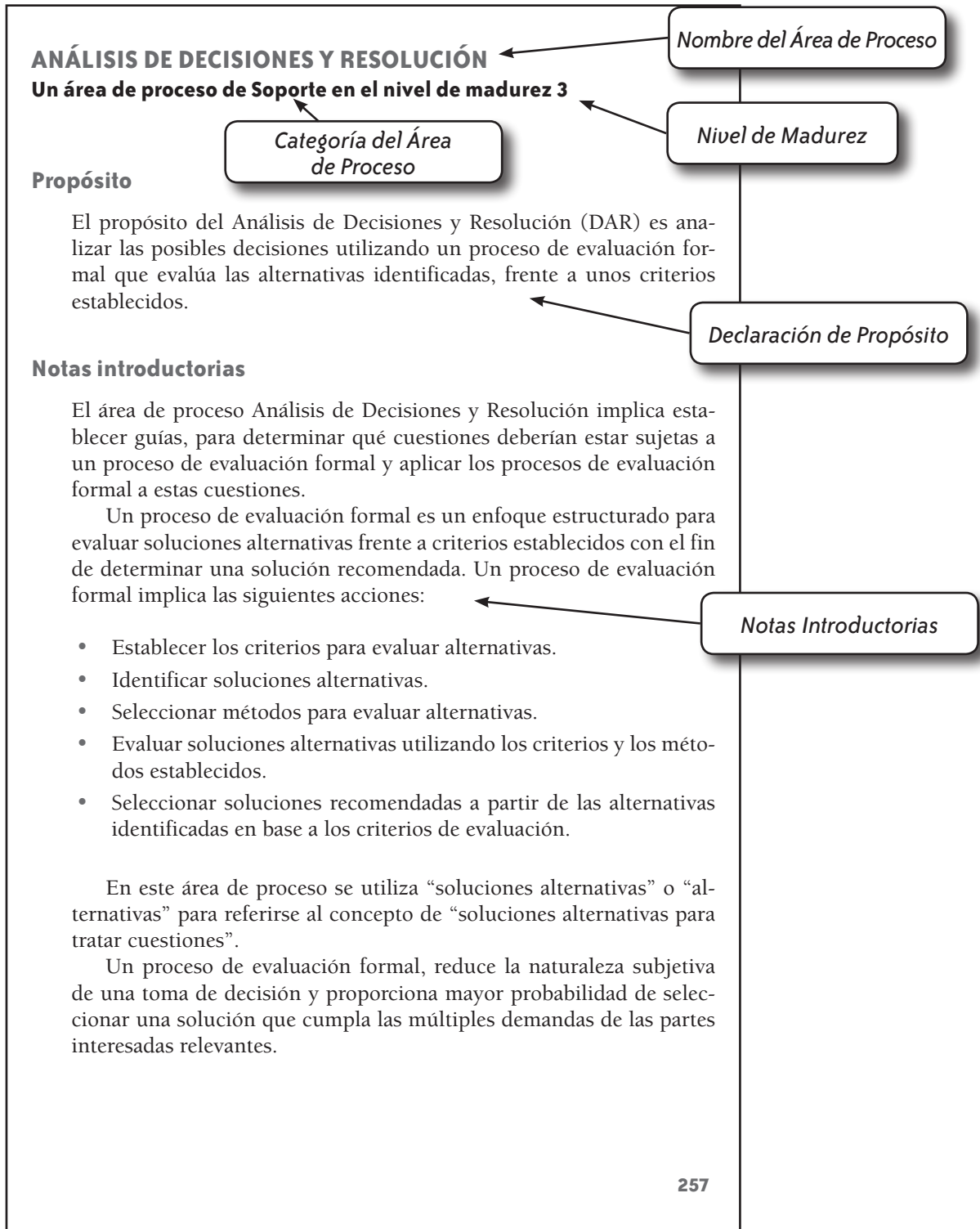


FIGURA 2.2  
 Página ejemplo de Análisis de Decisiones y Resolución (DAR)



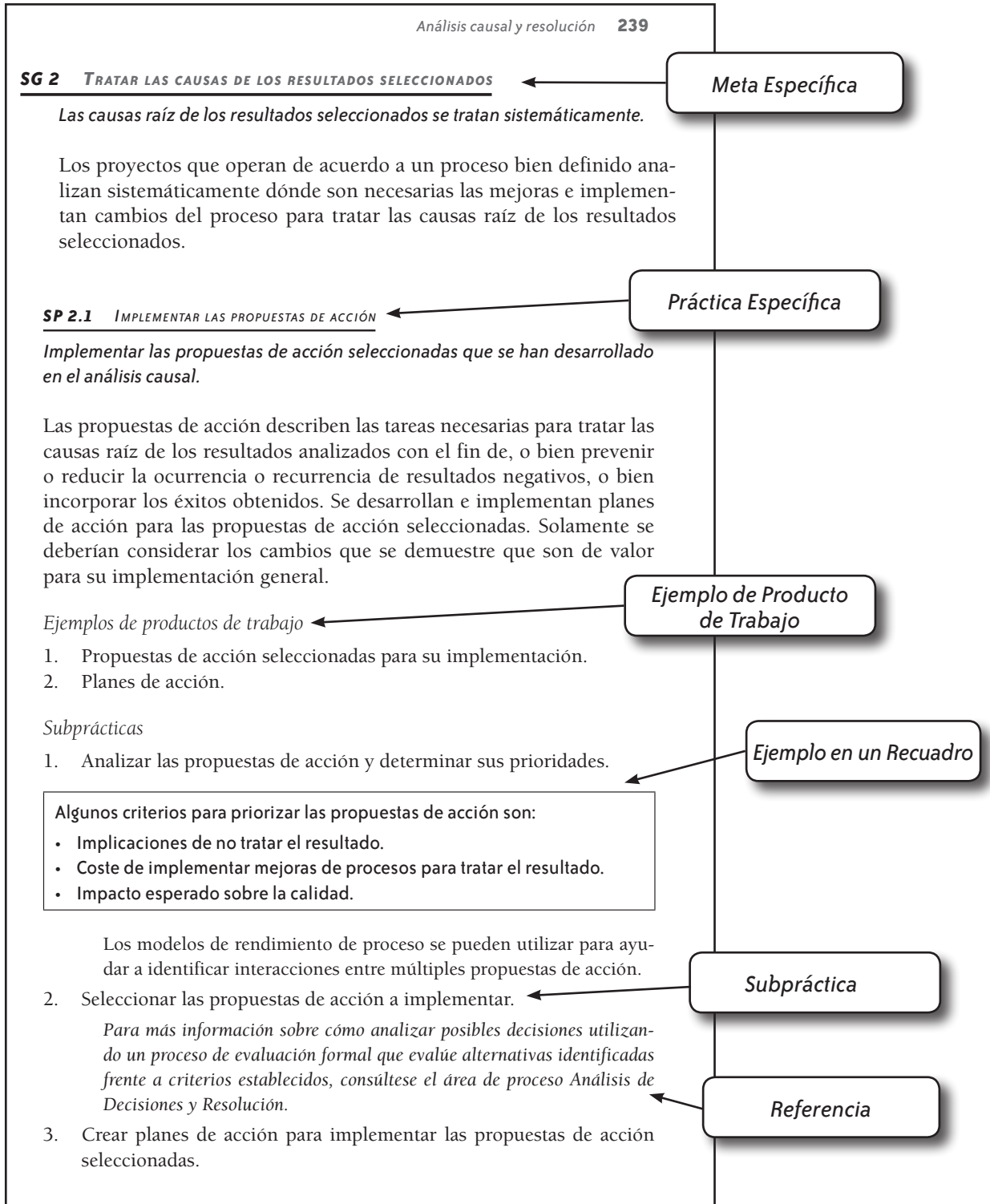


FIGURA 2.3  
Página ejemplo de Análisis Causal y Resolución (CAR)

asociadas. Las metas genéricas están organizadas en orden numérico, GG 1 a GG 3. Las prácticas genéricas también están organizadas en orden numérico dentro de la meta genérica a la que dan soporte.

### **GG 1** LOGRAR LAS METAS ESPECÍFICAS

*Las metas específicas del área de proceso están soportadas por el proceso mediante la transformación de los productos de trabajo de entrada identificables en productos de trabajo de salida identificables.*

#### **GP 1.1** REALIZAR LAS PRÁCTICAS ESPECÍFICAS

*Realizar las prácticas específicas del área de proceso para desarrollar productos de trabajo y proporcionar servicios para lograr las metas específicas del área de proceso.*

El propósito de esta práctica genérica es producir los productos de trabajo y entregar los servicios que se esperan al realizar (es decir, ejecutar) el proceso. Estas prácticas se pueden hacer de manera informal sin seguir una descripción documentada del proceso o un plan. El rigor con que estas prácticas se realizan depende de las personas que gestionan y realizan el trabajo, y puede variar considerablemente.

### **GG 2** INSTITUCIONALIZAR UN PROCESO GESTIONADO

*El proceso está institucionalizado como un proceso gestionado.*

#### **GP 2.1** ESTABLECER UNA POLÍTICA DE LA ORGANIZACIÓN

*Establecer y mantener una política de la organización para planificar y realizar el proceso.*

El propósito de esta práctica genérica es definir las expectativas de la organización en relación con el proceso y hacerlas visibles a aquellos miembros de la organización que están afectados. En general, la alta dirección es responsable de establecer y comunicar las directrices, la orientación y las expectativas para la organización.

No toda orientación de la alta dirección llevará la etiqueta “política”. Lo que se espera de esta práctica genérica es la existencia de una orientación apropiada de la organización, independientemente de cómo sea llamada o sea comunicada.

*Elaboración de CAR*

Esta política establece las expectativas de la organización para identificar y tratar sistemáticamente el análisis causal de los resultados seleccionados.

Meta Genérica

Práctica Genérica

Elaboración de la Práctica Genérica

FIGURA 2.4

Página ejemplo de metas genéricas y prácticas genéricas

### UNIENDO TODO

Ahora que se han presentado los componentes de los modelos CMMI, es necesario comprender cómo encajan todos juntos para satisfacer sus necesidades de mejora de procesos. Este capítulo presenta el concepto de *niveles* y muestra cómo se organizan y se utilizan las áreas de proceso.

CMMI-DEV no especifica que un proyecto u organización deba seguir un flujo de proceso en particular o que sean desarrollados un cierto número de productos por día, o que deban alcanzarse objetivos de rendimiento específicos. El modelo especifica que un proyecto u organización debería tener procesos que traten prácticas relacionadas con el desarrollo. Para determinar si estos procesos están desplegados, un proyecto u organización busca la correspondencia entre sus procesos y las áreas de proceso de este modelo.

La correspondencia de procesos con las áreas de proceso permite a la organización seguir su progreso frente al modelo CMMI-DEV a medida que actualiza o crea procesos. No espere que todas las áreas de proceso de CMMI-DEV correspondan una a una con los procesos de su proyecto u organización.

---

#### Comprendiendo los niveles

Los niveles se utilizan en CMMI-DEV para describir un camino evolutivo recomendado para una organización que quiera mejorar los procesos que utiliza para desarrollar productos o servicios. Los niveles pueden también ser el resultado de la actividad de calificación en las evaluaciones<sup>1</sup>. Las evaluaciones se pueden aplicar a organizaciones enteras o a grupos más pequeños, tales como un grupo de proyectos o una división.

---

1. Para más información sobre las evaluaciones, consúltese Appraisal Requirements for CMMI y Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement Method Definition Document [SEI 2011a, SEI 2011b].

CMMI da soporte a dos caminos de mejora usando niveles. Un camino permite a las organizaciones mejorar de forma incremental los procesos que corresponden a un área de proceso individual (o grupo de áreas de proceso) seleccionada por la organización. El otro camino permite a las organizaciones mejorar un conjunto de procesos relacionados tratando, de forma incremental, conjuntos sucesivos de áreas de proceso.

Estos dos caminos de mejora están asociados con los dos tipos de niveles: niveles de capacidad y niveles de madurez. Estos niveles corresponden a las dos aproximaciones de mejora de procesos denominadas “representaciones”. Las dos representaciones se denominan “continua” y “por etapas.” El uso de la representación continua permite alcanzar “niveles de capacidad”. El uso de la representación por etapas permite alcanzar “niveles de madurez”.

Para alcanzar un nivel particular, una organización debe satisfacer todas las metas del área de proceso o del conjunto de áreas de proceso que son objeto de la mejora independientemente de si es un nivel de capacidad o de madurez.

Ambas representaciones proporcionan caminos para mejorar sus procesos con el fin de lograr los objetivos de negocio, proporcionan el mismo contenido esencial y utilizan los mismos componentes del modelo.

---

### **Estructuras de las representaciones continua y por etapas**

La Figura 3.1 ilustra las estructuras de las representaciones continua y por etapas. Las diferencias entre las estructuras son sutiles pero significativas. La representación por etapas utiliza los niveles de madurez para caracterizar el estado global de los procesos de la organización con respecto al modelo como un todo, mientras que la representación continua utiliza los niveles de capacidad para caracterizar el estado de los procesos de la organización con respecto a un área de proceso individual.

Lo que puede sorprenderle cuando compare estas dos representaciones es su similitud. Ambas tienen muchos componentes iguales (p. ej., áreas de proceso, metas específicas, prácticas específicas) y estos componentes tienen la misma jerarquía y configuración.

Lo que no resulta tan evidente desde la visión de alto nivel de la Figura 3.1 es que la representación continua se enfoca sobre la capacidad del área de proceso cuando se mide por niveles de capacidad y la representación por etapas se enfoca sobre la madurez global cuando se mide por niveles de madurez. Esta dimensión (la dimensión de capacidad/madurez) de CMMI se utiliza para actividades de benchmarking y evaluación, así como para guiar los esfuerzos de mejora de una organización.

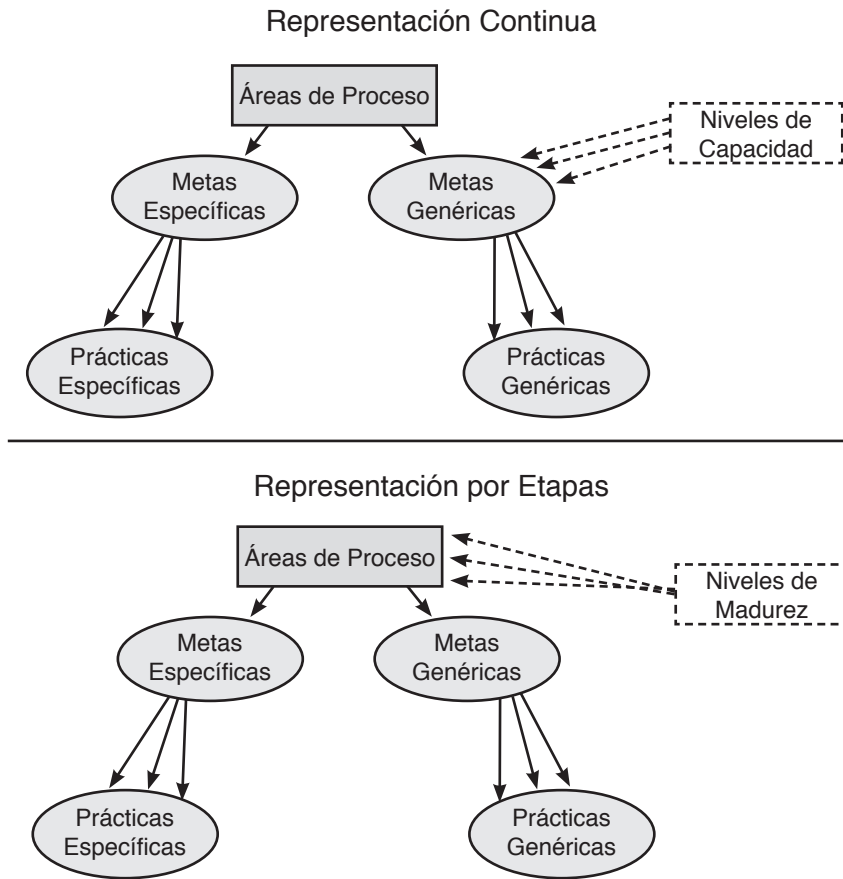


FIGURA 3.1:  
Estructura de las representaciones continua y por etapas

Los niveles de capacidad se refieren a la consecución de la mejora de procesos de una organización en áreas de proceso individuales. Estos niveles son un medio para mejorar de forma incremental los procesos que corresponden a un área de proceso dada. Los cuatro niveles de capacidad se numeran del 0 al 3.

Los niveles de madurez se refieren a la consecución de la mejora de procesos de una organización en múltiples áreas de proceso. Estos niveles son un medio para mejorar los procesos correspondientes a un conjunto dado de áreas de proceso (es decir, nivel de madurez). Los cinco niveles de madurez se numeran del 1 al 5.

La Tabla 3.1 compara los cuatro niveles de capacidad con los cinco niveles de madurez. Observe que los nombres de dos de los niveles son los mismos en ambas representaciones (es decir, Gestionado y Definido). Las diferencias son que no existe nivel de madurez 0, no hay niveles de capacidad 4 y 5, y en el nivel 1, los nombres utilizados en el nivel de capacidad 1 y nivel de madurez 1 son diferentes.

TABLA 3.1. Comparación de los niveles de capacidad y de madurez

<i>Nivel</i>	<i>Representación continua Niveles de capacidad</i>	<i>Representación por etapas Niveles de madurez</i>
Nivel 0	Incompleto	
Nivel 1	Realizado	Inicial
Nivel 2	Gestionado	Gestionado
Nivel 3	Definido	Definido
Nivel 4		Gestionado cuantitativamente
Nivel 5		En optimización

La representación continua se ocupa de seleccionar tanto un área de proceso particular a mejorar como el nivel de capacidad deseado para ese área de proceso. En este contexto, es importante conocer si un proceso se ha realizado o está incompleto. Por lo tanto, al punto de partida de la representación continua se le da el nombre de “Incompleto”.

La representación por etapas se ocupa de seleccionar múltiples áreas de proceso a mejorar dentro de un nivel de madurez; no es su interés principal que los procesos individuales se realicen o estén incompletos. Por lo tanto, al punto de partida de la representación por etapas se le da el nombre de “Inicial”.

Tanto los niveles de capacidad como los niveles de madurez proporcionan una forma de mejorar los procesos de una organización y de medir como de bien las organizaciones pueden y realmente mejoran sus procesos. Sin embargo, el enfoque asociado a la mejora de procesos es diferente.

## Comprendiendo los niveles de capacidad

Para dar soporte a aquellos que utilizan la representación continua, todos los modelos CMMI reflejan niveles de capacidad en su diseño y contenido.

Los cuatro niveles de capacidad, cada uno es una capa base para la mejora de procesos en curso, se denominan por los números del 0 al 3:

0. Incompleto.
1. Realizado.
2. Gestionado.
3. Definido.

Se alcanza un nivel de capacidad para un área de proceso cuando se satisfacen todas las metas genéricas hasta ese nivel. El hecho que los niveles de capacidad 2 y 3 usen los mismos términos que

las metas genéricas 2 y 3 es intencionado porque cada una de estas metas genéricas y prácticas genéricas refleja el significado de los niveles de capacidad de las metas y prácticas (para más información sobre las metas genéricas y prácticas genéricas, véase la sección Metas Genéricas y Prácticas Genéricas en la Segunda Parte). A continuación se presenta una breve descripción de cada uno de los niveles de capacidad.

### **Nivel de capacidad 0: Incompleto**

Un *proceso incompleto* es un proceso que, o bien no se realiza, o se realiza parcialmente. Al menos una de las metas específicas del área de proceso no se satisface y no existen metas genéricas para este nivel, ya que no hay ninguna razón para institucionalizar un proceso realizado parcialmente.

### **Nivel de capacidad 1: Realizado**

Un proceso de nivel de capacidad 1 se caracteriza como un *proceso realizado*. Un proceso realizado es un proceso que lleva a cabo el trabajo necesario para producir productos de trabajo. Se satisfacen las metas específicas del área de proceso.

Aunque el nivel de capacidad 1 da como resultado mejoras importantes, esas mejoras pueden perderse con el tiempo si no se institucionalizan. La aplicación de la institucionalización (las prácticas genéricas de CMMI en los niveles de capacidad 2 y 3) ayuda a asegurar que las mejoras se mantienen.

### **Nivel de capacidad 2: Gestionado**

Un proceso de nivel de capacidad 2 se caracteriza como un *proceso gestionado*. Un proceso gestionado es un proceso realizado que se planifica y ejecuta de acuerdo con la política; emplea personal cualificado que tiene los recursos adecuados para producir resultados controlados; involucra a las partes interesadas relevantes; se monitorea, controla y revisa; y se evalúa la adherencia frente a la descripción de su proceso.

La disciplina de proceso reflejada por el nivel de capacidad 2 ayuda a asegurar que las prácticas existentes se mantienen en periodos de mayor presión.

### **Nivel de capacidad 3: Definido**

Un proceso de nivel de capacidad 3 se caracteriza como un *proceso definido*. Un proceso definido es un proceso gestionado que se adapta a partir del conjunto de procesos estándar de la organización de acuerdo a las guías de adaptación de la organización; tiene una descripción de proceso que se mantiene y que contribuye a los activos de proceso de la organización con experiencias relativas a procesos.

Una diferencia crítica entre los niveles de capacidad 2 y 3 es el alcance de los estándares, descripciones de proceso y procedimientos. En el nivel de capacidad 2, los estándares, descripciones de procesos y procedimientos pueden ser bastante diferentes en cada instancia específica del proceso (p. ej., en cada proyecto particular). En el nivel de capacidad 3, los estándares, descripciones de procesos y procedimientos para un proyecto se adaptan a partir del conjunto de procesos estándar de la organización para ajustarse a un proyecto o unidad organizativa particulares y son, por tanto, más consistentes, excepto por las diferencias permitidas por las guías de adaptación.

Otra diferencia crítica es que en el nivel de capacidad 3, los procesos se describen normalmente de forma más rigurosa que en el nivel de capacidad 2. Un proceso definido establece claramente el propósito, entradas, criterios de entrada, actividades, roles, medidas, etapas de verificación, salidas y criterios de salida. En el nivel de capacidad 3, los procesos se gestionan de forma más proactiva a través de la comprensión de las interrelaciones de las actividades del proceso y de las medidas detalladas del proceso y de sus productos de trabajo.

### **Avanzando a través de los niveles de capacidad**

Los niveles de capacidad de un área de proceso se logran mediante la aplicación de las prácticas genéricas o alternativas adecuadas a los procesos asociados con ese área de proceso.

Alcanzar el nivel de capacidad 1 para un área de proceso es equivalente a decir que los procesos asociados con ese área de proceso son *procesos realizados*.

Alcanzar el nivel de capacidad 2 para un área de proceso es equivalente a decir que existe una política que indica que se realizará el proceso. Existe un plan para realizarlo, se proporcionan los recursos, se asignan las responsabilidades, se proporciona la formación para realizarlo, se controlan los productos de trabajo seleccionados relativos a la ejecución del proceso, y así sucesivamente. En otras palabras, un proceso de nivel de capacidad 2 puede planificarse y monitorizarse de la misma forma que cualquier proyecto o actividad de soporte.

Alcanzar el nivel de capacidad 3 para un área de proceso es equivalente a decir que existe un proceso estándar de la organización asociado con ese área de proceso, que se puede adaptar a las necesidades del proyecto. Los procesos en la organización se definen y aplican ahora de forma más consistente porque se basan en los procesos estándar de la organización.

Una vez que una organización ha logrado el nivel de capacidad 3 en las áreas de proceso que ha seleccionado para mejorar, puede continuar su camino de mejora abordando las áreas de proceso de alta madurez (Rendimiento de Procesos de la Organización, Gestión Cuantitativa del Proyecto, Análisis Causal y Resolución, y Gestión del Rendimiento de la Organización).



Las áreas de proceso de alta madurez se concentran en mejorar el rendimiento de procesos ya implementados. Las áreas de proceso de alta madurez describen el uso de la estadística y de otras técnicas cuantitativas para mejorar los procesos de los proyectos y de la organización para conseguir mejor los objetivos del negocio.

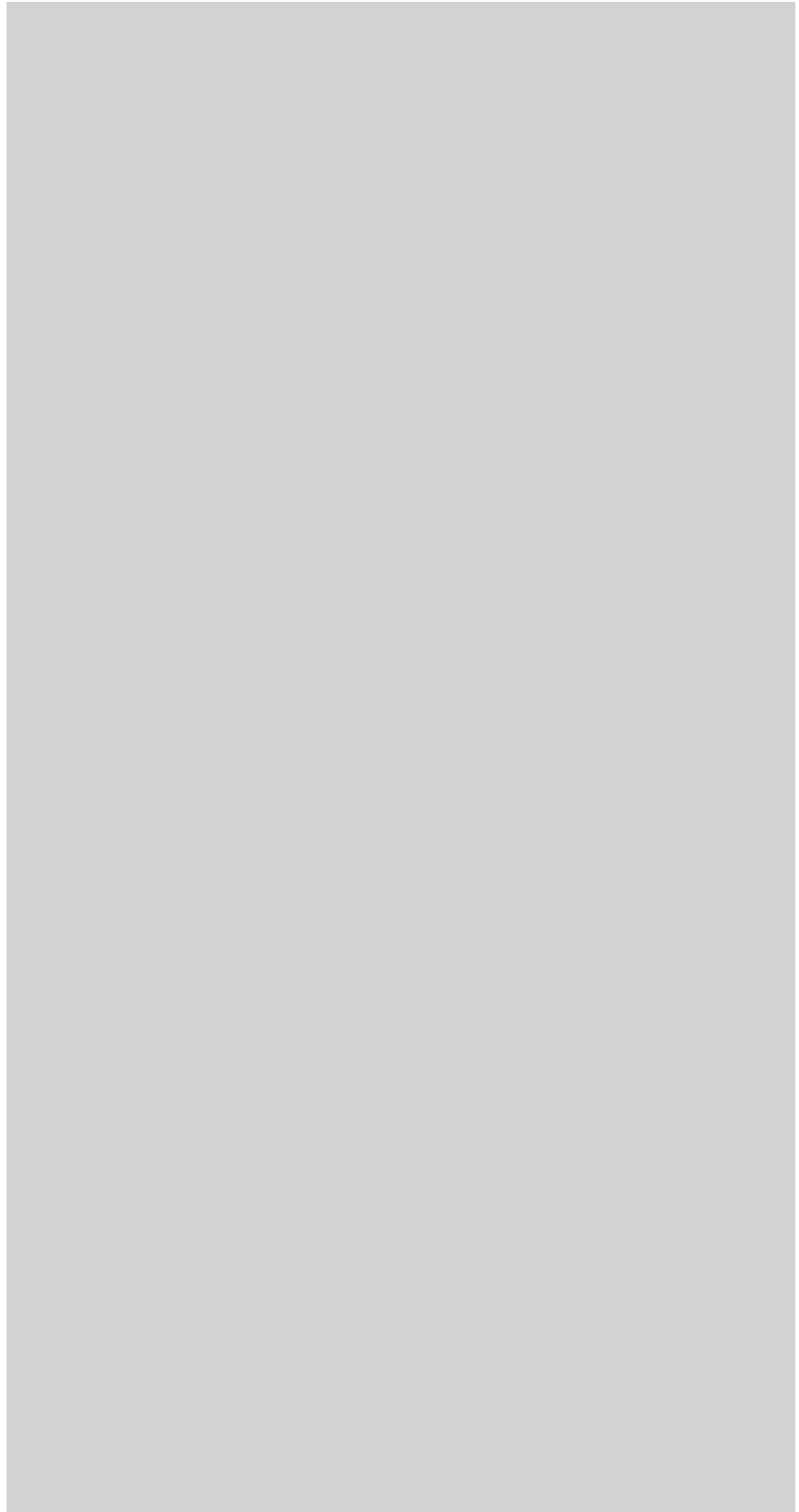
Cuando se continúa el camino de la mejora de esta forma, una organización puede obtener mayor beneficio seleccionando, en primer lugar, las áreas de proceso OPP y QPM, y llevando esas áreas de proceso a los niveles de capacidad 1, 2 y 3. Haciendo esto, los proyectos y las organizaciones alinean la selección y el análisis de procesos de forma más próxima a sus objetivos de negocio.

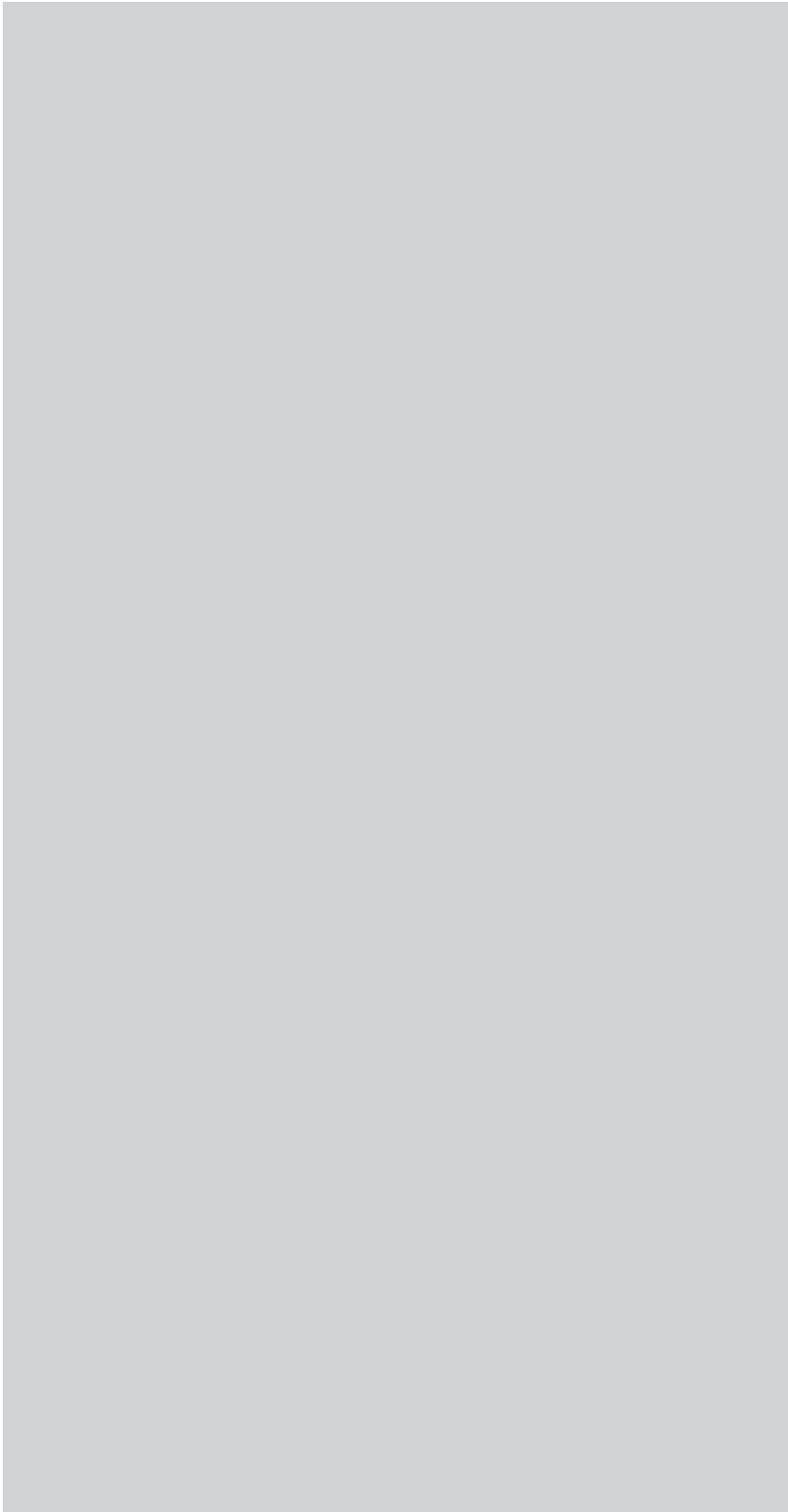
Después de alcanzar el nivel de capacidad 3 en las áreas de proceso de OPP y de QPM, la organización puede continuar su camino de mejora seleccionando las áreas de proceso CAR y OPM. Haciendo esto, la organización analiza el rendimiento del negocio utilizando la estadística y otras técnicas cuantitativas para determinar deficiencias de rendimiento, e identifica y despliega mejoras de procesos y de tecnologías que contribuyan a cumplir los objetivos de rendimiento de proceso y de calidad. Los proyectos y la organización utilizan el análisis causal para identificar y resolver las cuestiones que afectan al rendimiento y promover la difusión de las buenas prácticas.

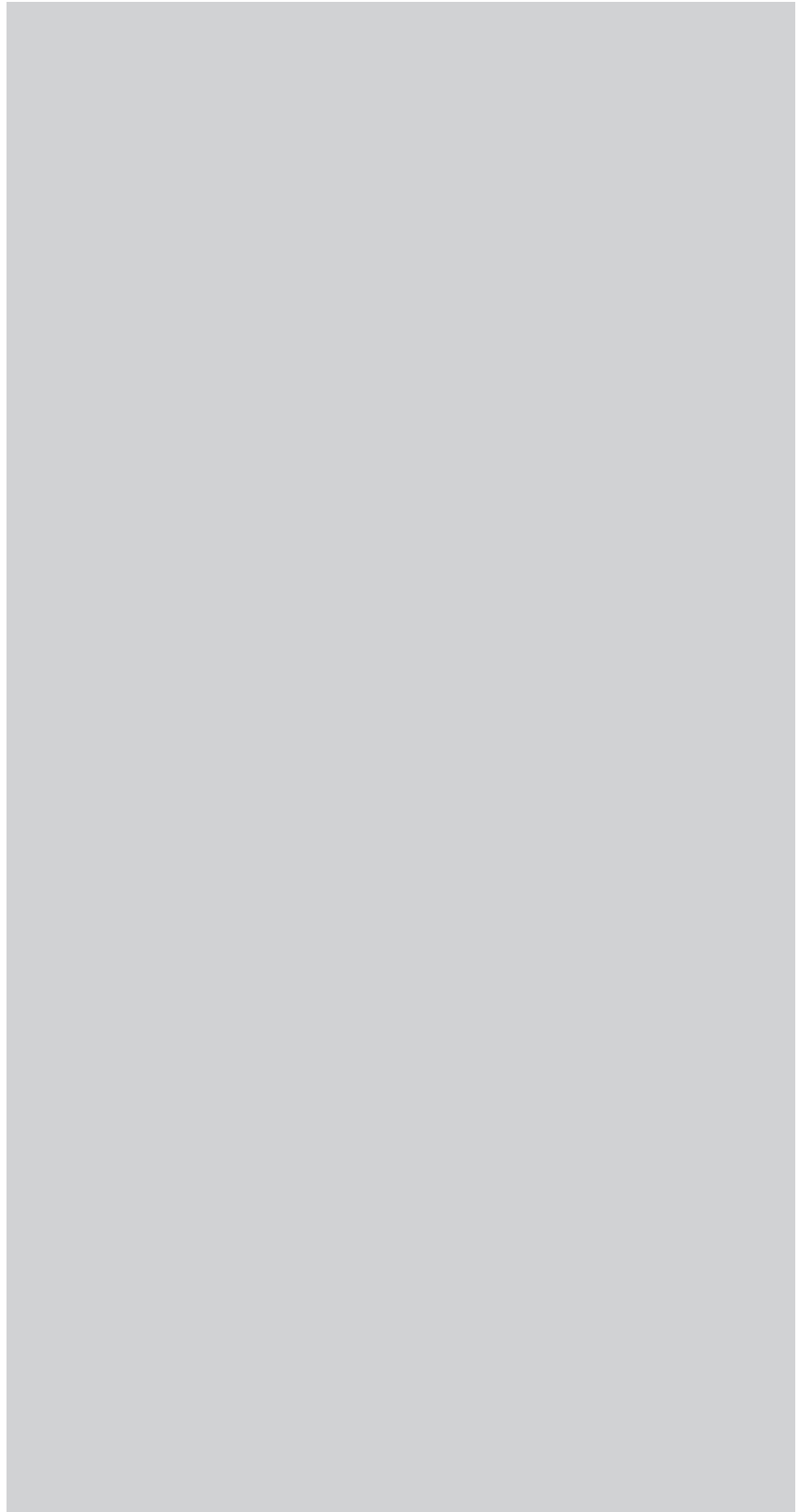
## **Aplicando principios empíricos**

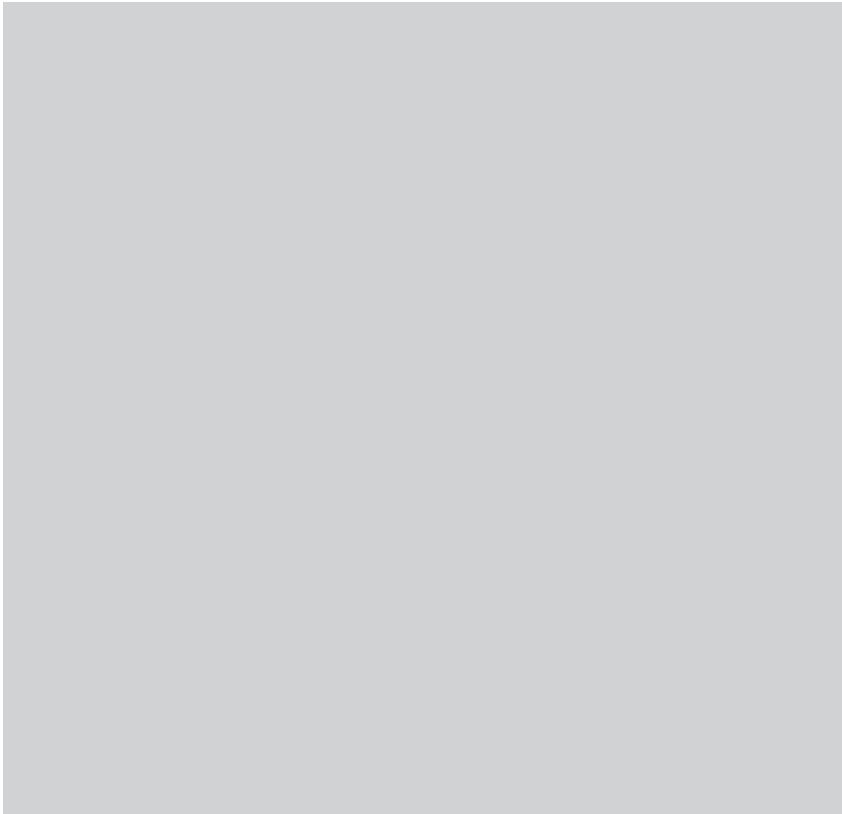
---

*Por Víctor R. Basili, Kathleen C. Dangle  
y Michele A. Shaw*









---

## **Comprendiendo los niveles de madurez**

Para dar soporte a aquellos que utilizan la representación por etapas, todos los modelos CMMI reflejan niveles de madurez en su diseño y contenido. Un nivel de madurez consta de prácticas específicas y genéricas relacionadas para un conjunto predefinido de áreas de proceso que mejoran el rendimiento global de la organización.

El nivel de madurez de una organización proporciona una forma para caracterizar su rendimiento. La experiencia ha mostrado que las organizaciones toman una decisión acertada cuando centran sus esfuerzos de mejora de procesos en un número manejable de áreas de proceso a la vez y que dichas áreas requieren refinarse a medida que la organización mejora.

Un nivel de madurez es una plataforma evolutiva definida para la mejora de procesos de la organización. Cada nivel de madurez desarrolla un subconjunto importante de procesos de la organización, preparándola para pasar al siguiente nivel de madurez. Los niveles de madurez se miden mediante el logro de las metas específicas y genéricas asociadas con cada conjunto predefinido de áreas de procesos.

Los cinco niveles de madurez, cada uno de ellos una base para la mejoras de proceso en curso, se denominan por los números del 1 al 5:

1. Inicial.
2. Gestionado.
3. Definido.
4. Gestionado cuantitativamente.
5. En optimización.

Recuerde que los niveles de madurez 2 y 3 utilizan los mismos términos que los niveles de capacidad 2 y 3. Esta consistencia de terminología fue intencionada porque los conceptos de niveles de madurez y niveles de capacidad son complementarios. Los niveles de madurez se utilizan para caracterizar la mejora de la organización relativa a un conjunto de áreas de proceso y los niveles de capacidad caracterizan la mejora de la organización relativa a un área de proceso individual.

### **Nivel de madurez 1: Inicial**

En el nivel de madurez 1, los procesos son generalmente ad hoc y caóticos. La organización generalmente no proporciona un entorno estable para dar soporte a los procesos. El éxito en estas organizaciones depende de la competencia y la heroicidad del personal de la organización y no del uso de procesos probados. A pesar de este caos, las organizaciones de nivel de madurez 1 a menudo producen productos y servicios que funcionan pero, sin embargo, exceden con frecuencia el presupuesto y los plazos planificados.

Las organizaciones de nivel de madurez 1 se caracterizan por una tendencia a comprometerse en exceso, a abandonar sus procesos en momentos de crisis y a no ser capaces de repetir sus éxitos.

### **Nivel de madurez 2: Gestionado**

En el nivel de madurez 2, se garantiza que en los proyectos los procesos se planifican y ejecutan de acuerdo con las políticas; los proyectos emplean personal cualificado que dispone de recursos adecuados para producir resultados controlados; se involucra a las partes interesadas relevantes; se monitorizan, controlan y revisan; y se evalúan en cuanto a la adherencia a sus descripciones de proceso. La disciplina de proceso reflejada por el nivel de madurez 2 ayuda a asegurar que las prácticas existentes se mantienen durante periodos bajo presión. Cuando estas prácticas están desplegadas, los proyectos se realizan y gestionan de acuerdo a sus planes documentados.

También en el nivel de madurez 2, el estado de los productos de trabajo es visible para la dirección en puntos definidos (p. ej., en los hitos principales y al finalizar las tareas principales). Se establecen compromisos entre las partes interesadas relevantes y se modifican, según sea necesario. Los productos de trabajo se controlan de forma apropiada. Los productos de trabajo y servicios satisfacen sus descripciones de proceso, estándares y procedimientos especificados.

### **Nivel de madurez 3: Definido**

En el nivel de madurez 3, los procesos están bien caracterizados y comprendidos, y se describen en estándares, procedimientos, herramientas y métodos. El conjunto de procesos estándar de la organización, que es la base del nivel de madurez 3, se establece y se mejora a lo largo del tiempo. Estos procesos estándar se utilizan para establecer la integridad en toda la organización. Los proyectos establecen sus procesos definidos adaptando el conjunto de procesos estándar de la organización de acuerdo a las guías de adaptación (véase la definición de “conjunto de procesos estándar de la organización” en el glosario).

Una diferencia crítica entre los niveles de madurez 2 y 3 es el alcance de los estándares, descripciones de proceso y procedimientos. En el nivel de madurez 2, los estándares, descripciones de proceso y procedimientos pueden ser bastante diferentes en cada instancia específica del proceso (p. ej., en un proyecto particular). En el nivel de madurez 3, los estándares, descripciones de proceso y procedimientos para un proyecto se adaptan a partir del conjunto de procesos estándar de la organización para adecuarse a un proyecto particular o unidad organizativa y, por tanto, son más consistentes, exceptuando las diferencias permitidas por las guías de adaptación.

Otra diferencia crítica es que en el nivel de madurez 3, los procesos normalmente se describen más rigurosamente que en el nivel de madurez 2. Un proceso definido establece claramente el propósito, entradas, criterios de entrada, actividades, roles, medidas, etapas de verificación, salidas y criterios de salida. En el nivel de madurez 3, los procesos se gestionan más proactivamente a través de la comprensión de las interrelaciones de las actividades del proceso, de las medidas detalladas del proceso, de sus productos de trabajo y de sus servicios.

En el nivel de madurez 3 la organización mejora, aún más, sus procesos relacionados con las áreas de proceso del nivel de madurez 2. Para lograr el nivel de madurez 3, se aplican las prácticas genéricas asociadas con la meta genérica 3 que no fueron tratadas en el nivel de madurez 2.

### **Nivel de madurez 4: Gestionado cuantitativamente**

En el nivel de madurez 4, la organización y los proyectos establecen objetivos cuantitativos para la calidad y el rendimiento del proceso, y los utilizan como criterios en la gestión de los proyectos. Los objetivos cuantitativos se basan en las necesidades del cliente, usuarios finales, organización e implementadores del proceso. La calidad y el rendimiento del proceso se interpretan en términos estadísticos y se gestionan durante la vida de los proyectos.

Para los subprocesos seleccionados, se recogen y se analizan estadísticamente medidas específicas del proceso. Cuando se seleccionan

subprocesos para su análisis, es crítico comprender las relaciones entre diferentes subprocesos y su impacto en la consecución de los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso. Este enfoque ayuda a asegurar que la monitorización de subprocesos usando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas se aplica donde tiene más valor global para el negocio. Las líneas base y los modelos de rendimiento del proceso pueden usarse para ayudar a establecer los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso que ayuden a lograr los objetivos de negocio.

Una diferencia crítica entre los niveles de madurez 3 y 4 es la predictibilidad del rendimiento del proceso. En el nivel de madurez 4, el rendimiento de los proyectos y de los subprocesos seleccionados se controla utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas, y las predicciones se basan, en parte, en el análisis estadístico de los datos detallados de proceso.

### **Nivel de madurez 5: En optimización**

En el nivel de madurez 5, una organización mejora continuamente sus procesos basándose en una comprensión cuantitativa de sus objetivos de negocio y necesidades de rendimiento. La organización utiliza un enfoque cuantitativo para comprender la variación inherente en el proceso y las causas de los resultados del proceso.

El nivel de madurez 5 se centra en mejorar continuamente el rendimiento de los procesos mediante mejoras incrementales e innovadoras de proceso y de tecnología. Los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso de la organización se establecen, se modifican continuamente para reflejar cambios en los objetivos del negocio y en el rendimiento de la organización, y se utilizan como criterios para gestionar la mejora de procesos. Los efectos de las mejoras de procesos desplegadas se miden utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas, y se comparan con los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso. Los procesos definidos del proyecto, el conjunto de procesos estándar de la organización y la tecnología de soporte, son objeto de actividades de mejora medibles.

Una diferencia crítica entre los niveles de madurez 4 y 5 es el enfoque de gestión y mejora del rendimiento de la organización. En el nivel de madurez 4, la organización y los proyectos se enfocan en interpretar y controlar el rendimiento a nivel de subprocesos y en utilizar los resultados para gestionar proyectos. En el nivel de madurez 5, la organización se preocupa por el rendimiento global de la organización usando los datos recogidos de múltiples proyectos. El análisis de los datos identifica deficiencias o lagunas en el rendimiento. Esas lagunas se utilizan para orientar la mejora de procesos en la organización que genera mejoras medibles en el rendimiento.



### **Avanzando a través de los niveles de madurez**

Las organizaciones pueden lograr mejoras progresivas en su madurez consiguiendo primero el control a nivel de proyecto y continuando hasta el nivel más avanzado –gestión de rendimiento y mejora continua de procesos en toda la organización– utilizando tanto datos cualitativos como cuantitativos para la toma de decisiones.

Dado que el aumento de la madurez de la organización se asocia con la mejora de los resultados esperados que se puede lograr, la madurez es una forma para predecir resultados de proyectos futuros de la organización. Por ejemplo, en el nivel de madurez 2, la organización ha pasado de una forma de trabajo ad hoc a una forma de trabajo disciplinada, estableciendo una gestión de proyectos adecuada. A medida que la organización logra las metas genéricas y específicas para el conjunto de áreas de proceso en un nivel de madurez, aumenta su madurez organizativa y obtiene los beneficios de la mejora de procesos. Dado que cada nivel de madurez establece la base necesaria para el siguiente nivel, generalmente es contraproducente tratar de saltarse niveles de madurez.

Al mismo tiempo, hay que observar que el esfuerzo de mejora de procesos debería enfocarse en las necesidades de la organización en el contexto de su negocio y que las áreas de proceso en los niveles de madurez más altos puedan dirigirse a las necesidades actuales y futuras de una organización o proyecto.

Por ejemplo, en las organizaciones que buscan avanzar desde el nivel de madurez 1 al 2, frecuentemente se fomenta la constitución de un grupo de procesos, que se trata en el área de proceso Enfoque en Procesos de la Organización en el nivel de madurez 3. Aunque un grupo de procesos no es una característica necesaria de una organización de nivel 2, puede ser útil para lograr el nivel de madurez 2.

Algunas veces esta situación se caracteriza como el establecimiento de un grupo de procesos de nivel de madurez 1 para pasar la organización del nivel de madurez 1 al nivel de madurez 2. Las actividades de mejora de procesos del nivel de madurez 1 pueden depender sobre todo de la competencia de los componentes del grupo de procesos, hasta que se establezca una infraestructura que dé soporte a una mejora más disciplinada y extendida.

Las organizaciones pueden establecer mejoras de proceso en cualquier momento, incluso antes de que estén preparadas para avanzar al nivel de madurez donde se recomiende la práctica específica. Sin embargo, en tales situaciones, las organizaciones deberían comprender que el éxito de estas mejoras está en riesgo porque no se ha finalizado la base para su institucionalización adecuada. Los procesos sin la base apropiada pueden fallar en el momento en que más se necesiten –bajo presión.

Un proceso definido que es característico de una organización de nivel de madurez 3, puede estar en situación de riesgo si las prácticas de gestión del nivel de madurez 2 son deficientes. Por ejemplo, la gerencia podría comprometerse con un calendario mal planificado o fracasar al controlar los cambios a los requisitos de la línea base. De igual forma, muchas organizaciones recopilan prematuramente los datos detallados característicos del nivel de madurez 4 y se dan cuenta que los datos no son interpretables debido a inconsistencias en los procesos y en las definiciones de las mediciones.

Otro ejemplo del uso de procesos asociados con áreas de proceso de nivel de madurez más alto, está en la construcción de productos. Desde luego, podríamos esperar que organizaciones de nivel de madurez 1 realicen análisis de requisitos, diseño, integración del producto y verificación. Sin embargo, estas actividades no están descritas hasta el nivel de madurez 3, donde están definidas como procesos de ingeniería coherentes y bien integrados. Los procesos de ingeniería del nivel de madurez 3 complementan la capacidad de gestión de proyectos desplegada, de forma que no se malgasten las mejoras de ingeniería por el uso de un proceso de gestión ad hoc.

---

## Áreas de proceso

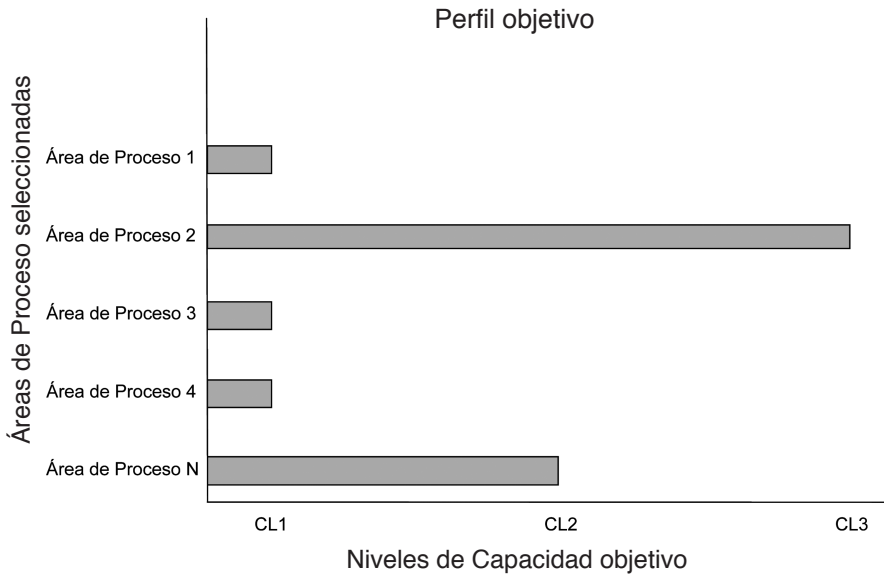
Las áreas de proceso se ven de forma diferente en las dos representaciones. La Figura 3.2 compara los puntos de vista de cómo se usan las áreas de proceso en la representación continua y en la representación por etapas.

La representación continua permite a la organización elegir el enfoque de sus esfuerzos de mejora de procesos, eligiendo aquellas áreas de proceso, o conjuntos de áreas de proceso interrelacionados, que más benefician a la organización y a sus objetivos de negocio. Aunque existen algunos límites sobre lo que una organización puede elegir debido a las dependencias entre áreas de proceso, la organización tiene una libertad considerable en su selección.

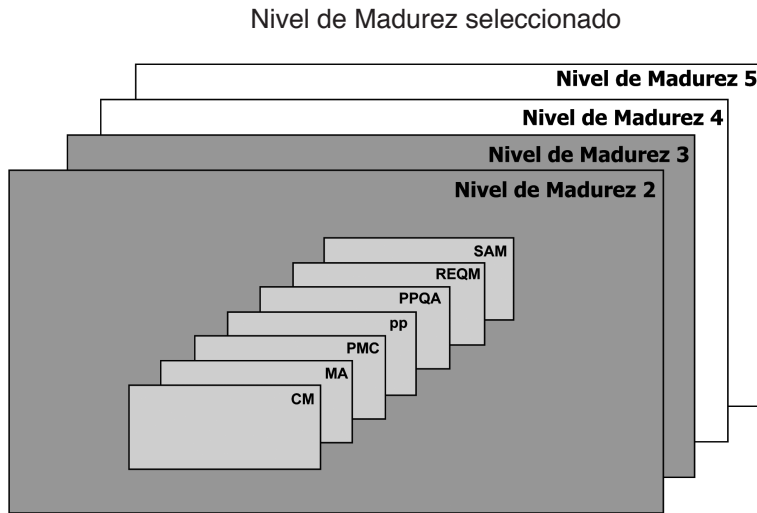
Para dar soporte a aquellos que utilizan la representación continua, las áreas de procesos se organizan en cuatro categorías: Gestión de Procesos, Gestión de Proyectos, Ingeniería y Soporte. Estas categorías hacen hincapié en algunas de las relaciones clave que existen entre las áreas de proceso.

Algunas veces, se menciona una agrupación informal de áreas de proceso: áreas de proceso de alta madurez. Las cuatro áreas de proceso de alta madurez son: Rendimiento de Procesos de la Organización, Gestión Cuantitativa del Proyecto, Gestión del Rendimiento de la Organización, y Análisis Causal y Resolución. Estas áreas de proceso se centran en mejorar el rendimiento de los procesos implementados que están más relacionadas con los objetivos de negocio de la organización.

## Representación Continua



## Representación por Etapas




 = Grupos de Áreas de Proceso escogidas para que la mejora de procesos alcance el Nivel de Madurez 3

FIGURA 3.2  
Áreas de proceso en las representaciones continua y por etapas

Una vez seleccionadas las áreas de proceso, debería seleccionar cuánto le gustaría madurar los procesos asociados con dichas áreas de proceso (es decir, seleccionar el nivel de capacidad apropiado). Los niveles de capacidad, y las metas y prácticas genéricas, dan soporte a la mejora de los procesos asociados con las áreas de proceso individuales. Por ejemplo, una organización puede desear alcanzar el nivel de capacidad 2 en un área de proceso y el nivel de capacidad 3 en otra. A medida que la organización alcanza un nivel de capacidad, establece su visión para el siguiente nivel de capacidad para una de estas mismas áreas de proceso o decide extender su visión y tratar un número mayor de áreas de proceso. Una vez que alcanza el nivel de capacidad 3 en la mayoría de las áreas de proceso, la organización puede centrar su atención en las áreas de proceso de alta madurez y puede seguir la capacidad de cada una a través del nivel de capacidad 3.

La selección de una combinación de áreas de proceso y niveles de capacidad se describe normalmente mediante un “perfil objetivo”. Un perfil objetivo define todas las áreas de proceso a contemplar y el nivel de capacidad objetivo para cada una. Este perfil gobierna qué metas y prácticas abordará la organización en sus esfuerzos de mejora de procesos.

La mayoría de las organizaciones determinan nivel de capacidad 1, como mínimo, para las áreas de proceso que seleccionen, lo que requiere que todas las metas específicas de esas áreas de proceso sean logradas. Sin embargo, las organizaciones que apuntan a niveles de capacidad más altos que el 1, se concentran en la institucionalización de los procesos seleccionados en la organización implementando las metas y prácticas genéricas.

La representación por etapas proporciona un camino de mejora desde el nivel de madurez 1 al nivel de madurez 5 que implica alcanzar las metas de las áreas de proceso en cada nivel de madurez. Para dar soporte a quienes utilizan la representación por etapas, las áreas de proceso se agrupan por niveles de madurez, indicando que áreas de proceso se deben implementar para alcanzar cada nivel de madurez.

Por ejemplo, en el nivel de madurez 2, existe un conjunto de áreas de proceso que una organización debería utilizar para orientar la mejora de procesos hasta conseguir todas las metas de todas estas áreas de proceso. Una vez que se ha logrado el nivel de madurez 2, la organización centrará sus esfuerzos en las áreas de proceso de nivel de madurez 3 y así sucesivamente. Las metas genéricas que se aplican a cada área de proceso también están predeterminadas. La meta genérica 2 se aplica al nivel de madurez 2 y la meta genérica 3 se aplica a los niveles de madurez del 3 al 5.

La Tabla 3.2 proporciona una lista de las áreas de proceso de CMMI-DEV y de sus categorías y niveles de madurez asociados.

TABLA 3.2. Áreas de proceso, categorías y niveles de madurez

Área de Proceso	Categoría	Nivel de Madurez
Análisis Causal y Resolución (CAR)	Soporte	5
Gestión de Configuración (CM)	Soporte	2
Análisis de Decisiones y Resolución (DAR)	Soporte	3
Gestión Integrada del Proyecto (IPM)	Gestión de proyectos	3
Medición y Análisis (MA)	Soporte	2
Definición de Procesos de la Organización (OPD)	Gestión de procesos	3
Enfoque en Procesos de la Organización (OPF)	Gestión de procesos	3
Gestión del Rendimiento de la Organización (OPM)	Gestión de procesos	5
Rendimiento de Procesos de la Organización (OPP)	Gestión de procesos	4
Formación en la Organización (OT)	Gestión de procesos	3
Integración del Producto (PI)	Ingeniería	3
Monitorización y Control del Proyecto (PMC)	Gestión de proyectos	2
Planificación del Proyecto (PP)	Gestión de proyectos	2
Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto (PPQA)	Soporte	2
Gestión Cuantitativa del Proyecto (QPM)	Gestión de proyectos	4
Desarrollo de Requisitos (RD)	Ingeniería	3
Gestión de Requisitos (REQM)	Gestión de proyectos	2
Gestión de Riesgos (RSKM)	Gestión de proyectos	3
Gestión de Acuerdos con Proveedores (SAM)	Gestión de proyectos	2
Solución Técnica (TS)	Ingeniería	3
Validación (VAL)	Ingeniería	3
Verificación (VER)	Ingeniería	3

## Representación equivalente

La representación equivalente es una forma de comparar resultados de la representación continua con resultados de la representación por etapas. En esencia, si mide la mejora relativa a las áreas de proceso seleccionadas usando niveles de capacidad en la representación continua, ¿cómo se compara con los de niveles de madurez?, ¿es posible la comparación?

Hasta este momento, no se han tratado las evaluaciones de proceso con mucho detalle. El método SCAMPI<sup>SM2</sup> se utiliza para evaluar a

2. El método Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI) se describe en el Capítulo 5.

las organizaciones que usan CMMI y un resultado de una evaluación es una calificación [SEI 2011a, Ahern 2005]. Si se utiliza la representación continua para una evaluación, la calificación es “un perfil de nivel de capacidad”. Si se utiliza, la representación por etapas para una evaluación, la calificación es una “calificación de nivel de madurez” (p. ej., nivel de madurez 3).

Un perfil de nivel de capacidad es una lista de áreas de proceso y el correspondiente nivel de capacidad logrado para cada una. Este perfil permite a una organización seguir su nivel de capacidad por área de proceso. El perfil se denomina “perfil alcanzado” cuando representa el progreso real de la organización en cada área de proceso. De forma alternativa, el perfil se denomina “perfil objetivo” cuando representa los objetivos de mejora de los procesos planificados de la organización.

La Figura 3.3 ilustra una combinación del perfil objetivo y del alcanzado. La zona sombreada de cada barra representa el nivel alcanzado. La zona no sombreada representa aquello que queda por conseguir para cumplir el perfil objetivo.

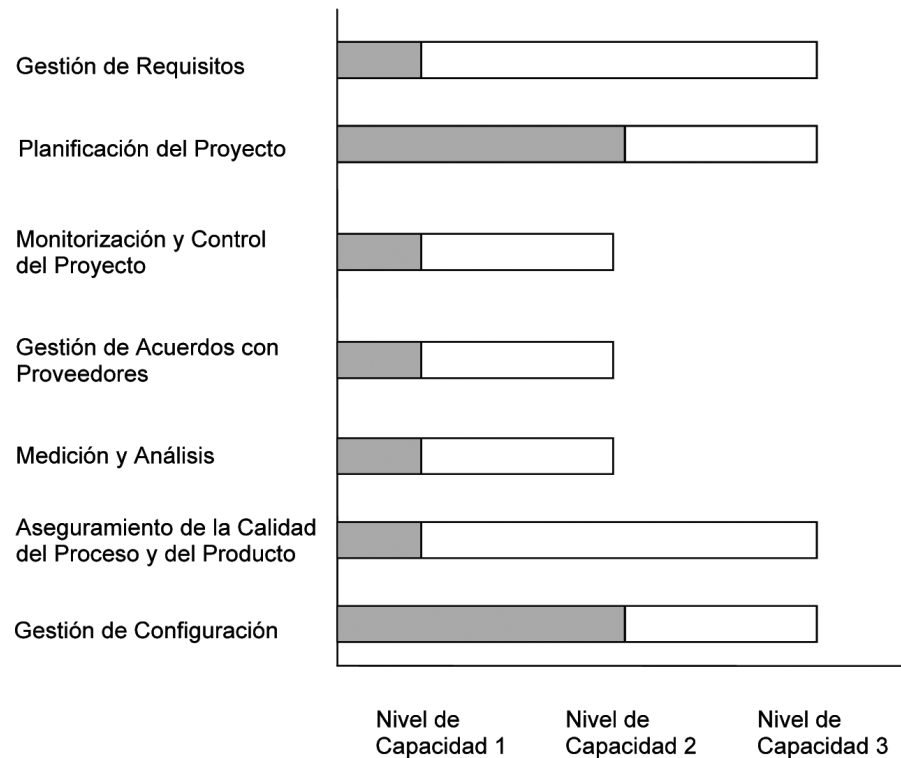


FIGURA 3.3  
Ejemplo combinado de perfil alcanzado y perfil objetivo

Un perfil alcanzado, cuando se compara con un perfil objetivo, permite a una organización planificar y seguir su progreso en cada área de proceso seleccionada. Cuando se utiliza la representación continua, es aconsejable mantener los perfiles de niveles de capacidad.

La representación por objetivos es una secuencia de perfiles objetivo que describe el camino de mejora de procesos a seguir por la organización. Cuando se construyen perfiles objetivo, la organización debería prestar atención a las dependencias entre las prácticas genéricas y las áreas de proceso. Si una práctica genérica depende de un área de proceso, bien para llevar a cabo la práctica genérica o para proporcionar un producto de trabajo requerido, la práctica genérica puede ser mucho menos eficaz cuando el área de proceso no está implementada<sup>3</sup>.

Aunque las razones para utilizar la representación continua son muchas, las calificaciones que consisten en perfiles de nivel de capacidad están limitadas en su habilidad de proporcionar a las organizaciones un modo de compararse de forma general con otras organizaciones. Los perfiles de nivel de capacidad pueden utilizarse si cada organización selecciona las mismas áreas de proceso; sin embargo, los niveles de madurez han sido utilizados durante años para comparar organizaciones y ya proporcionan conjuntos predefinidos de áreas de proceso.

Debido a esta situación, se creó la representación equivalente. La representación equivalente permite a una organización que utiliza la representación continua, convertir un perfil de nivel de capacidad a la calificación del nivel de madurez asociado.

La forma más eficaz de representar la representación equivalente es proporcionar una secuencia de perfiles objetivo, cada uno de los cuales es equivalente a una calificación de nivel de madurez de la representación por etapas reflejada en las áreas de proceso enumeradas en el perfil objetivo. El resultado es una representación por objetivos que es equivalente a los niveles de madurez de la representación por etapas.

La Figura 3.4 muestra un resumen de los perfiles objetivo que se deben lograr cuando se utiliza la representación continua para ser equivalentes a los niveles de madurez del 2 al 5. Cada área sombreada en las columnas de nivel de capacidad representa un perfil objetivo que es equivalente a un nivel de madurez.

Las reglas siguientes resumen la representación equivalente:

- Para lograr el nivel de madurez 2, todas las áreas de proceso asignadas al nivel de madurez 2 deben lograr el nivel de capacidad 2 o 3.
- Para lograr el nivel de madurez 3, todas las áreas de proceso asignadas a los niveles de madurez 2 y 3 deben lograr el nivel de capacidad 3.

---

3. Para más información sobre las dependencias entre las prácticas genéricas y las áreas de proceso, véase la Tabla 6.2 en la sección de Metas Genéricas y Prácticas Genéricas de la Segunda Parte.

Nombre	Abrev.	ML	CL1	CL2	CL3
Gestión de Configuración	CM	2	<b>Perfil Objetivo 2</b>		
Medición y Análisis	MA	2			
Monitorización y Control del Proyecto	PMC	2			
Planificación del Proyecto	PP	2			
Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto	PPQA	2			
Gestión de Requisitos	REQM	2			
Gestión de Acuerdos con Proveedores	SAM	2			
Análisis de Decisiones y Resolución	DAR	3	<b>Perfil Objetivo 3</b>		
Gestión Integrada del Proyecto	IPM	3			
Definición de Procesos de la Organización	OPD	3			
Enfoque en Procesos de la Organización	OPF	3			
Formación en la Organización	OT	3			
Integración del Producto	PI	3			
Desarrollo de Requisitos	RD	3			
Gestión de Riesgos	RSKM	3			
Solución Técnica	TS	3			
Validación	VAL	3			
Verificación	VER	3			
Rendimiento de Procesos de la Organización	OPP	4	<b>Perfil Objetivo 4</b>		
Gestión Cuantitativa del Proyecto	QPM	4			
Análisis Causal y Resolución	CAR	5	<b>Perfil Objetivo 5</b>		
Gestión del Rendimiento de la Organización	OPM	5			

FIGURA 3.4  
Perfiles objetivo y representación equivalente

- Para lograr el nivel de madurez 4, todas las áreas de proceso asignadas a los niveles de madurez 2, 3 y 4 deben lograr el nivel de capacidad 3.
- Para lograr el nivel de madurez 5, todas las áreas de proceso deben lograr el nivel de capacidad 3.

### Alcanzando alta madurez

Cuando se utiliza la representación por etapas, se alcanza alta madurez cuando se logra el nivel de madurez 4 ó 5. Lograr el nivel de madurez 4 implica implementar todas las áreas de proceso para los niveles de madurez 2, 3 y 4. Del mismo modo, lograr el nivel de madurez 5, implica implementar todas las áreas de proceso para los niveles de madurez 2, 3, 4 y 5.

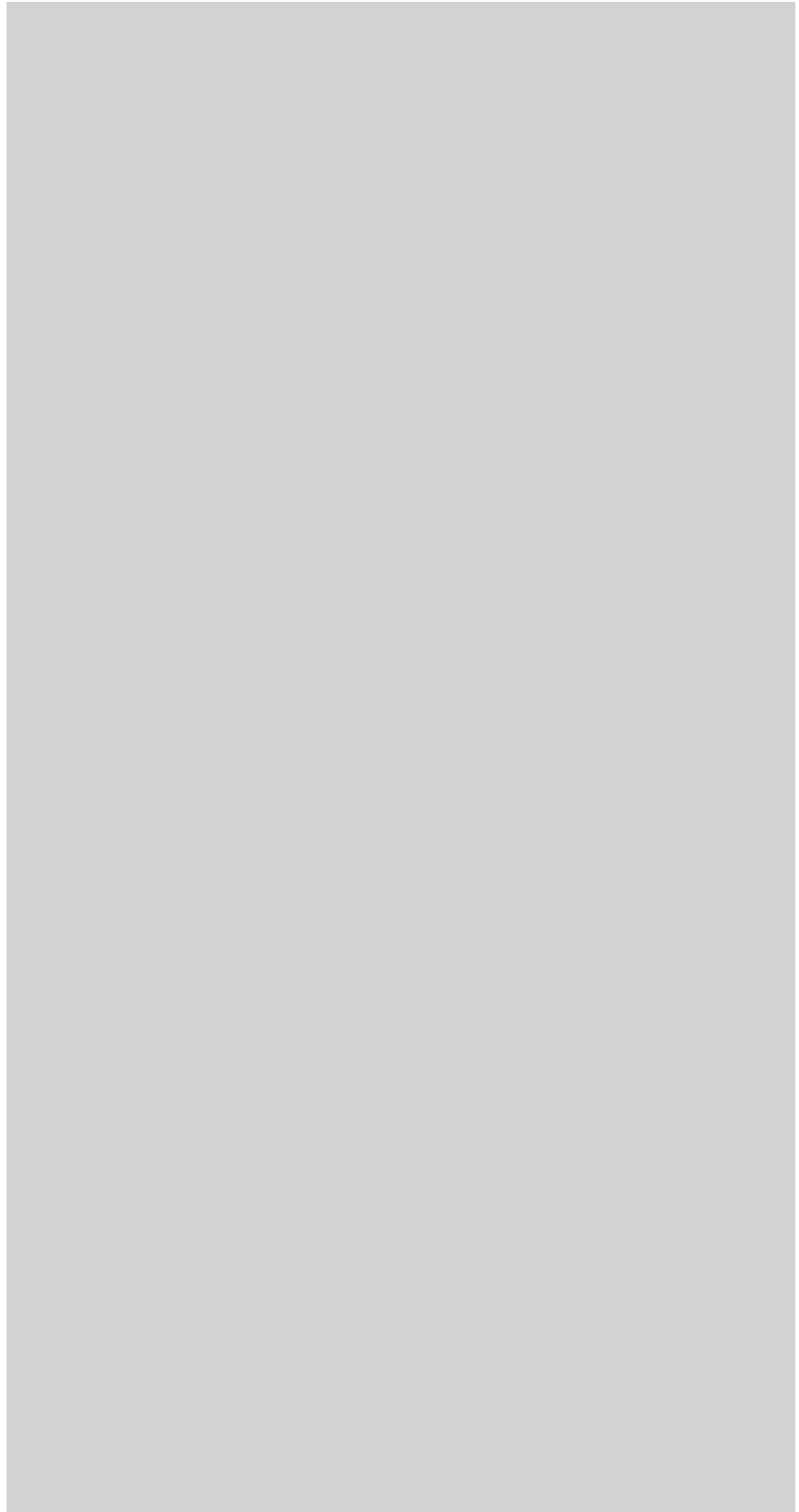


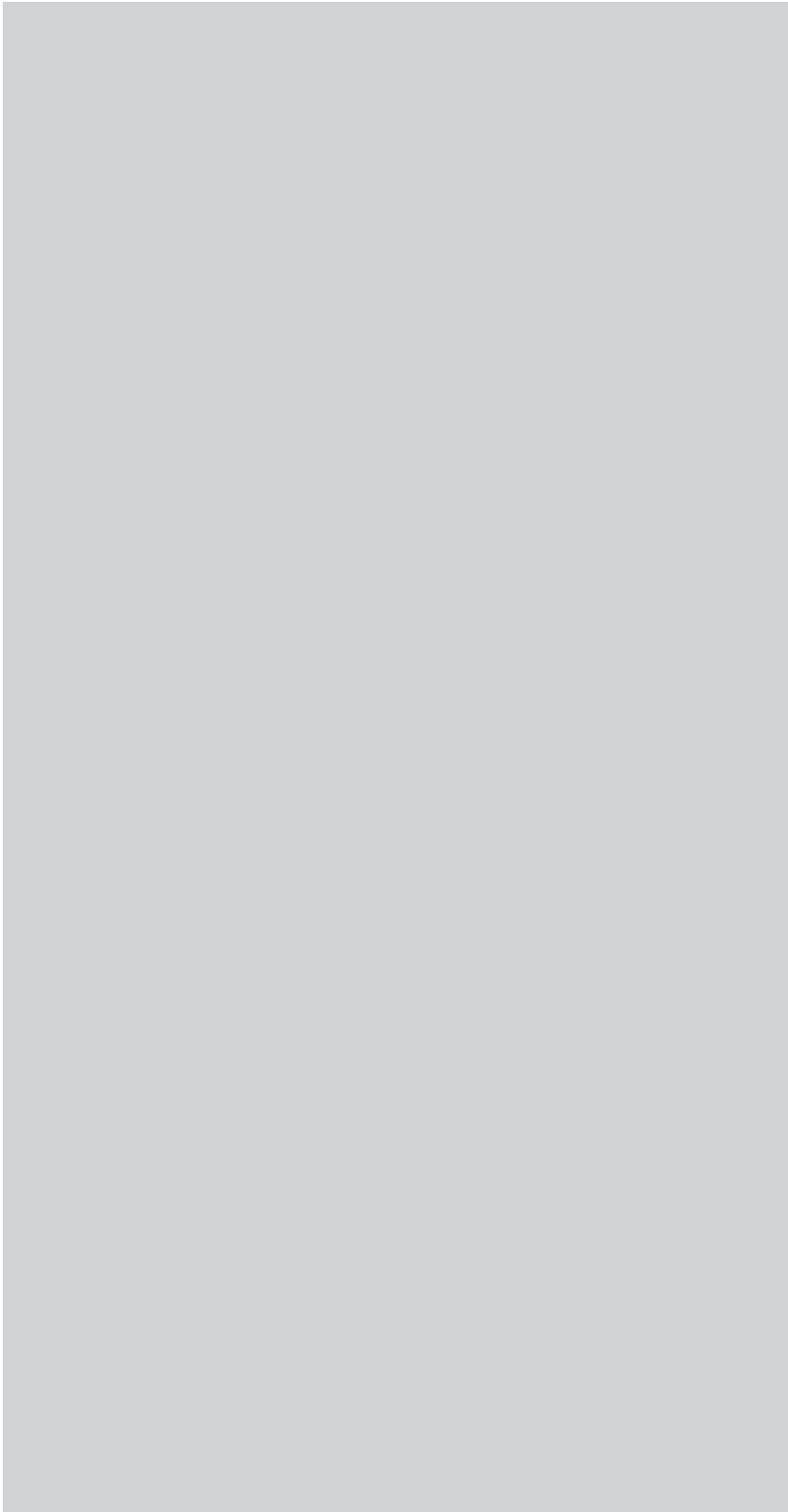
Cuando se utiliza la representación continua, se alcanza alta madurez utilizando el concepto de representación equivalente. Alta madurez, que es equivalente a nivel de madurez 4 por etapas utilizando la representación equivalente, se alcanza cuando se logra el nivel de capacidad 3 para todas las áreas de proceso excepto para Gestión del Rendimiento de la Organización (OPM), y Análisis Causal y Resolución (CAR). La alta madurez, que es equivalente al nivel de madurez 5 utilizando la representación equivalente, se alcanza cuando se logra el nivel de capacidad 3 en todas las áreas de proceso.

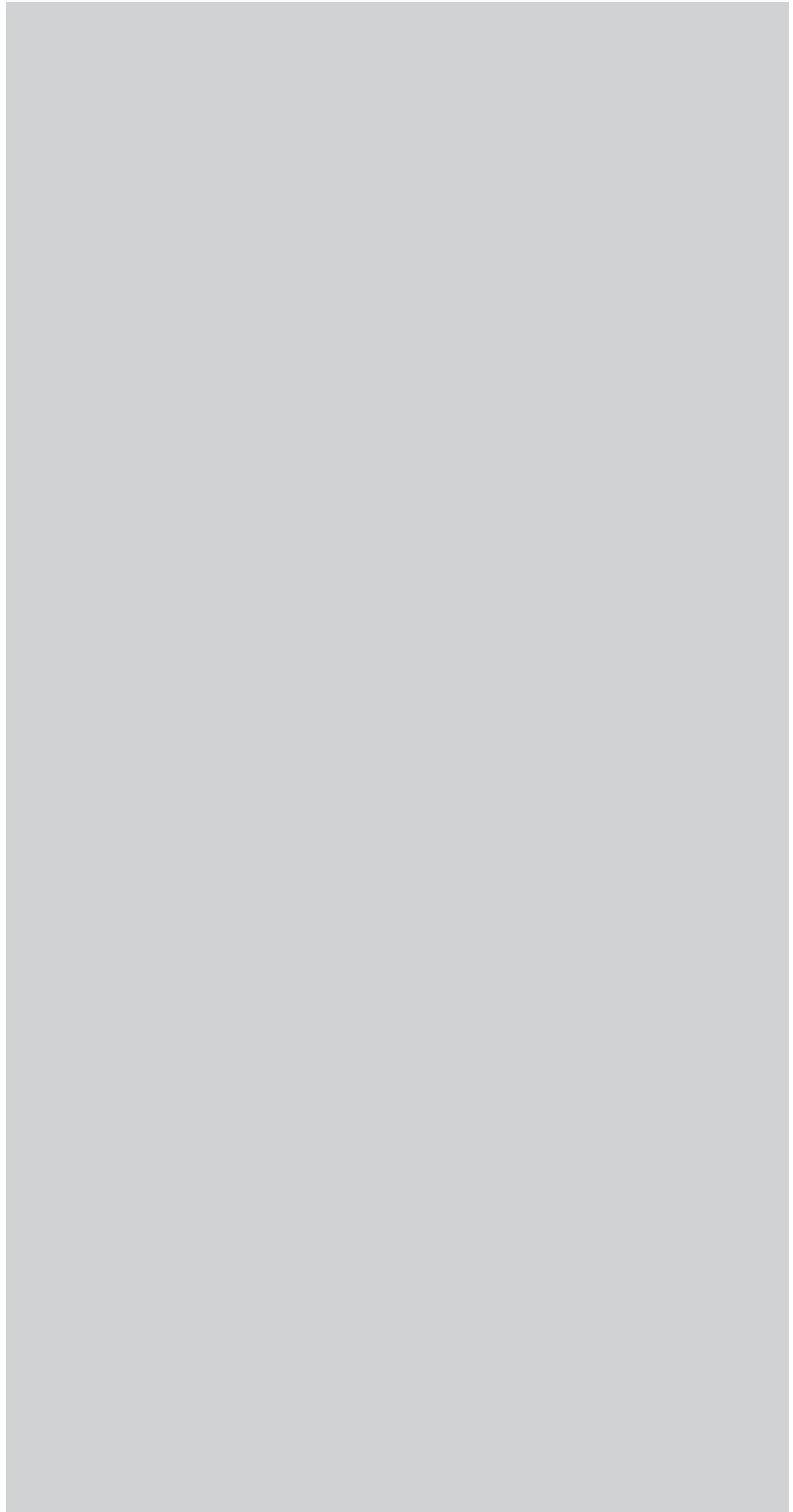
### **Utilizando líneas base de rendimiento del proceso y modelos de rendimiento del proceso para facilitar el éxito**

---

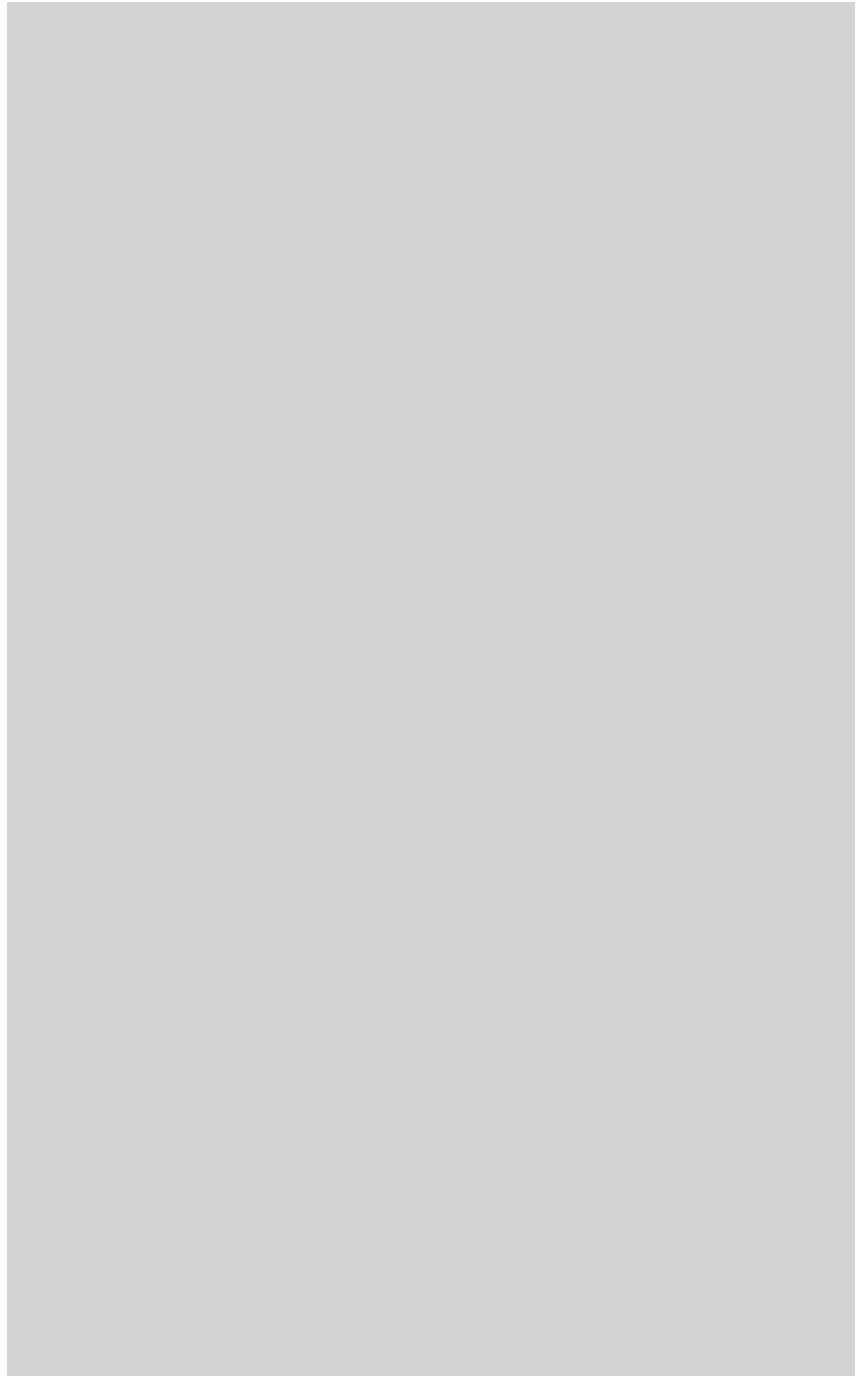
*por Michael Campo, Neal Mackertich y Peter Kraus*











# RELACIONES ENTRE ÁREAS DE PROCESO

En este capítulo, se describen las relaciones clave que hay entre las áreas de proceso para ayudarle a comprender la mejora de procesos desde el punto de vista de la organización y como unas áreas de proceso dependen de la implementación de otras áreas de proceso.

Las relaciones entre múltiples áreas de proceso, incluyendo la información y los artefactos que fluyen de un área de proceso a otra –mostradas por las descripciones y figuras de este capítulo– le ayudarán a tener una visión más amplia de la mejora e implementación de procesos.

Las iniciativas de mejora de procesos de éxito deben estar impulsadas por los objetivos de negocio de la organización. Por ejemplo, un objetivo de negocio habitual es reducir el tiempo necesario para lanzar un producto al mercado. El objetivo de mejora de procesos derivado de dicho objetivo de negocio podría ser mejorar los procesos de gestión del proyecto para asegurar la entrega a tiempo; esas mejoras se apoyan en las mejores prácticas dentro de las áreas de proceso Planificación del Proyecto, y Monitorización y Control del Proyecto.

Aunque en este capítulo se agrupan ciertas áreas de proceso para simplificar el debate de sus relaciones, a menudo las áreas de proceso interactúan y afectan a otras independientemente de su grupo, categoría o nivel. Por ejemplo, el área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución (un área de proceso de Soporte en el nivel de madurez 3) contiene prácticas específicas que abordan el proceso de evaluación formal usado en el área de proceso Solución Técnica para seleccionar una solución técnica entre varias soluciones alternativas.

Conocer las relaciones clave que existen entre las áreas de proceso de CMMI, le ayudará a aplicar CMMI de un modo útil y productivo. Las relaciones entre las áreas de proceso se describen con mayor detalle en las referencias de cada área de proceso y específicamente en la sección de Áreas de Proceso Relacionadas de cada área de proceso en la Segunda Parte de este libro. Consúltese el Capítulo 2 para más información sobre las referencias.

## Gestión de Procesos

Las áreas de proceso de Gestión de Procesos contienen las actividades transversales a los proyectos relativas a la definición, planificación, despliegue, implementación, monitorización, control, evaluación, medición y mejora de procesos.

Las cinco áreas de proceso de Gestión de Procesos de CMMI-DEV son las siguientes:

- Definición de Procesos de la Organización (OPD).
- Enfoque en Procesos de la Organización (OPF).
- Gestión del Rendimiento de la Organización (OPM).
- Rendimiento de Procesos de la Organización (OPP).
- Formación en la Organización (OT).

### Áreas de proceso básicas de Gestión de Procesos

Las áreas de proceso básicas de Gestión de Procesos proporcionan a la organización la capacidad para documentar y compartir las buenas prácticas, los activos de proceso de la organización y el aprendizaje en toda la organización.

La Figura 4.1 proporciona una visión general de las interacciones entre las áreas de proceso básicas de Gestión de Procesos y con otras categorías de áreas de proceso. Como se ilustra en la Figura 4.1, el área de proceso Enfoque en Procesos de la Organización ayuda a la organización a planificar, implementar y desplegar las mejoras de procesos de la organización basadas en una comprensión de las fortalezas y debilidades actuales de los procesos y de los activos de proceso de la organización.

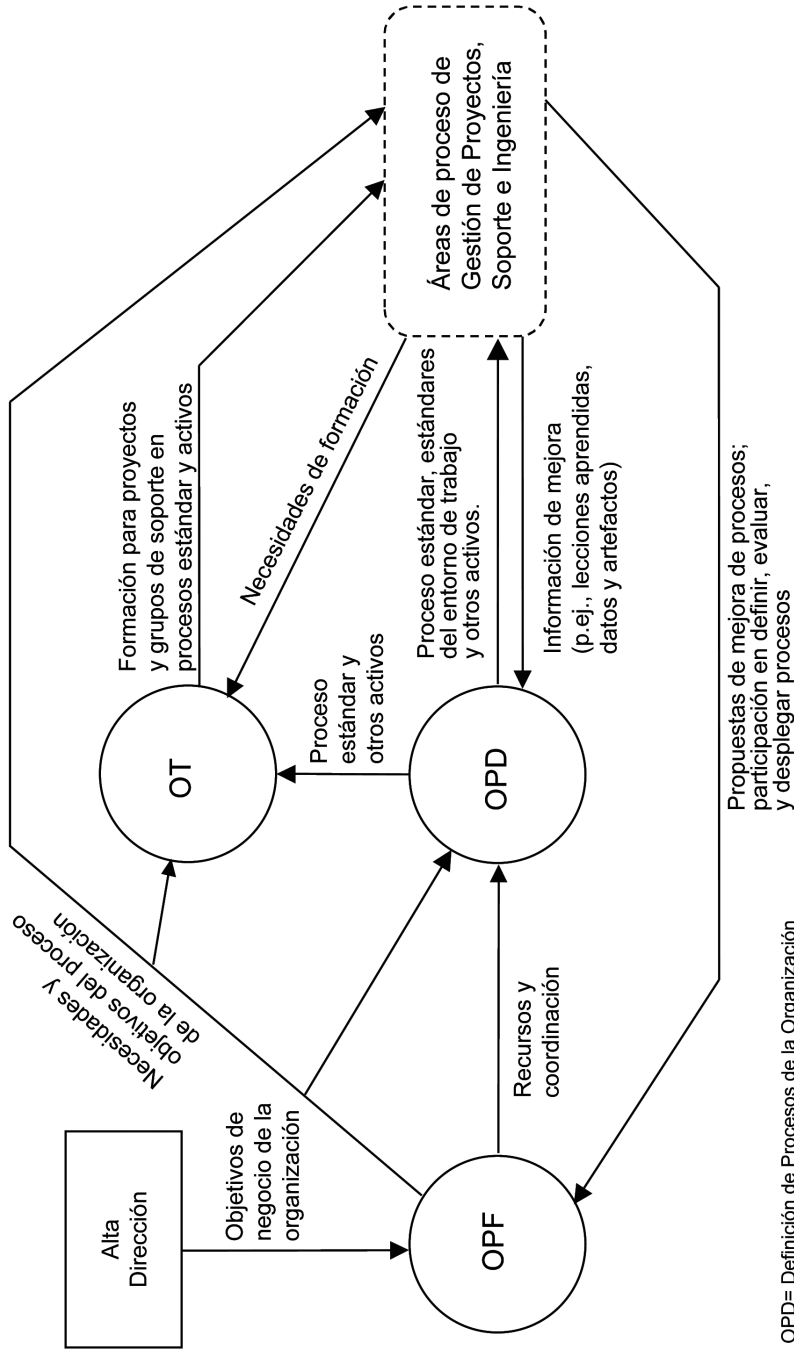
Las mejoras candidatas para los procesos de la organización se obtienen de varias fuentes. Estas actividades incluyen propuestas de mejora de procesos, medición de los mismos, lecciones aprendidas de la implementación y resultados de las actividades de evaluación del proceso y de la evaluación del producto.

El área de proceso Definición de Procesos de la Organización establece y mantiene el conjunto de procesos estándar de la organización, los estándares del entorno de trabajo y otros activos basados en las necesidades del proceso y en los objetivos de la organización. Estos otros activos incluyen descripciones de los modelos de ciclo de vida, guías de adaptación del proceso, y documentación y datos relacionados con el proceso.

Los proyectos adaptan el conjunto de procesos estándar de la organización para crear sus procesos definidos. Los otros activos dan soporte a la adaptación, así como a la implementación de los procesos definidos.

Las experiencias y los productos de trabajo fruto de la realización de estos procesos definidos, incluyendo los datos de medición,





OPD= Definición de Procesos de la Organización  
 OPF = Enfoque en Procesos de la Organización  
 OT = Formación en la Organización

FIGURA 4.1  
 Áreas de proceso básicas de Gestión de Procesos

las descripciones de proceso, los artefactos de proceso y las lecciones aprendidas, se incorporan según sea apropiado en el conjunto de procesos estándar y otros activos de la organización.

El área de proceso Formación en la Organización identifica las necesidades estratégicas de formación en la organización, así como las necesidades tácticas de formación que son comunes a los proyectos y a los grupos de soporte. En particular, la formación se desarrolla u obtiene para desarrollar las habilidades requeridas para realizar el conjunto de procesos estándar de la organización. Los componentes principales de la formación incluyen un programa de desarrollo de formación gestionado, planes documentados, personal con el conocimiento apropiado y mecanismos para la medición de la eficacia del programa de formación.

### **Áreas de proceso avanzadas de Gestión de Procesos**

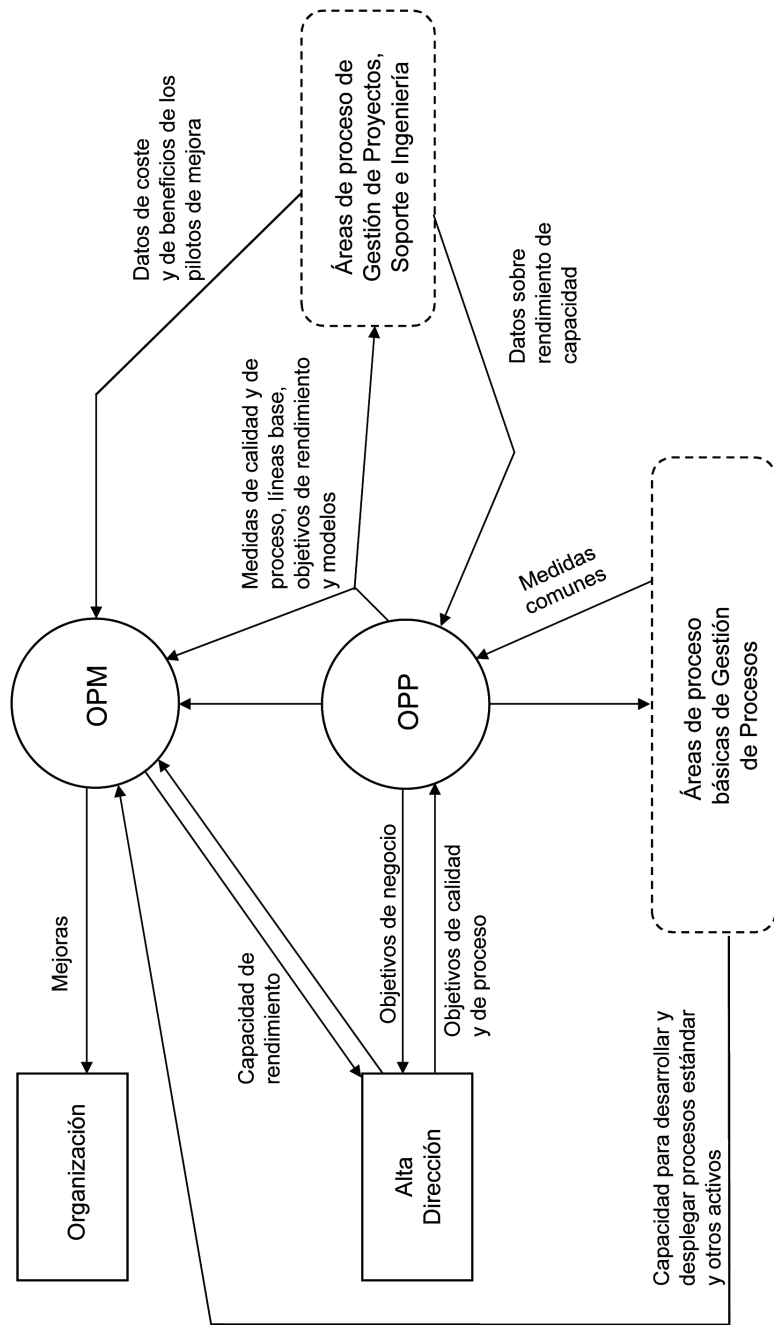
Las áreas de proceso avanzadas de Gestión de Procesos proporcionan a la organización una capacidad mejorada para lograr sus objetivos cuantitativos de calidad y de rendimiento del proceso.

La Figura 4.2 proporciona una visión general de las interacciones entre las áreas de proceso avanzadas de Gestión de Procesos y con otras categorías de áreas de proceso. Cada área de proceso avanzada de Gestión de Procesos depende de la capacidad para desarrollar y desplegar procesos y activos de soporte. Las áreas de proceso básicas de Gestión de Procesos proporcionan esta capacidad.

Como se ilustra en la Figura 4.2, el área de proceso Rendimiento de Procesos de la Organización infiere objetivos cuantitativos para la calidad y el rendimiento del proceso a partir de los objetivos de negocio de la organización. La organización proporciona a los proyectos y a los grupos de soporte medidas comunes, líneas base de rendimiento de procesos y modelos de rendimiento del proceso.

Estos activos adicionales de la organización dan soporte a la composición de un proceso definido que puede lograr los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso del proyecto, y dan soporte a la gestión cuantitativa. La organización analiza los datos de rendimiento del proceso recogidos a partir de estos procesos definidos para desarrollar una comprensión cuantitativa de la calidad del producto, de la calidad del servicio y del rendimiento de los procesos del conjunto de procesos estándar de la organización.

En la Gestión del Rendimiento de la Organización, las líneas base y los modelos de rendimiento de los procesos se analizan para comprender la capacidad de la organización para cumplir sus objetivos de negocio e inferir objetivos de calidad y de rendimiento del proceso. Basada en esta comprensión, la organización selecciona y despliega proactivamente mejoras innovadoras e incrementales que mejoran de forma medible el rendimiento de la organización.



OPM = Gestión del Rendimiento de la Organización  
 OPP = Rendimiento de Procesos de la Organización

FIGURA 4.2  
 Áreas de proceso avanzadas de Gestión de Procesos

La selección de las mejoras a desplegar se basa en una comprensión cuantitativa de los posibles beneficios y de los costes previstos de las mejoras candidatas a desplegar. La organización puede ajustar también los objetivos de negocio, y los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso según proceda.

---

## Gestión de Proyectos

Las áreas de proceso de Gestión de Proyectos cubren las actividades de gestión del proyecto relacionadas con la planificación, monitorización y control del proyecto.

Las siete áreas de proceso de Gestión de Proyectos de CMMI-DEV son las siguientes:

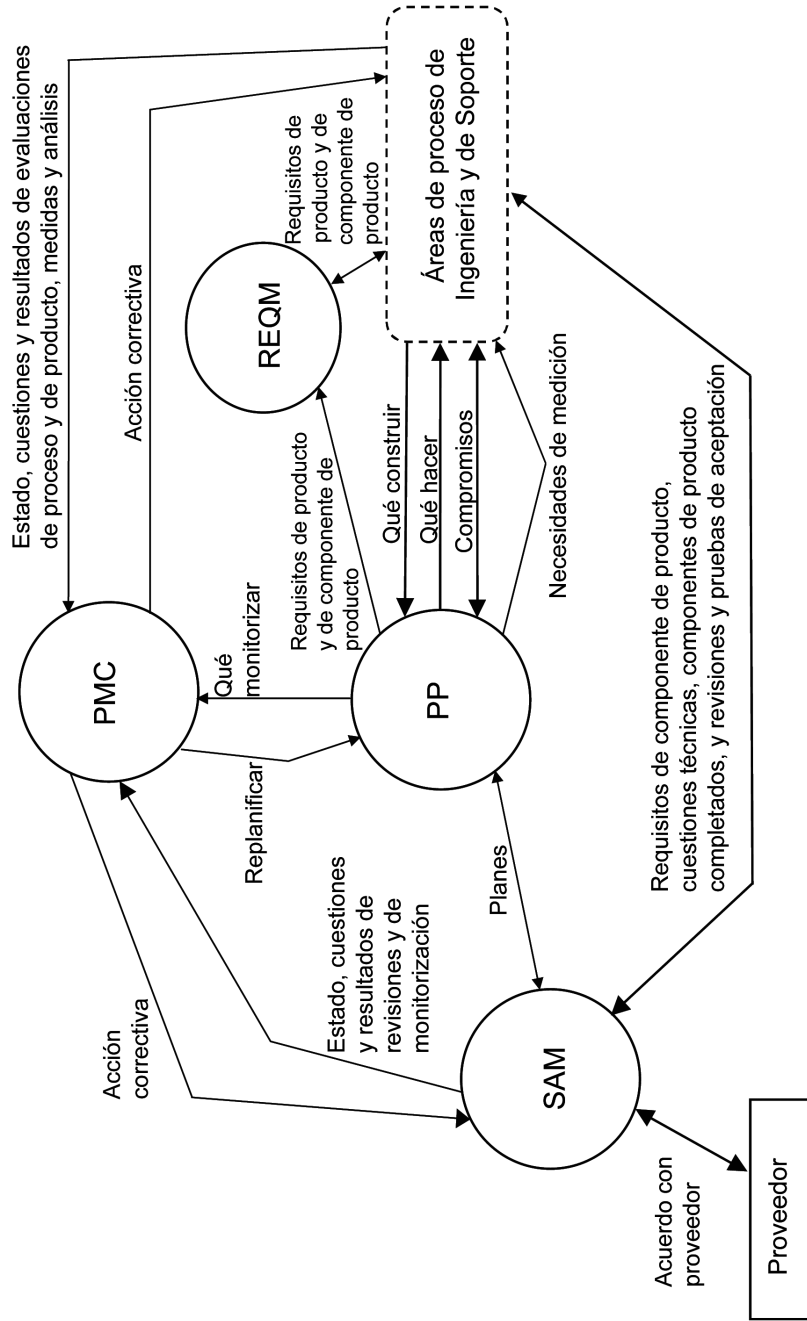
- Gestión Integrada del Proyecto (IPM).
- Monitorización y Control del Proyecto (PMC).
- Planificación del Proyecto (PP).
- Gestión Cuantitativa del Proyecto (QPM).
- Gestión de Requisitos (REQM).
- Gestión de Riesgos (RSKM).
- Gestión de Acuerdos con Proveedores (SAM).

### Áreas de proceso básicas de Gestión de Proyectos

Las áreas de proceso básicas de Gestión de Proyectos tratan las actividades relacionadas con el establecimiento y mantenimiento del plan del proyecto, el establecimiento y mantenimiento de los compromisos, la monitorización del progreso frente al plan, la toma de acciones correctivas y la gestión de acuerdos con proveedores.

La Figura 4.3 proporciona una visión general de las interacciones entre las áreas de proceso básicas de Gestión de Proyectos y con otras categorías de áreas de proceso. Como se ilustra en la Figura 4.3, el área de proceso Planificación del Proyecto incluye el desarrollo del plan de proyecto, la involucración de las partes interesadas relevantes, la obtención del compromiso con el plan y el mantenimiento del mismo.

La planificación comienza con los requisitos que definen el producto y el proyecto (“qué construir” en la Figura 4.3). El plan de proyecto cubre las diferentes actividades de gestión y desarrollo del proyecto a realizar por el proyecto. El proyecto revisa otros planes que le afectan y que provienen de las diversas partes interesadas, y establece los compromisos con esas partes interesadas en cuanto a sus contribuciones al proyecto. Por ejemplo, estos planes cubren la gestión de configuración, la verificación, y la medición y análisis.



PMC = Monitorización y Control del Proyecto  
 PP = Planificación del Proyecto  
 REQM = Gestión de Requisitos  
 SAM = Gestión de Acuerdos con Proveedores

FIGURA 4.3  
 Áreas de proceso básicas de Gestión de Proyectos

El área de proceso Monitorización y Control del Proyecto incluye las prácticas de monitorización y control, y de toma de acciones correctivas. El plan de proyecto especifica la frecuencia de las revisiones del progreso y las medidas usadas para monitorizar el progreso. El progreso se determina principalmente mediante la comparación del estado del proyecto con el plan. Cuando el estado real se desvía de forma significativa de los valores esperados, se toman acciones correctivas según proceda. Estas acciones pueden incluir re-planificación, que requerirá usar prácticas de la Planificación del Proyecto.

El área de procesos Gestión de Requisitos mantiene los requisitos. Describe las actividades para obtener y controlar los cambios a los requisitos, y para asegurar que otros planes y datos relevantes se mantienen actualizados. Proporciona la trazabilidad de los requisitos desde los requisitos de cliente hasta los requisitos de producto y de los componentes de producto.

La Gestión de Requisitos asegura que los cambios a los requisitos se reflejan en los planes, actividades y productos de trabajo del proyecto. Este ciclo de cambios puede afectar a las áreas de proceso de Ingeniería; así, la gestión de requisitos es una secuencia de eventos dinámica y a menudo recursiva. El área de proceso Gestión de Requisitos es fundamental para un proceso de ingeniería controlado y disciplinado.

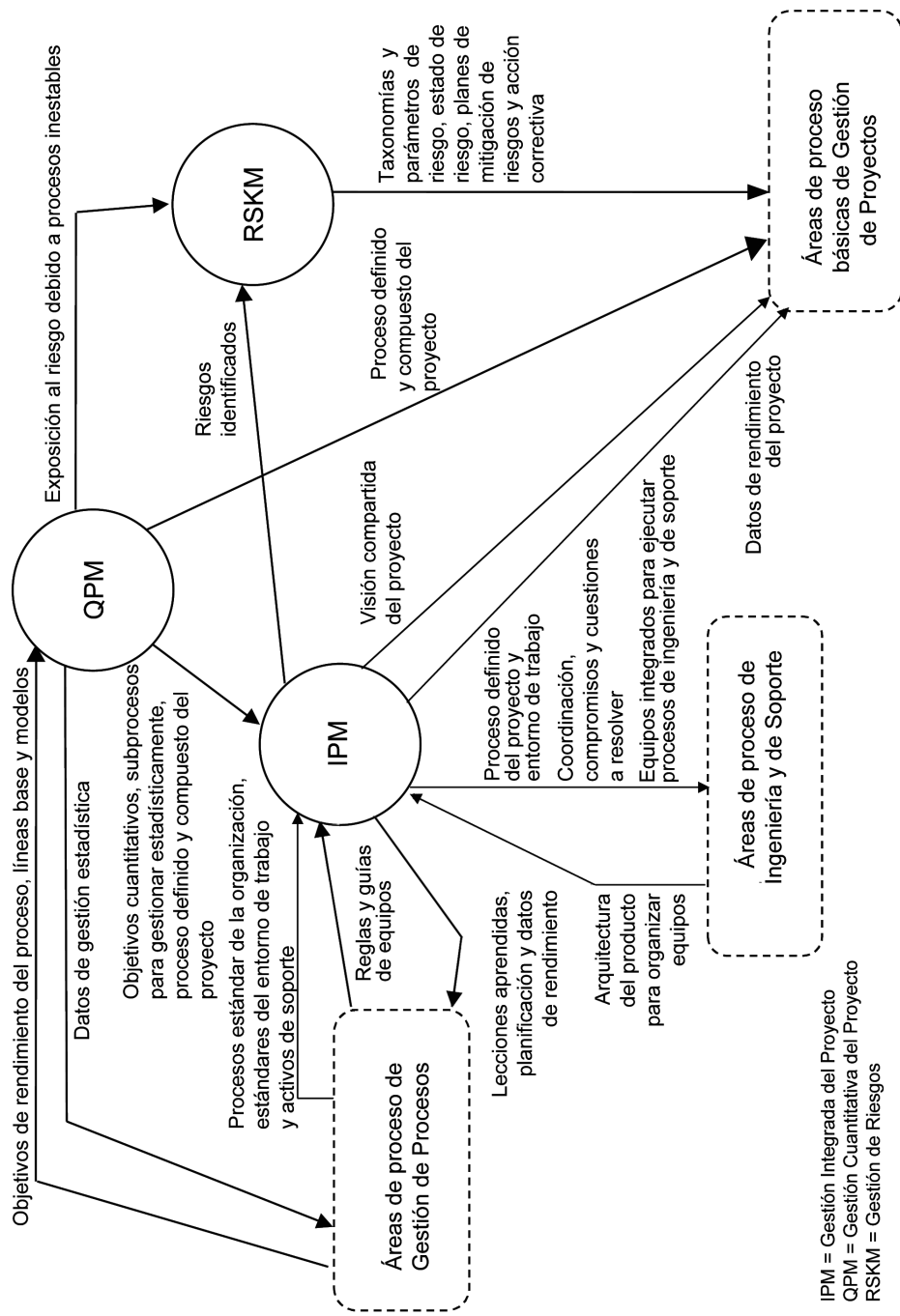
El área de proceso Gestión de Acuerdos con Proveedores aborda la necesidad del proyecto de adquirir aquellas partes del trabajo que son realizadas por proveedores. Las fuentes de productos que se pueden usar para satisfacer los requisitos del proyecto se identifican de forma proactiva. Se selecciona al proveedor y se establece un acuerdo con él para su gestión.

El progreso y el rendimiento del proveedor se siguen según está especificado en el acuerdo con el proveedor y éste se modifica según sea necesario. Las revisiones y pruebas de aceptación se realizan sobre el componente de producto realizado por el proveedor.

### **Áreas de proceso avanzadas de Gestión de Proyectos**

Las áreas de proceso avanzadas de Gestión de Proyectos abordan actividades tales como establecer un proceso definido que se adapta a partir del conjunto de procesos estándar de la organización, establecer el entorno de trabajo del proyecto a partir de los estándares del entorno de trabajo de la organización, coordinar y colaborar con las partes interesadas relevantes, crear y mantener los equipos para la dirección de los proyectos, gestionar cuantitativamente el proyecto y gestionar los riesgos.

La Figura 4.4 proporciona una visión general de las interacciones entre las áreas de proceso avanzadas de Gestión de Proyectos y con otras categorías de áreas de proceso. Cada una de las áreas de proceso avanzadas de Gestión de Proyectos depende de la capacidad para planificar, monitorizar y controlar el proyecto. Las áreas de proceso básicas de Gestión de Proyectos proporcionan esta capacidad.



IPM = Gestión Integrada del Proyecto  
 QPM = Gestión Cuantitativa del Proyecto  
 RSKM = Gestión de Riesgos

FIGURA 4.4  
 Áreas de proceso avanzadas de Gestión de Proyectos

El área de proceso Gestión Integrada del Proyecto establece y mantiene el proceso definido del proyecto que es adaptado a partir del conjunto de procesos estándar de la organización (Definición de Procesos de la Organización). El proyecto se gestiona usando el proceso definido del proyecto.

El proyecto usa y contribuye a los activos de proceso de la organización, se establece y mantiene el entorno de trabajo del proyecto a partir de los estándares del entorno de trabajo de la organización, y se establecen los equipos usando las reglas y guías de la organización. Las partes interesadas relevantes del proyecto coordinan sus esfuerzos de manera oportuna mediante la identificación, negociación, y seguimiento de las dependencias críticas y la resolución de aspectos de coordinación.

Aunque la identificación y monitorización del riesgo se cubren en las áreas de proceso Planificación del Proyecto, y Monitorización y Control del Proyecto, el área de proceso Gestión de Riesgos adopta un enfoque continuo y con visión de futuro para gestionar los riesgos con actividades que incluyen la identificación de los parámetros de riesgo, las evaluaciones del riesgo y la mitigación del riesgo.

El área de proceso Gestión Cuantitativa del Proyecto establece objetivos para la calidad y el rendimiento del proceso, redacta un proceso definido que puede ayudar a lograr esos objetivos y gestiona cuantitativamente el proyecto. Los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso del proyecto están basados en los objetivos establecidos por la organización y el cliente.

El proceso definido del proyecto se crea usando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas. Un análisis semejante permite al proyecto predecir si conseguirá sus objetivos de calidad y de rendimiento del proceso.

En base a la predicción, el proyecto puede ajustar el proceso definido o puede negociar cambios a los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso. Conforme el proyecto progresa, el rendimiento de los subprocesos seleccionados se monitoriza cuidadosamente para ayudar a evaluar si el proyecto avanza según lo previsto para alcanzar sus objetivos.

---

## Ingeniería

Las áreas de proceso de Ingeniería cubren las actividades de desarrollo y de mantenimiento que se utilizan en todas las disciplinas de ingeniería. Las áreas de proceso de Ingeniería fueron escritas usando terminología general de ingeniería, de forma que cualquier disciplina técnica implicada en el proceso de desarrollo del producto (p. ej., ingeniería de software o ingeniería mecánica) pueda usarlas para la mejora de procesos.

Las áreas de proceso de Ingeniería también integran los procesos asociados con diferentes disciplinas de ingeniería en un único proceso



de desarrollo de producto, dando soporte a una estrategia de mejora de procesos orientada al producto. Esta estrategia se dirige más a los objetivos de negocio esenciales que a las disciplinas técnicas específicas. Este enfoque a procesos, evita de manera eficaz la tendencia hacia una mentalidad “compartimentada” de la organización.

Las áreas de proceso de Ingeniería se aplican al desarrollo de cualquier producto o servicio dentro del dominio de desarrollo (p. ej., productos software, productos hardware, servicios, procesos).

Las cinco áreas de proceso de Ingeniería de CMMI-DEV son las siguientes:

- Integración del Producto (PI).
- Desarrollo de Requisitos (RD).
- Solución Técnica (TS).
- Validación (VAL).
- Verificación (VER).

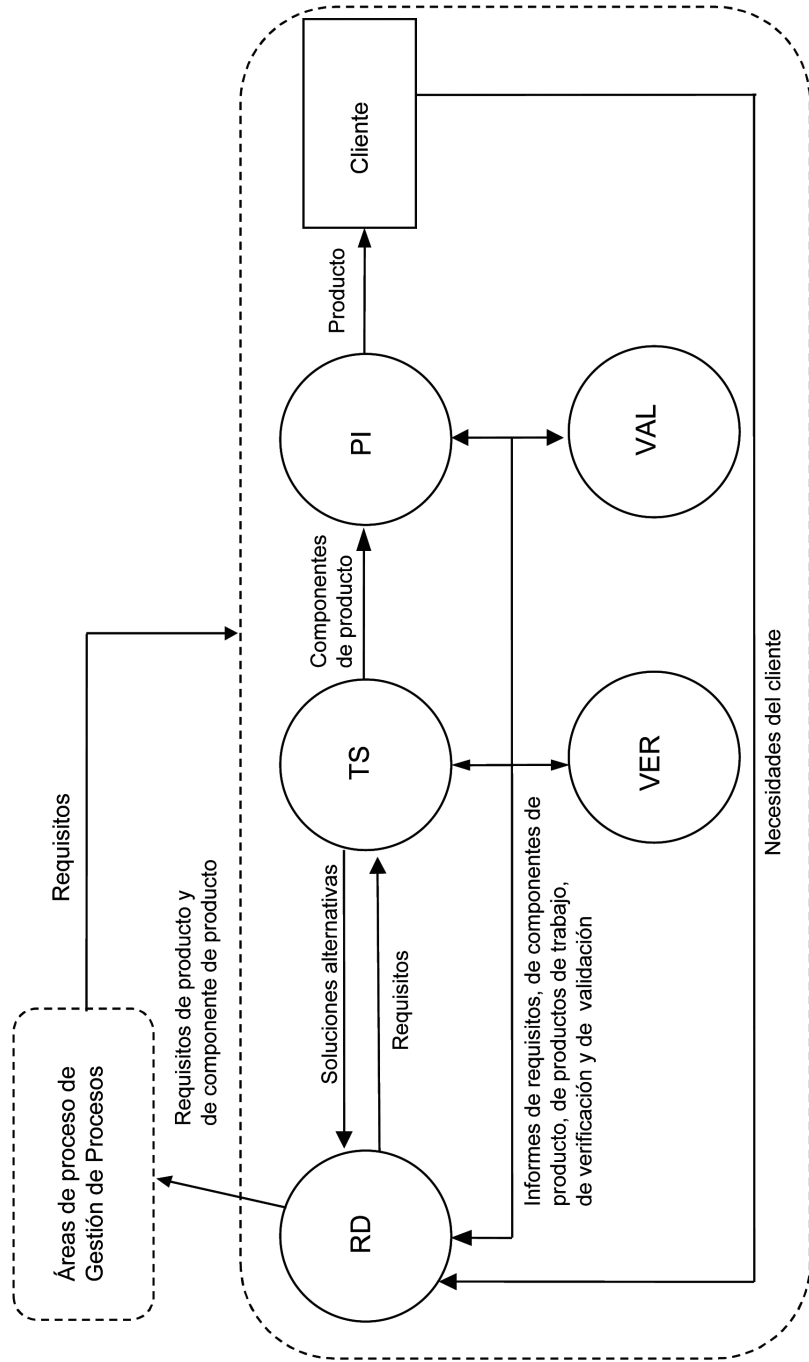
La Figura 4.5 proporciona una visión general de las interacciones que existen entre las cinco áreas de proceso de Ingeniería.

El área de proceso Desarrollo de Requisitos identifica las necesidades del cliente y las transforma en requisitos de producto. El conjunto de requisitos de producto se analiza para elaborar una solución conceptual de alto nivel. Posteriormente, este conjunto de requisitos se asigna para establecer un conjunto inicial de requisitos de componente de producto.

Se infieren otros requisitos que ayudan a definir el producto y se asignan a componentes de producto. Este conjunto de requisitos de producto y de componente de producto describe claramente la prestación del producto, los atributos de calidad, las características del diseño, los requisitos de verificación, etc. en términos que el desarrollador pueda comprender y usar.

El área de proceso Desarrollo de Requisitos proporciona los requisitos al área de proceso Solución Técnica, donde los requisitos se convierten en la arquitectura del producto, los diseños de los componentes de producto y los componentes de producto (p. ej., mediante codificación y fabricación). Los requisitos se proporcionan también al área de proceso Integración del Producto, donde se combinan los componentes de producto y se verifican las interfaces para asegurar que cumplen con los requisitos de interfaz suministrados por el área de proceso Desarrollo de Requisitos.

El área de proceso Solución Técnica desarrolla los paquetes de datos técnicos relativos a los componentes de producto para que se utilicen por el área de proceso Integración del Producto o Gestión de Acuerdos con Proveedores. Se examinan soluciones alternativas para seleccionar el diseño óptimo basado en criterios establecidos. Estos criterios pueden ser significativamente diferentes entre los



PI = Integración del Producto  
 RD = Desarrollo de Requisitos  
 TS = Solución Técnica  
 VAL = Validación  
 VER = Verificación

FIGURA 4.5  
 Áreas de proceso de Ingeniería

distintos productos, dependiendo del tipo de producto, entorno operativo, requisitos de prestación, requisitos de soporte y, costes o calendarios de entrega. La tarea de seleccionar la solución final utiliza las prácticas específicas del área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución.

El área de proceso Solución Técnica se basa en las prácticas específicas del área de proceso Verificación para realizar la verificación del diseño y las revisiones entre pares durante el diseño y antes de la construcción final.

El área de proceso Verificación asegura que los productos de trabajo seleccionados cumplen los requisitos especificados. El área de proceso Verificación selecciona los productos de trabajo y métodos de verificación que se usarán para verificar los productos de trabajo frente a los requisitos especificados. La verificación es generalmente un proceso incremental, que comienza con la verificación de componentes de producto y normalmente concluye con la verificación de los productos totalmente ensamblados.

La verificación también trata las revisiones entre pares. Las revisiones entre pares son un método probado para eliminar defectos de manera temprana y proporcionar una visión de valor sobre los productos de trabajo y los componentes de producto que están siendo desarrollados y mantenidos.

El área de proceso Validación valida de manera incremental los productos frente a las necesidades del cliente. La validación puede realizarse en el entorno operacional o en un entorno operacional simulado. La coordinación con el cliente sobre los requisitos de validación es un elemento importante de éste área de proceso.

El alcance del área de proceso Validación incluye la validación de productos, de componentes de producto, de productos de trabajo intermedios seleccionados y de procesos. Estos elementos validados pueden requerir, con frecuencia, volver a ser verificados y validados. Las cuestiones descubiertas durante la validación se resuelven normalmente en el área de proceso Desarrollo de Requisitos o Solución Técnica.

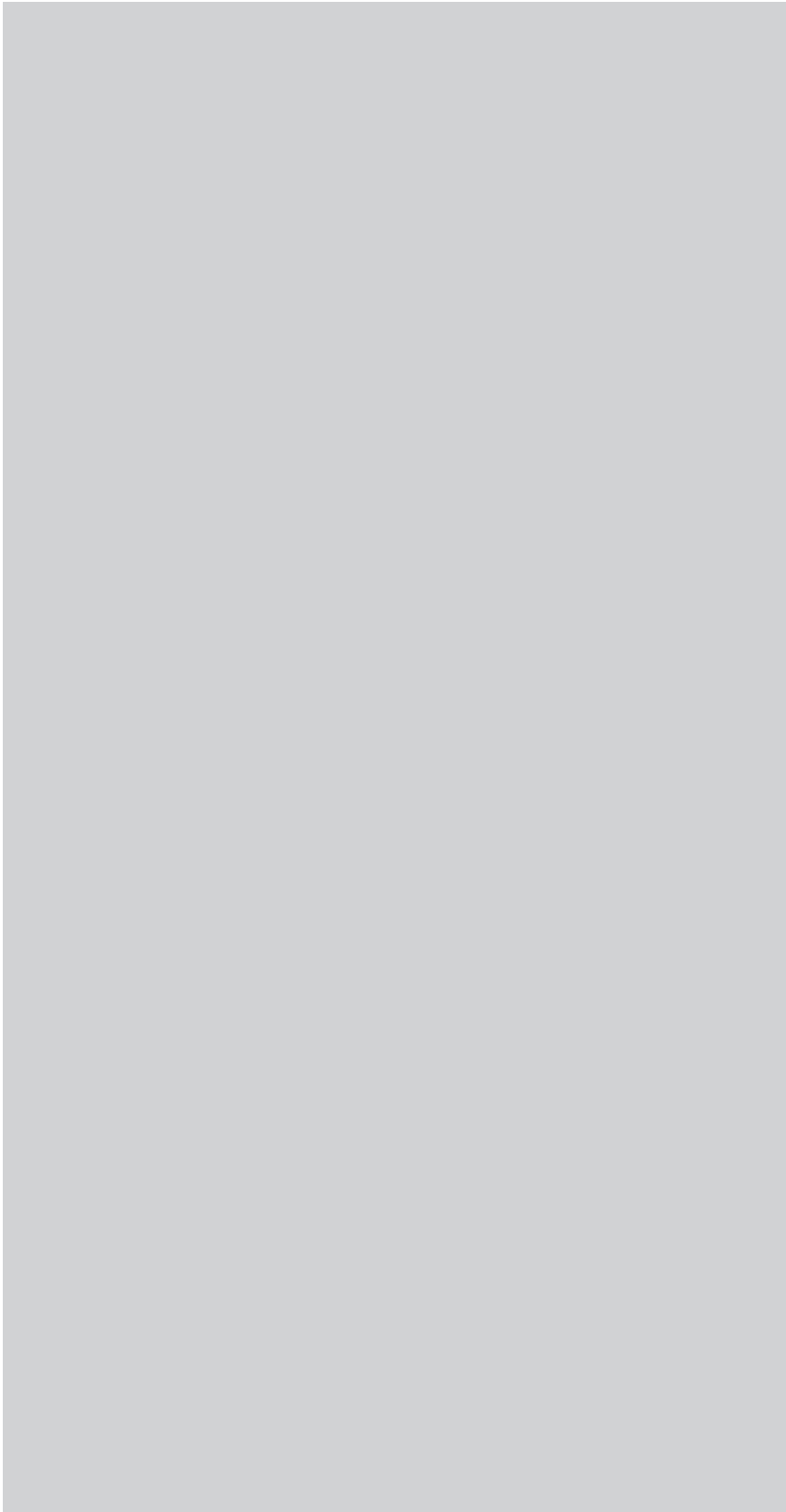
El área de proceso Integración del Producto contiene las prácticas específicas asociadas con la generación de una estrategia de integración, integrando los componentes de producto y entregando el producto al cliente.

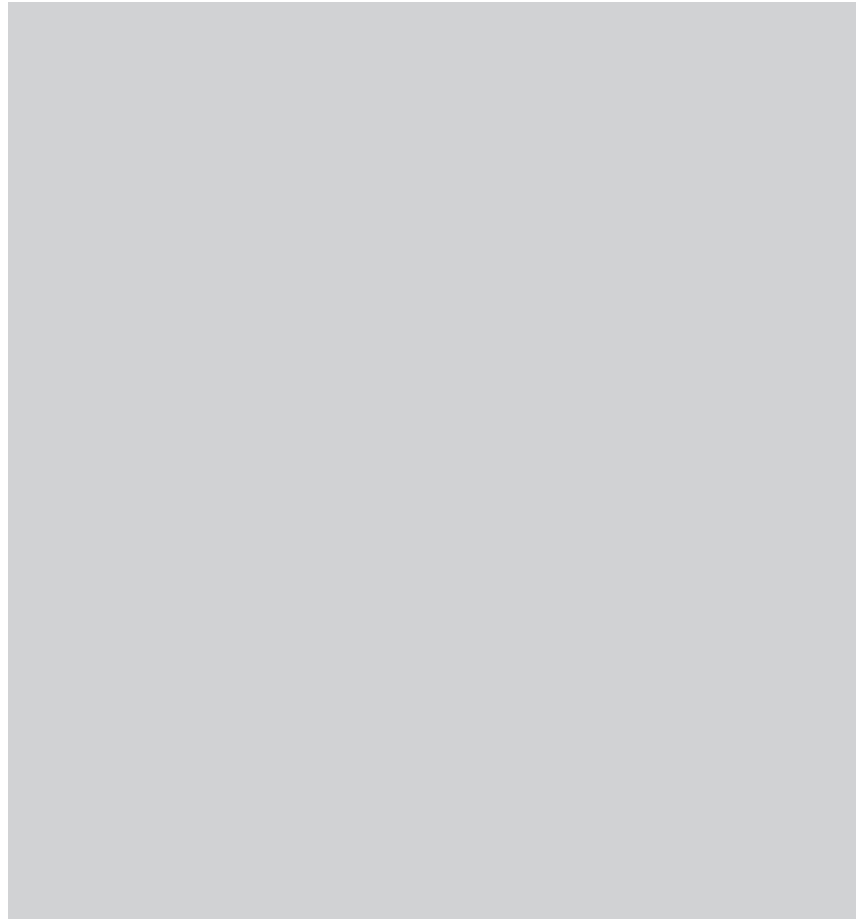
La Integración del Producto utiliza las prácticas específicas tanto de Verificación como de Validación, en la implementación del proceso de integración del producto. Las prácticas de verificación verifican las interfaces y los requisitos de interfaz de los componentes de producto antes de la integración del producto. La verificación de la interfaz es esencial en el proceso de integración. Durante la integración del producto en el entorno operacional, se utilizan las prácticas específicas del área de proceso Validación.

## Expandiendo las capacidades por las “Constelaciones”

---

*por Mike Phillips*





---

### **Recursión e iteración de los procesos de Ingeniería**

La mayoría de los estándares de proceso coinciden en que los procesos se pueden aplicar de dos formas. Estas dos formas se denominan recursión e iteración.

La recursión sucede cuando un proceso se aplica a los niveles sucesivos de elementos del sistema dentro de una estructura de sistema. Los resultados de una aplicación en un nivel se usan como entrada para el siguiente nivel en la estructura del sistema. Por ejemplo, el proceso de verificación se diseña para aplicarlo al producto ensamblado completo, a los componentes principales del producto, e incluso a los componentes de los componentes. La profundidad con que se puede aplicar el proceso de verificación en el producto depende completamente del tamaño y de la complejidad del producto final.

La iteración sucede cuando los procesos se repiten en el mismo nivel del sistema. La nueva información se crea por la implementación de un proceso que realimenta dicha información a un proceso relacionado. Esta nueva información normalmente plantea cuestiones que deben ser resueltas antes de finalizar los procesos.

Por ejemplo, muy probablemente habrá iteración entre el desarrollo de requisitos y la solución técnica. Al volver a realizar los procesos se pueden resolver las cuestiones que hayan surgido. La iteración puede asegurar la calidad antes de aplicarse al siguiente proceso.

Los procesos de Ingeniería (p. ej., desarrollo de requisitos, verificación) se implementan reiteradamente sobre un producto para asegurar que estos procesos se han realizado adecuadamente antes de la entrega al cliente. Además, los procesos de ingeniería se aplican a componentes de producto.

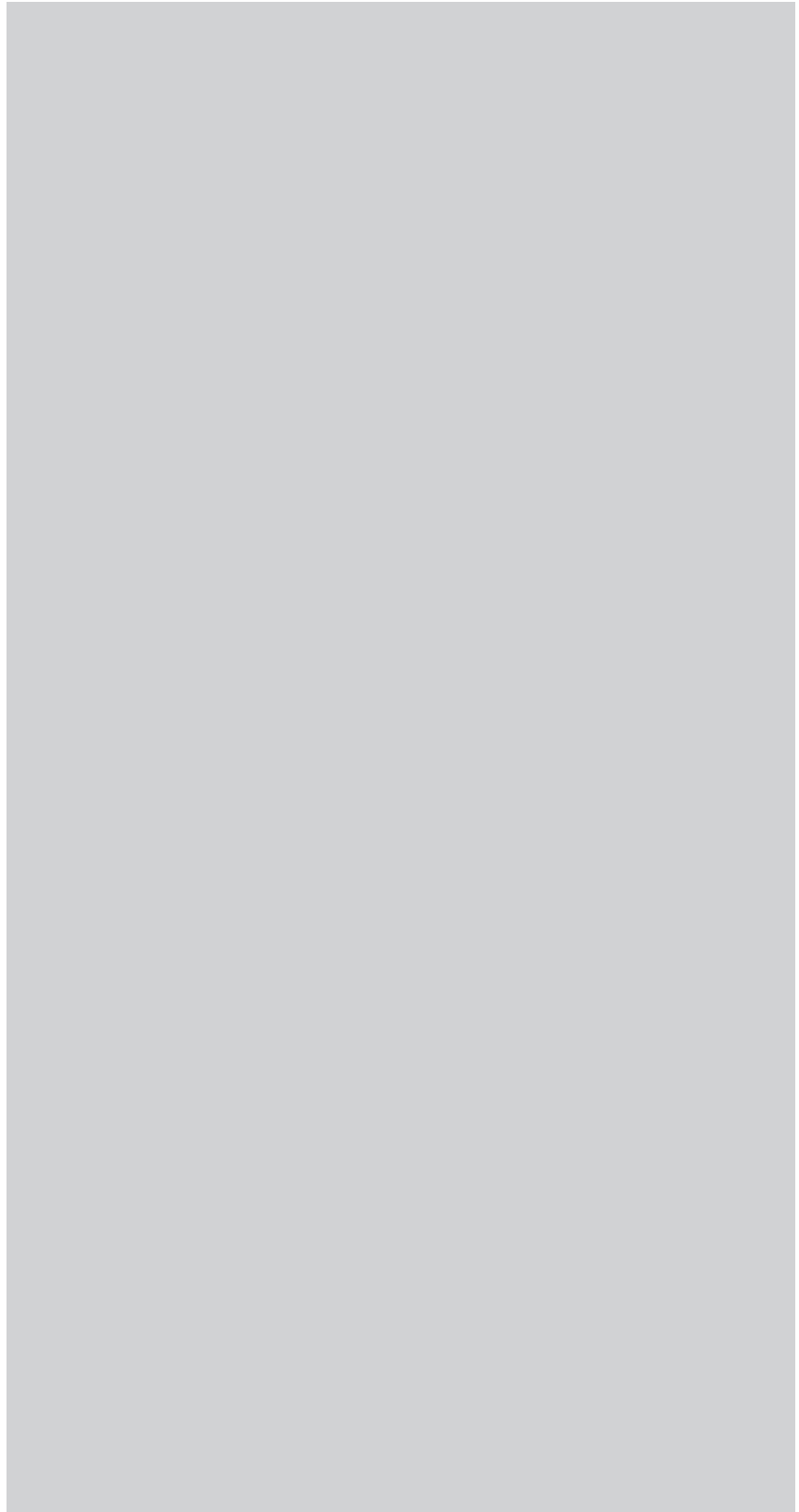
Por ejemplo, algunas cuestiones surgidas relacionadas con las áreas de proceso Verificación y Validación se pueden resolver por los procesos asociados con las áreas de proceso Desarrollo de Requisitos o Integración del Producto. La recursión y la iteración de estos procesos permiten al proyecto asegurar la calidad en todos los componentes del producto antes de que sean entregados al cliente.

Del mismo modo, las áreas de proceso de gestión de proyectos pueden ser recursivas, porque en algunas ocasiones los proyectos forman parte de otros proyectos.

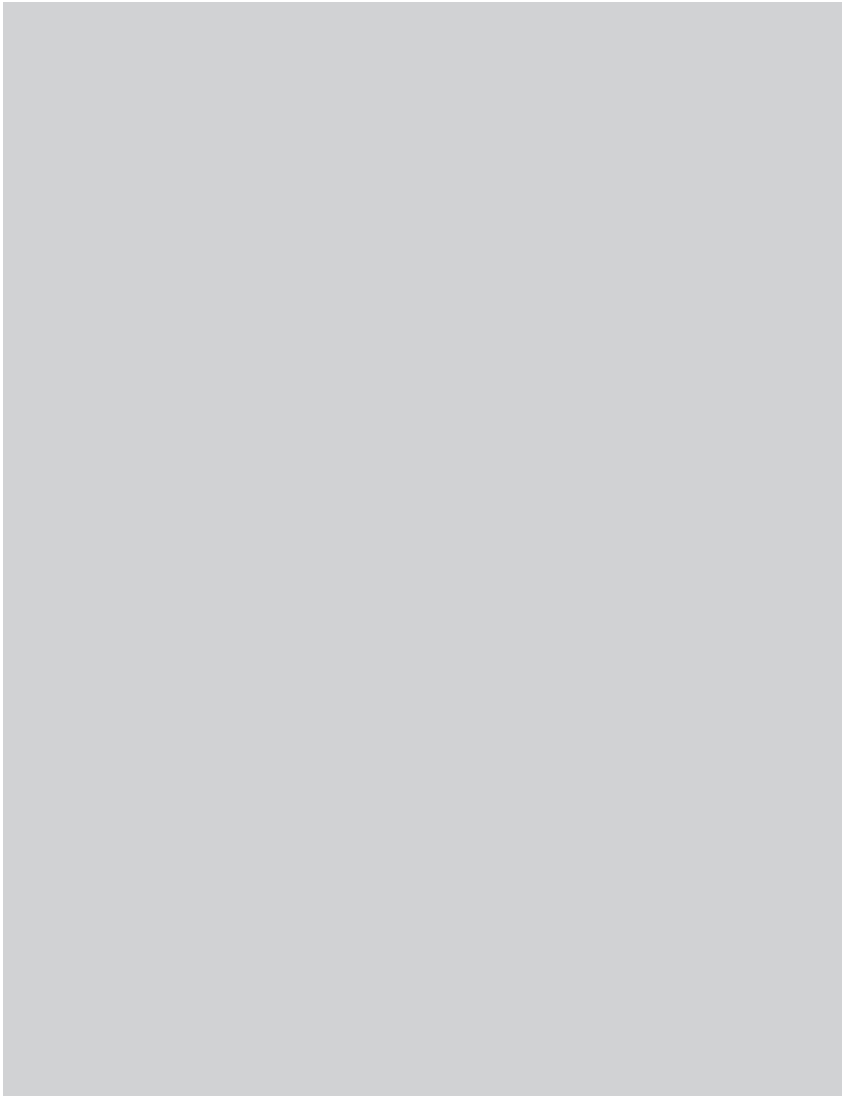
## Las mediciones dan sentido a la mejora

---

*por David N. Card*







---

## **Soporte**

Las áreas de proceso de Soporte cubren las actividades que dan soporte al desarrollo y al mantenimiento del producto. Las áreas de proceso de Soporte abordan los procesos que se usan en el contexto de la realización de otros procesos. En general, las áreas de proceso de Soporte abordan los procesos que están dirigidos hacia el proyecto y pueden abordar los procesos que se aplican más generalmente a la organización.

Por ejemplo, el Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto se puede usar con todas las áreas de proceso para proporcionar una evaluación objetiva de los procesos y de los productos de trabajo descritos en todas las áreas de proceso.

Las cinco áreas de proceso de Soporte de CMMI-DEV son las siguientes:

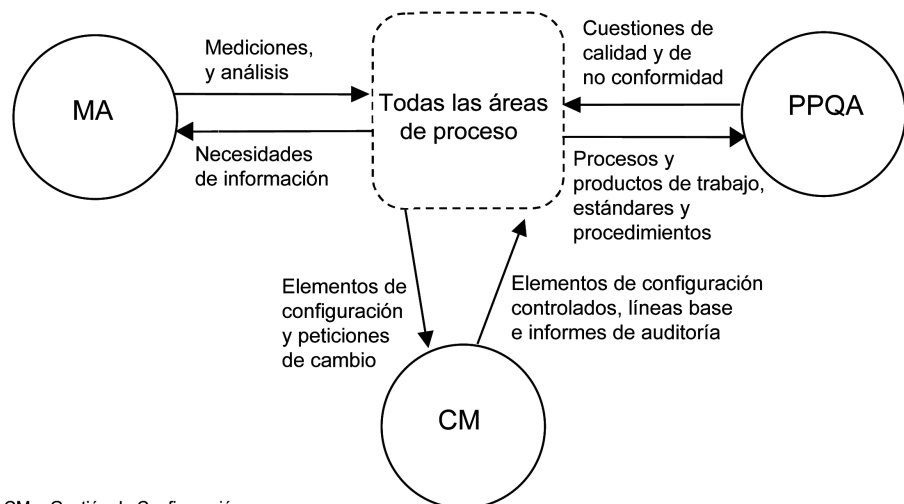
- Análisis Causal y Resolución (CAR).
- Gestión de Configuración (CM).
- Análisis de Decisiones y Resolución (DAR).
- Medición y Análisis (MA).
- Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto (PPQA).

### Áreas de proceso básicas de Soporte

Las áreas de proceso básicas de Soporte tratan las funciones de soporte fundamentales que se usan por todas las áreas de proceso. Aunque todas las áreas de proceso de Soporte usan como entrada otras áreas de proceso, las áreas de proceso básicas de Soporte proporcionan funciones de soporte que también ayudan a implementar varias prácticas genéricas.

La Figura 4.6 proporciona una visión general de las interacciones entre las áreas de proceso básicas de Soporte y con todas las demás áreas de proceso.

El área de proceso Medición y Análisis da soporte a todas las áreas de proceso, proporcionando prácticas específicas que guían a los proyectos y a las organizaciones, alineando las necesidades y objetivos de medición, con un enfoque de medición, que se usa para dar soporte a las necesidades de información de gestión. Los resultados se pueden usar para la toma de decisiones fundamentadas y para la toma de las acciones correctivas apropiadas.



CM = Gestión de Configuración  
 MA = Medición y Análisis  
 PPQA = Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto

FIGURA 4.6  
 Áreas de proceso básicas de Soporte

El área de proceso Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto da soporte a todas las áreas de proceso proporcionando prácticas específicas para evaluar objetivamente los procesos, los productos de trabajo y los servicios realizados frente a las descripciones de proceso estándares y procedimientos aplicables, y para asegurar que se trata cualquier cuestión surgida de estas revisiones.

El Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto da soporte a la entrega de productos y servicios de alta calidad, proporcionando al personal del proyecto y a todos los niveles de gestión la visibilidad apropiada, y una realimentación sobre los procesos y productos de trabajo asociados, durante la vida del proyecto.

El área de proceso Gestión de Configuración da soporte a todas las áreas de proceso estableciendo y manteniendo la integridad de los productos de trabajo, usando la identificación de la configuración, el control de la configuración, los informes de estado de la configuración y las auditorías de la configuración. Los productos de trabajo puestos bajo gestión de configuración incluyen los productos que se entregan al cliente, los productos de trabajo internos seleccionados, los productos adquiridos, las herramientas y otros elementos que se utilizan para crear y describir estos productos de trabajo.

Algunos ejemplos de productos de trabajo que se pueden poner bajo gestión de configuración son: los planes, las descripciones de procesos, los requisitos, los datos de diseño, los diagramas, las especificaciones de producto, el código, los compiladores, los ficheros de datos del producto y las publicaciones técnicas del producto.

### **Áreas de proceso avanzadas de Soporte**

Las áreas de proceso avanzadas de Soporte proporcionan a los proyectos y a la organización una capacidad de soporte mejorada. Cada una de estas áreas de proceso se apoya en las entradas o prácticas específicas de otras áreas de proceso.

La Figura 4.7 proporciona una visión general de las interacciones entre las áreas de proceso avanzadas de Soporte y con todas las demás áreas de proceso.

Mediante el uso del área de proceso Análisis Causal y Resolución, los miembros del proyecto identifican las causas de los resultados seleccionados y toman acciones para prevenir que se obtengan resultados negativos en el futuro o para consolidar los resultados positivos. Aunque los objetivos iniciales del análisis de causas raíz y de los planes de acción son los procesos definidos del proyecto, los cambios efectivos al proceso pueden dar como resultado propuestas de mejoras que se trasladan al conjunto de procesos estándar de la organización.

El área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución da soporte a todas las áreas de proceso, determinando qué cuestiones deberían estar sujetas a un proceso de evaluación formal, para luego aplicarles dicho proceso.

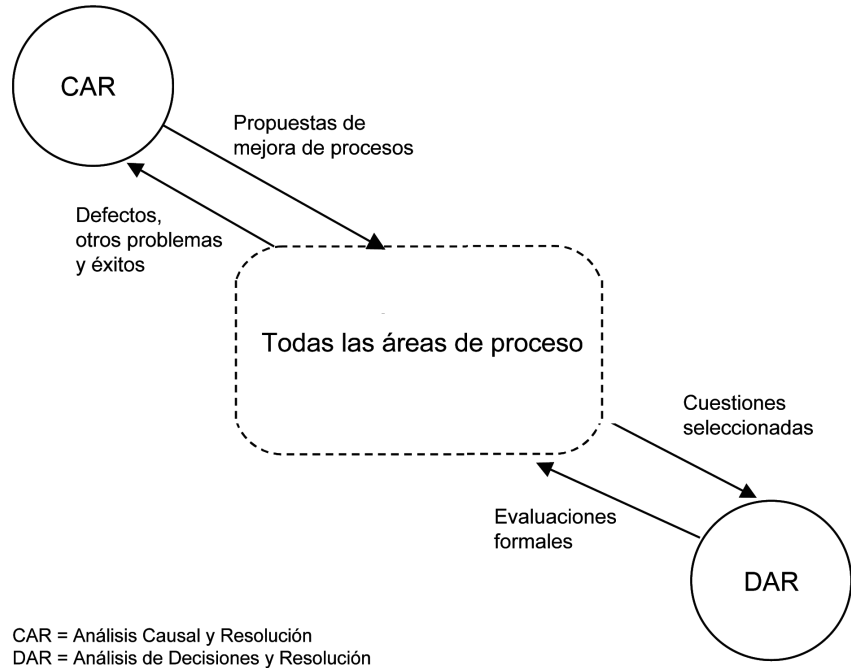
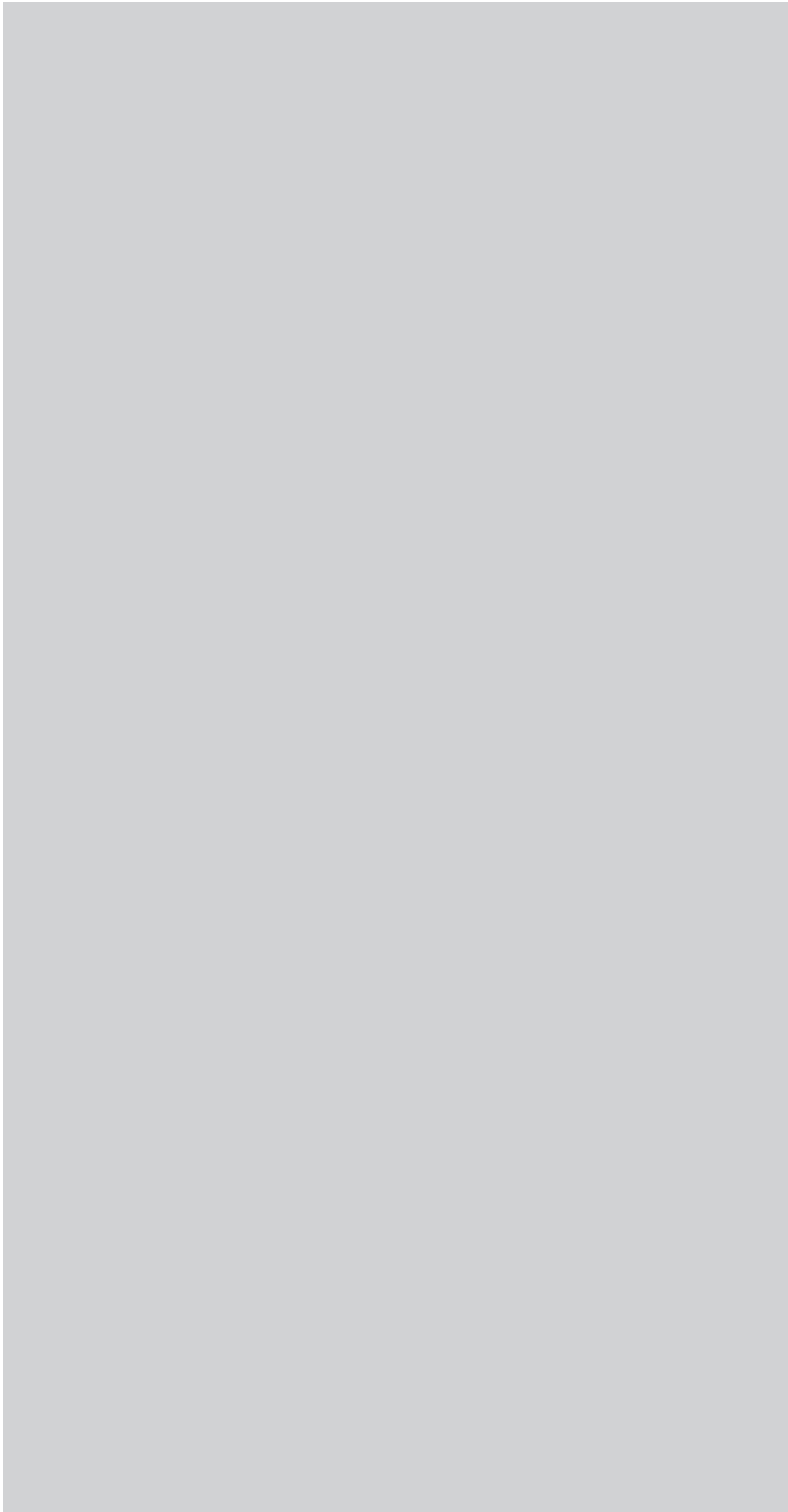
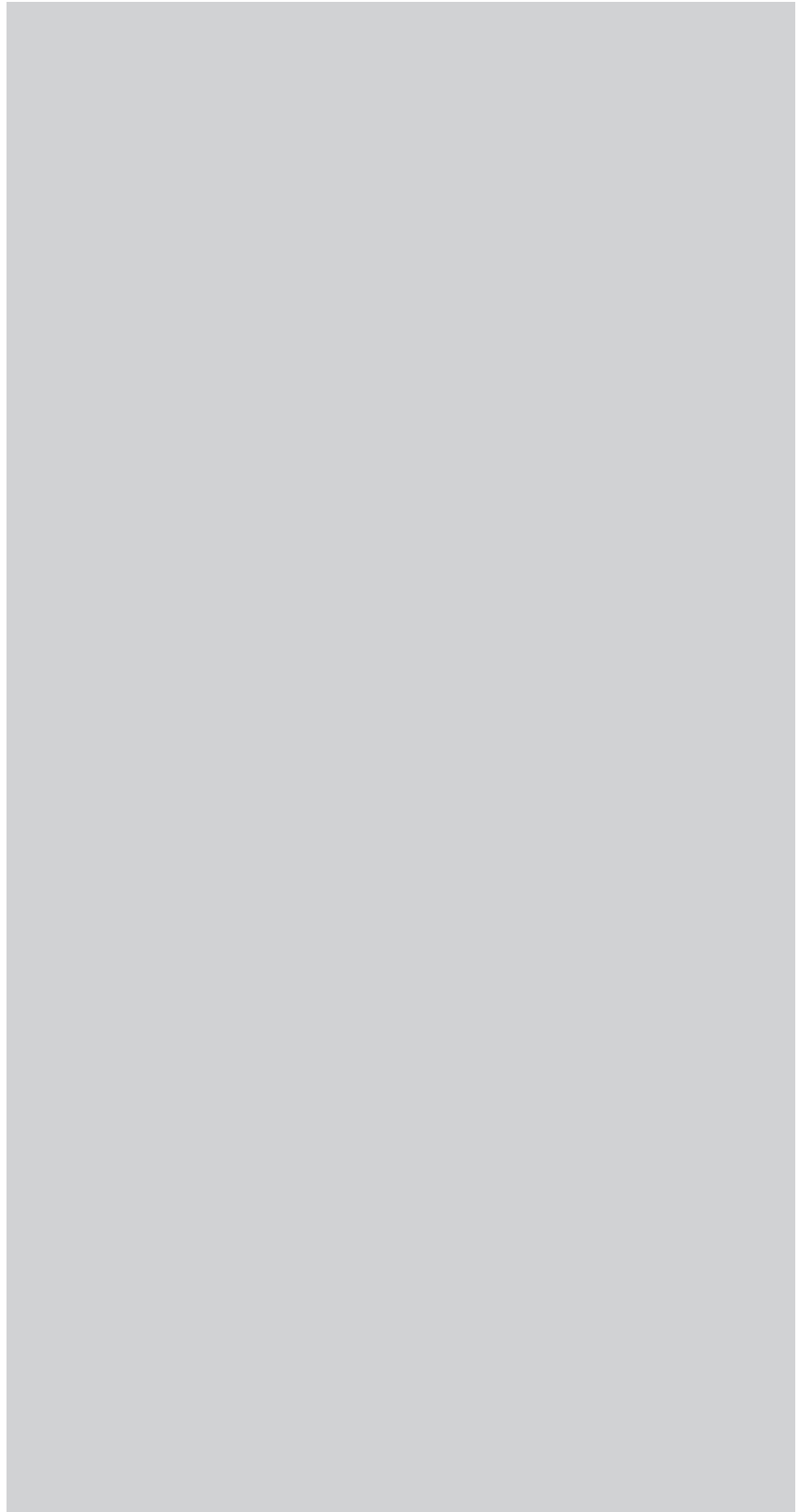


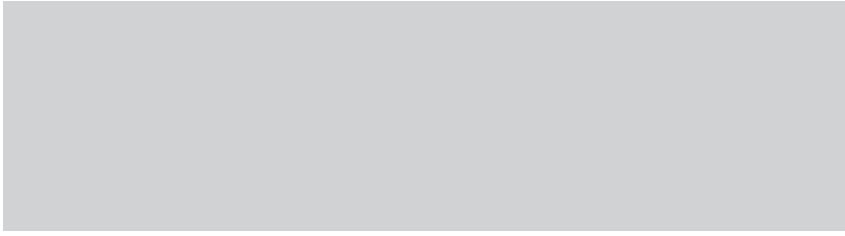
FIGURA 4.7  
Áreas de proceso avanzadas de Soporte

## Personas, Procesos, Tecnología, y CMMI

*por Gargi Keeni*







# UTILIZANDO LOS MODELOS CMMI

La complejidad de los productos demanda hoy en día una visión integrada del funcionamiento de las organizaciones. CMMI puede reducir el coste de la mejora de procesos en las empresas que dependen de múltiples funciones o grupos para lograr sus objetivos.

Para lograr esta visión integrada, el Marco CMMI incluye una terminología común, unos componentes del modelo comunes, métodos de evaluación comunes y materiales de formación comunes. Este capítulo describe cómo las organizaciones pueden utilizar el Conjunto de Productos de CMMI no solo para mejorar su calidad, reducir sus costes y optimizar sus plazos, sino también para medir cómo está funcionando su programa de mejora de procesos.

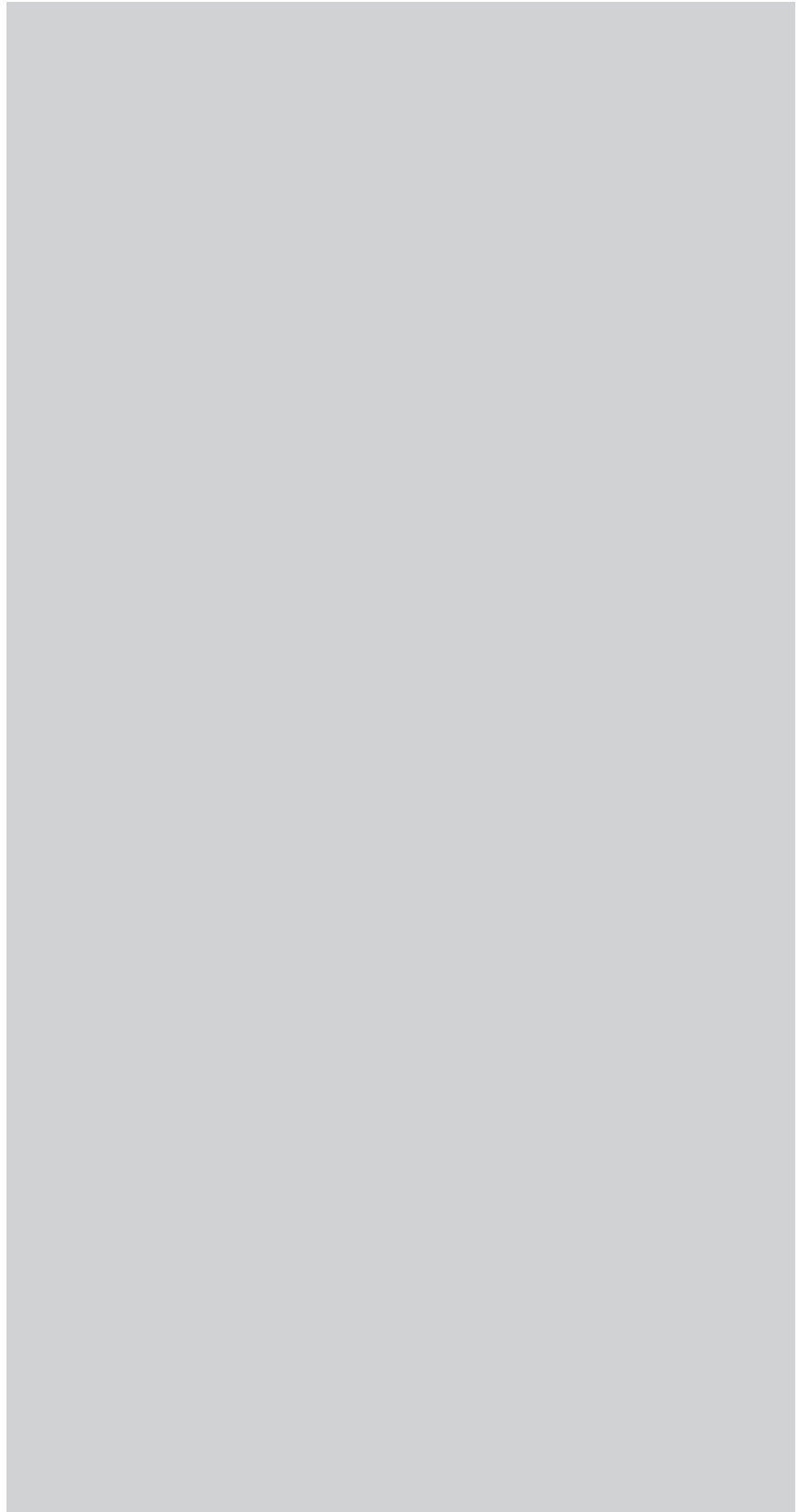
### El papel de los estándares de proceso en la definición de procesos<sup>†</sup>

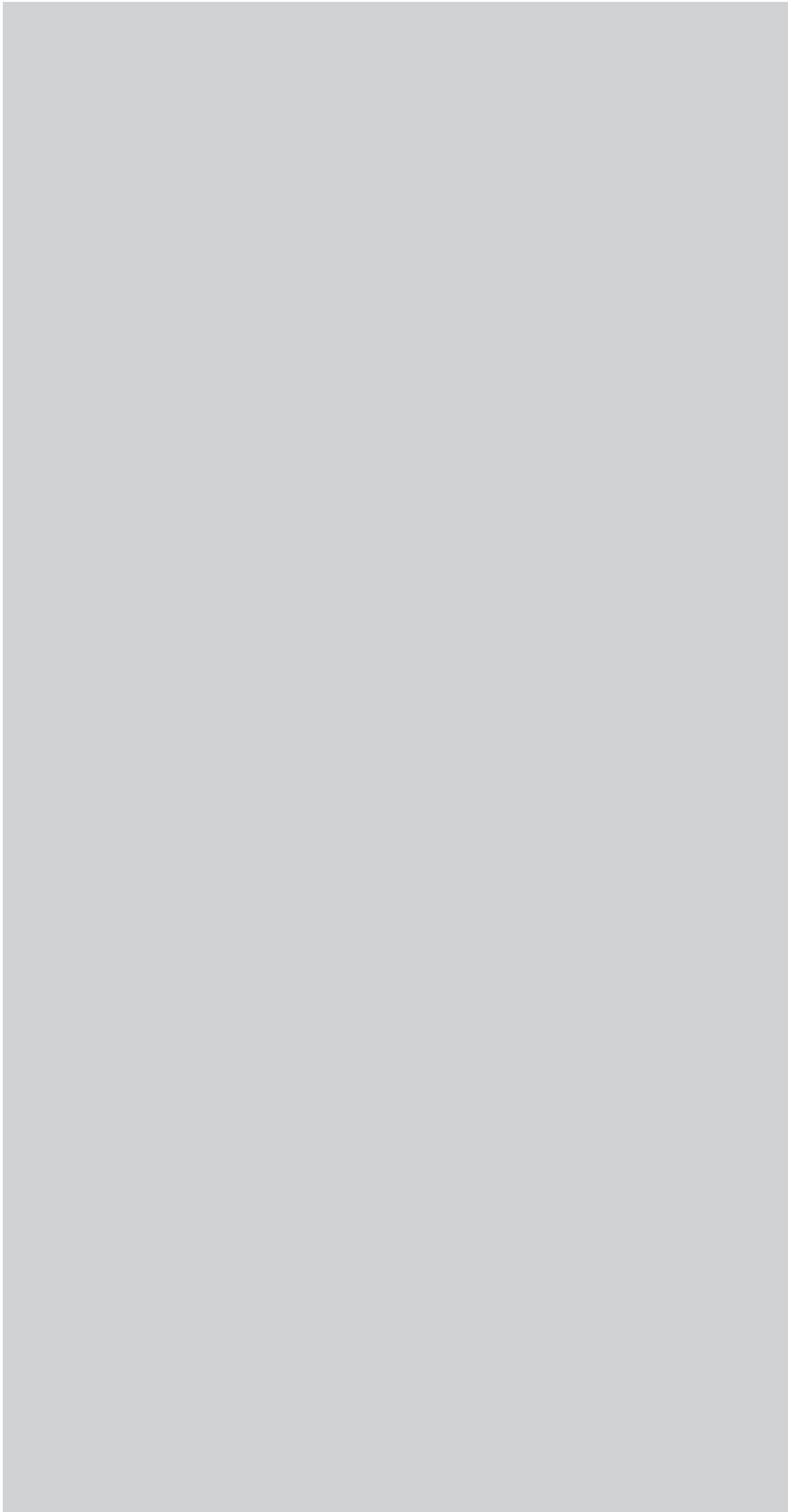
*por James W. Moore*

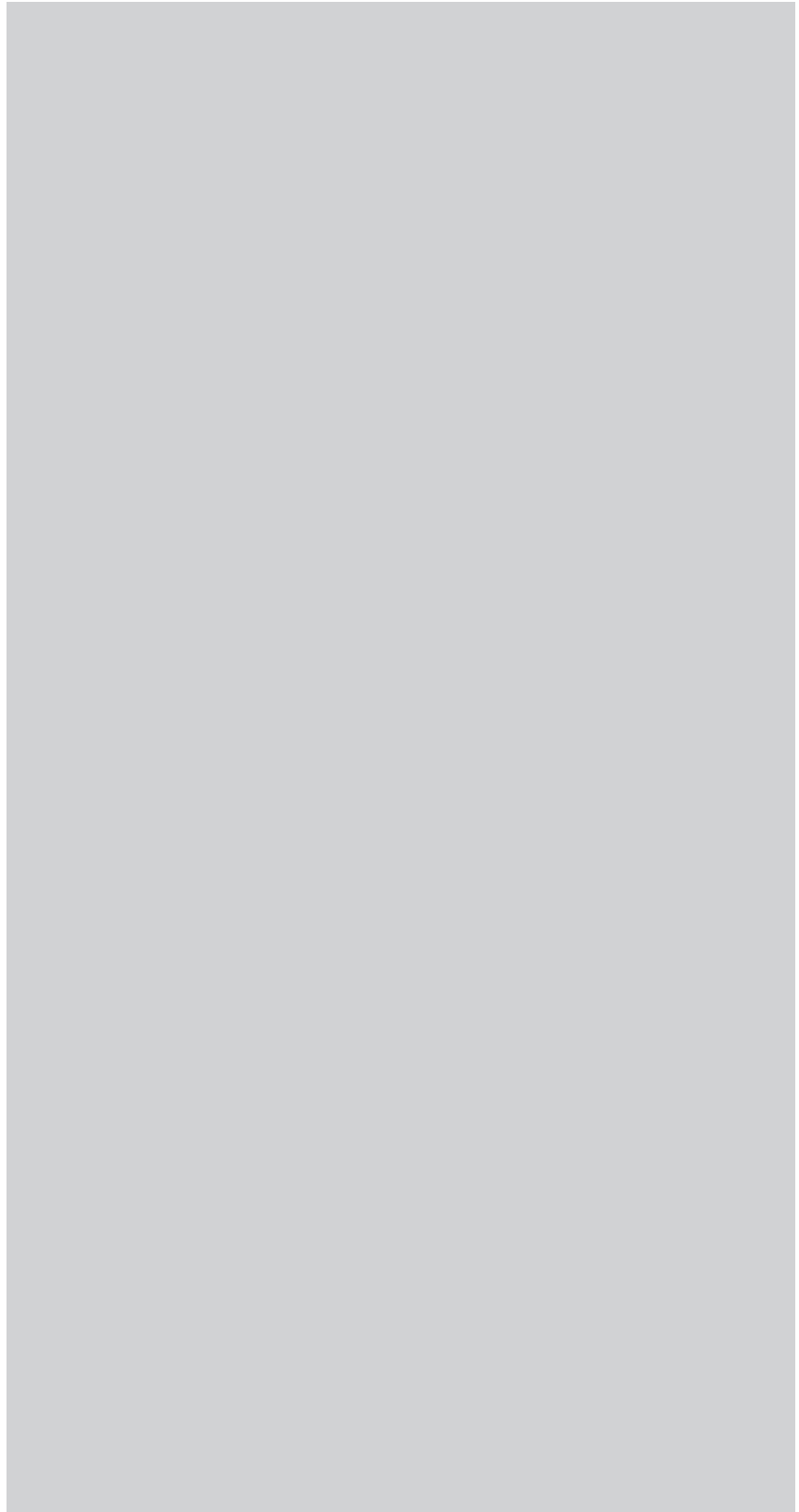
<sup>†</sup> © 2010 The MITRE Corporation. Todos los derechos reservados.

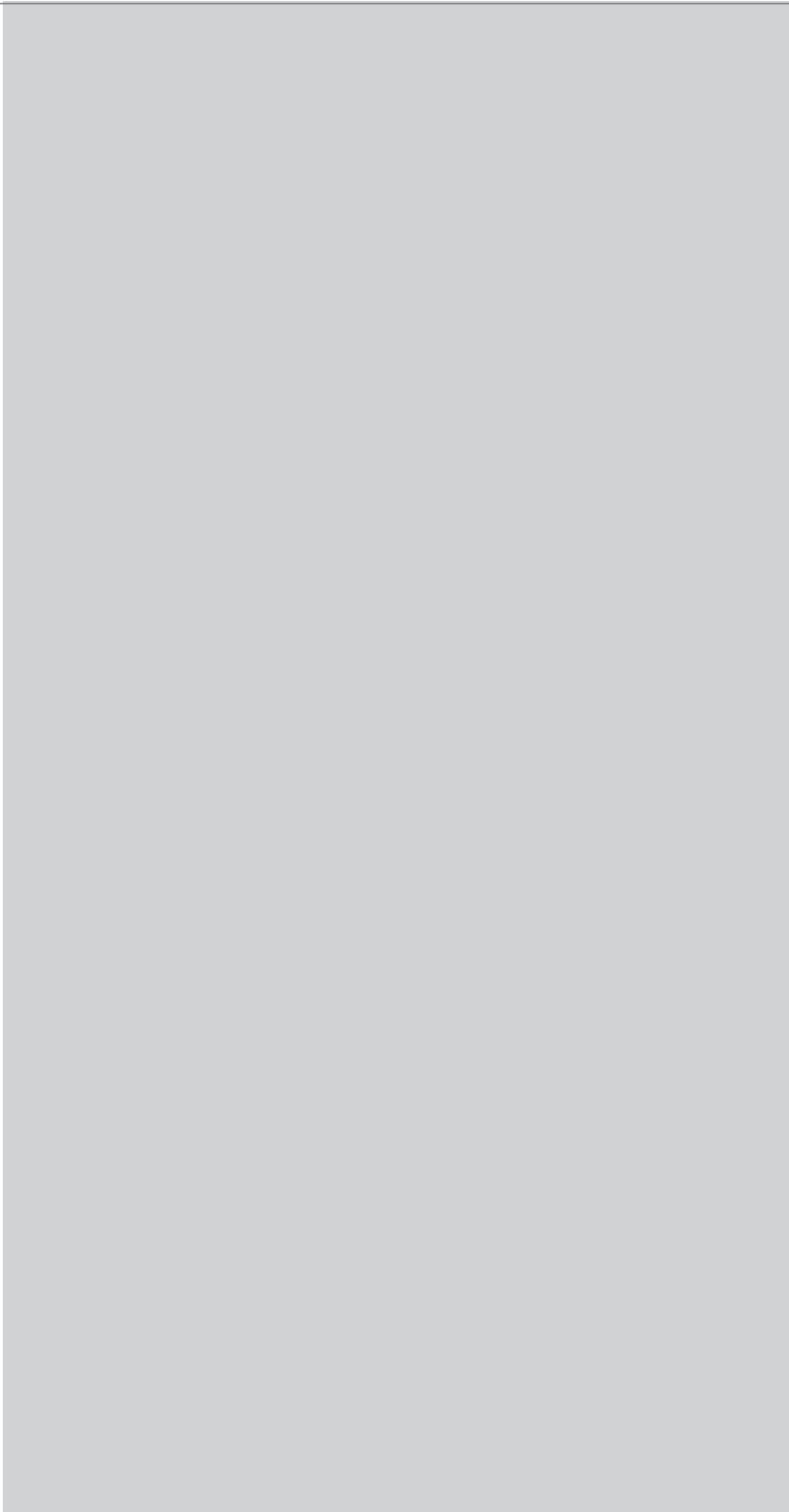
[La afiliación del autor con The MITRE Corporation se proporciona solamente con el propósito de identificación y no conlleva ni implica que MITRE coincida con, o de soporte a, las posiciones, opiniones o puntos de vista expresados por el autor].











## Adoptando CMMI

La investigación ha mostrado que el paso inicial más importante para la mejora de procesos es fomentar el apoyo de la organización mediante un fuerte patrocinio de la alta dirección. Para obtener este patrocinio, con frecuencia es beneficioso exponerles los resultados de rendimiento experimentados por otras organizaciones que han utilizado CMMI para mejorar sus procesos [Gibson 2006].

Para más información acerca de los resultados de rendimiento de CMMI, consúltese el sitio web del SEI en <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/research/results/>.

El director, una vez comprometido como el patrocinador del proceso de mejora, debe estar involucrado activamente en el esfuerzo de mejora de procesos basado en CMMI. Las actividades realizadas por el patrocinador de la alta dirección incluyen, pero no se limitan a lo siguiente:

- Influir en la organización para adoptar CMMI.
- Seleccionar las mejores personas para gestionar el esfuerzo de mejora de procesos.
- Monitorizar personalmente el esfuerzo de mejora de procesos.
- Ser un defensor y portavoz activo del esfuerzo de mejora de procesos.
- Asegurar que están disponibles los recursos adecuados para permitir que el esfuerzo de mejora de procesos tenga éxito.

Teniendo el suficiente patrocinio de la alta dirección, el siguiente paso es establecer un grupo de procesos sólido y técnicamente capacitado, que represente a las partes interesadas relevantes para guiar los esfuerzos de mejora de procesos [Ahern 2008, Dymond 2005].

Para una organización con la misión de desarrollar sistemas de software, el grupo de procesos podría incluir a aquellos que representen a las diferentes disciplinas de la organización y a otros miembros seleccionados en base a las necesidades de negocio que conducen la mejora. Por ejemplo, un administrador de sistemas, puede enfocarse en el soporte de tecnología de la información, mientras que un representante de marketing puede enfocarse en integrar las necesidades de los clientes. Ambos miembros podrían realizar importantes contribuciones al grupo de procesos.

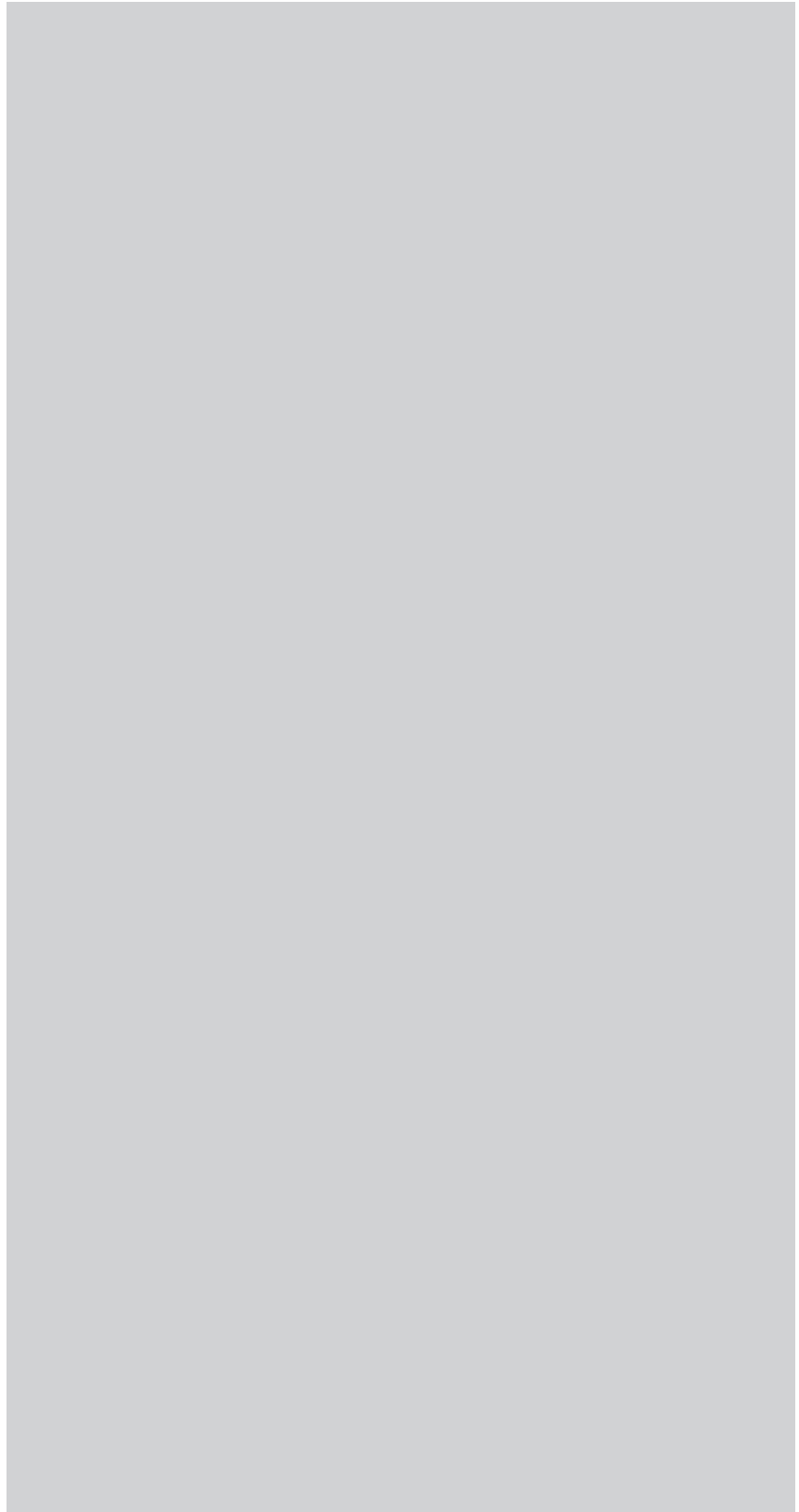
Una vez que su organización decide adoptar CMMI, la planificación puede comenzar con un enfoque de mejora como el modelo IDEAL<sup>SM</sup> (Initiating, Diagnosing, Establishing, Acting, and Learning) [McFeeley 1996]. Para más información acerca del modelo IDEAL, consúltese el sitio web del SEI en <http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/96hb001.cfm>.

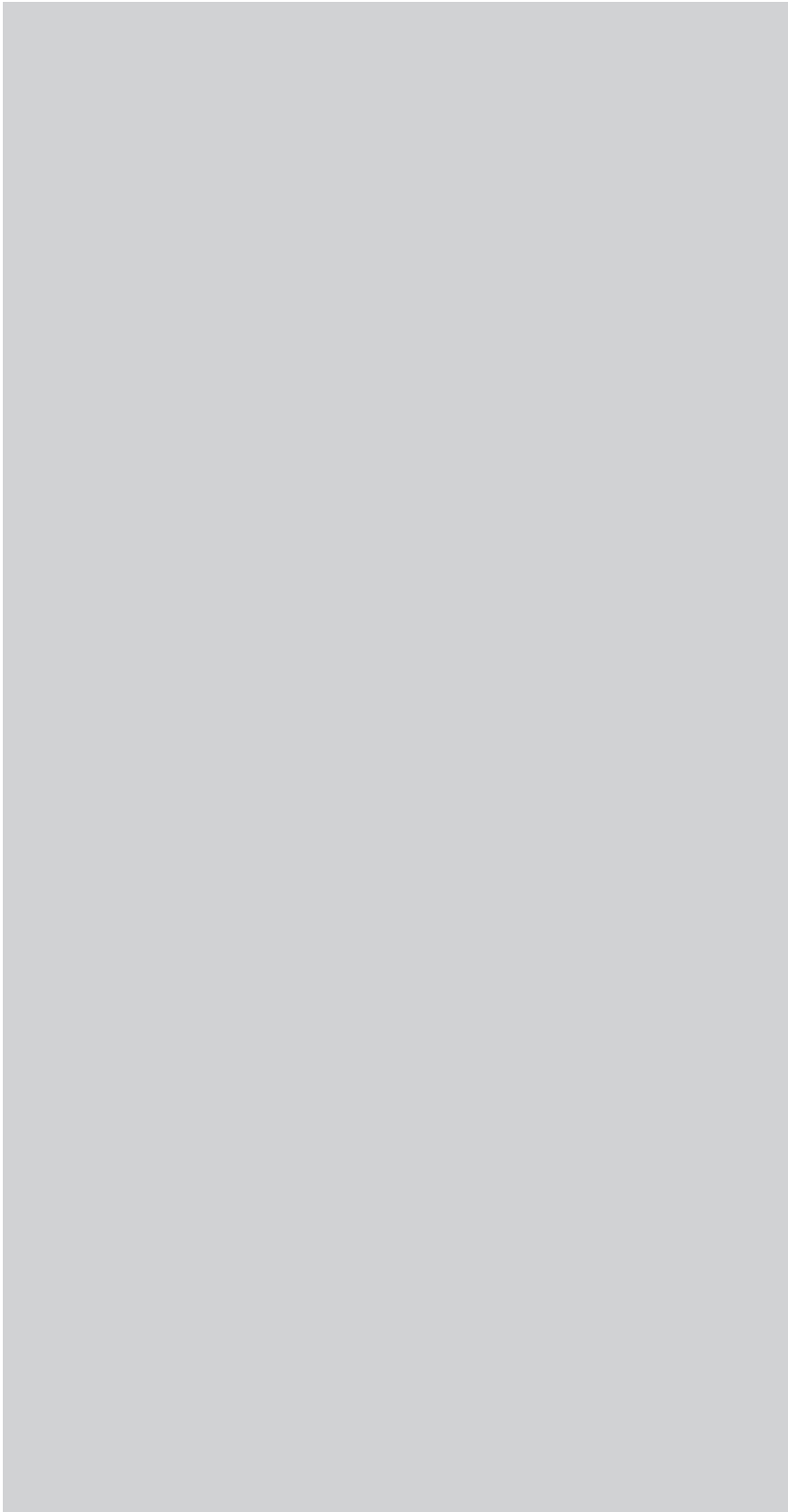
## Responsabilidades ejecutivas en la mejora de procesos

---

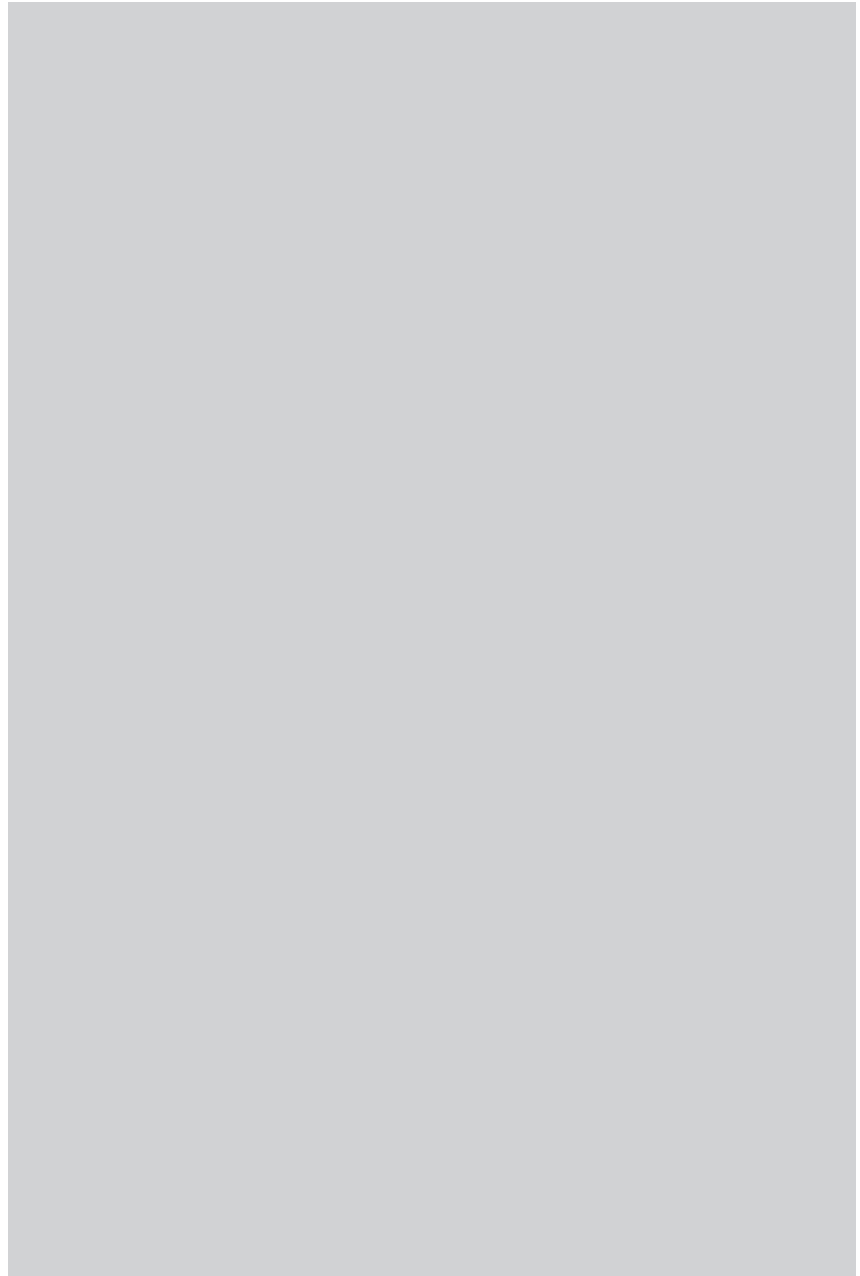
*por Bill Curtis*











---

### **Su programa de mejora de procesos**

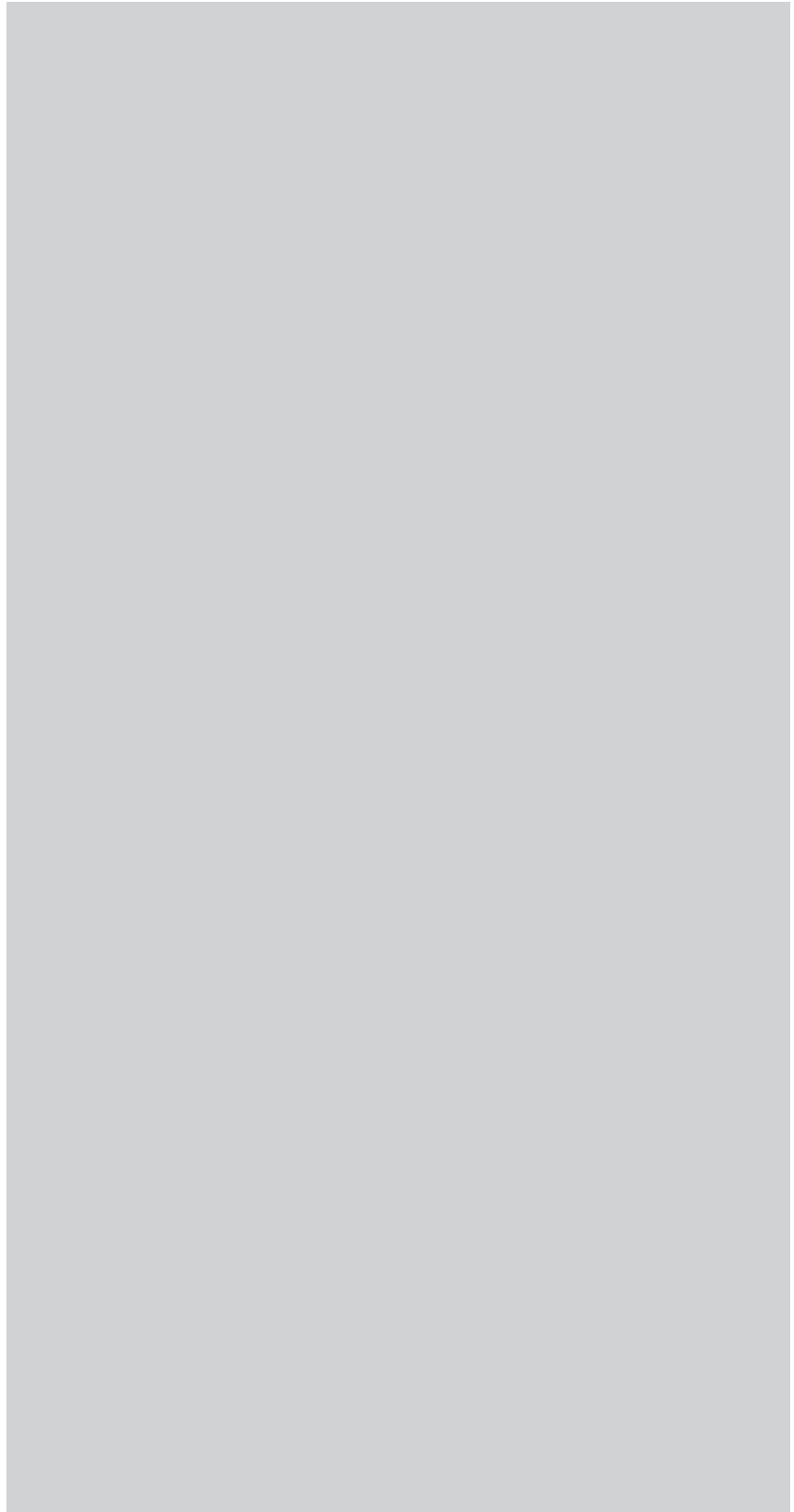
Utilice el Conjunto de Productos CMMI para ayudar a establecer el programa de mejora de procesos de su organización. El uso del Conjunto de Productos para este propósito, puede ser un proceso relativamente informal que implique el entendimiento y la aplicación de las buenas prácticas de CMMI a su organización. Asimismo puede ser un proceso formal que implique una amplia formación, la creación de una infraestructura de mejora de procesos, evaluaciones, etc.

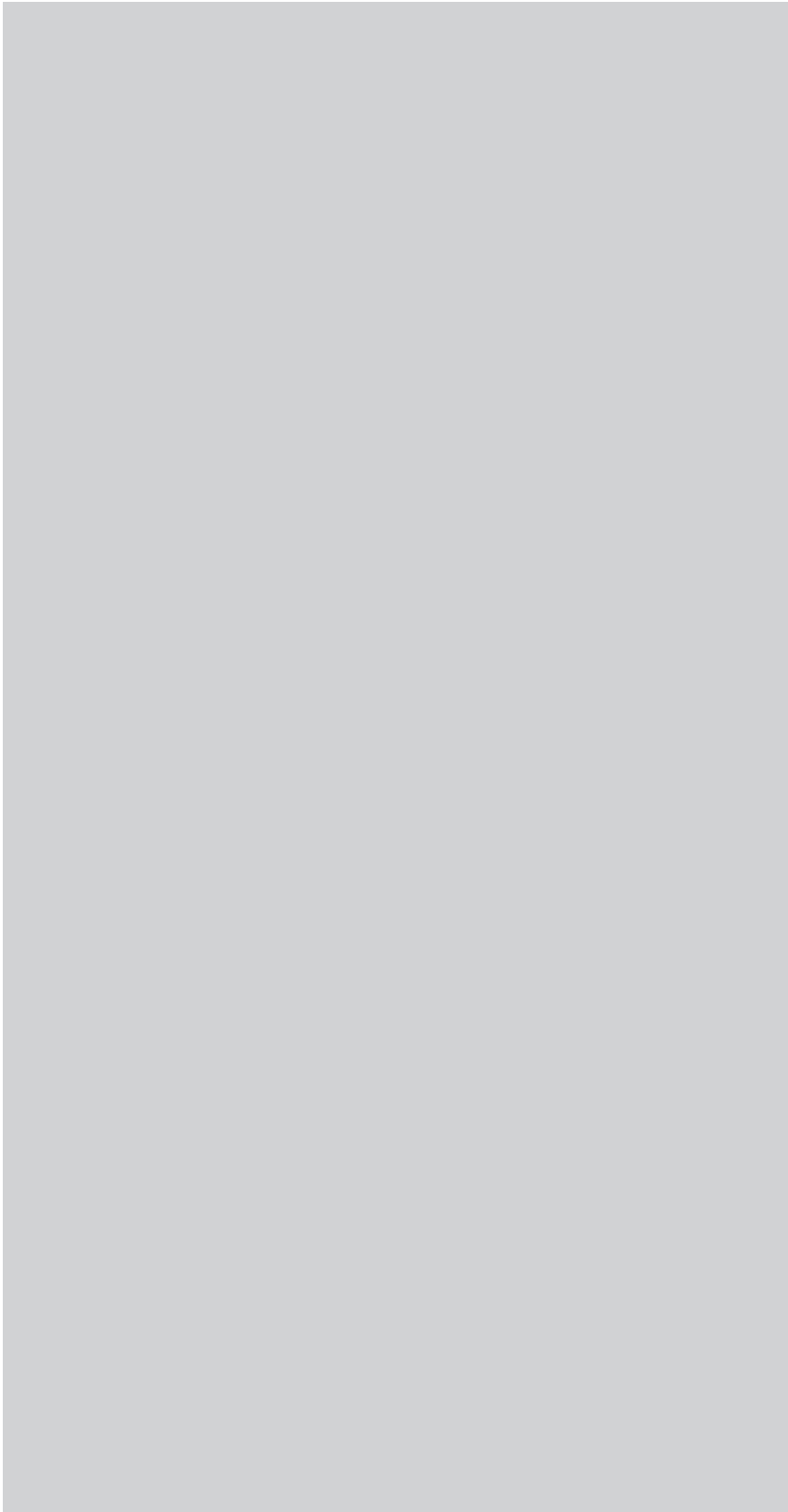
## Implementando la cultura de ingeniería para la mejora de procesos de éxito

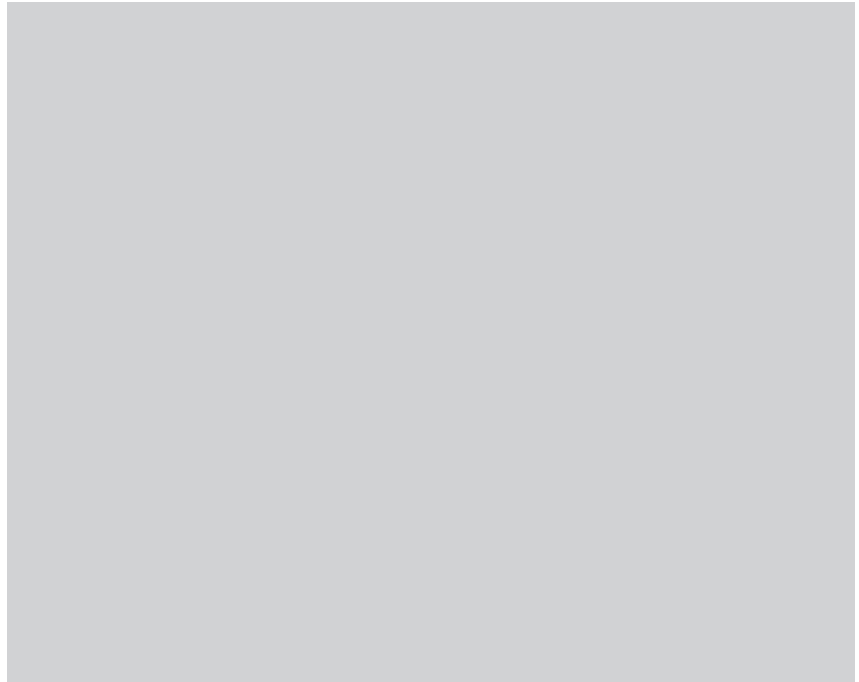
---

*por Tomoo Matsubara*









---

### **Selecciones que influyen en su programa**

Para aplicar CMMI en su organización para la mejora de procesos, se deben seleccionar los tres elementos siguientes:

1. El alcance en la organización.
2. El modelo.
3. La representación.

La selección de los proyectos a implicar en su programa de mejora de procesos es crucial. Si selecciona un grupo muy grande, puede requerirse demasiado esfuerzo de mejora inicial. La selección debería también considerar la homogeneidad en la organización, en el producto y en el trabajo (es decir, si todos los miembros del grupo son expertos en la misma disciplina, si todos trabajan en el mismo producto o línea de negocio, etc.).

La selección de un modelo apropiado es también esencial para el éxito de un programa de mejora de procesos. El modelo CMMI-DEV se enfoca en las actividades para desarrollar productos y servicios de calidad. El modelo CMMI-ACQ se enfoca en las actividades para iniciar y gestionar la adquisición de productos y servicios. El modelo CMMI-SVC se enfoca en las actividades para proporcionar servicios de calidad al cliente y a los usuarios finales. Cuando se selecciona un modelo, se debería prestar atención al interés principal

de la organización y de los proyectos, así como a los procesos necesarios para satisfacer los objetivos del negocio. Los procesos del ciclo de vida (p. ej., concepción, diseño, fabricación, despliegue, operaciones, mantenimiento, retirada) en los cuáles se centra una organización, deberían también considerarse al seleccionar un modelo apropiado.

Seleccione la representación (niveles de capacidad o de madurez) que se ajuste a su idea de mejora de procesos. Independientemente de la que elija, puede seleccionar casi cualquier área de proceso o grupo de áreas de proceso para orientar la mejora, aunque debería considerar las dependencias entre áreas de proceso cuando realice dicha selección.

A medida que avanzan los planes y las actividades de mejora de procesos, se deben seleccionar otros elementos importantes incluyendo, si se usa una evaluación, qué método de evaluación debería utilizarse, qué proyectos deberían evaluarse, cómo debería asegurarse la formación para el personal y qué personal debería ser formado.

---

## Modelos CMMI

Los modelos CMMI describen las buenas prácticas que las organizaciones han encontrado que son productivas y útiles para lograr sus objetivos de negocio. Independientemente de su organización, debe utilizar su criterio profesional a la hora de interpretar las buenas prácticas CMMI a su situación, necesidades y objetivos de negocio.

Esta utilización del criterio profesional se refuerza cuando vea palabras tales como “adecuado”, “apropiado” o “según sea necesario” en una meta o una práctica. Estas palabras se utilizan para las actividades que pueden no ser de igual relevancia en todas las situaciones. Interprete estas metas y prácticas de forma que funcionen en su organización.

Aunque las áreas de proceso describen las características de una organización comprometida con la mejora de procesos, se deben interpretar las áreas de procesos utilizando un conocimiento en profundidad de CMMI, de su organización, del entorno de negocio y de las circunstancias específicas implicadas.

Cuando comience a utilizar un modelo CMMI para mejorar los procesos de su organización, haga corresponder los procesos de su organización con las áreas de proceso de CMMI. Esta correspondencia le permite realizar una valoración inicial y posteriormente hacer un seguimiento del nivel de conformidad de su organización con el modelo CMMI que está utilizando e identificar oportunidades de mejora.

Para interpretar las prácticas, es importante considerar el contexto global en el cual esas prácticas se utilizan y determinar hasta qué punto las prácticas satisfacen las metas de un área de proceso en ese contexto. Los modelos CMMI no prescriben procesos ni implican que los

procesos se ajusten exactamente a cualquier organización o proyecto. En cambio, CMMI describe los criterios mínimos necesarios para planificar e implementar procesos seleccionados por la organización para la mejora basada en objetivos de negocio.

Las prácticas de CMMI de manera intencionada utilizan frases no específicas, como “partes interesadas relevantes”, “según proceda”, y “según sea necesario” para adecuarse a las necesidades de diferentes organizaciones y proyectos. Las necesidades específicas de un proyecto pueden también cambiar en momentos diferentes a lo largo de su vida.

---

## Interpretando CMMI al utilizar enfoques ágiles

Las prácticas de CMMI están diseñadas para proporcionar valor en diferentes situaciones y, por lo tanto, se expresan en términos generales. Debido a que CMMI no recomienda ningún enfoque de desarrollo en particular, se proporciona poca información que sea específica de un determinado enfoque. Por consiguiente, aquellos que no tengan experiencia previa en implementar CMMI en situaciones similares a la que tienen ahora, pueden encontrar la interpretación poco intuitiva.

Para ayudar a quienes utilizan métodos ágiles a interpretar las prácticas de CMMI en sus entornos, se han añadido notas en las áreas de proceso seleccionadas. Estas notas se añaden, generalmente en las notas introductorias, para las siguientes áreas de proceso en CMMI-DEV: CM, PI, PMC, PP, PPQA, RD, REQ, RSKM, TS y VER.

Todas las notas comienzan con las palabras, “En entornos ágiles” y están en recuadros de ejemplo para ayudarle a reconocerlas fácilmente y recordarle que estas notas son ejemplos de cómo interpretar las prácticas y, por lo tanto, no son ni necesarias ni suficientes para implementar el área de proceso.

Existen múltiples enfoques ágiles. Las frases “entorno ágil” y “método ágil” son las abreviaturas para cualquier enfoque de desarrollo o de gestión que se adhiera al *Manifiesto para el Desarrollo Ágil* [Beck 2001].

Tales enfoques se caracterizan por lo siguiente:

- Involucración directa del cliente en el desarrollo del producto.
- Utilización de múltiples iteraciones de desarrollo para aprender y evolucionar el producto.
- Voluntad del cliente para compartir la responsabilidad en las decisiones y riesgos.

Muchos enfoques de desarrollo y de gestión pueden compartir una o más de estas características y aun así no son llamadas “ágiles”. Por ejemplo, algunos equipos posiblemente sean “ágiles” aunque no se

utilice el término ágil. Incluso si no está usando un enfoque ágil, todavía podría encontrar utilidad en estas notas.

Tenga cuidado al utilizar estas notas. Su interpretación final del área de proceso debería ajustarse a lo específico de su situación, incluyendo el negocio, proyecto, grupo de trabajo u objetivos de equipo de su organización, mientras cumpla completamente las metas y prácticas de un área de proceso de CMMI. Como se indicó anteriormente, las notas deberían tomarse como ejemplos y nunca son ni necesarias ni suficientes para implementar el área de proceso.

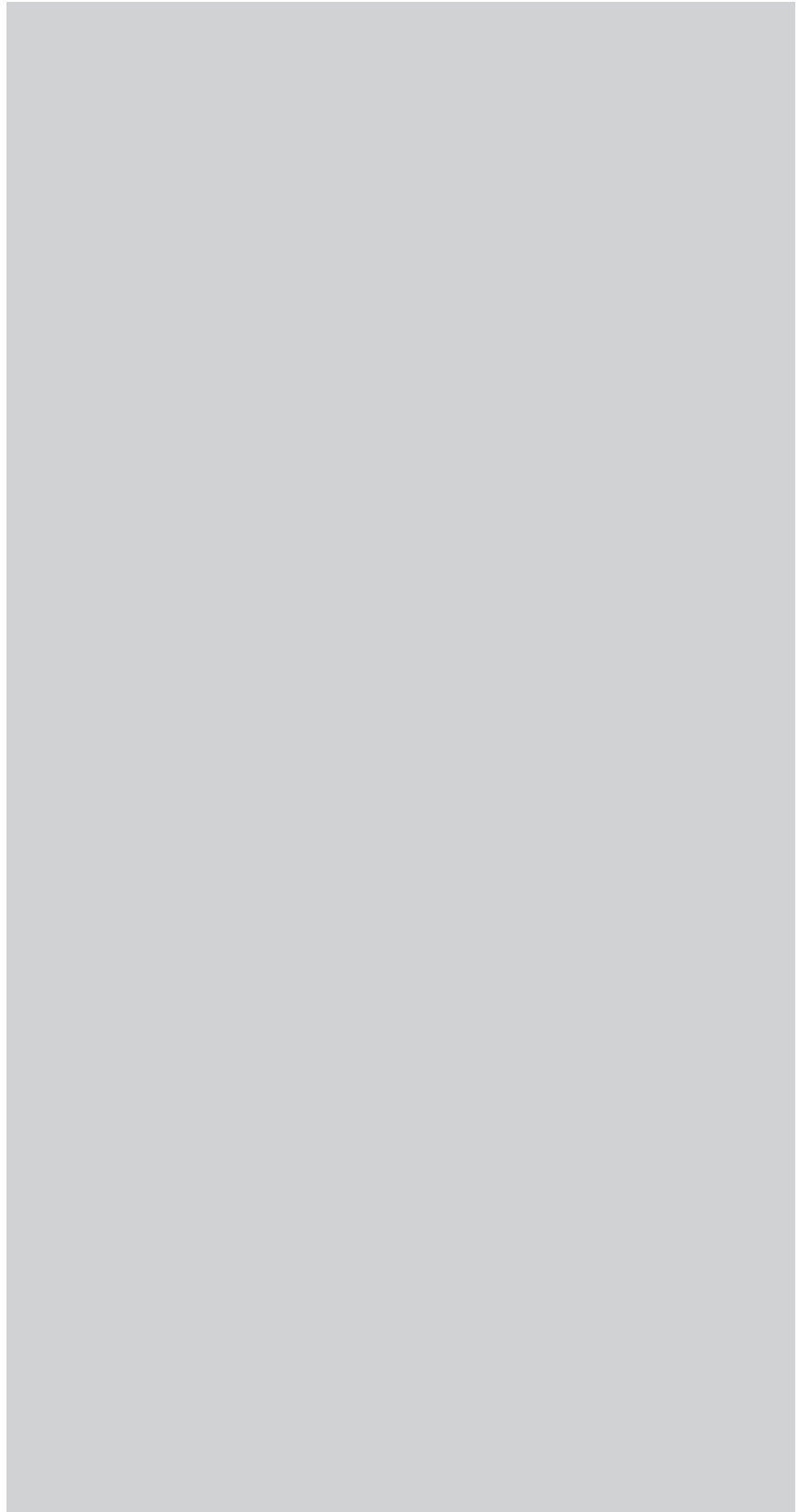
Algunos antecedentes generales y la motivación de las orientaciones que figuran en los enfoques de desarrollo ágiles se encuentran en la nota técnica del SEI *CMMI or Agile: Why Not Embrace Both!* [Glazer 2008].

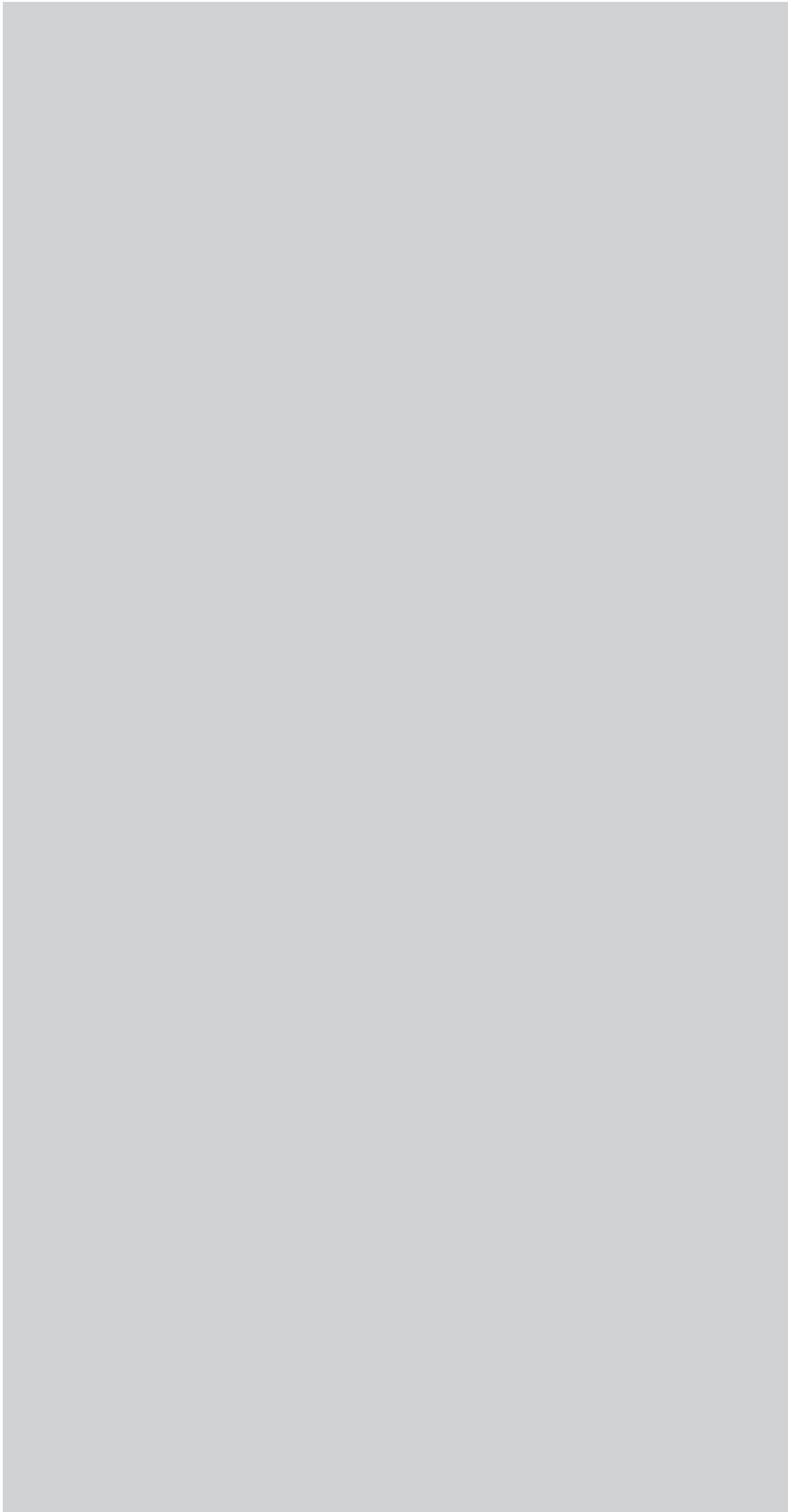
## Mejora de procesos en una pequeña compañía

---

*por Khaled El Eman*









---

### Utilizando las evaluaciones CMMI

A muchas organizaciones les proporciona valor medir su progreso realizando una evaluación y de esta manera conseguir una calificación de nivel de madurez o lograr un perfil de nivel de capacidad. Estos tipos de evaluaciones se realizan normalmente, al menos por alguna de las siguientes razones:

- Para determinar hasta qué punto los procesos de la organización se equiparan con las buenas prácticas de CMMI e identificar áreas donde se pueden realizar mejoras.
- Para informar a los clientes y proveedores externos cómo se adecúan los procesos de la organización a las buenas prácticas de CMMI.
- Para cumplir los requisitos contractuales de uno o más clientes.

Las evaluaciones de las organizaciones que utilizan el modelo CMMI deben ajustarse a los requisitos definidos en el documento *Appraisal Requirement for CMMI (ARC)* [SEI 2011b]. Las evaluaciones se centran en la identificación de oportunidades de mejora y en la comparación de los procesos de la organización con las buenas prácticas de CMMI.

Los equipos de evaluación utilizan el modelo CMMI y un método de evaluación conforme con ARC para orientar la evaluación de su organización y el informe de conclusiones. Los resultados de la evaluación son utilizados (p. ej., por un grupo de procesos) para planificar mejoras para la organización.

---

## Requisitos de la evaluación para CMMI

El documento *Appraisal Requirements for CMMI* (ARC) describe los requisitos para diferentes tipos de evaluaciones. Una evaluación completa de benchmarking se define como un método de evaluación de Clase A. Métodos menos formales se definen como métodos de Clase B o de Clase C. El documento ARC fue diseñado para ayudar a mejorar la consistencia entre los diferentes métodos de evaluación, y para ayudar a los desarrolladores del método de evaluación, patrocinadores, y usuarios a comprender los pros y contras asociados con los diferentes métodos.

Dependiendo del propósito de la evaluación y de la naturaleza de las circunstancias, se puede tener preferencia por una clase u otra. Algunas veces son apropiadas autoevaluaciones, evaluaciones iniciales, exámen superficial o mini-evaluaciones o evaluaciones externas, en otros casos es apropiada una evaluación de benchmarking formal.

Un método de evaluación particular se establece como método de evaluación ARC Clase A, B o C en base a los conjuntos de requisitos ARC que abordó el desarrollador del método durante su diseño.

Más información acerca del ARC está disponible en el sitio web del SEI <http://www.sei.cmu.edu/cmmti/tools/appraisals/>.

---

## Métodos de evaluación SCAMPI

El método de evaluación SCAMPI A es el método más ampliamente aceptado y utilizado para realizar las evaluaciones ARC Clase A utilizando los modelos CMMI. El documento *Method Definition Document* (MDD) de SCAMPI A define las reglas para asegurar la consistencia de las calificaciones de la evaluación [SEI 2011a]. Para poder realizar un benchmarking frente a otras organizaciones, las evaluaciones deben asegurar calificaciones consistentes. Alcanzar un nivel de madurez específico o satisfacer un área de proceso debe significar lo mismo para las diferentes organizaciones evaluadas.

La familia SCAMPI de evaluaciones incluye los métodos de evaluación de Clase A, B y C. El método de evaluación SCAMPI A es el método oficialmente reconocido y el más riguroso. Es el único método que puede dar lugar a calificaciones comparativas de calidad. Los métodos de evaluación SCAMPI B y C proporcionan a las organizaciones información de mejora que es menos formal que los resultados de una evaluación SCAMPI A, pero que, sin embargo, ayuda a la organización a identificar oportunidades de mejora.

Más información acerca de los métodos SCAMPI está disponible en el sitio web del SEI <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/tools/appraisals/>.

---

## Consideraciones de la evaluación

Para realizar una evaluación basada en CMMI hay que seleccionar:

- Modelo CMMI.
- Alcance de la evaluación, incluyendo la unidad de la organización a evaluar, las áreas de proceso de CMMI a investigar y el nivel de madurez o niveles de capacidad a evaluar.
- Método de evaluación.
- Líder del equipo de evaluación y miembros del equipo.
- Participantes de la evaluación a entrevistar seleccionados de las entidades de la evaluación.
- Resultados de la evaluación (p. ej., calificaciones, hallazgos específicos de la instanciación).
- Restricciones de la evaluación (p. ej., tiempo dedicado in situ).

El MDD de SCAMPI permite la selección de opciones predefinidas para utilizar en una evaluación. Estas opciones de evaluación están diseñadas para ayudar a las organizaciones a alinear CMMI con sus necesidades de negocio y objetivos.

Los planes y los resultados de la evaluación de CMMI deberían siempre incluir una descripción de las opciones de evaluación, del alcance del modelo y del alcance seleccionado de la organización. Esta documentación confirma si una evaluación cumple con los requisitos para el benchmarking.

Para organizaciones que deseen evaluar múltiples funciones o grupos, el enfoque integrado de CMMI permite algunas economías de escala en la formación en el modelo y en la evaluación. Un método de evaluación puede proporcionar resultados separados o combinados para múltiples funciones.

Los siguientes principios de la evaluación para CMMI son los mismos que los utilizados en evaluaciones para otros modelos de mejora de procesos:

- Patrocinio de la alta dirección<sup>1</sup>.
- Enfoque en los objetivos de negocio de la organización.
- Confidencialidad para los entrevistados.
- Utilización de un método documentado de evaluación.
- Utilización de un modelo de referencia de procesos (p. ej., un modelo CMMI).

---

1. La experiencia ha demostrado que el factor más crítico que influye en la mejora de procesos y evaluaciones es el patrocinio de la alta dirección.

- Enfoque de equipo colaborativo.
- Enfoque en acciones para la mejora de procesos.

---

## Formación relacionada con CMMI

Tanto si su organización se está iniciando en la mejora de procesos como si ya está familiarizada con los modelos de mejora de procesos, la formación es un elemento clave en la capacidad de las organizaciones para adoptar CMMI. El SEI y su Red de Socios proporcionan un conjunto inicial de cursos, pero su organización puede desear complementar estos cursos con formación interna. Este enfoque permite a su organización centrarse en las áreas que proporcionan el mayor valor para el negocio.

El SEI y su Red de Socios ofrecen el curso introductorio, *Introduction to CMMI for Development*. Asimismo, el SEI ofrece formación avanzada a aquellos que pretendan estar más profundamente involucrados en la adopción o evaluación de CMMI –por ejemplo, aquellos que orientarán la mejora como parte del grupo de procesos, aquellos que liderarán las evaluaciones SCAMPI y aquellos que impartirán el curso *Introduction to CMM for Development*.

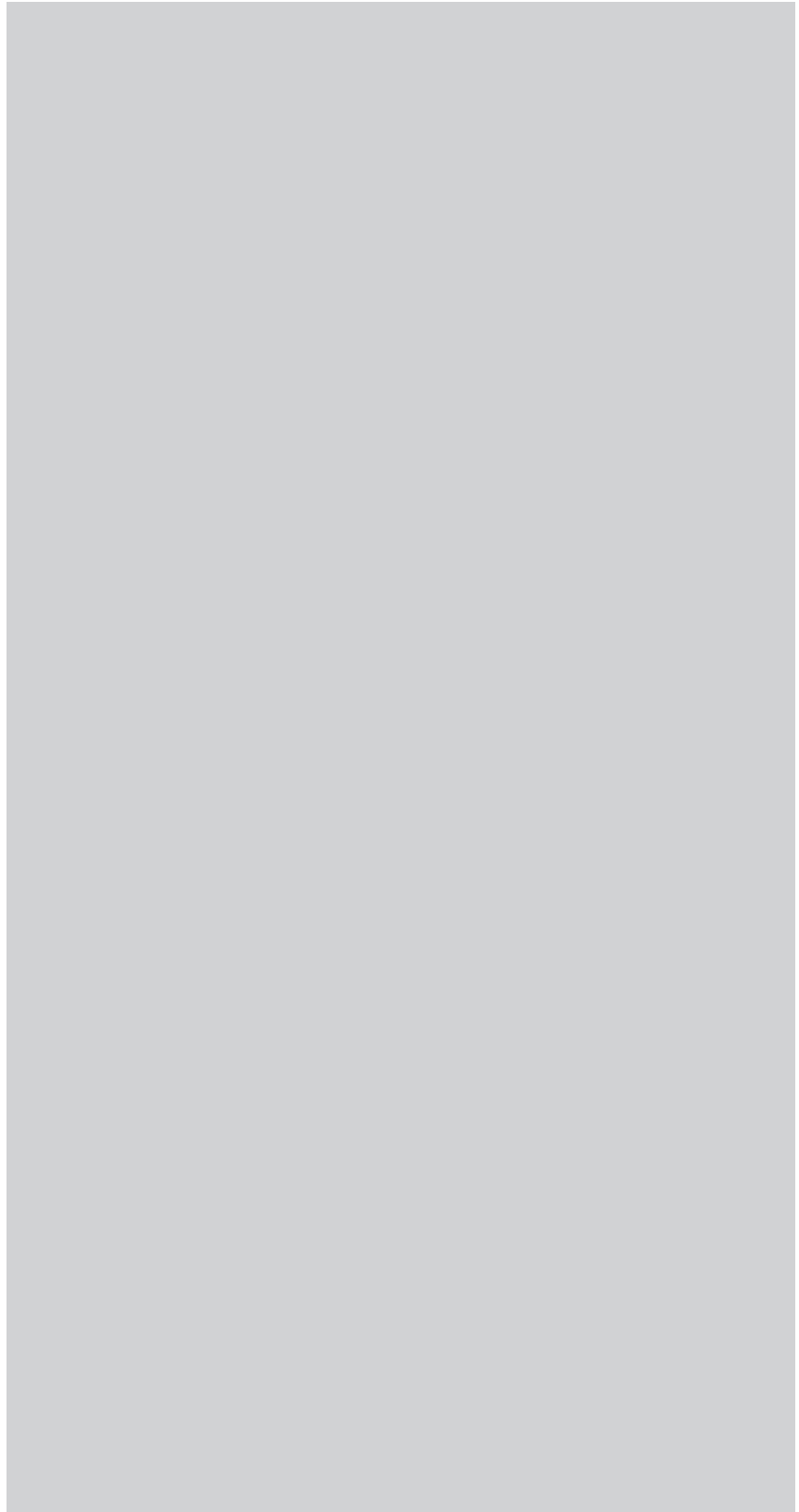
La información actual acerca de la formación relacionada con CMMI está disponible en el sitio web del SEI <http://www.sei.cmu.edu/training/>.

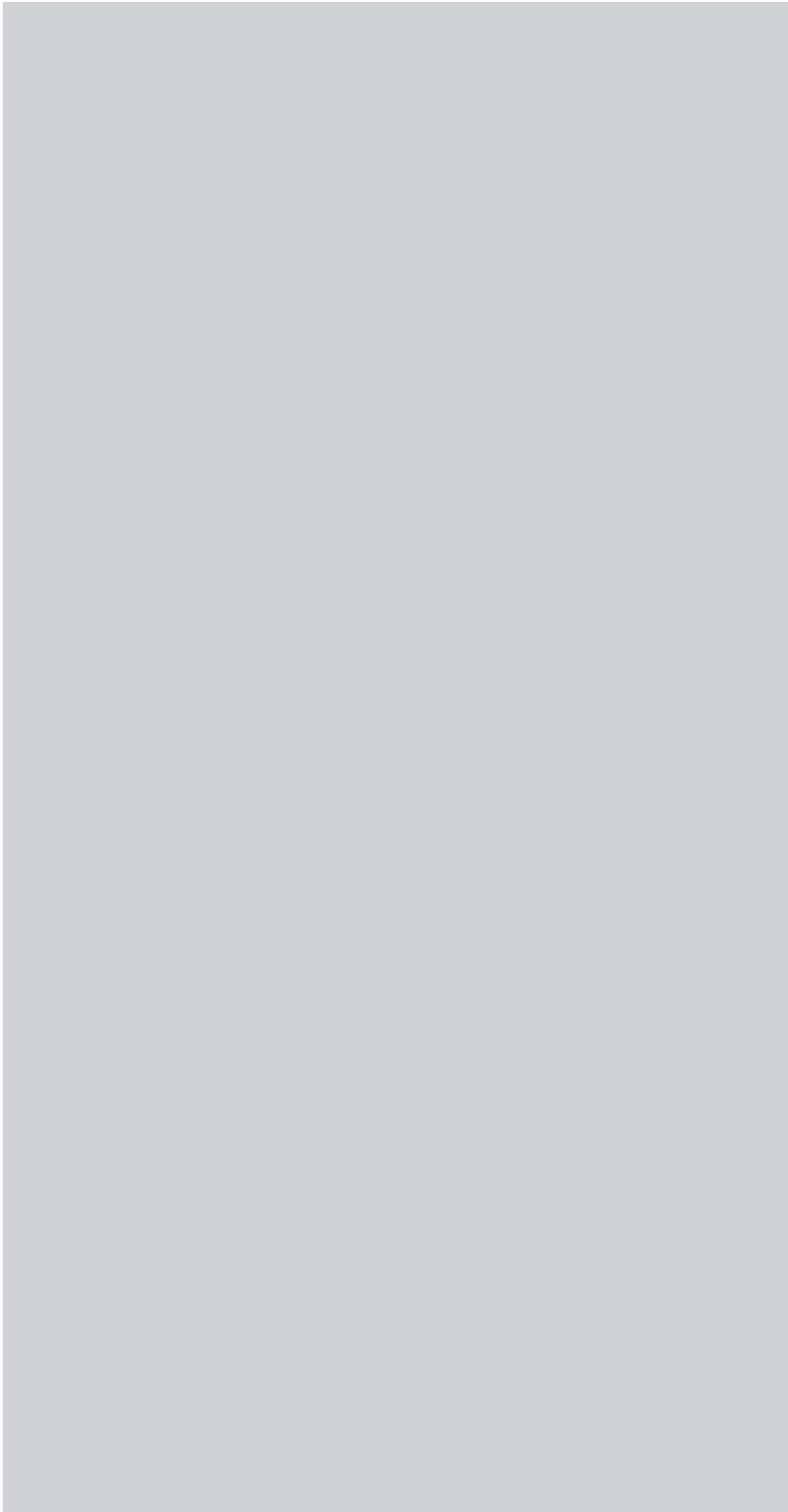
---

## Mejorando la práctica industrial

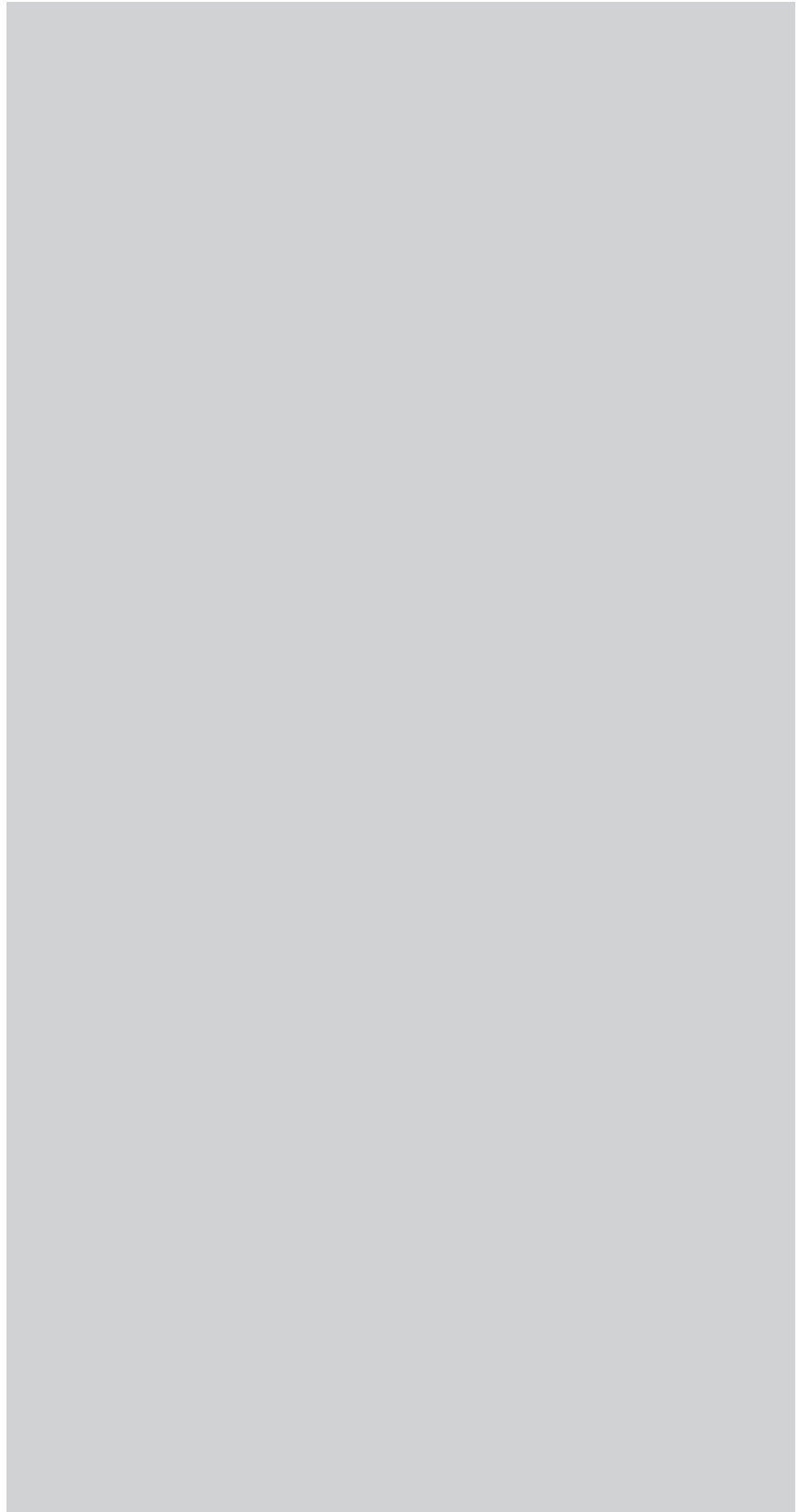
*por Hans-Jürgen Kugler*

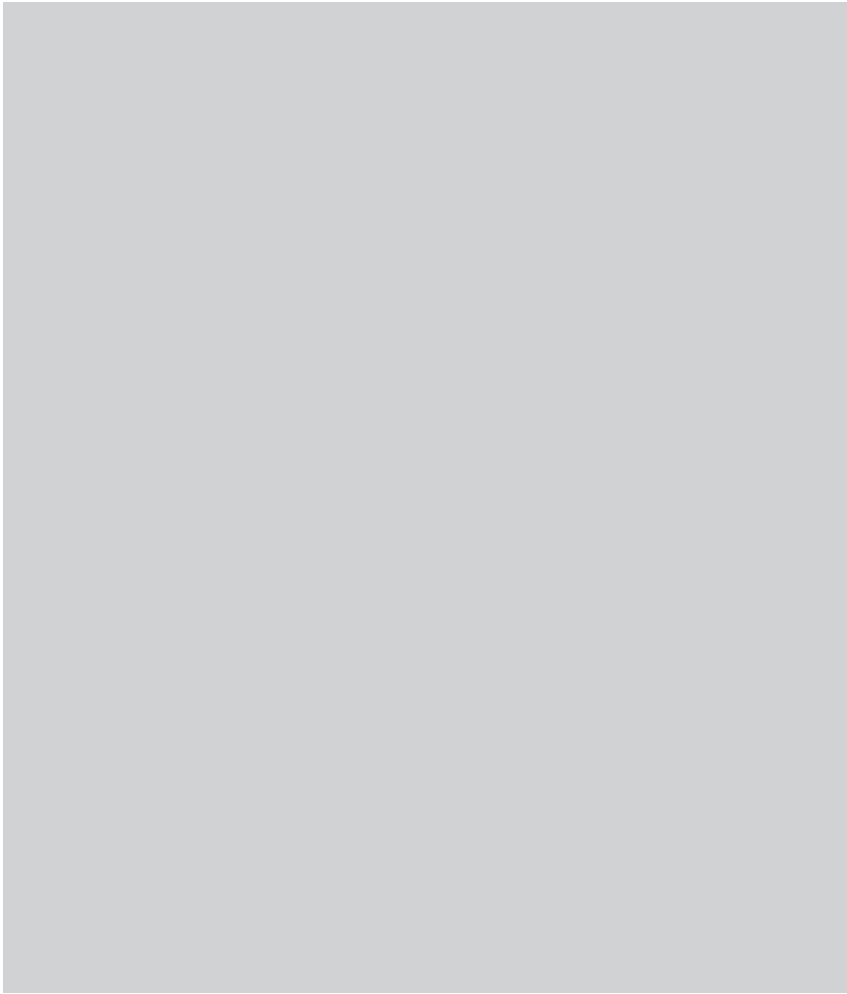












## **SEGUNDA PARTE**

# **Metas genéricas y prácticas genéricas, y las áreas de proceso**

## METAS GENÉRICAS Y PRÁCTICAS GENÉRICAS

### Visión general

Esta sección describe detalladamente todas las metas genéricas y prácticas genéricas de CMMI —componentes del modelo que tratan directamente la institucionalización del proceso. Cuando usted aborde cada área de proceso, consulte esta sección para ver los detalles de todas las prácticas genéricas.

La elaboración de las prácticas genéricas aparece después de las prácticas genéricas para orientar sobre cómo puede aplicarse la práctica genérica de manera única a las áreas de proceso.

### Institucionalización del proceso

La *institucionalización* es un concepto importante en la mejora de procesos. Cuando se menciona en las descripciones de las metas genéricas y de las prácticas genéricas, implica que el proceso está arraigado en la forma en que se realiza el trabajo y existe un compromiso y una consistencia para realizar (es decir, ejecutar) el proceso.

Es más probable mantener un proceso institucionalizado en periodos bajo presión. Sin embargo, cuando los requisitos y los objetivos del proceso cambian, también puede ser necesario cambiar la implementación del proceso para asegurar que sigue siendo eficaz. Las prácticas genéricas describen las actividades que tratan estos aspectos de institucionalización.

El grado de institucionalización está incorporado en las metas genéricas y está expresado en los nombres de los procesos asociados con cada una de las metas tal y como se indica Tabla 6.1.

Tabla 6.1 Metas genéricas y nombres de procesos

<i>Meta genérica</i>	<i>Progresión de procesos</i>
GG 1	Proceso realizado
GG 2	Proceso gestionado
GG 3	Proceso definido

La progresión de la institucionalización del proceso se caracteriza en las siguientes descripciones de cada proceso.

### **Proceso realizado**

Un proceso realizado es un proceso que lleva a cabo el trabajo necesario para satisfacer las metas específicas de un área de proceso.

### **Proceso gestionado**

Un *proceso gestionado* es un *proceso realizado* que está planificado y ejecutado de acuerdo a una política, emplea personas calificadas que tienen los recursos adecuados para producir salidas controladas, involucra a las partes interesadas relevantes, es monitorizado, controlado y revisado, y se evalúa para determinar la adherencia a la descripción del proceso.

El proceso puede ser instanciado por un proyecto, por un grupo o por una función organizativa. La gestión del proceso se refiere a la institucionalización y a la consecución de otros objetivos específicos establecidos para el proceso, tales como coste, calendario, y objetivos de calidad. El control proporcionado por un proceso gestionado ayuda a asegurar que el proceso establecido se mantiene en periodos bajo presión.

Los requisitos y los objetivos del proceso son establecidos por la organización. El estado de los productos de trabajo y los servicios es visible para la gestión en puntos definidos (p. ej., en los principales hitos y en la finalización de las principales tareas). Los compromisos son establecidos entre aquellos que realizan el trabajo y las partes interesadas relevantes, y son modificados cuando es necesario. Los productos de trabajo son revisados con las partes interesadas relevantes y son controlados. Los productos de trabajo y los servicios satisfacen los requisitos especificados.

Una diferencia crítica entre un *proceso realizado* y un *proceso gestionado* es el grado en que el proceso es gestionado. Un proceso gestionado está planificado (el plan puede ser parte de un plan más amplio) y la ejecución del proceso es gestionada frente al plan. Se toman acciones correctivas cuando los resultados reales y la ejecución se desvían de forma significativa del plan. Un *proceso gestionado* alcanza los objetivos del plan y se institucionaliza para para ejecutarlo de una manera consistente.

### **Proceso definido**

Un *proceso definido* es un *proceso gestionado* que es adaptado a partir del conjunto de procesos estándar de la organización de acuerdo a las guías de adaptación de la organización; dispone de una descripción del proceso que se mantiene; y aporta experiencias relativas al proceso a los activos de proceso de la organización.

Los activos de proceso de la organización son artefactos que se refieren a la descripción, implementación y mejora de los procesos. Estos artefactos son activos porque se desarrollan o adquieren para cumplir los objetivos de negocio de la organización y representan inversiones de la organización que se espera que proporcionen valor al negocio actual y futuro.

El conjunto de procesos estándar de la organización, que son la base del proceso definido, se establecen y mejoran en el tiempo. Los procesos estándar describen los elementos de proceso fundamentales que se esperan en los procesos definidos. Los procesos estándar también describen las relaciones (p. ej., el orden, las interfaces) entre estos elementos de proceso. La infraestructura a nivel de organización para dar soporte al uso actual y futuro del conjunto de procesos estándar de la organización se establece y se mejora con el tiempo (véase la definición de “proceso estándar” en el glosario).

Un proceso definido del proyecto proporciona una base para la planificación, realización y mejora de las tareas y actividades del proyecto. Un proyecto puede tener más de un proceso definido (p. ej., uno para desarrollar el producto y otro para probarlo).

Un proceso definido establece claramente lo siguiente:

- Propósito.
- Entradas.
- Criterios de entrada.
- Actividades.
- Roles.
- Medidas.
- Pasos de verificación.
- Salidas.
- Criterios de salida.

Una diferencia crítica entre un *proceso gestionado* y un *proceso definido* es el alcance de aplicación de las descripciones del proceso, de los estándares y de los procedimientos. Para un *proceso gestionado*, las descripciones del proceso, los estándares y los procedimientos son aplicables a un proyecto, grupo o función de la organización concretos. Como resultado, los procesos gestionados de dos proyectos de una organización pueden ser diferentes.

Otra diferencia crítica es que un *proceso definido* está descrito con más detalle y es realizado con más rigor que un *proceso gestionado*. Esta diferencia significa que la información de mejora es más fácil de comprender, analizar y usar. Por último, la gestión del proceso definido se basa en la visión adicional proporcionada por la comprensión

de las interrelaciones de las actividades del proceso y de las medidas detalladas del mismo, sus productos de trabajo y sus servicios.

### **Relaciones entre procesos**

Las metas genéricas evolucionan de manera que cada una de ellas proporcione una base para la siguiente. Por lo tanto, las conclusiones que pueden extraerse son:

- Un *proceso gestionado* es un *proceso realizado*.
- Un *proceso definido* es un *proceso gestionado*.

Por ello, aplicado de forma secuencial y en orden, las metas genéricas describen un proceso que está cada vez más institucionalizado, desde un *proceso realizado* hasta un *proceso definido*.

Lograr GG 1 para un área de proceso equivale a decir que se logran las metas específicas del área de proceso.

Lograr GG 2 para un área de proceso equivale a decir que se gestiona la ejecución de los procesos asociados con el área de proceso. Hay una política que indica que usted realizará el proceso. Hay un plan para realizarlo. Se dispone de los recursos, se asignan responsabilidades, se imparte formación sobre cómo realizarlo, se controlan los productos de trabajo seleccionados de la ejecución del proceso y así sucesivamente. En otras palabras, el proceso se planifica y se monitoriza igual que cualquier otra actividad de proyecto o de soporte.

Lograr GG 3 para un área de proceso equivale a decir que existe un proceso estándar de la organización que puede adaptarse para dar como resultado el proceso que será utilizado. La adaptación podría no requerir cambios al proceso estándar. En otras palabras, el proceso utilizado y el proceso estándar pueden ser idénticos. Usar el proceso estándar “tal cual es” es una adaptación porque la decisión tomada es que no se requiere ninguna modificación.

Cada área de proceso describe múltiples actividades, algunas de las cuales se realizan repetidamente. Se puede necesitar adaptar la forma en que se realiza una de estas actividades para dar cabida a nuevas capacidades o circunstancias. Por ejemplo, se puede tener un estándar para desarrollar u obtener la formación de la organización que no considera la formación basada en internet. Cuando se está preparando para desarrollar u obtener un curso basado en internet, puede que sea necesario adaptar el proceso estándar para tener en cuenta los retos y los beneficios particulares de este tipo de formación.

### **Metas genéricas y prácticas genéricas**

Esta sección describe todas las metas genéricas y las prácticas genéricas, así como sus subprácticas, notas, ejemplos y referencias

asociadas. Las metas genéricas están organizadas en orden numérico, GG 1 a GG 3. Las prácticas genéricas también están organizadas en orden numérico dentro de la meta genérica a la que dan soporte.

## **GG 1** LOGRAR LAS METAS ESPECÍFICAS

*Las metas específicas del área de proceso están soportadas por el proceso mediante la transformación de los productos de trabajo de entrada identificables en productos de trabajo de salida identificables.*

### **GP 1.1** REALIZAR LAS PRÁCTICAS ESPECÍFICAS

*Realizar las prácticas específicas del área de proceso para desarrollar productos de trabajo y proporcionar servicios para lograr las metas específicas del área de proceso.*

El propósito de esta práctica genérica es producir los productos de trabajo y entregar los servicios que se esperan al realizar (es decir, ejecutar) el proceso. Estas prácticas se pueden hacer de manera informal sin seguir una descripción documentada del proceso o un plan. El rigor con que estas prácticas se realizan depende de las personas que gestionan y realizan el trabajo, y puede variar considerablemente.

## **GG 2** INSTITUCIONALIZAR UN PROCESO GESTIONADO

*El proceso está institucionalizado como un proceso gestionado.*

### **GP 2.1** ESTABLECER UNA POLÍTICA DE LA ORGANIZACIÓN

*Establecer y mantener una política de la organización para planificar y realizar el proceso.*

El propósito de esta práctica genérica es definir las expectativas de la organización en relación con el proceso y hacerlas visibles a aquellos miembros de la organización que están afectados. En general, la alta dirección es responsable de establecer y comunicar las directrices, la orientación y las expectativas para la organización.

No toda orientación de la alta dirección llevará la etiqueta “política”. Lo que se espera de esta práctica genérica es la existencia de una orientación apropiada de la organización, independientemente de cómo sea llamada o sea comunicada.

#### *Elaboración de CAR*

Esta política establece las expectativas de la organización para identificar y tratar sistemáticamente el análisis causal de los resultados seleccionados.



*Elaboración de CM*

Esta política establece las expectativas de la organización para establecer y mantener las líneas base, para seguir y controlar los cambios a los productos de trabajo (bajo gestión de configuración), y para establecer y mantener la integridad de las líneas base.

*Elaboración de DAR*

Esta política establece las expectativas de la organización para analizar selectivamente las posibles decisiones usando un proceso de evaluación formal que evalúa las alternativas identificadas frente a los criterios establecidos. La política también debería proporcionar orientación sobre qué decisiones requieren un proceso de evaluación formal.

*Elaboración de IPM*

Esta política establece las expectativas de la organización para establecer y mantener el proceso definido del proyecto desde su inicio y a lo largo de la vida del mismo, para utilizar el proceso definido del proyecto para gestionar el proyecto, y para coordinar y colaborar con las partes interesadas relevantes.

*Elaboración de MA*

Esta política establece las expectativas de la organización para alinear los objetivos y las actividades de medición con las necesidades de información identificadas y los objetivos del proyecto, de la organización o del negocio, y para proporcionar resultados de la medición.

*Elaboración de OPD*

Esta política establece las expectativas de la organización para establecer y mantener un conjunto de procesos estándar a utilizar por la organización, para poner a disposición de toda la organización los activos de proceso de la organización, y para establecer reglas y guías para los equipos.

*Elaboración de OPF*

Esta política establece las expectativas de la organización para determinar las oportunidades de mejora de procesos para los procesos que están siendo usados y para planificar, implementar y desplegar las mejoras de procesos en toda la organización.

*Elaboración de OPM*

Esta política establece las expectativas de la organización para analizar el rendimiento del negocio de la organización utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas para determinar las deficiencias de rendimiento, y para identificar y desplegar las mejoras de proceso y

de tecnología que contribuyen a cumplir los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso.

#### *Elaboración de OPP*

Esta política establece las expectativas de la organización para establecer y mantener las líneas base de rendimiento de proceso y los modelos de rendimiento de proceso para el conjunto de procesos estándar de la organización.

#### *Elaboración de OT*

Esta política establece las expectativas de la organización para identificar las necesidades estratégicas de formación en la organización y para proporcionar esa formación.

#### *Elaboración de PI*

Esta política establece las expectativas de la organización para desarrollar las estrategias de integración de productos, los procedimientos y un entorno de integración; para asegurar la compatibilidad entre las interfaces de los componentes del producto; para ensamblar los componentes del producto; y para entregar el producto y los componentes del producto.

#### *Elaboración de PMC*

Esta política establece las expectativas de la organización para monitorizar el progreso y el rendimiento del proyecto frente al plan de proyecto y para gestionar las acciones correctivas hasta su cierre cuando la realidad o los resultados se desvíen significativamente del plan.

#### *Elaboración de PP*

Esta política establece las expectativas de la organización para estimar los parámetros de la planificación, para definir compromisos internos y externos, y para desarrollar un plan para gestionar el proyecto.

#### *Elaboración de PPQA*

Esta política establece las expectativas de la organización para evaluar objetivamente si los procesos y los productos de trabajo asociados se adhieren a las descripciones de proceso, estándares y procedimientos aplicables, y para asegurar que se resuelven las no conformidades.

Esta política también establece las expectativas de la organización para que el aseguramiento de la calidad del proceso y del producto esté implantado en todos los proyectos. El aseguramiento de la calidad del proceso y del producto debe poseer la independencia de la gestión del proyecto suficiente para proporcionar objetividad en la identificación y la comunicación de las no conformidades.

*Elaboración de QPM*

Esta política establece las expectativas de la organización para utilizar técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas y datos históricos al: establecer los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso, componer el proceso definido del proyecto, seleccionar los atributos de subprocesos críticos para la comprensión del funcionamiento del proceso, monitorizar el subproceso y el rendimiento del proyecto, y realizar análisis de causa raíz para tratar las deficiencias de rendimiento de proceso. En concreto, esta política establece las expectativas de la organización para el uso de las medidas, líneas base y modelos de rendimiento de proceso.

*Elaboración de RD*

Esta política establece las expectativas de la organización para recoger las necesidades de las partes interesadas, para formular los requisitos del producto y de los componentes de producto, y para analizar y validar esos requisitos.

*Elaboración de REQM*

Esta política establece las expectativas de la organización para gestionar los requisitos y para identificar las inconsistencias entre los requisitos, y los planes del proyecto y los productos de trabajo.

*Elaboración de RSKM*

Esta política establece las expectativas de la organización para definir una estrategia de gestión de riesgos, y para identificar, analizar y mitigar riesgos.

*Elaboración de SAM*

Esta política establece las expectativas de la organización para establecer, mantener y satisfacer los acuerdos con el proveedor.

*Elaboración de TS*

Esta política establece las expectativas de la organización para tratar el ciclo iterativo en el cual se seleccionan las soluciones del producto o de componentes del producto, se desarrollan y se implementan los diseños.

*Elaboración de VAL*

Esta política establece las expectativas de la organización para seleccionar productos y componentes de producto para la validación, para seleccionar los métodos de validación, y para establecer y mantener los procedimientos, criterios y entornos de validación que aseguren que los productos y los componentes de producto satisfacen las necesidades del usuario final en su entorno operacional previsto.

*Elaboración de VER*

Esta política establece las expectativas de la organización para establecer y mantener los métodos, procedimientos, criterios de verificación y el entorno de verificación, así como para realizar revisiones entre pares y verificar los productos de trabajo seleccionados.

**GP 2.2 PLANIFICAR EL PROCESO**

*Establecer y mantener el plan para realizar el proceso.*

El propósito de esta práctica genérica es determinar lo que se necesita para realizar el proceso y para alcanzar los objetivos establecidos, preparar un plan para realizar el proceso, preparar una descripción del proceso y acordar el plan con las partes interesadas relevantes.

Las implicaciones prácticas de la aplicación de una práctica genérica varían para cada área de proceso.

Por ejemplo, la planificación descrita por esta práctica genérica aplicada al área de proceso de Monitorización y Control del Proyecto (PMC) puede ser llevada a cabo completamente por los procesos asociados con el área de proceso Planificación del Proyecto (PP). Sin embargo, esta práctica genérica, cuando se aplica al área de proceso Planificación del Proyecto (PP), establece una expectativa de que se ha planificado el proceso de planificación del proyecto en sí mismo.

Por lo tanto, esta práctica genérica puede bien reforzar las expectativas establecidas en otras partes de CMMI o bien establecer nuevas expectativas que deberían alcanzarse.

*Para más información sobre el establecimiento y el mantenimiento de los planes que definen las actividades del proyecto, consúltense el área de proceso Planificación del Proyecto (PP).*

Establecer un plan incluye documentar el plan y una descripción del proceso. Mantener el plan incluye su actualización para reflejar las acciones correctivas o cambios en los requisitos o en los objetivos.

El plan para realizar el proceso normalmente incluye:

- Descripción del proceso.
- Estándares y requisitos para los productos de trabajo y los servicios del proceso.
- Objetivos específicos para la ejecución del proceso y sus resultados (p. ej., calidad, escala de tiempo, tiempo de ciclo, uso de recursos).
- Dependencias entre las actividades, los productos de trabajo y los servicios del proceso.
- Recursos (p. ej., financiación, personas, herramientas) necesarios para realizar el proceso.

*Continúa*

*Continuación*

- Asignación de responsabilidad y de autoridad.
- Formación necesaria para realizar y dar soporte al proceso.
- Productos de trabajo a controlar y el nivel de control a aplicar.
- Requisitos de medición para proporcionar una visión de la ejecución del proceso, sus productos de trabajo y sus servicios.
- Involucración de las partes interesadas relevantes.
- Actividades de monitorización y control del proceso.
- Actividades de evaluación objetiva del proceso.
- Actividades de revisión de gestión para el proceso y para los productos de trabajo.

*Subprácticas*

1. Definir y documentar el plan para realizar el proceso.

Este plan puede ser un documento independiente, incorporado en un documento más completo o distribuido en varios documentos. En el caso de que el plan esté distribuido en varios documentos, hay que asegurarse que se conserva una visión coherente de quién hace qué. Los documentos pueden estar en papel o en formato electrónico.

2. Definir y documentar la descripción del proceso.

La descripción del proceso, que incluye los estándares y procedimientos relevantes, puede incluirse como parte del plan de realización del proceso o puede referenciarse en el plan.

3. Revisar el plan con las partes interesadas relevantes y obtener su acuerdo.

Esta revisión del plan incluye la revisión de que el proceso planificado satisface las políticas, los planes, los requisitos y los estándares aplicables para proporcionar aseguramiento a las partes interesadas relevantes.

4. Modificar el plan según sea necesario.

*Elaboración de CAR*

Este plan para realizar el proceso de análisis causal y resolución puede estar incluido en (o referenciado por) el plan de proyecto, que se describe en el área de proceso Planificación del Proyecto. Este plan difiere de las acciones propuestas y de los planes de acción asociados descritos en varias prácticas específicas de éste área de proceso. El plan requerido en esta práctica genérica trataría el proceso de análisis causal y resolución global del proyecto (quizás adaptado a partir del proceso estándar mantenido por la organización). Por el contrario, las propuestas de acción del proceso y los elementos de acción asociados tratan las actividades necesarias para tratar una causa raíz específica bajo estudio.

#### *Elaboración de CM*

Este plan para realizar el proceso de gestión de configuración puede estar incluido en (o referenciarse por) el plan de proyecto, el cual se describe en el área de proceso Planificación del Proyecto.

#### *Elaboración de DAR*

Este plan para realizar el proceso de análisis de decisiones y resolución puede estar incluido en (o referenciado por) el plan de proyecto, el cual se describe en el área de proceso Planificación del Proyecto.

#### *Elaboración de IPM*

Este plan para el proceso de gestión integrada del proyecto unifica la planificación de los procesos de planificación del proyecto y de monitorización y control del proyecto. La planificación para realizar las prácticas relacionadas con la planificación de la gestión integrada del proyecto, se aborda dentro de la planificación del proceso de planificación del proyecto. Este plan para realizar las prácticas relacionadas con la monitorización y control en la gestión integrada del proyecto puede estar incluido en (o referenciado por) el plan de proyecto, el cual se describe en el área de proceso Planificación del Proyecto.

#### *Elaboración de MA*

Este plan para realizar el proceso de medición y análisis puede estar incluido en (o referenciado por) el plan de proyecto, el cual se describe en el área de proceso Planificación del Proyecto.

#### *Elaboración de OPD*

Este plan para realizar el proceso de definición de procesos de la organización, puede estar incluido en (o referenciado por) el plan de mejora de procesos de la organización.

#### *Elaboración de OPF*

Este plan para realizar el proceso de enfoque en procesos de la organización, que se denomina a menudo “plan de mejora de procesos”, difiere de los planes de acción de procesos descritos en las prácticas específicas en éste área de proceso. El plan exigido en esta práctica genérica trata la planificación completa de todas las prácticas específicas en este área de proceso, desde el establecimiento de las necesidades de proceso de la organización hasta la incorporación de experiencias relacionadas con los procesos en los activos de proceso de la organización.

#### *Elaboración de OPM*

Este plan para realizar el proceso de gestión del rendimiento de la organización difiere de los planes de despliegue descritos en una práctica

específica en éste área de proceso. El plan requerido en esta práctica genérica trata la planificación completa para todas las prácticas específicas en este área de proceso, desde el mantenimiento de los objetivos del negocio hasta la evaluación de los efectos de la mejora. Por el contrario, los planes de despliegue requeridos en la práctica específica tratarían la planificación necesaria para el despliegue de las mejoras seleccionadas.

#### *Elaboración de OPP*

Este plan para realizar los procesos del rendimiento de procesos de la organización puede estar incluido en (o referenciado por) el plan de mejora de procesos de la organización, el cual se describe en el área de proceso Enfoque en los Procesos de la Organización, o puede estar documentado en un plan separado que describe solo el plan para el proceso de rendimiento del proceso de la organización.

#### *Elaboración de OT*

Este plan para realizar el proceso de formación en la organización difiere del plan táctico para la formación de la organización descrito en una práctica específica de éste área de proceso. El plan requerido en esta práctica genérica trata la planificación completa para todas las prácticas específicas en éste área de proceso, desde el establecimiento de las necesidades estratégicas de formación hasta la evaluación de la eficacia de la formación de la organización. Por el contrario, el plan táctico de formación en la organización requerido en la práctica específica de éste área de proceso trata la planificación periódica para la entrega de ofertas de formación.

#### *Elaboración de PI*

Este plan para la realización del proceso de integración del producto trata la planificación completa de todas las prácticas específicas en éste área de proceso, desde la preparación de la integración del producto hasta la entrega del producto final.

Este plan para realizar el proceso de integración del producto puede ser parte de (o referenciado por) el plan de proyecto como se describe en el área de proceso Planificación del Proyecto.

#### *Elaboración de PMC*

Este plan para realizar el proceso de monitorización y control del proyecto puede ser parte de (o referenciado por) el plan de proyecto, el cual se describe en el área de proceso Planificación del Proyecto.

#### *Elaboración de PP*

*Para más información sobre las relaciones entre la práctica genérica 2.2 y el área de proceso de Planificación del Proyecto, consúltese la Tabla 6.2 en Metas genéricas y prácticas genéricas.*

#### *Elaboración de PPQA*

Este plan para realizar el proceso de aseguramiento de la calidad del proceso y del producto puede estar incluido en (o referenciado por) el plan de proyecto, el cual se describe en el área de proceso Planificación del Proyecto.

#### *Elaboración de QPM*

Este plan para realizar el proceso de gestión cuantitativa del proyecto puede estar incluido en (o referenciado por) el plan de proyecto, el cual se describe en el área de proceso Planificación del Proyecto.

#### *Elaboración de RD*

Este plan para realizar el proceso de desarrollo de requisitos puede ser parte de (o referenciado por) el plan de proyecto, el cual se describe en el área de proceso Planificación del Proyecto.

#### *Elaboración de REQM*

Este plan para la ejecución del proceso de gestión de requisitos puede ser parte de (o referenciado por) el plan de proyecto según lo descrito en el área de proceso Planificación del Proyecto.

#### *Elaboración de RSKM*

Este plan para realizar el proceso de gestión de riesgos puede estar incluido en (o referenciado por) el plan de proyecto, el cual se describe en el área de proceso Planificación del Proyecto. El plan requerido en esta práctica genérica trata la planificación completa para todas las prácticas específicas en éste área de proceso. En particular, este plan proporciona la aproximación global para la mitigación de riesgos, pero es distinto de los planes de mitigación (incluyendo planes de contingencia) para riesgos específicos. Por el contrario, los planes de mitigación de riesgos requeridos en las prácticas específicas de éste área de proceso tratan elementos más detallados, tales como los niveles que activan las actividades de tratamiento de riesgo.

#### *Elaboración de SAM*

Este plan para realizar el proceso de gestión de acuerdos con proveedores puede ser parte de (o referenciado por) el plan de proyecto, como se describe en el área de proceso Planificación de Proyecto. Sin embargo, con frecuencia, algunas partes del plan residen fuera del proyecto en grupos, tales como el de gestión de contratos.

#### *Elaboración de TS*

Este plan para realizar el proceso de solución técnica puede ser parte de (o referenciado por) el plan de proyecto, como se describe en el área de proceso Planificación del Proyecto.



*Elaboración de VAL*

Este plan para realizar el proceso de validación puede estar incluido en (o referenciado por) el plan de proyecto, el cual se describe en el área de proceso Planificación del Proyecto.

*Elaboración de VER*

Este plan para realizar el proceso de verificación puede estar incluido en (o referenciarse por) el plan de proyecto, el cual se describe en el área de proceso Planificación del Proyecto.

**GP 2.3 PROPORCIONAR RECURSOS**

*Proporcionar recursos adecuados para realizar el proceso, desarrollar los productos de trabajo y proporcionar los servicios del proceso.*

El propósito de esta práctica genérica es asegurar que los recursos necesarios para realizar el proceso tal y como se definieron en el plan están disponibles cuando se necesiten. Los recursos incluyen una financiación adecuada, instalaciones físicas apropiadas, personal cualificado y herramientas apropiadas.

La interpretación del término “adecuado” depende de muchos factores y puede cambiar con el tiempo. Si los recursos son inadecuados, puede solventarse incrementando recursos o eliminando requisitos, restricciones y compromisos.

*Elaboración de CAR*

Algunos ejemplos de recursos son:

- Sistemas de gestión de bases de datos.
- Herramientas de modelado de procesos.
- Paquetes de análisis estadístico.

*Elaboración de CM*

Algunos ejemplos de recursos son:

- Herramientas de gestión de configuración.
- Herramientas de gestión de datos.
- Herramientas de archivo y reproducción.
- Sistemas de gestión de bases de datos.

*Elaboración de DAR*

Algunos ejemplos de recursos son:

- Simuladores y herramientas de modelado.
- Herramientas de prototipado.
- Herramientas para realización de encuestas.

*Elaboración de IPM*

Algunos ejemplos de recursos son:

- Paquetes para el registro y seguimiento de problemas.
- Software colaborativo (Groupware).
- Videoconferencia.
- Base de datos de decisiones integradas.
- Entornos integrados de soporte del producto.

*Elaboración de MA*

El personal con experiencia adecuada proporciona soporte a las actividades de análisis y medición. Puede existir un grupo de medición con este rol.

Algunos ejemplos de recursos son:

- Paquetes estadísticos.
- Paquetes que dan soporte a la recogida de datos a través de la red.

*Elaboración de OPD*

El grupo de procesos normalmente gestiona las actividades de definición de procesos de la organización. Este grupo normalmente está formado por un núcleo de profesionales cuya principal responsabilidad es coordinar la mejora de procesos de la organización.

Este grupo está soportado por los propietarios del proceso y por personal con experiencia en varias disciplinas tales como:

- Gestión de proyectos.
- Las disciplinas de ingeniería apropiadas.
- Gestión de configuración.
- Aseguramiento de la calidad.

Algunos ejemplos de recursos son:

- Sistemas de gestión de bases de datos.
- Herramientas de modelado de procesos.
- Herramientas de construcción y navegadores de páginas web.

*Elaboración de OPF*

Algunos ejemplos de recursos son:

- Sistemas de gestión de base de datos.
- Herramientas de mejora de procesos.
- Herramientas de construcción y navegadores de páginas Web.
- Software colaborativo (Groupware).
- Herramientas de mejora de la calidad (p. ej., diagramas de causa-efecto, diagramas de afinidad, diagramas de Pareto).

*Elaboración de OPM*

Algunos ejemplos de recursos son:

- Paquetes de simulación.
- Herramientas de prototipado.
- Paquetes estadísticos.
- Modelización dinámica de sistemas.
- Suscripciones a bases de datos y publicaciones de tecnología on-line.
- Herramientas de modelización de procesos.

*Elaboración de OPP*

Puede ser necesario un conocimiento especial en técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas para establecer las líneas base de rendimiento de los procesos para el conjunto de procesos estándar de la organización.

Algunos ejemplos de recursos son:

- Sistemas de gestión de base de datos
- Modelos de la dinámica de sistemas.
- Herramientas de modelado de procesos.
- Paquetes de análisis estadísticos.
- Paquetes de seguimiento de problemas.

*Elaboración de OT*

Algunos ejemplos de los recursos son:

- Expertos en la materia.
- Diseñadores de planes de formación.
- Diseñadores de material de formación.
- Instructores.
- Administradores de formación.

Se pueden necesitar instalaciones especiales para la formación. Cuando sea necesario, se desarrollan o se compran las instalaciones necesarias para las actividades del área proceso Formación en la Organización.

Algunos ejemplos de recursos son:

- Instrumentos para analizar las necesidades de formación.
- Puestos de trabajo para usarse para la formación.
- Herramientas de diseño de formación.
- Paquetes para desarrollar materiales de presentación.

*Elaboración de PI*

La coordinación de las interfaces de los componentes del producto puede lograrse con un grupo de trabajo de control de interfaz consistente en personas que representan las interfaces externas e internas. Tales grupos pueden usarse para educir las necesidades para el desarrollo de los requisitos de la interfaz.

Se puede necesitar instalaciones especiales para el ensamblaje y la entrega del producto. Cuando sea necesario, se desarrollan o se compran las instalaciones necesarias para las actividades del área de proceso de Integración del producto.

Algunos ejemplos de recursos son:

- Herramientas de prototipado.
- Herramientas de análisis.
- Herramientas de simulación.
- Herramientas de gestión de interfaz.
- Herramientas de ensamblaje (p. ej., compiladores, ficheros make, herramientas de unión, patrones, dispositivos).

*Elaboración de PMC*

Algunos ejemplos de recursos son:

- Sistemas de seguimiento de costes.
- Sistemas de seguimiento de esfuerzo.
- Sistemas de seguimiento de elementos de acción.
- Programas de gestión del proyecto y del calendario.

*Elaboración de PP*

Para la planificación de proyectos pueden necesitarse experiencia, equipamiento e instalaciones especiales.

La experiencia particular en planificación de proyectos puede incluir:

- Estimadores experimentados.
- Planificadores.
- Expertos técnicos en áreas aplicables (p. ej., dominio del producto, tecnología).

Algunos ejemplos de recursos son:

- Programas de hojas de cálculo.
- Modelos de estimación.
- Paquetes de planificación y de calendario del proyecto.

*Elaboración de PPQA*

Algunos ejemplos de recursos son:

- Herramientas de evaluación.
- Herramientas de seguimiento de no conformidades.

*Elaboración de QPM*

Puede ser necesaria experiencia específica en estadística y en su uso en el análisis del rendimiento del proceso para definir las técnicas analíticas usadas en la gestión cuantitativa. Puede necesitarse también una experiencia específica en estadística para analizar e interpretar las medidas resultantes del análisis estadístico. Sin embargo, los equipos necesitan experiencia suficiente para comprender el rendimiento de proceso a medida que realizan su trabajo diario.

Algunos ejemplos de recursos son:

- Paquetes de análisis estadístico.
- Paquetes de control de calidad y de control estadístico de procesos.
- Scripts y herramientas que ayudan a los equipos a analizar su propio rendimiento de proceso con necesidad mínima de asistencia adicional de expertos.

#### *Elaboración de RD*

Puede necesitarse una experiencia específica en el dominio de aplicación, en los métodos para educir las necesidades de las partes interesadas y en los métodos y herramientas para especificar y analizar los requisitos de cliente, de producto y de componente de producto.

Algunos ejemplos de recursos son:

- Herramientas de especificación de requisitos.
- Simuladores y herramientas de modelado.
- Herramientas de prototipado.
- Herramientas para la definición y gestión de escenarios.
- Herramientas para el seguimiento de los requisitos.

#### *Elaboración de REQM*

Algunos ejemplos de recursos son:

- Herramientas para el seguimiento de los requisitos.
- Herramientas de trazabilidad.

#### *Elaboración de RSKM*

Algunos ejemplos de recursos son:

- Bases de datos de gestión de riesgos.
- Herramientas de mitigación de riesgos.
- Herramientas de prototipado.
- Herramientas de modelado y simulación.

#### *Elaboración de SAM*

Algunos ejemplos de recursos son:

- Listas de proveedores preferentes.
- Herramientas de seguimiento de requisitos.
- Programas para gestión de proyectos y calendarios.

*Elaboración de TS*

Pueden requerirse instalaciones especiales para desarrollar, diseñar e implementar soluciones para los requisitos. Cuando sea necesario, se desarrollan o se compran las instalaciones requeridas por las actividades del área de proceso Solución Técnica.

Algunos ejemplos de recursos son:

- Herramientas de especificación del diseño.
- Simuladores y herramientas de modelado.
- Herramientas de prototipado.
- Herramientas de definición y gestión de escenarios.
- Herramientas de seguimiento de requisitos.
- Herramientas interactivas de documentación.

*Elaboración de VAL*

Pueden requerirse instalaciones especiales para validar el producto o los componentes de producto. Cuando sea necesario, se desarrollan o se compran las instalaciones necesarias para la validación.

Algunos ejemplos de recursos son:

- Herramientas de gestión de pruebas.
- Generadores de casos de prueba.
- Analizadores de cobertura de las pruebas.
- Simuladores.
- Herramientas de pruebas de carga, de estrés y de rendimiento.

*Elaboración de VER*

Pueden requerirse instalaciones especiales para verificar los productos de trabajo seleccionados. Cuando sea necesario, se desarrollan o se compran las instalaciones necesarias para las actividades del área de proceso Verificación.

Ciertos métodos de verificación pueden requerir herramientas, equipamiento, instalaciones y formación especiales (p. ej., las revisiones entre pares pueden requerir salas de reuniones y moderadores formados; algunas pruebas de verificación pueden requerir equipamiento especial de pruebas y personal capacitado en el uso del equipamiento).

Algunos ejemplos de recursos son:

- Herramientas de gestión de pruebas.
- Generadores de casos de prueba.
- Analizadores de cobertura de prueba.
- Simuladores.

**GP 2.4 ASIGNAR RESPONSABILIDAD**

*Asignar la responsabilidad y la autoridad para realizar el proceso, desarrollar los productos de trabajo y proporcionar los servicios del proceso.*

El propósito de esta práctica genérica es asegurar que existe responsabilidad para realizar el proceso y conseguir los resultados especificados a lo largo de la vida del proceso. Las personas asignadas deben tener la autoridad apropiada para realizar las responsabilidades asignadas.

La responsabilidad puede asignarse utilizando descripciones detalladas del trabajo o en documentos operativos, tales como el plan de realización del proceso. La asignación dinámica de responsabilidades es otra forma legítima de implementar esta práctica genérica, siempre y cuando la asignación y la aceptación de la responsabilidad estén aseguradas durante la vida del proceso.

*Subprácticas*

1. Asignar la responsabilidad y la autoridad globalmente para realizar el proceso.
2. Asignar la responsabilidad y la autoridad para realizar las tareas específicas del proceso.
3. Confirmar que las personas a las que se ha asignado la responsabilidad y la autoridad las comprenden y las aceptan.

*Elaboración de OPF*

Normalmente se establecen dos grupos y se les asigna la responsabilidad para mejorar los procesos: (1) un comité de dirección para la mejora de procesos a fin de proporcionar el patrocinio de la alta dirección, y (2) un grupo de procesos para facilitar y gestionar las actividades de mejora de procesos.

*Elaboración de PPQA*

Se asigna la responsabilidad a aquellos que pueden realizar evaluaciones de aseguramiento de la calidad del proceso y del producto con la suficiente independencia y objetividad para salvaguardarlo frente a la subjetividad o el prejuicio.

*Elaboración de TS*

El nombramiento de un líder o arquitecto jefe que supervise la solución técnica y tenga autoridad sobre las decisiones de diseño, ayuda a mantener la consistencia en el diseño y en la evolución del producto.



**GP 2.5 FORMAR AL PERSONAL**

*Formar a las personas para realizar o dar soporte al proceso según sea necesario.*

El propósito de esta práctica genérica es asegurar que las personas tengan las habilidades y la experiencia necesarias para realizar o dar soporte al proceso.

Se imparte la formación apropiada a aquellos que vayan a realizar el trabajo. Se proporciona formación general para orientar a las personas que interactúan con aquellos que realizan el trabajo.

Algunos ejemplos de métodos para proporcionar formación son el autostudio; la auto formación dirigida; instrucción a su propio ritmo y programada; formación en el puesto de trabajo; tutoría; y formación formal en el aula.

La formación da soporte a la ejecución satisfactoria del proceso estableciendo una comprensión común del proceso e impartiendo las habilidades y conocimientos necesarios para realizar el proceso.

*Para más información sobre el desarrollo de habilidades y conocimiento del personal para que puedan realizar sus roles de forma eficaz y eficiente, consúltese el área de proceso Formación en la Organización (OT).*

*Elaboración de CAR*

Un ejemplo de tema de formación es:

- Métodos de gestión de calidad (p. ej., análisis de causas raíz).

*Elaboración de CM*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- Roles, responsabilidades y autoridad del personal de gestión de configuración.
- Estándares, procedimientos y métodos de gestión de configuración.
- Sistema de bibliotecas de configuración.

*Elaboración de DAR*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- Análisis de decisión formal.
- Métodos para evaluar soluciones alternativas frente a los criterios.

*Elaboración de IPM*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- Adaptación del conjunto de procesos estándar de la organización para cumplir las necesidades del proyecto.
- Gestión del proyecto en base al proceso definido del proyecto.
- Uso del repositorio de mediciones de la organización.
- Uso de los activos de proceso de la organización.
- Gestión integrada.
- Coordinación entre grupos.
- Resolución de problemas de grupo.

*Elaboración de MA*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- Técnicas estadísticas.
- Procesos de recogida de datos, de análisis y de elaboración de informes.
- Desarrollo de mediciones relacionadas con objetivos (p. ej., GoalQuestionMetric).

*Elaboración de OPD*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- CMMI y otros procesos y modelos de referencia de mejora de procesos.
- Procesos de planificación, gestión y monitorización.
- Modelado y definición de procesos.
- Desarrollo de un proceso estándar adaptable.
- Desarrollo de estándares de entorno de trabajo.
- Ergonomía.

*Elaboración de OPF*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- CMMI y otros modelos de referencia de mejora de procesos.
- Planificación y gestión de la mejora de procesos.
- Herramientas, métodos y técnicas de análisis.
- Modelado de procesos.
- Técnicas de facilitación.
- Gestión del cambio.

*Elaboración de OPM*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- Análisis coste beneficio.
- Planificación, diseño y realización de pilotos.
- Transición de tecnología.
- Gestión del cambio.

*Elaboración de OPP*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- Modelado de procesos y de mejora de procesos.
- Métodos estadísticos y otros métodos cuantitativos (p. ej., modelos de estimación, análisis de Pareto, diagramas de control).

*Elaboración de OT*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- Análisis de las necesidades de conocimiento y habilidades.
- Diseño de la formación.
- Técnicas de formación (p. ej., formación a formadores).
- Cursos de actualización sobre una materia específica.

*Elaboración de PI*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- Dominio de la aplicación.
- Procedimientos y criterios de integración del producto.
- Instalaciones de la organización para la integración y el ensamblaje.
- Métodos de ensamblaje.
- Estándares de empaquetado.

*Elaboración de PMC*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- Monitorización y control de proyectos.
- Gestión de riesgos.
- Gestión de datos.

*Elaboración de PP*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- Estimación.
- Elaboración de presupuestos.
- Negociación.
- Identificación y análisis de riesgos.
- Gestión de datos.
- Planificación.
- Elaboración de calendarios.

*Elaboración de PPQA*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- Dominio de la aplicación.
- Relaciones con el cliente.
- Descripciones de proceso, estándares, procedimientos y métodos para el proyecto.
- Objetivos, descripciones de proceso, estándares, procedimientos, métodos y herramientas de aseguramiento de la calidad.

*Elaboración de QPM*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- Análisis cuantitativo básico (incluyendo análisis estadístico) que ayude a analizar el rendimiento del proceso, a usar datos históricos y a identificar cuándo se justifica la acción correctiva.
- Análisis y modelado de procesos.
- Selección, definición y recogida de datos de medición del proceso.

*Elaboración de RD*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- Dominio de la aplicación.
- Definición y análisis de requisitos.
- Educción de requisitos.
- Especificación y modelado de requisitos.
- Seguimiento de requisitos.

*Elaboración de REQM*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- Dominio de la aplicación.
- Definición, análisis, revisión y gestión de requisitos.
- Herramientas de gestión de requisitos.
- Gestión de configuración.
- Negociación y resolución de conflictos.

*Elaboración de RSKM*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- Conceptos y actividades de gestión de riesgos (p. ej., identificación, evaluación, monitorización, mitigación del riesgo).
- Selección de medidas para la mitigación del riesgo.

*Elaboración de SAM*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- Regulaciones y prácticas de negocio relacionadas con la negociación y el trabajo con los proveedores.
- Planificación y preparación de la compra.
- Compra de productos COTS.
- Evaluación y selección de proveedores.
- Negociación y resolución de conflictos.
- Gestión de proveedores.
- Pruebas y transición de los productos adquiridos.
- Recepción, almacenamiento, uso y mantenimiento de los productos adquiridos.

*Elaboración de TS*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- Dominio de aplicación del producto y de los componentes del producto.
- Métodos de diseño.
- Métodos de arquitectura.
- Diseño de interfaces.
- Técnicas de pruebas unitarias.
- Estándares (p. ej., producto, seguridad, factores humanos, factores ambientales).

*Elaboración de VAL*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- Dominio de la aplicación.
- Principios, estándares y métodos de validación.
- Entorno de uso previsto.

*Elaboración de VER*

Algunos ejemplos de temas de formación son:

- Dominio de la aplicación o del servicio.
- Principios, estándares y métodos de verificación (p. ej., análisis, demostración, inspección, pruebas).
- Herramientas e instalaciones de verificación.
- Preparación y procedimientos de revisiones entre pares.
- Facilitación de reuniones.

**GP 2.6** *CONTROLAR LOS PRODUCTOS DE TRABAJO*

*Poner los productos de trabajo seleccionados del proceso bajo los niveles de control apropiados.*

El propósito de esta práctica genérica es establecer y mantener la integridad de los productos de trabajo seleccionados del proceso (o de sus descripciones) a lo largo de su vida útil.

Los productos de trabajo seleccionados están específicamente identificados en el plan de realización del proceso, junto con una especificación del nivel de control adecuado.

Pueden usarse distintos niveles de control para distintos productos de trabajo y en momentos diferentes. Para algunos productos de trabajo, puede ser suficiente mantener el control de versiones para que la versión del producto de trabajo en uso en un momento dado, pasado o presente, sea conocida, y los cambios sean incorporados de una forma controlada. El control de versiones está generalmente bajo el control exclusivo del propietario del producto de trabajo (que puede ser un individuo, grupo o equipo).

Algunas veces, puede ser crítico que los productos de trabajo se pongan bajo gestión de configuración formal o de línea base. Este tipo de control incluye la definición y el establecimiento de líneas base en puntos predeterminados. Estas líneas base se revisan y aprueban formalmente, y sirven como base para desarrollos posteriores de los productos de trabajo designados.

*Para más información sobre cómo establecer y mantener la integridad de los productos de trabajo utilizando la identificación de la configuración,*

*el control de la configuración, los informes de estado de la configuración y las auditorías de configuración, consúltese el área de proceso Gestión de Configuración (CM).*

También son posibles otros niveles adicionales de control entre el control de versiones y la gestión de configuración formal. Un producto de trabajo identificado puede estar bajo diferentes niveles de control en diferentes momentos.

#### *Elaboración de CAR*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Propuestas de acción.
- Planes de acción.
- Registros de análisis causal y resolución.

#### *Elaboración de CM*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Listas de acceso.
- Informes de estado de cambios.
- Base de datos de peticiones de cambio.
- Actas de reunión del CCB.
- Líneas base archivadas.

#### *Elaboración de DAR*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Guías de cuándo aplicar un proceso de evaluación formal.
- Informes de evaluación que contienen soluciones recomendadas.

#### *Elaboración de IPM*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- El proceso definido del proyecto.
- Planes de proyecto.
- Otros planes que afectan al proyecto.
- Planes integrados.
- Mediciones del proceso y del producto reales recogidas del proyecto.
- Visión compartida del proyecto.
- Estructura del equipo.
- Estatutos del equipo.

*Elaboración de MA*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Objetivos de medición.
- Especificaciones de medidas base y derivadas.
- Procedimientos de recogida y de almacenamiento de datos.
- Conjuntos de datos de medidas base y derivadas.
- Análisis de resultados e informes preliminares.
- Herramientas de análisis de datos.

*Elaboración de OPD*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Conjunto de procesos estándar de la organización.
- Descripción de modelos de ciclo de vida.
- Guías de adaptación para el conjunto de procesos estándar de la organización.
- Definiciones del conjunto común de medidas del producto y del proceso.
- Datos de medidas de la organización.
- Reglas y guías para estructurar y crear equipos.

*Elaboración de OPF*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Propuestas de mejora de procesos.
- Planes de acción aprobados de procesos de la organización.
- Materiales de formación utilizados para desplegar los activos de proceso de la organización.
- Guías para desplegar el conjunto de procesos estándar de la organización en nuevos proyectos.
- Planes para las evaluaciones de procesos de la organización.

*Elaboración de OPM*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Lecciones aprendidas documentadas a partir de la validación de la mejora.
- Planes de despliegue.
- Medidas, objetivos y prioridades de mejora modificados.
- Documentación del proceso y del material de formación actualizados.



*Elaboración de OPP*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Objetivos de calidad y de rendimiento de procesos de la organización.
- Definiciones de las medidas seleccionadas de rendimiento de proceso.
- Datos de la línea base sobre el rendimiento de proceso de la organización.
- Modelos de rendimiento de proceso.

*Elaboración de OT*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Plan táctico de formación de la organización.
- Registros de formación.
- Materiales de formación y materiales de soporte.
- Formularios de evaluación del instructor.

*Elaboración de PI*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Documentos de aceptación para los componentes del producto recibidos.
- Productos y componentes de producto ensamblados evaluados.
- Estrategia de integración del producto.
- Procedimientos y criterios para la integración del producto.
- Descripciones o acuerdos de la interfaz actualizados.

*Elaboración de PMC*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Calendario del proyecto actualizado.
- Datos y análisis de medición del proyecto.
- Informes de valor ganado.

*Elaboración de PP*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Estructura de descomposición del trabajo.
- Plan de proyecto.
- Plan de gestión de datos.
- Plan para la involucración de las partes interesadas.

*Elaboración de PPQA*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Informes de no conformidades.
- Registros e informes de evaluación.

*Elaboración de QPM*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Subprocesos a incluir en el proceso definido del proyecto.
- Definiciones operativas de las medidas, puntos de recogida en los subprocesos y cómo se determinará la integridad de las medidas.
- Mediciones recogidas.

*Elaboración de RD*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Requisitos funcionales y de atributos de calidad del cliente.
- Definición de la funcionalidad requerida y de los atributos de calidad.
- Requisitos de producto y de componentes de producto.
- Requisitos de interfaz.

*Elaboración de REQM*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Requisitos.
- Matriz de trazabilidad de requisitos.

*Elaboración de RSKM*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Estrategia de gestión de riesgos.
- Elementos de riesgos identificados.
- Planes de mitigación de riesgos.

*Elaboración de SAM*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Declaraciones del trabajo.
- Acuerdos con el proveedor.
- Memorándum del acuerdo.
- Subcontratos.
- Lista de proveedores preferentes.

*Elaboración de TS*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Diseños de producto, de componente de producto y de interfaces.
- Paquetes de datos técnicos.
- Documentos de diseño de interfaces.
- Criterios para el diseño y reutilización de componentes de producto.
- Diseños implementados (p. ej., código software, componentes de producto fabricados).
- Documentación de usuario, de instalación, de operación y de mantenimiento.

*Elaboración de VAL*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Lista de productos y de componentes de producto seleccionados para la validación.
- Métodos, procedimientos y criterios de validación.
- Informes de validación.

*Elaboración de VER*

Algunos ejemplos de productos de trabajo bajo control son:

- Procedimientos y criterios de verificación.
- Material de formación de la revisión entre pares.
- Datos de la revisión entre pares.
- Informes de verificación.

**GP 2.7 IDENTIFICAR E INVOLUCRAR A LAS PARTES INTERESADAS RELEVANTES**

*Identificar e involucrar a las partes interesadas relevantes del proceso, según lo planificado.*

El propósito de esta práctica genérica es establecer y mantener la involucración prevista de las partes interesadas relevantes durante la ejecución del proceso.

Involucra a las partes interesadas relevantes tal y como se describe en un plan adecuado para la involucración de las partes interesadas. Involucra a las partes interesadas de forma adecuada en actividades tales como:

- Planificación.
- Decisiones.
- Compromisos.
- Comunicaciones.
- Coordinación.
- Revisiones.
- Evaluaciones.
- Definiciones de requisitos.
- Resolución de problemas y cuestiones.

*Para más información sobre la planificación de la involucración de las partes interesadas, consúltese el área de proceso Planificación del Proyecto.*

El objetivo de planificar la involucración de las partes interesadas es asegurar que se realizan las interacciones necesarias al proceso, así como no permitir un número excesivo de grupos e individuos afectados que impidan la ejecución del proceso.

Algunos ejemplos de partes interesadas que podrían servir como partes interesadas relevantes para tareas específicas son, dependiendo del contexto, individuos, equipos, gerencia, clientes, proveedores, usuarios finales, personal de operaciones y soporte, otros proyectos y organismos reguladores gubernamentales

### *Subprácticas*

1. Identificar a las partes interesadas relevantes a este proceso y la involucración apropiada.

Las partes interesadas relevantes se identifican entre los proveedores de entradas (inputs), los usuarios de las salidas (outputs) y los que realizan las actividades en el proceso. Una vez que se identifican las partes interesadas relevantes, se planifica el nivel apropiado de la involucración en las actividades del proceso.

2. Comunicar las partes interesadas relevantes identificadas a las personas que planifican el proyecto y otros planes, según proceda.
3. Involucrar a las partes interesadas relevantes según lo planificado.

*Elaboración de CAR*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Llevar a cabo el análisis causal.
- Evaluar las propuestas de acción.

*Elaboración de CM*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Establecer líneas base.
- Revisar los informes del sistema de gestión de configuración y resolver las cuestiones.
- Evaluar el impacto de los cambios en los elementos de configuración.
- Realizar auditorías de configuración.
- Revisar los resultados de las auditorías de gestión de configuración.

*Elaboración de DAR*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Establecer guías para determinar qué cuestiones están sujetas a un proceso de evaluación formal.
- Definir la cuestión a tratar.
- Establecer criterios de evaluación.
- Identificar y evaluar alternativas.
- Seleccionar métodos de evaluación.
- Seleccionar soluciones.

*Elaboración de IPM*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Resolver las cuestiones sobre la adaptación de los activos de proceso de la organización.
- Resolver las cuestiones entre el plan de proyecto y otros planes que afectan al proyecto.
- Revisar el rendimiento y el progreso del proyecto para alinearlos con las necesidades, objetivos y requisitos actuales y previstos.
- Crear la visión compartida del proyecto.
- Definir la estructura del equipo para el proyecto.
- Establecer los equipos.

*Elaboración de MA*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Establecer objetivos y procedimientos de medición.
- Evaluar los datos de la medición.
- Proporcionar realimentación significativa a aquellos que son responsables de suministrar los datos sin procesar de los que dependen el análisis y los resultados.

*Elaboración de OPD*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Revisar el conjunto de procesos estándar de la organización.
- Revisar los modelos de ciclo de vida de la organización.
- Resolver las cuestiones relativas a las guías de adaptación.
- Evaluar las definiciones del conjunto común de medidas de proceso y de producto.
- Revisar los estándares del entorno de trabajo.
- Establecer y mantener mecanismos de asignación de autoridad.
- Establecer y mantener reglas y guías de la organización para estructurar y formar equipos.

*Elaboración de OPF*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Coordinar y colaborar en las actividades de mejora de procesos con los propietarios de los procesos, aquellos que están o estarán realizando el proceso y con las organizaciones de soporte (p. ej., personal de formación, representantes del aseguramiento de la calidad).
- Establecer las necesidades y objetivos de proceso de la organización.
- Evaluar los procesos de la organización.
- Implementar los planes de acción de procesos.
- Coordinar y colaborar en la realización de proyectos piloto para probar las mejoras seleccionadas.
- Desplegar los activos de proceso de la organización y los cambios a los activos de proceso de la organización.
- Comunicar los planes, el estado, las actividades y los resultados relativos a la planificación, implementación y despliegue de las mejoras de procesos.

*Elaboración de OPM*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Revisar las propuestas de mejora que podrían contribuir a cumplir los objetivos de negocio.
- Proporcionar realimentación a la organización sobre la disponibilidad, estado y resultados de las actividades de despliegue de las mejoras.

La realimentación normalmente implica:

- Informar al personal que envía propuestas de mejora del estado de las mismas.
- Comunicar regularmente los resultados de comparar el rendimiento del negocio frente a los objetivos de negocio.
- Informar regularmente a las partes interesadas relevantes sobre los planes y el estado de la selección y despliegue de las mejoras.
- Preparar y distribuir un resumen de las actividades de selección y despliegue de la mejora.

*Elaboración de OPP*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Establecer los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización y sus prioridades.
- Revisar y resolver las cuestiones sobre las líneas base de rendimiento de los procesos de la organización.
- Revisar y resolver las cuestiones sobre los modelos de rendimiento de proceso de la organización.

*Elaboración de OT*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Establecer un entorno de colaboración para el análisis de las necesidades y la eficacia de la formación para asegurar que se cumplen las necesidades de formación de la organización.
- Identificar las necesidades de formación.
- Revisar el plan táctico de formación de la organización.
- Evaluar la eficacia de la formación.

*Elaboración de PI*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Establecer la estrategia de integración del producto.
- Revisar que las descripciones de interfaz están completas.
- Establecer los procedimientos y los criterios para la integración del producto.
- Ensamblar y entregar el producto y los componentes del producto.
- Comunicar los resultados después de la evaluación.
- Comunicar los nuevos y eficaces procesos de integración del producto para que las personas afectadas tengan la oportunidad de mejorar su rendimiento.

*Elaboración de PMC*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Evaluar el proyecto frente al plan.
- Revisar los compromisos y resolver las cuestiones.
- Revisar los riesgos del proyecto.
- Revisar las actividades de gestión de datos.
- Revisar el progreso del proyecto.
- Gestionar las acciones correctivas hasta su cierre.

*Elaboración de PP*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Establecer estimaciones.
- Revisar y resolver las cuestiones sobre la completitud y exactitud de los riesgos del proyecto.
- Revisar los planes de gestión de datos.
- Establecer los planes del proyecto.
- Revisar los planes del proyecto y resolver las cuestiones de trabajo y de recursos.

*Elaboración de PPQA*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Establecer los criterios para las evaluaciones objetivas de procesos y de productos de trabajo.
- Evaluar los procesos y los productos de trabajo.
- Resolver las no conformidades.
- Seguir las no conformidades hasta su cierre.



*Elaboración de QPM*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Establecer los objetivos del proyecto.
- Resolver las cuestiones entre los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso en el proyecto.
- Seleccionar las técnicas analíticas a utilizar.
- Evaluar el rendimiento del proceso de los subprocesos seleccionados.
- Identificar y gestionar los riesgos para alcanzar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso en el proyecto.
- Identificar las acciones correctivas que deberían tomarse.

*Elaboración de RD*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Revisar la adecuación de los requisitos para cumplir las necesidades, las expectativas, las restricciones y las interfaces.
- Establecer los conceptos operativos y los escenarios operativos, de apoyo y de desarrollo.
- Evaluar la adecuación de los requisitos.
- Priorizar los requisitos de cliente.
- Establecer los requisitos funcionales y los atributos de calidad del producto y de los componentes de producto.
- Evaluar el coste, el calendario y los riesgos del producto.

*Elaboración de REQM*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Resolver las cuestiones sobre la comprensión de los requisitos.
- Evaluar el impacto de los cambios a los requisitos.
- Comunicar la trazabilidad bidireccional.
- Identificar las inconsistencias entre requisitos, planes del proyecto y productos de trabajo.

*Elaboración de RSKM*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Establecer un entorno colaborativo para el debate libre y abierto de los riesgos.
- Revisar la estrategia de gestión de riesgos y los planes de mitigación de riesgos.
- Participar en las actividades de identificación, análisis y mitigación de riesgos.
- Comunicar e informar del estado de la gestión de riesgos.

*Elaboración de SAM*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Establecer criterios para la evaluación de proveedores potenciales.
- Revisar los proveedores potenciales.
- Establecer los acuerdos con proveedores.
- Resolver las cuestiones con proveedores.
- Revisar el rendimiento del proveedor.

*Elaboración de TS*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Desarrollar soluciones alternativas y criterios de selección.
- Obtener la aprobación de las especificaciones de las interfaces externas y de las descripciones de diseño.
- Desarrollar el paquete de datos técnicos.
- Evaluar las alternativas de desarrollar, comprar o reutilizar componentes del producto.
- Implementar el diseño.

*Elaboración de VAL*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Seleccionar los productos y los componentes de producto a validar.
- Establecer los métodos, procedimientos y criterios de validación.
- Revisar los resultados de la validación del producto y del componente de producto y resolver las cuestiones.
- Resolver las cuestiones con los clientes o usuarios finales.

Las cuestiones con los clientes o con los usuarios finales se resuelven particularmente cuando existen desviaciones significativas respecto a las necesidades establecidas en la línea base. Algunos ejemplos de resoluciones son:

- Exenciones sobre el contrato o el acuerdo (qué, cuándo y para qué productos).
- Estudios en profundidad, ensayos, pruebas o evaluaciones adicionales.
- Posibles cambios en los contratos o acuerdos.

*Elaboración de VER*

Algunos ejemplos de actividades para la involucración de las partes interesadas son:

- Seleccionar productos de trabajo y métodos de verificación.
- Establecer procedimientos y criterios de verificación.
- Llevar a cabo revisiones entre pares.
- Evaluar los resultados de la verificación e identificar las acciones correctivas.

**GP 2.8** *MONITORIZAR Y CONTROLAR EL PROCESO*

*Monitorizar y controlar el proceso frente al plan para realizar el proceso y tomar las acciones correctivas apropiadas.*

El propósito de esta práctica genérica es realizar la monitorización y el control directo del proceso día a día. Se mantiene una visibilidad apropiada del proceso, de forma que se puedan tomar las acciones correctivas apropiadas cuando sea necesario. La monitorización y control del proceso puede implicar medir los atributos apropiados del proceso o de los productos de trabajo producidos por el proceso.

*Para más información sobre cómo desarrollar y mantener una capacidad de medición utilizada para dar soporte a las necesidades de información de la gestión, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

*Para más información sobre cómo proporcionar una comprensión del progreso del proyecto de modo que puedan tomarse acciones correctivas apropiadas cuando el rendimiento del proyecto se desvía significativamente del plan, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

*Subprácticas*

1. Evaluar el progreso y el rendimiento reales frente al plan de realización del proceso.

Las evaluaciones se hacen sobre el proceso, sus productos de trabajo y sus servicios.

2. Revisar los logros y los resultados del proceso frente al plan de realización del proceso.
3. Revisar las actividades, el estado y los resultados del proceso con el nivel de gerencia más cercano al responsable del proceso e identificar las cuestiones.

Estas revisiones pretenden proporcionar al nivel de gerencia más cercano la visibilidad apropiada del proceso a través de la monitorización y el control diario del mismo, y se complementa con revisiones periódicas y puntuales con el nivel directivo como se describe en GP 2.10.

4. Identificar y evaluar los efectos de las desviaciones significativas del plan de realización del proceso.
5. Identificar los problemas en el plan de realización del proceso y en la ejecución del proceso.
6. Tomar acciones correctivas cuando no se satisfacen los requisitos y los objetivos, cuando se identifican las cuestiones o cuando el progreso difiere significativamente del plan de realización del proceso.  
Se deberían considerar los riesgos inherentes antes de que se tome cualquier acción correctiva.

Una acción correctiva puede ser:

- Tomar acciones para corregir los productos de trabajo o los servicios defectuosos.
- Cambiar el plan de realización del proceso.
- Ajustar los recursos incluyendo personas, herramientas y otros recursos.
- Negociar los cambios a los compromisos establecidos.
- Asegurar el cambio a los requisitos y a los objetivos que deben satisfacerse.
- Interrumpir el esfuerzo.

7. Seguir las acciones correctivas hasta su cierre.

*Elaboración de CAR*

Algunos ejemplos de medidas y de productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Número de resultados analizados.
- Cambio en la calidad o en el rendimiento del proceso por cada instancia del proceso de análisis causal y resolución.
- Calendario de actividades para implementar una propuesta de acción seleccionada.

*Elaboración de CM*

Algunos ejemplos de medidas y de productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Número de cambios a los elementos de configuración.
- Número de auditorías de configuración realizadas.
- Calendario de las actividades del CCB o de auditoría.

*Elaboración de DAR*

Algunos ejemplos de medidas y de productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Relación coste-beneficio de los procesos de evaluación formal utilizados.
- Calendario para la ejecución de un estudio de mercado.

*Elaboración de IPM*

Algunos ejemplos de medidas y de productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Número de cambios al proceso definido del proyecto.
- Calendario y esfuerzo para adaptar el conjunto de procesos estándar de la organización.
- Tendencias en las cuestiones de coordinación de interfaces (p. ej., número de cuestiones identificadas y número de cerradas).
- Calendario de las actividades de adaptación del proyecto.
- Uso y eficacia de la visión compartida del proyecto.
- Uso y eficacia de la estructura del equipo.
- Uso y eficacia de la misión del equipo.

*Elaboración de MA*

Algunos ejemplos de medidas y de productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Porcentaje de proyectos que usan medidas de progreso y de rendimiento.
- Porcentaje de objetivos de medición tratados.
- Calendario de recogida y revisión de los datos de medición.

*Elaboración de OPD*

Algunos ejemplos de medidas y de productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Porcentaje de proyectos que usan las arquitecturas de proceso y elementos de proceso del conjunto de procesos estándar de la organización.
- Densidad de defectos de cada elemento de proceso del conjunto de procesos estándar de la organización.
- Calendario de desarrollo de un proceso o cambio de proceso.

*Elaboración de OPF*

Algunos ejemplos de medidas y de productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Número de propuestas de mejora de procesos remitidas, aceptadas o implementadas.
- Nivel de madurez o nivel de capacidad de CMMI conseguido.
- Calendario de despliegue de un activo de proceso de la organización.
- Porcentaje de proyectos que usan el conjunto actual de procesos estándar de la organización (o versión adaptada del conjunto actual).
- Tendencias de cuestiones asociadas con la implementación del conjunto de procesos estándar de la organización (es decir, número de cuestiones identificadas, número de cerradas).
- Progreso hacia la consecución de las necesidades y objetivos del proceso.

*Elaboración de OPM*

Algunos ejemplos de medidas y de productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Cambio en la calidad y en el rendimiento de proceso en relación con los objetivos de negocio.
- Calendario para implementar y validar una mejora.
- Calendario de las actividades para desplegar una mejora seleccionada.

*Elaboración de OPP*

Algunos ejemplos de medidas y de productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Tendencias en el rendimiento de los procesos de la organización respecto a los cambios en los atributos de productos de trabajo y de tarea (p. ej. aumento de tamaño, esfuerzo, calendario, calidad).
- Calendario de recogida y revisión de las medidas que se deben utilizar para establecer una línea base de rendimiento de proceso.

*Elaboración de OT*

Algunos ejemplos de medidas y de productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Número de cursos de formación impartidos (p. ej., planificado frente a real).
- Calificaciones de evaluación posteriores a la formación.
- Calificaciones de las encuestas sobre la calidad del programa de formación.
- Calendario de impartición de formación.
- Calendario del desarrollo de un curso.

*Elaboración de PI*

Algunos ejemplos de medidas y de productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Perfil de la integración de componentes del producto (p. ej., componentes del producto ensamblados planificados y realizados, número de excepciones encontradas).
- Tendencias de informes de problemas de evaluación de la integración (p. ej., número de informes emitidos y número de cerrados).
- Antigüedad de los informes de problemas de evaluación de la integración (es decir, cuánto tiempo ha estado abierto cada informe de problemas).
- Calendario para la realización de actividades de integración específicas.

*Elaboración de PMC*

Algunos ejemplos de medidas y productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Número de acciones correctivas abiertas y cerradas.
- Calendario con el estado de la recogida mensual de los datos financieros, análisis e informes.
- Número y tipos de revisiones realizadas.
- Calendario de revisiones (fechas planificadas frente a reales y replanificaciones de fechas objetivo).
- Calendario de recogida y análisis de los datos de monitorización.

*Elaboración de PP*

Algunos ejemplos de medidas y productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Número de revisiones al plan.
- Variación de coste, calendario y esfuerzo por cada modificación del plan.
- Calendario para el desarrollo y mantenimiento de los planes del programa.

*Elaboración de PPQA*

Algunos ejemplos de medidas y productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Diferencia entre las evaluaciones objetivas del proceso planificadas y realizadas.
- Diferencia entre las evaluaciones objetivas de producto de trabajo planificadas y realizadas.
- Calendario de las evaluaciones objetivas.

*Elaboración de QPM*

Algunos ejemplos de medidas y productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Perfil de los atributos de los subprocesos cuyo rendimiento de proceso proporcione una visión sobre el riesgo para, o que contribuyan significativamente para, alcanzar los objetivos del proyecto (p. ej., número de atributos para monitorizar mediante técnicas estadísticas, número de atributos que actualmente está siendo monitorizado, número de atributos cuyo rendimiento de proceso es estable).
- Número de causas especiales de variación identificadas.
- Calendario de actividades de recogida de datos, análisis e informes en un ciclo de medición y análisis relativo a las actividades de gestión cuantitativa.

*Elaboración de RD*

Algunos ejemplos de medidas y de productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Coste, calendario y esfuerzo empleado en retrabajo.
- Densidad de defectos de las especificaciones de requisitos.
- Calendario de actividades para desarrollar un conjunto de requisitos.

*Elaboración de REQM*

Algunos ejemplos de medidas y productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Volatilidad de los requisitos (porcentaje de requisitos modificados).
- Calendario de coordinación de los requisitos.
- Calendario para el análisis de un cambio propuesto a los requisitos.

*Elaboración de RSKM*

Algunos ejemplos de medidas y de productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Número de riesgos identificados, gestionados, seguidos y controlados.
- Exposición al riesgo y sus cambios para cada riesgo evaluado, así como un porcentaje de la reserva de gestión.
- Cambios en los planes de mitigación de riesgos (p.ej., procesos, calendario, financiación).

*Continúa*



*Continuación*

- Ocurrencia de riesgos no previstos.
- Volatilidad de la clasificación del riesgo.
- Comparación del esfuerzo e impacto de la mitigación de riesgos estimados frente a los reales.
- Calendario de las actividades de análisis de riesgos.
- Calendario de acciones para mitigar un riesgo.

*Elaboración de SAM*

Algunos ejemplos de medidas y de productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Número de cambios realizados a los requisitos para el proveedor.
- Diferencia en coste y plazos respecto al acuerdo con el proveedor.
- Calendario para seleccionar un proveedor y establecer un acuerdo.

*Elaboración de TS*

Algunos ejemplos de medidas y productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Coste, calendario y esfuerzo empleado en retrabajo.
- Porcentaje de requisitos abordados en el diseño del producto o del componente de producto.
- Tamaño y complejidad del producto, de los componentes de producto, de las interfaces y de la documentación.
- Densidad de defectos de las soluciones técnicas de los productos de trabajo.
- Calendario de las actividades de diseño.

*Elaboración de VAL*

Algunos ejemplos de medidas y de productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Número de actividades de validación finalizadas (planificadas frente a reales).
- Tendencias de informes de problemas de validación (p. ej., número de informes abiertos, número de cerrados).
- Antigüedad del informe de problemas de validación (es decir, cuánto tiempo ha estado abierto cada informe de problema).
- Calendario de una actividad de validación específica.

*Elaboración de VER*

Algunos ejemplos de medidas y de productos de trabajo utilizados en la monitorización y control son:

- Perfil de verificación (p. ej., número de verificaciones planificadas y realizadas, y defectos encontrados; o defectos categorizados por el método o tipo de verificación).
- Número de defectos detectados por categoría de defecto.
- Tendencias de informes de problemas de verificación (p. ej., número de informes abiertos, número de cerrados).
- Estado de los informes de problemas de verificación (es decir, cuánto tiempo ha estado abierto cada uno de los informes de problemas).
- Calendario de una actividad de verificación específica.
- Eficacia de las revisiones entre pares.

**GP 2.9** *EVALUAR OBJETIVAMENTE LA ADHERENCIA*

*Evaluar objetivamente la adherencia del proceso y de los productos de trabajo seleccionados frente a la descripción del proceso, estándares y procedimientos, y tratar las no conformidades.*

El propósito de esta práctica genérica es proporcionar un aseguramiento creíble de que el proceso y los productos de trabajo seleccionados se implementaron como estaban planificados y se adhieren a la descripción de proceso, estándares y procedimientos (véase la definición de “evaluar objetivamente” en el glosario).

*Para más información sobre la evaluación objetiva de procesos y de productos de trabajo, consúltese el área de proceso Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto.*

Normalmente, las personas que no son directamente responsables de gestionar o realizar las actividades del proceso, evalúan la adherencia. En muchos casos, la adherencia se evalúa por personas de la organización, pero externas al proceso o al proyecto, o por personas externas a la organización. Como resultado, el aseguramiento creíble de la adherencia se puede proporcionar incluso en los periodos en los que el proceso se encuentra bajo presión (p. ej., cuando está retrasado o cuando el presupuesto se ha superado).

*Elaboración de CAR*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Determinar las causas de los resultados.
- Evaluar los resultados de los planes de acción.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Propuestas de acción seleccionadas para su implementación.
- Registros del análisis causal y resolución.

*Elaboración de CM*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Establecer las líneas base.
- Seguir y controlar los cambios.
- Establecer y mantener la integridad de las líneas base.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Archivos de líneas base.
- Base de datos de peticiones de cambio.

*Elaboración de DAR*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Evaluación de alternativas utilizando los criterios y métodos establecidos.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Guías de cuándo aplicar un proceso de evaluación formal.
- Informes de evaluación que contengan las soluciones recomendadas.

*Elaboración de IPM*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Establecer, mantener y utilizar el proceso definido del proyecto.
- Coordinar y colaborar con las partes interesadas relevantes.
- Utilizar la visión compartida del proyecto.
- Organizar los equipos.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Proceso definido del proyecto.
- Planes del proyecto.
- Otros planes que afectan al proyecto.
- Estándares del entorno de trabajo.
- Declaraciones de la visión compartida.
- Estructura del equipo.
- Estatutos del equipo.

*Elaboración de MA*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Alinear las actividades de medición y análisis.
- Proporcionar resultados de la medición.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Especificaciones de medidas base y derivadas.
- Procedimientos de recogida y almacenamiento de datos.
- Análisis de resultados e informes preliminares.

*Elaboración de OPD*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Establecer los activos de proceso de la organización.
- Determinar las reglas y guías para estructurar y formar equipos.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Conjunto de procesos estándar de la organización.
- Descripción de los modelos de ciclo de vida.
- Guías de adaptación para el conjunto de procesos estándar de la organización.
- Datos de medición de la organización.
- Reglas y guías de asignación de autoridad para las personas y equipos.
- Documentación de procesos de la organización.

*Elaboración de OPF*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Determinar las oportunidades de mejora de procesos.
- Planificar y coordinar las actividades de mejora de procesos.
- Desplegar el conjunto de procesos estándar de la organización al inicio de los proyectos.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Planes de mejora de procesos.
- Planes de acción de procesos.
- Planes de despliegue de procesos.
- Planes para las evaluaciones de proceso de la organización.

*Elaboración de OPM*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Analizar los datos de rendimiento de proceso para determinar la capacidad de la organización para cumplir los objetivos de negocio identificados.
- Seleccionar mejoras utilizando el análisis cuantitativo.
- Desplegar las mejoras.
- Medir la eficacia de las mejoras desplegadas utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Propuestas de mejora.
- Planes de despliegue.
- Medidas, objetivos, prioridades y planes de despliegue de mejora modificados.
- Documentación de proceso y material de formación actualizados.

*Elaboración de OPP*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Establecer líneas base y modelos de rendimiento de proceso.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Líneas base del rendimiento de procesos.
- Objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización.
- Definiciones de las medidas seleccionadas de rendimiento de proceso.

*Elaboración de OT*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Identificar las necesidades de formación y hacer que la formación esté disponible.
- Proporcionar la formación necesaria.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Plan táctico de formación de la organización.
- Materiales de formación y de soporte.
- Formularios de evaluación del instructor.

*Elaboración de PI*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Establecer y mantener una estrategia de integración del producto.
- Asegurar la compatibilidad de las interfaces.
- Ensamblar los componentes de producto y entregar el producto.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Estrategia de integración del producto.
- Procedimientos y criterios de integración del producto.
- Documentos de aceptación de los componentes de producto recibidos.
- Producto y componentes de producto ensamblados.

*Elaboración de PMC*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Monitorizar el progreso y el rendimiento del proyecto frente al plan de proyecto.
- Gestionar las acciones correctivas hasta su cierre.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Registros de progreso y de rendimiento del proyecto.
- Resultados de las revisiones del proyecto.

*Elaboración de PP*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Establecer estimaciones.
- Desarrollar el plan de proyecto.
- Obtener los compromisos para el plan de proyecto.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- WBS.
- Plan de proyecto.
- Plan de gestión de datos.
- Plan de involucración de las partes interesadas.

*Elaboración de PPQA*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Evaluar objetivamente los procesos y los productos de trabajo.
- Seguir y comunicar las no conformidades.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Informes de no conformidad.
- Registros e informes de evaluación.

*Elaboración de QPM*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Gestionar el proyecto utilizando los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso.
- Gestionar los subprocesos seleccionados utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Composiciones del proceso definido del proyecto.
- Definiciones operativas de las medidas.
- Informes de análisis del rendimiento de proceso.
- Medidas recogidas.

*Elaboración de RD*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Recoger las necesidades de las partes interesadas.
- Formular los requisitos funcionales y de atributos de calidad del producto y de componentes de producto.
- Formular los requisitos de la arquitectura que especifiquen cómo se organizan y diseñan los componentes de producto para lograr los requisitos particulares del primero al último, tanto funcionales como de atributos de calidad.
- Analizar y validar los requisitos del producto y de componentes de producto.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Requisitos de producto.
- Requisitos de componentes de producto.
- Requisitos de interfaz.
- Definición de la funcionalidad y de los atributos de calidad requeridos.
- Requisitos de atributos de calidad significativos desde el punto de la arquitectura.

*Elaboración de REQM*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Gestionar los requisitos.
- Asegurar que los planes, los productos de trabajo y los requisitos del proyecto están alineados.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Requisitos.
- Matriz de trazabilidad de requisitos.

*Elaboración de RSKM*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Establecer y mantener una estrategia de gestión de riesgos.
- Identificar y analizar los riesgos.
- Mitigar los riesgos.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Estrategia de gestión de riesgos.
- Planes de mitigación de riesgos.

*Elaboración de SAM*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Establecer y mantener acuerdos con el proveedor.
- Satisfacer los acuerdos del proveedor.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Plan para la gestión de acuerdos con proveedores.
- Acuerdos con el proveedor.

*Elaboración de TS*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Seleccionar las soluciones de componente de producto.
- Desarrollar los diseños del producto y de componente de producto.
- Implementar los diseños de componente de producto.



Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Paquetes de datos técnicos.
- Diseños de producto, de componentes de producto y de interfaz.
- Diseños implementados (p. ej., código software, componente de productos fabricados).
- Documentación de usuario, de instalación, de operación y de mantenimiento.

*Elaboración de VAL*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Seleccionar los productos y los componentes de producto a validar.
- Establecer y mantener los métodos, los procedimientos y los criterios de validación.
- Validar los productos o los componentes de producto.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Métodos de validación.
- Procedimientos de validación.
- Criterios de validación.

*Elaboración de VER*

Algunos ejemplos de actividades revisadas son:

- Seleccionar los productos de trabajo para la verificación.
- Establecer y mantener procedimientos y criterios de verificación.
- Realizar las revisiones entre pares.
- Verificar los productos de trabajo seleccionados.

Algunos ejemplos de productos de trabajo revisados son:

- Procedimientos y criterios de verificación.
- Listas de comprobación de revisiones entre partes.
- Informes de verificación.

#### **GP 2.10** *REVISAR EL ESTADO CON EL NIVEL DIRECTIVO*

*Revisar con el nivel directivo las actividades, el estado y los resultados del proceso y resolver las cuestiones.*

El propósito de esta práctica genérica es proporcionar la visibilidad apropiada del proceso al nivel directivo.

El nivel directivo incluye a aquellos niveles de gerencia en la organización situados inmediatamente por encima del nivel de gerencia responsable del proceso. En particular, el nivel directivo puede incluir a la alta dirección. Estas revisiones son para los directores que proporcionan la política y la orientación global del proceso, y no para los que realizan directamente la monitorización y el control diario del proceso.

Diferentes directores tienen diferentes necesidades de información sobre el proceso. Estas revisiones ayudan a asegurar que se pueden tomar decisiones informadas sobre la planificación y la realización del proceso. Por tanto, se espera que estas revisiones sean tanto periódicas como puntuales.

#### *Elaboración de OPF*

Normalmente estas revisiones las presenta el grupo de procesos y los equipos de acción de procesos como una presentación ejecutiva al comité de dirección.

Algunos ejemplos de temas de la presentación son:

- Estado de las mejoras que están siendo desarrolladas por los equipos de acción de procesos.
- Resultados de los proyectos piloto.
- Resultados de los despliegues.
- Estado del calendario para conseguir los hitos significativos (p. ej., disponibilidad para una evaluación, progreso para alcanzar un nivel de madurez o un perfil de nivel de capacidad objetivo).

#### *Elaboración de OPM*

Normalmente estas revisiones las presentan los responsables de la mejora de rendimiento como una presentación ejecutiva al nivel directivo.

Algunos ejemplos de los temas de la presentación son:

- Áreas de mejora identificadas a partir del análisis de rendimiento actual comparado con los objetivos de negocio.
- Resultados de las actividades de educación y de análisis de mejora de procesos.
- Resultados a partir de las actividades de validación (p. ej., proyectos piloto) comparados con los beneficios esperados.
- Datos de rendimiento posteriores al despliegue de las mejoras.
- Coste, calendario y riesgos del despliegue.
- Riesgos de no conseguir los objetivos de negocio.

*Elaboración de REQM*

Se revisan con el nivel directivo los cambios propuestos a los compromisos que son externos a la organización para asegurar que todos los compromisos se pueden cumplir.

*Elaboración de RSKM*

Las revisiones del estado de los riesgos del proyecto se mantienen periódica y puntualmente, con los niveles apropiados de gestión, para proporcionar visibilidad en la exposición al riesgo del proyecto y en las acciones correctivas apropiadas.

Normalmente, estas revisiones incluyen un resumen de los riesgos más críticos, los parámetros clave de riesgo (tales como probabilidad y consecuencia de los riesgos), y el estado de los esfuerzos de la mitigación de los riesgos.

**GG 3 INSTITUCIONALIZAR UN PROCESO DEFINIDO**

*El proceso está institucionalizado como un proceso definido.*

**GP 3.1 ESTABLECER UN PROCESO DEFINIDO**

*Establecer y mantener la descripción de un proceso definido.*

El propósito de esta práctica genérica es establecer y mantener una descripción del proceso que se adapte a partir del conjunto de procesos estándar de la organización para tratar las necesidades de una instancia específica. La organización debería tener procesos estándar que cubran el área de proceso, así como guías de adaptación de estos procesos estándar para cumplir con las necesidades de un proyecto o de una función de la organización. Con un proceso definido, se reduce la variabilidad en la forma que se realizan los procesos en la organización y pueden compartirse de forma eficaz los activos de proceso, los datos y el aprendizaje.

*Para más información sobre cómo establecer el proceso definido del proyecto, consúltese el área de proceso Gestión Integrada del Proyecto.*

*Para más información sobre cómo establecer los procesos estándar y los criterios y guías de adaptación, consúltese el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

Las descripciones del proceso definido proporcionan la base para planificar, realizar y gestionar las actividades, los productos de trabajo y los servicios asociados con el proceso.

*Subprácticas*

1. Seleccionar del conjunto de procesos estándar de la organización aquellos procesos que cubran el área de proceso y que mejor satisfagan las necesidades del proyecto o función de la organización.

2. Establecer el proceso definido adaptando los procesos seleccionados de acuerdo con las guías de adaptación de la organización.
3. Asegurar que los objetivos del proceso de la organización se tratan de forma apropiada en el proceso definido.
4. Documentar el proceso definido y los registros de la adaptación.
5. Modificar la descripción del proceso definido según sea necesario.

### **GP 3.2** *RECOGER EXPERIENCIAS RELATIVAS AL PROCESO*

*Recoger experiencias relativas al proceso procedentes de la planificación y realización del proceso para dar soporte al uso futuro y a la mejora de los procesos y de los activos de proceso de la organización.*

El propósito de esta práctica genérica consiste en recoger experiencias relativas al proceso, incluyendo información y artefactos derivados de la planificación y realización del proceso. Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son productos de trabajo, medidas, resultados de la medición, lecciones aprendidas y sugerencias de mejora de procesos. La información y los artefactos se recogen para que puedan incluirse en los activos de proceso de la organización y que se encuentren disponibles para aquéllos que estén planificando (o vayan a estar) y realizando procesos idénticos o similares. La información y los artefactos se almacenan en el repositorio de mediciones de la organización y en la biblioteca de activos de proceso de la organización.

Algunos ejemplos de información relevante son: esfuerzo empleado en diversas actividades, defectos introducidos o eliminados en una actividad particular y lecciones aprendidas.

*Para más información sobre cómo contribuir a los activos de proceso de la organización, consúltese el área de proceso Gestión Integrada del Proyecto.*

*Para más información sobre cómo establecer los activos de proceso de la organización, consúltese el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

#### *Subprácticas*

1. Almacenar medidas del proceso y del producto en el repositorio de mediciones de la organización.
 

Las medidas del proceso y del producto son básicamente aquellas medidas que se definen en el conjunto común de medidas del conjunto de procesos estándar de la organización.
2. Remitir la documentación para su inclusión en la biblioteca de activos de proceso de la organización.

3. Documentar las lecciones aprendidas del proceso para su inclusión en la biblioteca de activos de proceso de la organización.
4. Proponer mejoras a los activos de proceso de la organización.

*Elaboración de CAR*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Propuestas de acción.
- Número de planes de acción que están abiertos y su antigüedad.
- Informes del estado del plan de acción.

*Elaboración de CM*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Tendencias del estado de los elementos de configuración.
- Resultados de las auditorías de configuración.
- Informes de antigüedad de las peticiones de cambio.

*Elaboración de DAR*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Número de alternativas consideradas.
- Resultados de la evaluación.
- Soluciones recomendadas para tratar las cuestiones significativas.

*Elaboración de IPM*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Proceso definido del proyecto.
- Número de opciones de adaptación utilizadas por el proyecto para crear su proceso definido.
- Tendencias en las cuestiones de coordinación de interfaces (p.ej., número cuestiones identificadas, número de cerradas).
- Número de veces que el personal del proyecto accede a la biblioteca de activos de proceso para buscar activos relacionados con la planificación del proyecto.
- Los registros de gastos asociados a la realización de reuniones presenciales frente a los de la realización de reuniones que utilizan equipamiento de colaboración tales como teleconferencia y videoconferencia.
- Visión compartida del proyecto.
- Estatutos del equipo.

*Elaboración de MA*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Estado actual de los datos.
- Resultados de las pruebas de integridad de los datos.
- Informes de análisis de datos.

*Elaboración de OPD*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Incorporación de las lecciones aprendidas a la biblioteca de activos de proceso de la organización.
- Incorporación de las medidas al repositorio de mediciones de la organización.
- Estado de las peticiones de cambio remitidas para modificar los procesos estándar de la organización.
- Registro de las peticiones de adaptación no estándar.

*Elaboración de OPF*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Criterios utilizados para priorizar las mejoras de procesos candidatas.
- Hallazgos de la evaluación que tratan las fortalezas y las debilidades de los procesos de la organización.
- Estado de las actividades de mejora frente al calendario.
- Registros de la adaptación del conjunto de procesos estándar de la organización y de su implementación en los proyectos identificados.

*Elaboración de OPM*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Lecciones aprendidas obtenidas a partir del análisis de los datos del rendimiento de proceso frente a los objetivos de negocio.
- Medidas documentadas de los costes y beneficios resultantes de la implementación y despliegue de las mejoras.
- Informe de una comparación de procesos de desarrollo similares para identificar el potencial para mejorar la eficiencia.

*Elaboración de OPP*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Líneas base de rendimiento de proceso.
- Porcentaje de datos de medición que se rechazan a causa de inconsistencias con las definiciones de medición del rendimiento de proceso.

*Elaboración de OT*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Resultados de encuestas sobre la eficacia de la formación.
- Resultados de la evaluación del rendimiento del programa de formación.
- Evaluaciones del curso.
- Requisitos de formación proporcionados por un grupo asesor.

*Elaboración de PI*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Registros de recepción de los componentes de producto, informes de excepciones, confirmación del estado de la configuración y resultados de comprobación de la disponibilidad.
- Porcentaje de esfuerzo de desarrollo total invertido en la integración del producto (lo real hasta la fecha más la estimación hasta la finalización).
- Defectos encontrados en el producto y en el entorno de pruebas durante la integración del producto.
- Informes de problemas resultantes de la integración del producto.

*Elaboración de PMC*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Registros de desviaciones significativas.
- Criterios para determinar qué constituye una desviación.
- Resultados de acciones correctivas.

*Elaboración de PP*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Estructura de la biblioteca de datos del proyecto.
- Estimaciones de los atributos del proyecto.
- Impactos de los riesgos y probabilidad de ocurrencia.

*Elaboración de PPQA*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Registros de evaluación.
- Tendencias de calidad.
- Informes de no conformidad.
- Informes de estado de acciones correctivas.
- Informes del coste de la calidad del proyecto.

*Elaboración de QPM*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Registros de datos cuantitativos de gestión del proyecto, incluyendo los resultados de la revisión periódica del rendimiento del proceso de los subprocesos seleccionados para la gestión frente a los objetivos intermedios establecidos del proyecto.
- Mejoras sugeridas a los modelos de rendimiento de procesos.

*Elaboración de RD*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Lista de requisitos de un producto que se han identificado como ambiguos.
- Número de requisitos introducidos en cada fase del ciclo de vida del proyecto.
- Lecciones aprendidas del proceso de asignación de requisitos.

*Elaboración de REQm*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Matriz de trazabilidad de requisitos.
- Número de cambios de requisitos no financiados después de ser puestos en la línea base.
- Lecciones aprendidas de la resolución de requisitos ambiguos.

*Elaboración de RSKM*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Parámetros de riesgo.
- Categorías de riesgo.
- Informes del estado del riesgo.



*Elaboración de SAM*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Resultados de revisiones del proveedor.
- Estudios de mercado utilizados para seleccionar proveedores.
- Histórico de las modificaciones a los acuerdos con los proveedores.
- Informes de rendimiento del proveedor.

*Elaboración de TS*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Resultados del análisis de si desarrollar, comprar o reutilizar.
- Densidad de defectos de diseño.
- Resultados de aplicar nuevos métodos y herramientas.

*Elaboración de VAL*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Prototipo de componente de producto.
- Porcentaje de tiempo en el que está disponible el entorno de validación.
- Número de defectos del producto encontrados por fase de desarrollo mediante la validación.
- Informe de análisis de la validación.

*Elaboración de VER*

Algunos ejemplos de experiencias relativas al proceso son:

- Registros de revisiones entre pares que incluyen el tiempo de realización y el tiempo medio de preparación.
- Número de defectos del producto encontrados por fase de desarrollo mediante la verificación.
- Informe de verificación y análisis.

**Aplicando las prácticas genéricas**

Las prácticas genéricas son componentes que se pueden aplicar a todas las áreas de proceso. Piense en las prácticas genéricas como recordatorios. Tienen el propósito de recordarle que haga las cosas bien y son componentes esperados del modelo.

Por ejemplo, considere la práctica genérica “Establecer y mantener el plan para realizar el proceso” (GP 2.2). Cuando se aplica al área de proceso Planificación del Proyecto, esta práctica genérica le recuerda que hay que planificar las actividades implicadas en la creación del plan para el proyecto. Cuando se aplica al área de proceso Formación en la Organización, esta misma práctica genérica le recuerda que hay que planificar las actividades implicadas en el desarrollo de las habilidades y el conocimiento de las personas de la organización.

## Áreas de proceso que dan soporte a las prácticas genéricas

Mientras que las metas genéricas y las prácticas genéricas son los componentes del modelo que tratan directamente la institucionalización de un proceso en toda la organización, muchas áreas de proceso tratan asimismo la institucionalización mediante el soporte de la implementación de las prácticas genéricas. Conocer estas relaciones le ayudará a implementar con eficacia las prácticas genéricas.

Tales áreas de proceso contienen una o más prácticas específicas que cuando se implementan, pueden también implementar completamente una práctica genérica o generar un producto de trabajo que se utiliza en la implementación de una práctica genérica.

Un ejemplo es el área de proceso Gestión de Configuración y GP 2.6, “Poner los productos de trabajo seleccionados del proceso bajo los niveles de control apropiados”. Para implementar la práctica genérica en una o más áreas de proceso, podría elegir implementar el área de proceso de Gestión de Configuración, total o parcialmente, para implementar la práctica genérica.

Otro ejemplo es el área de proceso Definición de Procesos de la Organización y GP 3.1, “Establecer y mantener la descripción de un proceso definido”. Para implementar esta práctica genérica, en una o más áreas de proceso, primero debería implementar el área de proceso de Definición de procesos de la organización, total o parcialmente, para establecer los activos de proceso de la organización que son necesarios para implementar la práctica genérica.

La Tabla 6.2 describe (1) las áreas de proceso que dan soporte a la implementación de las prácticas genéricas, y (2) las relaciones recursivas entre prácticas genéricas y las áreas de proceso estrechamente relacionadas con ellas. Es importante recordar ambos tipos de relaciones durante la mejora de procesos para aprovechar las sinergias naturales que existen entre las prácticas genéricas y sus áreas de proceso relacionadas.

Dadas las dependencias que tienen las prácticas genéricas sobre estas áreas de proceso, y dada la visión más holística que proporcionan muchas de estas áreas de proceso, éstas se implementan a menudo de forma temprana, total o parcialmente, antes o concurrentemente con la implementación de las prácticas genéricas asociadas.

Tabla 6.2 Relaciones entre práctica genérica y área de proceso

<i>Práctica Genérica</i>	<i>Roles de las áreas de proceso en la implementación de la práctica genérica</i>	<i>Cómo se aplica la práctica genérica recursivamente a su(s) área(s) de proceso relacionada(s) <sup>1</sup></i>
GP 2.2 Planificar el Proceso	<b>Planificación del Proyecto:</b> el proceso de planificación del proyecto puede implementar GP 2.2 en su totalidad para todas las áreas de proceso relacionadas con el proyecto (excepto para la propia Planificación del proyecto).	GP 2.2 aplicada al proceso de planificación del proyecto puede ser considerada como “planificar el plan” y cubre la planificación de actividades de planificación del proyecto.
GP 2.3 Proporcionar Recursos  GP 2.4 Asignar Responsabilidad	<b>Planificación del Proyecto:</b> la parte del proceso de planificación del proyecto que implementa PP SP 2.4 “Planificar los recursos del proyecto” da soporte a la implementación de GP 2.3 y GP 2.4 para todas las áreas de proceso relacionadas con el proyecto (excepto, quizás, inicialmente para la propia Planificación del Proyecto) identificando procesos, roles y responsabilidades necesarias para asegurar que están garantizados el personal, las instalaciones, el equipamiento y otros activos necesarios apropiados para el proyecto.	
GP 2.5 Formar al Personal	<b>Formación en la Organización:</b> este proceso da soporte a la implementación de GP 2.5 en tanto que se aplique a todas las áreas de proceso, impartiendo la formación que trate las necesidades de formación de toda la organización o estratégicas, disponibles para aquellos que realizarán o darán soporte al proceso.  <b>Planificación del Proyecto:</b> la parte del proceso de planificación del proyecto que implementa PP SP 2.5 “Planificar el conocimiento y las habilidades necesarias” y el proceso de formación de la organización, da soporte a la implementación de GP 2.5 en su totalidad para todas las áreas de proceso relacionadas con el proyecto.	GP 2.5 aplicado al proceso de formación en la organización, cubre la formación para realizar las actividades de formación en la organización, las cuales tratan las habilidades requeridas para gestionar, crear y llevar a cabo la formación.
GP 2.6 Controlar los Productos de Trabajo	<b>Gestión de Configuración:</b> el proceso de gestión de configuración puede implementar GP 2.6 en su totalidad para todas las áreas de proceso relacionadas con el proyecto, así como para ciertas áreas de proceso de la organización.	GP 2.6 aplicada al proceso de gestión de configuración, cubre el control de cambios y de versiones para los productos de trabajo producidos por las actividades de gestión de configuración.

<sup>1</sup> Cuando la relación entre una práctica genérica y un área de proceso es menos directa, el riesgo de confusión se reduce, por tanto en la tabla no se describen todas las relaciones recursivas (p. ej., para las prácticas genéricas 2.3, 2.4 y 2.10).

Práctica Genérica	Roles de las áreas de proceso en la implementación de la práctica genérica	Cómo se aplica la práctica genérica recursivamente a su(s) área(s) de proceso relacionada(s) <sup>1</sup>
GP 2.7 Identificar e Involucrar a las Partes Interesadas Relevantes	<p><b>Planificación del Proyecto:</b> la parte del proceso de planificación del proyecto que implementa PP SP 2.6 “Planificar la involucración de las partes interesadas” puede implementar la parte de la identificación de las partes interesadas (primeras dos subprácticas) de GP 2.7 en su totalidad para todas las áreas de proceso relacionadas con el proyecto.</p> <p><b>Monitorización y Control del Proyecto:</b> la parte del proceso de monitorización y control del proyecto que implementa PMC SP 1.5 “Monitorizar la involucración de las partes interesadas” puede ayudar en la implementación de la tercera subpráctica de GP 2.7 para todas las áreas de proceso relacionadas con el proyecto.</p> <p><b>Gestión Integrada del Proyecto:</b> la parte del proceso de gestión integrada del proyecto que implementa IPM SP 2.1 “Gestionar la involucración de las partes interesadas” puede ayudar en la implementación de la tercera subpráctica de GP 2.7 para todas las áreas de proceso relacionadas con el proyecto.</p>	<p>GP 2.7 aplicada al proceso de planificación del proyecto, cubre la involucración de las partes interesadas relevantes en las actividades de planificación del proyecto.</p> <p>GP 2.7 aplicada al proceso de monitorización y control del proyecto, cubre la involucración de las partes interesadas relevantes en las actividades de monitorización y control del proyecto.</p> <p>GP 2.7 aplicada al proceso de gestión integrada del proyecto cubre la involucración de las partes interesadas relevantes en las actividades de gestión integrada del proyecto.</p>
GP 2.8 Monitorizar y Controlar el Proceso	<p><b>Monitorización y Control del Proyecto:</b> el proceso de monitorización y control del proyecto puede implementar GP 2.8 en su totalidad para todas las áreas de proceso relacionadas con el proyecto.</p> <p><b>Medición y Análisis:</b> para todos los procesos, no sólo los procesos relacionados con el proyecto, el área de proceso de “Medición y Análisis” proporciona orientación general sobre la medición, el análisis y el registro de información que pueden usarse para establecer medidas para monitorizar el rendimiento del proceso.</p>	<p>GP 2.8 aplicada al proceso de monitorización y control del proyecto, cubre la monitorización y el control de las actividades de monitorizar y controlar el proyecto.</p>
GP 2.9 Evaluar Objetivamente la Adherencia	<p><b>Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto:</b> el proceso de aseguramiento de la calidad del proceso y del producto puede implementar GP 2.9 en su totalidad para todas las áreas de proceso (excepto, quizás, para la propia de Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto).</p>	<p>GP 2.9 aplicada al proceso de aseguramiento de la calidad del proceso y del producto, cubre la evaluación objetiva de las actividades de aseguramiento de la calidad y de productos de trabajo seleccionados.</p>

<i>Práctica Genérica</i>	<i>Roles de las áreas de proceso en la implementación de la práctica genérica</i>	<i>Cómo se aplica la práctica genérica recursivamente a su(s) área(s) de proceso relacionada(s) <sup>1</sup></i>
GP 2.10 Revisar el Estado con la alta dirección	<p><b>Monitorización y Control del Proyecto:</b> la parte del proceso de monitorización y control del proyecto que implementa PMC SP 1.6 “Realizar revisiones del progreso” y PMC SP 1.7 “Realizar revisiones en hitos” da soporte a la implementación de GP 2.10 para todas las áreas de proceso relacionadas con el proyecto, quizás en su totalidad, dependiendo de la involucración de la alta dirección en estas revisiones.</p>	
GP 3.1 Establecer un Proceso Definido	<p><b>Gestión Integrada del Proyecto:</b> la parte del proceso de gestión integrada del proyecto que implementa IPM SP 1.1 “Establecer el proceso definido del proyecto” puede implementar GP 3.1 en su totalidad para todas las áreas de proceso relacionadas con el proyecto.</p> <p><b>Definición de Procesos de la Organización:</b> para todos los procesos, no sólo los relacionados con el proyecto, el proceso de definición de procesos de la organización establece los activos del proceso de la organización que se necesitan para implementar GP 3.1.</p>	GP 3.1 aplicada al proceso de gestión integrada del proyecto, cubre el establecimiento de los procesos definidos para las actividades de gestión integrada del proyecto.
GP 3.2 Recoger Experiencias relativas al Proceso	<p><b>Gestión Integrada del Proyecto:</b> la parte del proceso de gestión integrada del proyecto que implementa IPM SP 1.7 “Contribuir a los activos de proceso de la organización” puede implementar GP 3.2 parcialmente o en su totalidad para todas las áreas de proceso relacionadas con el proyecto.</p> <p><b>Enfoque en Procesos de la Organización:</b> la parte del proceso de enfoque en procesos de la organización que implementa OPF SP 3.4 “Incorporar experiencias en los activos de proceso de la organización” puede implementar GP 3.2 parcialmente o en su totalidad para todas las áreas de proceso.</p> <p><b>Definición de Procesos de la Organización:</b> para todos los procesos, el proceso de definición de procesos de la organización establece los activos de proceso de la organización necesarios para implementar GP 3.2.</p>	GP 3.2 aplicada al proceso de gestión integrada del proyecto, cubre la recogida de experiencias relativas al proceso procedentes de la planificación y de la realización de las actividades de gestión integrada del proyecto.

Dadas las dependencias que tienen las prácticas genéricas sobre estas áreas de proceso, y dada la visión más holística que proporcionan muchas de estas áreas de proceso, éstas se implementan a menudo de forma temprana, total o parcialmente, antes o concurrentemente con la implementación de las prácticas genéricas asociadas.

También hay algunas situaciones donde el resultado de aplicar una práctica genérica a un área de proceso dada podría parecer un duplicado del área de proceso completa, pero, en realidad, no es así. Puede ser lógico pensar que la aplicación de GP 3.1 “Establecer un proceso definido” a las áreas de proceso Planificación del Proyecto, y Monitoreo y Control del Proyecto proporcionan el mismo efecto que la primera meta específica Gestión Integrada del Proyecto, “Usar el Proceso Definido del Proyecto”.

Aunque es verdad que existe algún solapamiento, la aplicación de la práctica genérica a estas dos áreas de proceso proporciona procesos definidos que cubren las actividades de planificación del proyecto, y de monitoreo y control del proyecto. Estos procesos definidos no cubren necesariamente actividades de soporte (p. ej., gestión de configuración), otros procesos de gestión de proyectos (p. ej., gestión integrada del proyecto) u otros procesos. Por el contrario, el proceso definido del proyecto, proporcionado por el área de proceso Gestión Integrada del Proyecto, cubre todos los procesos apropiados.



## ANÁLISIS CAUSAL Y RESOLUCIÓN

### Un área de proceso de Soporte en el nivel de madurez 5

#### Propósito

El propósito de Análisis Causal y Resolución (CAR) es identificar las causas de los resultados seleccionados y actuar para mejorar el rendimiento de proceso.

#### Notas introductorias

El Análisis Causal y Resolución mejora la calidad y la productividad mediante la prevención de la introducción de defectos o problemas y mediante la identificación e incorporación de forma apropiada de las causas de un mayor rendimiento de proceso.

El área de proceso Análisis Causal y Resolución implica las siguientes actividades:

- Identificar y analizar las causas de los resultados seleccionados. Los resultados seleccionados pueden representar defectos y problemas cuya ocurrencia puede prevenirse en el futuro o éxitos que pueden implementarse en los proyectos o en la organización.
- Tomar acciones para:
  - Eliminar las causas y prevenir la recurrencia de esos tipos de defectos y problemas en el futuro.
  - Analizar los datos proactivamente para identificar problemas potenciales y prevenir que ocurran.
  - Incorporar las causas de éxitos al proceso para mejorar el futuro rendimiento del proceso.

No es rentable confiar que los defectos y problemas se vayan a detectar después de que se han introducido. Es más rentable prevenir los defectos y problemas integrando las actividades del Análisis Causal y Resolución dentro de cada fase del proyecto.



Dado que pueden haberse encontrado previamente resultados similares en otros proyectos o en fases o tareas anteriores del proyecto en curso, las actividades del Análisis Causal y Resolución son mecanismos para comunicar las lecciones aprendidas entre proyectos.

Los tipos de resultados encontrados se analizan para identificar tendencias. Basándose en una comprensión del proceso definido y en cómo se ha implementado, se determinan las causas raíz de estos resultados y sus implicaciones futuras.

Dado que es poco práctico realizar el análisis causal sobre todos los resultados, se seleccionan objetivos balanceando las inversiones estimadas frente a los retornos estimados de calidad, de productividad y de tiempo de ciclo.

Los procesos de medición y análisis deberían estar ya desplegados. Las medidas definidas existentes pueden utilizarse, aunque en algunos casos para analizar los efectos de un cambio de proceso se pueden necesitar nuevas definiciones, redefiniciones o definiciones clarificadas de medición.

*Para más información sobre cómo alinear las actividades de medición y análisis, y proporcionar resultados de medición, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

Las actividades del Análisis Causal y Resolución proporcionan un mecanismo a los proyectos para evaluar sus procesos a nivel local y buscar las mejoras que puedan implementarse.

Cuando se considera que las mejoras son eficaces, la información se remite a nivel de la organización para un potencial despliegue en los procesos de la organización.

Las prácticas específicas de este área de proceso se aplican a un proceso que es seleccionado para la gestión cuantitativa. El uso de las prácticas específicas de este área de proceso puede añadir valor en otras situaciones, pero los resultados pueden no proporcionar el mismo grado de impacto en los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización.

## Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo alinear las actividades de medición y análisis y proporcionar resultados de medición, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

*Para más información sobre cómo seleccionar e implementar las mejoras a desplegar, consúltese el área de proceso Gestión del Rendimiento de la Organización.*

*Para más información sobre cómo gestionar cuantitativamente el proyecto para alcanzar los objetivos establecidos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto, consúltese el área de proceso Gestión Cuantitativa del Proyecto.*

## Resumen de metas y prácticas específicas

- SG 1 Determinar las causas de los resultados seleccionados.
- SP 1.1 Seleccionar los resultados a analizar.
  - SP 1.2 Analizar las causas.
- SG 2 Tratar las causas de los resultados seleccionados.
- SP 2.1 Implementar las propuestas de acción.
  - SP 2.2 Evaluar el efecto de las acciones implementadas.
  - SP 2.3 Registrar datos del análisis causal.

### Prácticas específicas por meta

#### **SG 1** *DETERMINAR LAS CAUSAS DE LOS RESULTADOS SELECCIONADOS*

*Las causas raíz de los resultados seleccionados se determinan sistemáticamente.*

Una causa raíz es un elemento inicial en una cadena causal que conduce a un resultado de interés.

#### **SP 1.1** *SELECCIONAR LOS RESULTADOS A ANALIZAR*

*Seleccionar los resultados a analizar.*

Esta actividad podría activarse por un evento (reactiva) o podría planificarse periódicamente, como al inicio de una nueva fase o tarea (proactiva).

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Datos a utilizar en el análisis inicial.
2. Datos de los resultados del análisis inicial.
3. Resultados seleccionados para análisis posteriores.

*Subprácticas*

1. Recoger datos relevantes.

Algunos ejemplos de datos relevantes son:

- Defectos notificados por clientes o usuarios finales.
- Defectos encontrados en las revisiones entre pares o en las pruebas.
- Medidas de productividad que son mayores de lo esperado.
- Informes de problemas de gestión de proyectos que requieren acción correctiva.
- Problemas de capacidad de proceso.
- Mediciones de valor ganado por proceso (p. ej., índice de rendimiento de coste).
- Mediciones de rendimiento de recursos, de utilización o de tiempo de respuesta.
- Problemas de cumplimiento o de satisfacción del servicio.

## 2. Determinar qué resultados analizar más a fondo.

Cuando se determina qué resultados analizar más a fondo, hay que considerar el origen, el impacto, la frecuencia de ocurrencia, la similitud, el coste del análisis, el tiempo y los recursos necesarios, las consideraciones de seguridad, etc.

Algunos ejemplos de métodos para seleccionar resultados son:

- Análisis de Pareto.
- Histogramas.
- Gráficos de caja y de bigotes para atributos.
- Análisis modal de fallos y efectos (AMFE).
- Análisis de capacidad del proceso.

## 3. Definir formalmente el alcance del análisis, incluyendo una definición clara de la mejora necesaria o esperada, las partes interesadas afectadas, el objetivo afectado, etc.

*Para más información sobre cómo analizar posibles decisiones utilizando un proceso de evaluación formal que evalúe alternativas identificadas frente a criterios establecidos, consúltese el área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución.*

**SP 1.2 ANALIZAR LAS CAUSAS**

**Realizar el análisis causal de los resultados seleccionados y proponer acciones para tratarlos.**

El propósito de este análisis es definir acciones que tratarán los resultados seleccionados mediante el análisis de los datos de resultados relevantes y la generación de propuestas de acción a implementar.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Resultados del análisis de las causas raíz.
2. Propuestas de acción.

*Subprácticas*

1. Llevar a cabo el análisis causal con los responsables de realizar la tarea.

El análisis causal se realiza normalmente en reuniones, con aquellos que entienden el resultado seleccionado bajo estudio. Los responsables de realizar la tarea son, normalmente, los que mejor entienden los resultados seleccionados. El análisis es más eficaz cuando se aplica a datos en tiempo real, lo más cerca posible al evento que activó el resultado.

Algunos ejemplos de cuándo realizar el análisis causal son:

- Cuando un subproceso estable no cumple sus objetivos de calidad y de rendimiento de proceso especificados, o cuando un subproceso necesita ser estabilizado.
- Durante la tarea, siempre y cuando los problemas justifiquen una reunión de análisis causal.
- Cuando un producto de trabajo muestra una desviación imprevista de sus requisitos.
- Cuando se escapan más defectos de lo previsto desde las fases anteriores a la fase actual.
- Cuando el rendimiento de proceso excede las expectativas.
- Al comienzo de una nueva fase o tarea.

Para más información sobre cómo realizar el análisis de causas raíz, consúltense el área de proceso *Gestión Cuantitativa del Proyecto*.

2. Analizar los resultados seleccionados para determinar sus causas raíz.

El análisis de las líneas base y modelos de rendimiento de proceso puede ayudar a identificar las causas raíz potenciales.

Dependiendo del tipo y número de resultados, puede ser beneficioso examinar los resultados de varias formas para asegurar que se investigan todas las causas raíz potenciales. Considere examinar tanto resultados individuales como resultados agrupados.

Algunos ejemplos de métodos para determinar las causas raíz son:

- Diagramas de causa efecto (fishbone - espina de pescado).
- Hojas de comprobación.

3. Agrupar los resultados seleccionados basándose en sus causas raíz.

En algunos casos, los resultados pueden estar influenciados por múltiples causas raíz.

Algunos ejemplos de grupos o categorías de causas son:

- Formación y habilidades inadecuadas.
- Corte de las comunicaciones.
- No contabilizar todos los detalles de una tarea.
- Cometer errores en los procedimientos manuales (p. ej., al mecanografiar).
- Deficiencia del proceso.

Cuando sea apropiado, busque tendencias o síntomas dentro de o entre grupos.

4. Crear una propuesta de acción que documente las acciones a tomar para prevenir la ocurrencia futura de resultados similares, o para incorporar buenas prácticas en los procesos.

Los modelos de rendimiento de proceso pueden dar soporte al análisis coste beneficio de las propuestas de acción por medio de la predicción de impactos y del retorno de la inversión.

Algunos ejemplos de acciones preventivas propuestas son cambios en:

- El proceso en cuestión.
- Formación.
- Herramientas.
- Métodos.
- Productos de trabajo.

Algunos ejemplos de incorporación de buenas prácticas son:

- Crear listas de comprobación para la actividad, lo cual refuerza la formación o las comunicaciones relativas a problemas y técnicas comunes para su prevención.
- Cambiar un proceso de tal forma que no sucedan los pasos propensos a errores.
- Automatizar todo o parte de un proceso.
- Reordenar las actividades del proceso.
- Añadir pasos al proceso, tales como reuniones de inicio de tarea para revisar problemas comunes, así como acciones para su prevención.

Una propuesta de acción usualmente documenta:

- Autor de la propuesta de acción.
- Descripción del resultado a tratar.
- Descripción de la causa.
- Categoría de la causa.
- Fase identificada.
- Descripción de la acción.
- Tiempo, coste y otros recursos requeridos para implementar la propuesta de acción.
- Beneficios esperados al implementar la propuesta de acción.
- Costes estimados de la no resolución del problema
- Categoría de la propuesta de acción.

## **SG 2** *TRATAR LAS CAUSAS DE LOS RESULTADOS SELECCIONADOS*

*Las causas raíz de los resultados seleccionados se tratan sistemáticamente.*

Los proyectos que operan de acuerdo a un proceso bien definido analizan sistemáticamente dónde son necesarias las mejoras e implementan cambios del proceso para tratar las causas raíz de los resultados seleccionados.

**SP 2.1** IMPLEMENTAR LAS PROPUESTAS DE ACCIÓN

*Implementar las propuestas de acción seleccionadas que se han desarrollado en el análisis causal.*

Las propuestas de acción describen las tareas necesarias para tratar las causas raíz de los resultados analizados con el fin de, o bien prevenir o reducir la ocurrencia o recurrencia de resultados negativos, o bien incorporar los éxitos obtenidos. Se desarrollan e implementan planes de acción para las propuestas de acción seleccionadas. Solamente se deberían considerar los cambios que se demuestre que son de valor para su implementación general.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Propuestas de acción seleccionadas para su implementación.
2. Planes de acción.

*Subprácticas*

1. Analizar las propuestas de acción y determinar sus prioridades.

Algunos criterios para priorizar las propuestas de acción son:

- Implicaciones de no tratar el resultado.
- Coste de implementar mejoras de procesos para tratar el resultado.
- Impacto esperado sobre la calidad.

Los modelos de rendimiento de proceso se pueden utilizar para ayudar a identificar interacciones entre múltiples propuestas de acción.

2. Seleccionar las propuestas de acción a implementar.

*Para más información sobre cómo analizar posibles decisiones utilizando un proceso de evaluación formal que evalúe alternativas identificadas frente a criterios establecidos, consúltese el área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución.*

3. Crear planes de acción para implementar las propuestas de acción seleccionadas.

Algunos ejemplos de información proporcionada en un plan de acción son:

- Persona responsable de la implementación.
- Descripción detallada de la mejora.
- Descripción de las áreas afectadas.
- Personas a las que hay que mantener informadas del estado.
- Calendario.
- Coste empleado.
- Próxima fecha en la que será revisado el estado.
- Análisis razonado de las decisiones clave.
- Descripción de las acciones de implementación.

## 4. Implementar planes de acción.

Para implementar los planes de acción, se deberían realizar las siguientes tareas:

- Hacer las asignaciones.
- Coordinar a las personas que hacen el trabajo.
- Revisar los resultados.
- Seguir los elementos de acción hasta su cierre.

Se pueden llevar a cabo experimentos para cambios particularmente complejos.

Algunos ejemplos de experimentos son:

- Utilizar un proceso modificado temporalmente.
- Utilizar una nueva herramienta.

Las acciones pueden asignarse a los miembros del equipo de análisis causal, a los miembros del equipo de proyecto, o a otros miembros de la organización.

## 5. Buscar causas similares que puedan existir en otros procesos y productos de trabajo, y actuar según proceda.

**SP 2.2** *EVALUAR EL EFECTO DE LAS ACCIONES IMPLEMENTADAS*

*Evaluar los efectos de las acciones implementadas sobre el rendimiento de proceso.*

*Para más información sobre cómo seleccionar medidas y técnicas analíticas, consúltese el área de proceso Gestión Cuantitativa del Proyecto.*

Una vez que se despliega el proceso modificado en el proyecto, se evalúa el efecto de los cambios para verificar que el cambio al proceso ha mejorado el rendimiento de proceso.

*Ejemplos de productos de trabajo*

## 1. Análisis del rendimiento de proceso y cambios en el rendimiento de proceso.

*Subprácticas*

## 1. Medir y analizar el cambio en el rendimiento de proceso de los procesos o subprocesos afectados del proyecto.

Esta subpráctica determina si el cambio seleccionado ha influido positivamente en el rendimiento del proceso y en qué medida.

Un ejemplo de un cambio en el rendimiento de proceso del proceso de diseño definido del proyecto podría ser un cambio en la capacidad prevista del diseño para cumplir los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso. Otro ejemplo podría ser un cambio en la densidad de defectos de la documentación de diseño, medida estadísticamente mediante revisión entre pares antes y después de que la mejora se haya realizado. En un gráfico de control estadístico del proceso, este cambio en el rendimiento de proceso estaría representado por una mejora en la media, una reducción en la variación, o ambas.

Las técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas (p. ej., contraste de hipótesis) pueden utilizarse para comparar las líneas base antes y después, y así evaluar la importancia estadística del cambio.

2. Determinar el impacto del cambio en el logro de los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.

Esta subpráctica determina si el cambio seleccionado ha influido positivamente en la capacidad del proyecto para cumplir sus objetivos de calidad y de rendimiento de proceso, entendiendo la forma en que los cambios en los datos de rendimiento de proceso han afectado a los objetivos. Los modelos de rendimiento de proceso pueden ayudar en la evaluación mediante la predicción de impactos y del retorno de la inversión.

3. Determinar y documentar acciones apropiadas si las mejoras de proceso o de subproceso no han dado como resultado los beneficios esperados del proyecto.

### **SP 2.3** REGISTRAR LOS DATOS DEL ANÁLISIS CAUSAL

*Registrar los datos de análisis causal y resolución para utilizarlos en los proyectos y en la organización.*

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Registros del análisis causal y resolución.
2. Propuestas de mejora para la organización.

*Subprácticas*

1. Registrar los datos del análisis causal y ponerlos a disposición para que otros proyectos puedan hacer cambios apropiados al proceso y conseguir resultados similares.

Registrar:

- Datos sobre resultados que fueron analizados.
- Razón fundamental de las decisiones.
- Propuestas de acción de las reuniones de análisis causal.
- Planes de acción de las propuestas de acción.
- Coste de las actividades de análisis y resolución.
- Medidas de los cambios al rendimiento de proceso del proceso definido resultado de las resoluciones.

2. Remitir las propuestas de mejora de procesos a la organización cuando las acciones implementadas sean eficaces para el proyecto, según proceda.

Cuando las mejoras se consideran eficaces, la información se puede remitir a nivel de organización para su potencial inclusión en los procesos de la organización.

*Para más información sobre cómo seleccionar mejoras, consúltese el área de proceso Gestión del Rendimiento de la Organización.*



## GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN

### Un área de proceso de Soporte en el nivel de madurez 2

#### Propósito

El propósito de la Gestión de Configuración (CM) es establecer y mantener la integridad de los productos de trabajo utilizando la identificación de la configuración, el control de la configuración, el informe del estado de la configuración y las auditorías de la configuración.

#### Notas introductorias

El área de proceso de Gestión de Configuración implica las siguientes actividades:

- Identificar la configuración de los productos de trabajo seleccionados que componen las líneas base en puntos determinados en el tiempo.
- Controlar los cambios a los elementos de configuración.
- Construir o proporcionar las especificaciones para construir los productos de trabajo a partir del sistema de gestión de configuración.
- Mantener la integridad de las líneas base.
- Proporcionar a los desarrolladores, usuarios finales y clientes datos precisos del estado y de la configuración actual.

Los productos de trabajo puestos bajo gestión de configuración incluyen los productos que se entregan al cliente, los productos de trabajo internos seleccionados, los productos adquiridos, las herramientas y otros elementos utilizados para crear y describir estos productos de trabajo (véase la definición de “gestión de configuración” en el glosario).

Algunos ejemplos de productos de trabajo que pueden ponerse bajo gestión de configuración son:

- Hardware y equipamiento.
- Diagramas.
- Especificaciones de producto.
- Configuraciones de herramientas.
- Código y bibliotecas.
- Compiladores.
- Herramientas de pruebas y scripts de pruebas.
- Registros de instalación.
- Ficheros de datos de producto.
- Publicaciones técnicas de producto.
- Planes.
- Historias de usuario.
- Backlogs de iteración.
- Descripciones de proceso.
- Requisitos.
- Documentación de la arquitectura y datos de diseño.
- Planes de líneas de producto, procesos y activos base.

Puede ser necesario que los productos adquiridos se pongan bajo gestión de configuración tanto por el proveedor como por el proyecto. Para llevar a cabo la gestión de configuración, se deberían establecer las provisiones en los acuerdos con el proveedor. Se deberían establecer y mantener métodos para asegurar que los datos están completos y son consistentes.

*Para más información sobre cómo establecer acuerdos con el proveedor, consúltese el área de proceso Gestión de Acuerdos con Proveedores.*

La gestión de configuración de los productos de trabajo se puede realizar en diferentes niveles de detalle. Los elementos de configuración se pueden descomponer en componentes de configuración y en unidades de configuración. El término “elemento de configuración” sólo se utiliza en este área de proceso. Por tanto, en estas prácticas, el “elemento de configuración” se puede interpretar como “componente de configuración” o “unidad de configuración” según proceda (véase la definición de “elemento de configuración” en el glosario).

Las líneas base proporcionan una base estable para la evolución continua de los elementos de configuración.

Un ejemplo de una línea base es una descripción aprobada de un producto que incluye versiones de requisitos consistentes a nivel interno, de matrices de trazabilidad de requisitos, de diseño, de elementos específicos de una disciplina y de la documentación de usuario final.

Las líneas base se añaden al sistema de gestión de configuración a medida que se desarrollan. Los cambios a las líneas base y a las versiones de los productos de trabajo construidos a partir del sistema de gestión de configuración, se controlan y monitorizan sistemáticamente mediante: el control de la configuración, la gestión de cambios y las funciones de auditoría de configuración de gestión de configuración.

Este área de proceso se aplica no sólo a la gestión de configuración en proyectos, sino también a la gestión de configuración de los productos de trabajo de la organización, tales como: estándares, procedimientos, bibliotecas de reutilización y otros activos de soporte compartidos.

La gestión de configuración se centra en el control riguroso de los aspectos de gestión y técnicos de los productos de trabajo, incluyendo el producto o servicio entregado.

Este área de proceso cubre las prácticas para realizar la función de gestión de configuración y es aplicable a todos los productos de trabajo que se ponen bajo gestión de configuración.

Para líneas de productos, la gestión de la configuración implica consideraciones adicionales debido a la compartición de activos básicos a través de los productos de la línea de productos y a través de múltiples versiones de los activos y productos base (véase la definición de “línea de productos” en el glosario).

En entornos ágiles, la gestión de la configuración (CM) es importante debido a la necesidad de soportar cambios y ensamblados frecuentes (normalmente a diario), múltiples líneas base, y múltiples espacios de trabajo soportados por CM (p. ej., para individuos, equipos, e incluso para la programación por pares). Los equipos ágiles pueden atascarse si la organización no: 1) automatiza CM (p. ej., creación de scripts, informes de estado, comprobación de integridad) y 2) implementa CM como un único conjunto de servicios estándar. En su inicio, un equipo ágil debería identificar a la persona que será responsable de garantizar que la CM esté correctamente implementada. Al inicio de cada iteración, es necesario reconfirmar las necesidades de soporte de CM. CM está cuidadosamente integrada en los ritmos de cada equipo centrándose en minimizar la distracción del equipo para realizar el trabajo (véase “Interpretando CMMI al utilizar enfoques ágiles”, en la Primera Parte).

## Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo monitorizar el proyecto frente al plan y gestionar las acciones correctivas hasta el cierre, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto (PMC).*

*Para más información sobre cómo desarrollar un plan de proyecto, consúltese el área de proceso Planificación del Proyecto (PP).*

## Resumen de metas específicas y prácticas específicas

- SG 1 Establecer las líneas base.
- SP 1.1 Identificar los elementos de configuración.
  - SP 1.2 Establecer un sistema de gestión de configuración.
  - SP 1.3 Crear o liberar las líneas base.
- SG 2 Seguir y controlar los cambios.
- SP 2.1 Seguir las peticiones de cambio.
  - SP 2.2 Controlar los elementos de configuración.
- SG 3 Establecer la integridad.
- SP 3.1 Establecer los registros de gestión de configuración.
  - SP 3.2 Realizar auditorías de configuración.

## Prácticas específicas por meta

### **SG 1** ESTABLECER LAS LÍNEAS BASE

*Se establecen las líneas base de los productos de trabajo identificados.*

Las prácticas específicas para establecer las líneas base se cubren por esta meta específica. Las prácticas específicas bajo la meta específica Seguir y controlar los cambios sirven para mantener las líneas base. Las prácticas específicas de la meta específica Establecer la integridad, documentan y auditan la integridad de las líneas base.

#### **SP 1.1** IDENTIFICAR LOS ELEMENTOS DE CONFIGURACIÓN

*Identificar los elementos de configuración, los componentes, y los productos de trabajo relacionados que serán puestos bajo gestión de configuración.*

La identificación de la configuración consiste en la selección y especificación de:

- Productos entregados al cliente.
- Productos de trabajo internos seleccionados.
- Productos adquiridos.
- Herramientas y otros activos esenciales del entorno de trabajo del proyecto.
- Otros elementos usados en la creación y la descripción de estos productos de trabajo.

Los elementos de configuración pueden incluir el hardware, el equipamiento y los activos tangibles, así como el software y la documentación. La documentación puede incluir especificaciones de requisitos y documentos de interfaz. También se pueden incluir otros documentos que sirven para identificar la configuración del producto o servicio, tales como los resultados de las pruebas.

Un “elemento de configuración” es una entidad seleccionada para la gestión de configuración, que puede consistir en varios productos de trabajo relacionados que forman una línea base. Esta agrupación lógica proporciona facilidad de identificación y acceso controlado. La selección de los productos de trabajo para la gestión de configuración debería basarse en criterios establecidos durante la planificación.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Elementos de configuración identificados.

#### *Subprácticas*

1. Seleccionar los elementos de configuración y los productos de trabajo que los componen, basándose en criterios documentados.

Algunos ejemplos de criterios para seleccionar los elementos de configuración en el nivel apropiado del producto de trabajo son:

- Productos de trabajo que se pueden utilizar por dos o más grupos.
- Productos de trabajo que se espera que cambien a lo largo del tiempo debido a errores o a cambios en los requisitos.
- Productos de trabajo que son dependientes entre sí (es decir, un cambio en uno implica un cambio en los otros).
- Productos de trabajo críticos para el éxito del proyecto.

Algunos ejemplos de productos de trabajo que pueden ser parte de un elemento de configuración son:

- Diseño.
- Planes y procedimientos de pruebas.
- Resultados de las pruebas.
- Descripciones de interfaz.
- Diagramas.
- Código fuente.
- Historias de usuario o tarjetas de historia.
- Casos de negocio, lógica de negocio o valor de negocio declarados.
- Herramientas (p. ej., compiladores).
- Descripciones de procesos.
- Requisitos.

2. Asignar identificadores únicos a los elementos de configuración.
3. Especificar las características importantes de cada elemento de configuración.

Algunos ejemplos de características de elementos de configuración son: autor, tipo de documento o archivo, lenguaje de programación para archivos de código software, características mínimas de comercialización, y el propósito del elemento de configuración.

4. Especificar cuándo se pone bajo gestión de configuración cada elemento de configuración.

Algunos ejemplos de criterios para determinar cuándo poner los productos de trabajo bajo gestión de configuración son:

- Cuando el producto de trabajo está listo para las pruebas.
- Etapa del ciclo de vida del proyecto.
- Grado de control deseado en el producto de trabajo.
- Limitaciones de costes y de calendario.
- Requisitos de las partes interesadas.

5. Identificar al propietario responsable de cada elemento de configuración.
6. Especificar las relaciones entre los elementos de configuración.

La incorporación de los tipos de relaciones (p. ej., padre-hijo, dependencia), que existen entre los elementos de configuración en la estructura de gestión de configuración (p. ej., base de datos de gestión de configuración), ayuda en la gestión de los efectos e impactos de los cambios.

### **SP 1.2** ESTABLECER UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN

*Establecer y mantener un sistema de gestión de configuración y de gestión de cambios para controlar los productos de trabajo.*

Un sistema de gestión de configuración incluye los medios de almacenamiento, procedimientos y herramientas para acceder al sistema. Un sistema de gestión de configuración puede constar de múltiples subsistemas con diferentes implementaciones que son apropiadas para cada entorno de gestión de configuración.

Un sistema de gestión de cambios incluye los medios de almacenamiento, los procedimientos y las herramientas para registrar y acceder a las peticiones de cambio.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Sistema de gestión de configuración con productos de trabajo controlados.
2. Procedimientos de control de acceso al sistema de gestión de configuración.
3. Base de datos de peticiones de cambio.

*Subprácticas*

1. Establecer un mecanismo para gestionar múltiples niveles de control.

El nivel de control se selecciona normalmente en base a los objetivos, los riesgos y los recursos del proyecto. Los niveles de control pueden variar en relación al ciclo de vida del proyecto, al tipo de sistema bajo desarrollo y a los requisitos específicos del proyecto.

Algunos ejemplos de niveles de control son:

- No controlado: cualquier persona puede realizar cambios.
- Trabajo en curso: los autores controlan los cambios.
- Liberado: una autoridad designada autoriza y controla los cambios y se notifican a las partes interesadas relevantes los cambios realizados.

Los niveles de control pueden variar desde un control informal en el que simplemente se siguen los cambios realizados cuando se están desarrollando los elementos de configuración, hasta un control de configuración formal utilizando las líneas base que solamente se pueden cambiar como parte de un proceso formal de gestión de configuración.

2. Proporcionar control de acceso para asegurar el acceso autorizado al sistema de gestión de configuración.
3. Almacenar y recuperar los elementos de configuración en un sistema de gestión de configuración.
4. Compartir y transferir los elementos de configuración entre los niveles de control en el sistema de gestión de configuración.
5. Almacenar y recuperar versiones archivadas de elementos de configuración.
6. Almacenar, actualizar y recuperar los registros de gestión de configuración.
7. Crear informes de gestión de configuración a partir del sistema de gestión de configuración.
8. Preservar los contenidos del sistema de gestión de configuración.

Algunos ejemplos de funciones para preservar el sistema de gestión de configuración son:

- Copia de seguridad y recuperación de los archivos de gestión de configuración.
- Almacenamiento de los archivos de gestión de configuración.
- Recuperación a partir de errores de gestión de configuración.

9. Modificar la estructura de gestión de configuración según sea necesario.

**SP 1.3 CREAR O LIBERAR LAS LÍNEAS BASE**

*Crear o liberar las líneas base para uso interno y para la entrega al cliente.*

Una línea base se representa mediante la asignación de un identificador a un elemento de configuración o una colección de elementos de configuración y entidades asociadas en un momento determinado en el tiempo. A medida que evoluciona un producto o servicio, se pueden utilizar múltiples líneas base para controlar el desarrollo y las pruebas (véase la definición de “línea base” en el glosario).

Los productos hardware, así como el software y la documentación, se deberían incluir también en las líneas base para las configuraciones relativas a la infraestructura (p. ej., software, hardware) y en la preparación para las pruebas del sistema que incluyen interfaces del hardware y software.

Un conjunto común de líneas base incluye los requisitos de nivel de sistema, los requisitos de diseño a nivel de elementos del sistema y la definición del producto al final del desarrollo/inicio de la puesta en producción. Estas líneas base se conocen normalmente como “línea base funcional,” “línea base asignada” y “línea base del producto”, respectivamente.

Una línea base de software puede ser un conjunto de requisitos, de diseño, de archivos de código fuente y su código ejecutable asociado, de archivos de construcción y de la documentación de usuario (entidades asociadas) a los que se ha asignado un identificador único.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Líneas base.
2. Descripción de las líneas base.

*Subprácticas*

1. Obtener la autorización del Comité de Control de Configuración (CCB) antes de crear o liberar las líneas base de elementos de configuración.
2. Crear o liberar líneas base sólo de los elementos de configuración en el sistema de gestión de configuración.
3. Documentar el conjunto de elementos de configuración que están contenidos en una línea base.
4. Poner a disposición el conjunto actual de líneas base.

**SG 2 SEGUIR Y CONTROLAR LOS CAMBIOS**

*Se siguen y se controlan los productos de trabajo bajo gestión de configuración.*

Las prácticas específicas de esta meta específica sirven para mantener las líneas base después de que estén establecidas por las prácticas específicas de la meta específica Establecer las líneas base.



**SP 2.1** SEGUIR LAS PETICIONES DE CAMBIO*Seguir las peticiones de cambio a los elementos de configuración.*

Las peticiones de cambio no sólo tratan los requisitos nuevos o modificados, sino también los fallos y los defectos en los productos de trabajo.

Las peticiones de cambio se analizan para determinar el impacto que tendrá el cambio en el producto de trabajo, en los productos de trabajo relacionados, en el presupuesto y en el calendario.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Peticiones de cambio.

*Subprácticas*

1. Iniciar y registrar las peticiones de cambio en la base de datos de peticiones de cambio.
2. Analizar el impacto de los cambios y de las correcciones propuestas en las peticiones de cambio.

Los cambios se evalúan mediante actividades que aseguren que son consistentes con todos los requisitos técnicos y del proyecto.

Los cambios se evalúan por su impacto más allá de los requisitos inmediatos del proyecto o del contrato. Los cambios a un elemento utilizado en múltiples productos pueden resolver una cuestión inmediata a la vez que causar un problema en otras aplicaciones.

Los cambios se evalúan por su impacto en los planes liberados.

3. Clasificar y priorizar las peticiones de cambio.
  - Las peticiones urgentes se identifican y remiten a una autoridad competente para este tipo de peticiones, si es necesario.
  - Los cambios se asignan a las líneas base futuras.
4. Revisar las peticiones de cambio a tratar en la siguiente línea base con las partes interesadas relevantes y llegar a un acuerdo.
  - Realizar la revisión de la petición de cambio con los participantes apropiados. Registrar el orden de cada petición de cambio y la razón fundamental de la decisión, incluyendo criterios de éxito, un breve plan de acción si procede y las necesidades satisfechas o no satisfechas por el cambio. Realizar las acciones requeridas e informar de los resultados a las partes interesadas relevantes.
5. Seguir el estado de las peticiones de cambio hasta su cierre.
  - Las peticiones de cambio llevadas al sistema se deberían manejar de manera eficiente y oportuna. Una vez que se ha procesado la petición de cambio, es crítico cerrarla con la acción apropiada aprobada tan pronto como sea factible. Las acciones que se han dejado abiertas dan como resultado listas de estado más grandes de lo necesario, que a su vez dan como resultado costes añadidos y confusión.

**SP 2.2 CONTROLAR LOS ELEMENTOS DE CONFIGURACIÓN*****Controlar los cambios a los elementos de configuración.***

Se mantiene el control sobre la configuración de la línea base del producto de trabajo. Este control incluye el seguimiento de la configuración de cada elemento de configuración, aprobando una nueva configuración, en caso de ser necesario, y actualizando la línea base.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Historial de revisiones de los elementos de configuración.
2. Archivos de líneas base.

*Subprácticas*

1. Controlar los cambios a los elementos de configuración a lo largo de la vida del producto o servicio.
2. Obtener la autorización apropiada antes que los elementos de configuración modificados sean introducidos en el sistema de gestión de configuración.

Por ejemplo, la autorización puede venir del CCB, del jefe de proyecto, del propietario del producto o del cliente.

3. Realizar actividades de check-in y check-out de los elementos de configuración en el sistema de gestión de configuración para la incorporación de los cambios, de forma que se mantenga la exactitud y la integridad de los elementos de configuración.

Algunos ejemplos de check-in y check-out son:

- Confirmar que las revisiones están autorizadas.
- Actualizar los elementos de configuración.
- Archivar la línea base reemplazada y recuperar la nueva línea base.
- Comentar los cambios realizados al elemento.
- Vincular los cambios a los productos de trabajo relacionados, tales como requisitos, historias de usuario, y pruebas.

4. Realizar revisiones para asegurar que los cambios no hayan causado efectos no deseados en las líneas base (p. ej., asegurar que los cambios no hayan comprometido la seguridad o la protección del sistema).
5. Registrar los cambios a los elementos de configuración y las razones de los cambios, según sea apropiado.

Si se acepta un cambio propuesto al producto de trabajo, se identifica un calendario para incorporar el cambio al producto de trabajo y a otras áreas afectadas.

Los mecanismos de control de configuración se pueden adaptar a las categorías de los cambios. Por ejemplo, las consideraciones para la aprobación podrían ser menos rigurosas para los cambios de componentes que no afectan a otros componentes.

Los elementos de configuración modificados se liberan después de la revisión y de la aprobación de los cambios de configuración. Los cambios no son oficiales hasta que se liberen.

### **SG 3 ESTABLECER LA INTEGRIDAD**

*Se establece y mantiene la integridad de las líneas base.*

La integridad de las líneas base, establecida por los procesos asociados con la meta específica Establecer las líneas base, y mantenida por los procesos asociados con la meta específica Seguir y controlar los cambios, es tratada por las prácticas específicas de esta meta específica.

#### **SP 3.1 ESTABLECER LOS REGISTROS DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN**

*Establecer y mantener los registros que describen los elementos de configuración.*

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Historial de revisiones de los elementos de configuración.
2. Registro de cambios.
3. Registros de peticiones de cambio.
4. Estado de los elementos de configuración.
5. Diferencias entre líneas base.

*Subprácticas*

1. Registrar las acciones de gestión de configuración con suficiente detalle para que se conozca el contenido y el estado de cada elemento de configuración, y para que se puedan recuperar versiones anteriores.
2. Asegurar que las partes interesadas relevantes tengan acceso y conocimiento del estado de configuración de los elementos de configuración.

Algunos ejemplos de actividades para comunicar el estado de la configuración son:

- Proporcionar permisos de acceso a usuarios finales autorizados.
- Poner a disposición de los usuarios finales autorizados copias de las líneas base.
- Generar avisos automáticamente a las partes interesadas relevantes cuando se realizan actividades de check-in o check-out sobre los elementos, o cuando se toman decisiones respecto a las peticiones de cambio.

3. Especificar la última versión de las líneas base.

4. Identificar la versión de los elementos de configuración que constituyen una línea base particular.
5. Describir las diferencias entre líneas base sucesivas.
6. Modificar, si procede, el estado y la historia (es decir, cambios y otras acciones) de cada elemento de configuración.

### **SP 3.2** REALIZAR AUDITORÍAS DE CONFIGURACIÓN

*Realizar auditorías de configuración para mantener la integridad de las líneas base de configuración.*

Las auditorías de configuración confirman que las líneas base y la documentación resultante se ajustan a un estándar o requisito especificado. Los registros relativos a los elementos de configuración pueden existir en múltiples bases de datos o sistemas de gestión de configuración. En tales circunstancias, las auditorías de configuración se deberían ampliar a las otras bases de datos, según proceda, para asegurar la precisión, consistencia y completitud de la información del elemento de configuración (véase la definición de “auditoría de la configuración” en el glosario).

Algunos ejemplos de tipos de auditoría son:

- Auditorías de configuración funcional (FCA): las auditorías que se llevan a cabo para verificar que el desarrollo de un elemento de configuración ha sido satisfactoriamente completado, que el elemento cumple con las características funcionales y de atributos de calidad especificados en la línea base funcional o asignada y que sus documentos operativos y de soporte están completos y son satisfactorios.
- Auditorías de configuración física (PCA): auditorías que se llevan a cabo para verificar que un elemento de configuración, tal como fue construido, es conforme con la documentación técnica que lo define y describe.
- Auditorías de gestión de la configuración: auditorías que se llevan a cabo para confirmar que los registros de gestión de configuración y los elementos de configuración son completos, consistentes y precisos.

*Ejemplos de Productos de trabajo*

1. Resultados de la auditoría de configuración.
2. Elementos de acción.

*Subprácticas*

1. Evaluar la integridad de las líneas base.
2. Confirmar que los registros de gestión de configuración identifican correctamente los elementos de configuración.
3. Revisar la estructura y la integridad de los elementos en el sistema de gestión de configuración.

4. Confirmar que los elementos en el sistema de gestión de configuración son completos, correctos y consistentes.  
El contenido del sistema de gestión de configuración completo, correcto y consistente se basa en los requisitos indicados en el plan, así como en las peticiones de cambio aprobadas.
5. Confirmar el cumplimiento con los estándares y procedimientos aplicables de gestión de configuración.
6. Seguir los elementos de acción desde la auditoría hasta su cierre.

## ANÁLISIS DE DECISIONES Y RESOLUCIÓN

### Un área de proceso de Soporte en el nivel de madurez 3

#### Propósito

El propósito del Análisis de Decisiones y Resolución (DAR) es analizar las posibles decisiones utilizando un proceso de evaluación formal que evalúa las alternativas identificadas, frente a unos criterios establecidos.

#### Notas introductorias

El área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución implica establecer guías, para determinar qué cuestiones deberían estar sujetas a un proceso de evaluación formal y aplicar los procesos de evaluación formal a estas cuestiones.

Un proceso de evaluación formal es un enfoque estructurado para evaluar soluciones alternativas frente a criterios establecidos con el fin de determinar una solución recomendada. Un proceso de evaluación formal implica las siguientes acciones:

- Establecer los criterios para evaluar alternativas.
- Identificar soluciones alternativas.
- Seleccionar métodos para evaluar alternativas.
- Evaluar soluciones alternativas utilizando los criterios y los métodos establecidos.
- Seleccionar soluciones recomendadas a partir de las alternativas identificadas en base a los criterios de evaluación.

En este área de proceso se utiliza “soluciones alternativas” o “alternativas” para referirse al concepto de “soluciones alternativas para tratar cuestiones”.

Un proceso de evaluación formal, reduce la naturaleza subjetiva de una toma de decisión y proporciona mayor probabilidad de seleccionar una solución que cumpla las múltiples demandas de las partes interesadas relevantes.

Aunque la aplicación principal de este área de proceso es de tipo técnico, los procesos de evaluación formal pueden aplicarse a muchas cuestiones no técnicas, en particular durante la planificación de un proyecto. Las cuestiones que tienen múltiples soluciones alternativas y múltiples criterios de evaluación se prestan a un proceso de evaluación formal.

Los estudios de mercado de equipamiento o software son ejemplos típicos de procesos de evaluación formal.

Durante la planificación, se identifican las cuestiones que requieren un proceso de evaluación formal. Algunos problemas típicos son la selección entre distintas alternativas de diseño o de arquitectura, la utilización de componentes reutilizables o de componentes de productos comerciales (COTS), la selección de proveedores, los entornos de soporte de ingeniería o de herramientas asociadas, los entornos de prueba, las alternativas de entrega, y la logística y producción. Un proceso de evaluación formal también puede usarse para decidir si comprar o desarrollar, para el desarrollo de los procesos de fabricación, y para la selección de los lugares de distribución entre otras decisiones.

Las guías se crean para decidir cuándo utilizar procesos de evaluación formal, para tratar cuestiones no planificadas. Con frecuencia las guías sugieren la utilización de procesos de evaluación formal cuando las cuestiones están asociadas con riesgos de impacto medio o alto, o cuando las cuestiones afectan a la capacidad para conseguir los objetivos del proyecto.

Definir bien una cuestión ayuda a definir el alcance de las alternativas a considerar. El alcance correcto (es decir, ni demasiado amplio ni demasiado reducido) favorecerá la toma de una decisión apropiada para resolver la cuestión definida.

Los procesos de evaluación formal pueden variar en formalidad, tipo de criterios y métodos empleados. Las decisiones menos formales pueden analizarse en pocas horas, utilizan pocos criterios (p. ej., eficacia, coste de implementación), y concluyen con un informe de una o dos páginas. Las decisiones más formales pueden requerir planes separados, meses de esfuerzo, reuniones para desarrollar y aprobar criterios, simulaciones, prototipos, pilotos y documentación extensa.

En un proceso de evaluación formal se pueden utilizar tanto criterios numéricos como no numéricos. Los criterios numéricos utilizan pesos para reflejar la importancia relativa de los criterios. Los criterios no numéricos utilizan una escala de rangos subjetiva (p. ej., alto, medio, bajo). Las decisiones más formales pueden requerir un estudio completo de alternativas.

Un proceso de evaluación formal identifica y evalúa soluciones alternativas. La eventual selección de una solución puede implicar

actividades iterativas de identificación y de evaluación. Pueden combinarse partes de las alternativas identificadas, las tecnologías emergentes pueden cambiar las alternativas, y la situación de negocio de los proveedores puede cambiar durante el periodo de evaluación.

Una alternativa recomendada se acompaña de la documentación de métodos, criterios y alternativas seleccionadas y el análisis razonado de la recomendación. La documentación se distribuye a las partes interesadas relevantes; proporciona un registro del proceso de evaluación formal y su análisis razonado, que serán de utilidad para otros proyectos en los que se identifiquen cuestiones similares.

Mientras algunas de las decisiones tomadas a lo largo de la vida del proyecto implican la utilización de un proceso de evaluación formal, otras no. Como se mencionó anteriormente, deberían establecerse guías para determinar qué cuestiones deberían estar sujetas a un proceso de evaluación formal.

## Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo establecer el proceso definido del proyecto, consúltese el área de proceso Gestión Integrada del Proyecto.*

*Para más información sobre cómo identificar, analizar y mitigar riesgos, consúltese el área de proceso Gestión de Riesgos.*

## Resumen de metas y prácticas específicas

SG 1 Evaluar las alternativas.

- SP 1.1 Establecer las guías para el análisis de decisiones.
- SP 1.2 Establecer los criterios de evaluación.
- SP 1.3 Identificar las soluciones alternativas.
- SP 1.4 Seleccionar los métodos de evaluación.
- SP 1.5 Evaluar las soluciones alternativas.
- SP 1.6 Seleccionar las soluciones.

## Prácticas específicas por meta

### **SG 1** EVALUAR LAS ALTERNATIVAS

*Las decisiones se basan en una evaluación de alternativas utilizando criterios establecidos.*

Las cuestiones que requieren un proceso de evaluación formal pueden identificarse en cualquier momento. El objetivo debería ser identificar las cuestiones tan pronto como sea posible para maximizar el tiempo disponible para resolverlas.



**SP 1.1** ESTABLECER LAS GUÍAS PARA EL ANÁLISIS DE DECISIONES

*Establecer y mantener guías para determinar qué cuestiones están sujetas a un proceso de evaluación formal.*

No todas las decisiones son lo suficientemente significativas para requerir un proceso de evaluación formal. La elección entre lo trivial y lo realmente importante no está clara sin una orientación explícita. Si una decisión es significativa o no, depende del proyecto y de las circunstancias, y se determina con las guías establecidas.

Algunas guías típicas para determinar cuándo se requiere un proceso de evaluación formal son:

- Una decisión está directamente relacionada con cuestiones cuyo riesgo sea de impacto medio a alto.
- Una decisión está relacionada con cambios a los productos de trabajo bajo gestión de configuración.
- Una decisión causaría retrasos en el calendario en un cierto porcentaje o cantidad de tiempo.
- Una decisión afecta a la capacidad del proyecto para conseguir sus objetivos.
- Los costes del proceso de evaluación formal son razonables en comparación con el impacto de la decisión.
- Existe una obligación legal durante una licitación.
- Cuando compiten los requisitos de atributos de calidad podrían producir alternativas de arquitectura significativamente diferentes.

*Para más información sobre cómo evaluar, categorizar y priorizar riesgos, consúltese el área de proceso Gestión de Riesgos.*

Algunos ejemplos de actividades donde se puede utilizar un proceso de evaluación formal son:

- Tomar decisiones que implican la adquisición de material, cuando el 20% de las partes del material constituyan el 80% de los costes totales del material.
- Tomar decisiones de implementación de diseño cuando un fallo técnico en el rendimiento pueda causar un fallo catastrófico (p. ej., elemento de seguridad de vuelo).
- Tomar decisiones con el fin de reducir significativamente riesgos de diseño, cambios en la ingeniería, tiempo de ciclo, tiempo de respuesta y costes de producción (p. ej., utilizar modelos de litografía para evaluar la forma y ajustar la capacidad antes de la entrega de los diagramas de ingeniería y de las construcciones de producción).

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Guías de cuándo aplicar un proceso de evaluación formal.

*Subprácticas*

1. Establecer guías para determinar cuándo utilizar un proceso de evaluación formal.
2. Incorporar la utilización de guías en el proceso definido según proceda.

*Para más información sobre cómo establecer el proceso definido del proyecto, consúltese el área de proceso Gestión Integrada del Proyecto.*

**SP 1.2 ESTABLECER LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

*Establecer y mantener los criterios para evaluar las alternativas y la clasificación relativa de estos criterios.*

Los criterios de evaluación proporcionan las bases para evaluar las soluciones alternativas. Los criterios se clasifican de modo que los criterios con mayor puntuación ejercen la mayor influencia en la evaluación.

Este área de proceso es referenciada por muchas otras áreas de proceso en el modelo y por muchos contextos en los cuales se puede utilizar un proceso de evaluación formal. Por lo tanto, en algunas situaciones se puede encontrar que los criterios ya han sido definidos como parte de otro proceso. Esta práctica específica no sugiere que se tengan que volver a realizar un segundo desarrollo de estos criterios.

Un enunciado bien definido de la cuestión a tratar y de la decisión a tomar centra el análisis a realizar. Dicho enunciado también ayuda en la definición de los criterios de evaluación que minimizan la posibilidad de que las decisiones se sitúen en segundo plano, o que las razones para la toma de decisión se ignoren. Las decisiones basadas en criterios que están explícitamente definidos y establecidos, eliminan las barreras para la aceptación por las partes interesadas.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Criterios de evaluación documentados.
2. Clasificaciones de la importancia de los criterios.

*Subprácticas*

1. Definir los criterios para evaluar las soluciones alternativas.

Los criterios deben ser trazables a los requisitos, escenarios, supuestos del caso de negocio, objetivos de negocio u otras fuentes documentadas.

**Algunos tipos de criterios a considerar son:**

- Limitaciones tecnológicas.
- Impacto medioambiental.
- Riesgos.
- Valor para el negocio.
- Impacto sobre las prioridades.
- Costes totales de propiedad y del ciclo de vida.

## 2. Definir el rango y la escala para clasificar los criterios de evaluación.

Pueden establecerse escalas de importancia relativa para los criterios de evaluación, con valores no numéricos o con fórmulas que relacionen el parámetro de evaluación con un peso numérico.

## 3. Clasificar los criterios.

Los criterios se clasifican de acuerdo al rango y a la escala definidos para reflejar las necesidades, objetivos y prioridades de las partes interesadas relevantes.

## 4. Evaluar los criterios y su importancia relativa.

## 5. Evolucionar los criterios de evaluación para mejorar su validez.

## 6. Documentar el análisis razonado para la selección y el rechazo de los criterios de evaluación.

La documentación de los criterios de selección y del análisis razonado puede ser necesaria para justificar soluciones o para futuras referencias y usos.

**SP 1.3 IDENTIFICAR LAS SOLUCIONES ALTERNATIVAS*****Identificar soluciones alternativas para tratar las cuestiones.***

Se puede obtener un abanico más amplio de alternativas al solicitar aportaciones a tantas partes interesadas como sea posible. Las aportaciones de las partes interesadas con diferentes habilidades y experiencias, pueden ayudar a los equipos a identificar y a tratar supuestos, limitaciones y predisposiciones. Las sesiones de tormenta de ideas pueden promover alternativas innovadoras a través de una rápida interacción y realimentación.

Puede ocurrir que no se aporten suficientes soluciones candidatas para su análisis. A medida que avance el análisis, podrían añadirse otras alternativas a la lista de soluciones candidatas potenciales. La generación y consideración de múltiples alternativas al inicio de un proceso de análisis de decisiones y resolución incrementa la probabilidad de que pueda tomarse una decisión aceptable, y que las consecuencias de la decisión sean comprendidas.

*Ejemplos de productos de trabajo*

## 1. Alternativas identificadas.

*Subprácticas*

1. Realizar una búsqueda bibliográfica.

Una búsqueda bibliográfica puede descubrir lo que otros han realizado, tanto dentro como fuera de la organización. Esta búsqueda puede proporcionar un entendimiento más profundo del problema, alternativas a considerar, barreras para la implementación, estudios de opciones existentes, y lecciones aprendidas de decisiones similares.

2. Identificar otras alternativas a considerar, además de las alternativas que pueden ser proporcionadas con la cuestión.

Los criterios de evaluación son un punto de partida eficaz para identificar alternativas. Los criterios de evaluación identifican prioridades de las partes interesadas relevantes y la importancia de desafíos técnicos, logísticos u otros.

Combinar los atributos clave de alternativas existentes puede generar alternativas adicionales o algunas veces más sólidas.

Solicitar alternativas a las partes interesadas relevantes. Las sesiones de tormenta de ideas, entrevistas y grupos de trabajo, pueden utilizarse eficazmente para descubrir alternativas.

3. Documentar las alternativas propuestas.

**SP 1.4 SELECCIONAR LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN***Seleccionar métodos de evaluación.*

Los métodos para evaluar las soluciones alternativas frente a los criterios establecidos pueden variar desde simulaciones hasta la utilización de modelos probabilísticos y la teoría de la decisión. Estos métodos deberían ser seleccionados cuidadosamente. El nivel de detalle de un método debería estar en proporción con el coste, el calendario, el rendimiento y los impactos del riesgo.

Aunque muchos problemas pueden requerir sólo un método de evaluación, ciertos problemas pueden requerir múltiples métodos. Por ejemplo, las simulaciones pueden ampliar un estudio de mercado para determinar qué alternativa de diseño es la que mejor cumple un criterio dado.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Métodos de evaluación seleccionados.

*Subprácticas*

1. Seleccionar métodos en base al propósito de analizar una decisión y a la disponibilidad de la información utilizada para dar soporte al método.

Por ejemplo, los métodos utilizados para evaluar una solución cuando los requisitos están pobremente definidos, pueden ser diferentes de los métodos utilizados cuando los requisitos están bien definidos.

Algunos métodos de evaluación típicos son:

- Pruebas.
- Modelado y simulación.
- Estudios de ingeniería.
- Estudios de fabricación.
- Estudios de costes.
- Estudios de oportunidades de negocio.
- Encuestas.
- Extrapolaciones basadas en experiencias de campo y prototipos.
- Revisiones y comentarios de usuarios finales.
- Juicios proporcionados por un experto o grupos de expertos (p. ej., método Delphi).

2. Seleccionar los métodos de evaluación en base a su capacidad para centrarse en los temas en cuestión, sin estar demasiado influenciados por cuestiones secundarias.

Los resultados de las simulaciones pueden estar distorsionados por actividades aleatorias en la solución, que no están directamente relacionadas con los temas en cuestión.

3. Determinar las medidas necesarias para dar soporte al método de evaluación.

Considerar el impacto en coste, calendario, rendimiento y riesgos.

#### **SP 1.5** *EVALUAR LAS SOLUCIONES ALTERNATIVAS*

*Evaluar las soluciones alternativas utilizando criterios y métodos establecidos.*

Evaluar las soluciones alternativas implica análisis, debate y revisión. Algunas veces son necesarios ciclos iterativos de análisis. Puede necesitarse análisis de soporte, experimentación, creación de prototipos, pilotos o simulaciones, para justificar calificaciones y conclusiones.

Con frecuencia, la importancia relativa de los criterios es imprecisa y el efecto total sobre una solución no es manifiesta hasta que se realiza el análisis. En los casos donde las calificaciones resultantes difieren en cantidades relativamente pequeñas, la mejor selección entre las soluciones alternativas puede no estar clara. Debería fomentarse poner en duda los criterios y los supuestos.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Resultados de la evaluación.

*Subprácticas*

1. Evaluar soluciones alternativas propuestas utilizando los criterios de evaluación establecidos y los métodos seleccionados.
2. Evaluar supuestos relacionados con los criterios de evaluación y la evidencia que sustenta las suposiciones.

3. Evaluar si la incertidumbre en los valores de las soluciones alternativas afecta a la evaluación, y tratar estas incertidumbres según proceda.

Por ejemplo, si la calificación varía entre dos valores, ¿es la diferencia lo suficientemente significativa para distinguirla en el conjunto de la solución final?, ¿la variación en la calificación representa un riesgo de alto impacto? Para tratar estos aspectos, entre otras cosas, pueden realizarse simulaciones, estudios adicionales o pueden modificarse los criterios de evaluación.

4. Realizar simulaciones, modelados, prototipos y pilotos, según sea necesario, para ejercitar los criterios y los métodos de evaluación y las soluciones alternativas.

Los criterios no probados, su importancia relativa y los datos o funciones de soporte pueden causar que se cuestione la validez de las soluciones. Los criterios y sus prioridades y escalas relativas pueden probarse con ensayos frente a un conjunto de alternativas. Estos ensayos de un conjunto escogido de criterios, permiten la evaluación del impacto acumulado de los criterios para una solución. Si los ensayos revelan problemas, podrían considerarse diferentes criterios o alternativas para evitar predisposiciones.

5. Considerar nuevas soluciones alternativas, criterios o métodos si las alternativas propuestas no pasan la prueba; repetir las evaluaciones hasta que las alternativas pasen la prueba.
6. Documentar los resultados de la evaluación.

Documentar la razón fundamental para agregar nuevas alternativas o métodos y cambios a los criterios, así como también los resultados de las evaluaciones intermedias.

### **SP 1.6** SELECCIONAR LAS SOLUCIONES

*Seleccionar las soluciones a partir de alternativas en base a criterios de evaluación.*

Seleccionar soluciones implica ponderar los resultados de la evaluación de las alternativas. Se deberían evaluar los riesgos asociados con la implementación de las soluciones.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Soluciones recomendadas para tratar las cuestiones significativas.

#### *Subprácticas*

1. Evaluar los riesgos asociados con la implementación de la solución recomendada.

*Para más información sobre cómo identificar, analizar y mitigar riesgos, consúltese el área de proceso Gestión de Riesgos.*

Con frecuencia las decisiones deben realizarse con información incompleta. Puede existir un riesgo substancial asociado con la decisión porque se tiene información incompleta.

Cuando las decisiones deben tomarse de acuerdo a un calendario específico, puede que no se disponga del tiempo ni los recursos necesarios para recoger la información completa. Por consiguiente, las decisiones arriesgadas realizadas con información incompleta pueden requerir un nuevo análisis posterior. Los riesgos identificados deberían monitorizarse.

2. Documentar y comunicar a las partes interesadas relevantes los resultados y el análisis razonado para la solución recomendada.

Es importante registrar porqué una solución fue seleccionada y porqué otra solución fue rechazada.

## GESTIÓN INTEGRADA DEL PROYECTO

### Un área de proceso de Gestión de Proyectos en el nivel de madurez 3

#### Propósito

El propósito de la Gestión Integrada del Proyecto (IPM) es establecer y gestionar el proyecto y la involucración de las partes interesadas relevantes de acuerdo a un proceso integrado y definido, que se adapta a partir del conjunto de procesos estándar de la organización.

#### Notas introductorias

La Gestión Integrada del Proyecto implica las siguientes actividades:

- Establecer el proceso definido del proyecto al inicio del mismo, mediante la adaptación del conjunto de procesos estándar de la organización.
- Gestionar el proyecto utilizando el proceso definido del proyecto.
- Establecer el entorno de trabajo para el proyecto, basándose en los estándares del entorno de trabajo de la organización.
- Establecer los equipos que tienen la tarea de conseguir los objetivos del proyecto.
- Utilizar y contribuir a los activos de proceso de la organización.
- Posibilitar que los intereses de las partes interesadas relevantes se identifiquen, se consideren y, cuando sea apropiado, se traten durante el proyecto.
- Asegurar que las partes interesadas relevantes (1) realizan sus tareas de forma coordinada y oportuna; (2) tratan los requisitos, los planes, los objetivos, los problemas y los riesgos del proyecto; (3) cumplen sus compromisos; (4) e identifican, siguen y resuelven las cuestiones de coordinación.

El proceso definido e integrado que se adapta a partir del conjunto de procesos estándar de la organización, se denomina el proceso definido del proyecto (véase la definición de “proyecto” en el glosario).

La gestión del esfuerzo, del coste, del calendario, del personal, de los riesgos y de otros factores del proyecto, está ligada a las tareas del proceso definido del proyecto. La implementación y la gestión del



proceso definido del proyecto se describen normalmente en el plan de proyecto. Ciertas actividades pueden cubrirse en otros planes que afecten al proyecto, tales como el plan de aseguramiento de la calidad, la estrategia de gestión de riesgos y el plan de gestión de configuración.

Puesto que el proceso definido para cada proyecto se adapta a partir del conjunto de procesos estándar de la organización, la variabilidad entre los proyectos normalmente se reduce y los proyectos pueden compartir fácilmente los activos de proceso, los datos y las lecciones aprendidas.

Este área de proceso también trata la coordinación de todas las actividades asociadas con el proyecto, tales como:

- Actividades de desarrollo (p. ej., desarrollo de requisitos, diseño, verificación).
- Actividades de servicio (p. ej., entrega, help desk, operaciones, contacto con el cliente).
- Actividades de adquisición (p. ej., licitación, monitorización del contrato, transición a operación).
- Actividades de soporte (p. ej., gestión de configuración, documentación, marketing, formación).

Las interfaces e interacciones de trabajo entre las partes interesadas relevantes internas y externas al proyecto, se planifican y gestionan para asegurar la calidad e integridad del esfuerzo global. Las partes interesadas relevantes participan, según proceda, en la definición del proceso definido del proyecto y del plan de proyecto. Las revisiones y los intercambios con las partes interesadas relevantes, se realizan periódicamente para asegurar que las cuestiones de coordinación reciben la atención apropiada y que cada uno de los involucrados en el proyecto es realmente consciente del estado, de los planes y de las actividades (véase la definición de “parte interesada relevante” en el glosario). Durante la definición del proceso definido del proyecto, se crean las interfaces formales según sea necesario, para asegurar que se producen la coordinación y colaboración apropiadas.

Este área de proceso se aplica en cualquier estructura de la organización, incluyendo los proyectos que se estructuran como organizaciones lineales, organizaciones matriciales o equipos. La terminología debería interpretarse apropiadamente para la estructura de la organización en vigor.

## Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo realizar revisiones entre pares, consúltese el área de proceso Verificación.*

*Para más información sobre cómo alinear las actividades de análisis y medición y proporcionar resultados de medición, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

Para más información sobre cómo establecer y mantener un conjunto utilizable de activos de proceso de la organización, de los estándares del entorno de trabajo, y de guías y reglas para los equipos de la organización, consúltense el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.

Para más información sobre cómo monitorizar el proyecto frente al plan, consúltense el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.

Para más información sobre cómo desarrollar un plan de proyecto, consúltense el área de proceso Planificación del Proyecto.

## Resumen de metas y prácticas específicas

SG 1 Utilizar el proceso definido del proyecto.

- SP 1.1 Establecer el proceso definido del proyecto.
- SP 1.2 Utilizar los activos de proceso de la organización para planificar las actividades del proyecto.
- SP 1.3 Establecer el entorno de trabajo del proyecto.
- SP 1.4 Integrar los planes.
- SP 1.5 Gestionar el proyecto utilizando planes integrados.
- SP 1.6 Establecer los equipos.
- SP 1.7 Contribuir a los activos de proceso de la organización.

SG 2 Coordinar y colaborar con las partes interesadas relevantes.

- SP 2.1 Gestionar la involucración de las partes interesadas.
- SP 2.2 Gestionar las dependencias.
- SP 2.3 Resolver las cuestiones de coordinación.

## Prácticas específicas por meta

### **SG 1 UTILIZAR EL PROCESO DEFINIDO DEL PROYECTO**

*El proyecto se lleva a cabo utilizando un proceso definido adaptado a partir del conjunto de procesos estándar de la organización.*

El proceso definido del proyecto incluye aquellos procesos del conjunto de procesos estándar de la organización que tratan todos los procesos necesarios para adquirir, desarrollar, mantener o entregar el producto.

Los procesos del ciclo de vida relacionados con el producto, tales como los procesos de fabricación y de soporte, se desarrollan simultáneamente con el producto.

#### **SP 1.1 ESTABLECER EL PROCESO DEFINIDO DEL PROYECTO**

*Establecer y mantener el proceso definido del proyecto desde su arranque y a lo largo de la vida del proyecto.*

Para más información sobre cómo establecer los activos de proceso de la organización y establecer el repositorio de medición de la organización, consúltense el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.

Para más información sobre cómo desplegar los activos de proceso y los procesos estándar de la organización, consúltense el área de proceso Enfoque en Procesos de la Organización.

El proceso definido del proyecto se compone de procesos definidos que forman un ciclo de vida integrado y coherente para el proyecto.

El proceso definido del proyecto debería satisfacer los requisitos contractuales, las necesidades de operación, las oportunidades y las limitaciones del proyecto. Este proceso está diseñado para proporcionar el mejor ajuste a las necesidades del proyecto.

Un proceso definido del proyecto se basa en los siguientes factores:

- Requisitos de las partes interesadas.
- Compromisos.
- Necesidades y objetivos del proceso de la organización.
- El conjunto de procesos estándar y guías de adaptación de la organización.
- El entorno operacional.
- El entorno del negocio.

Establecer el proceso definido al inicio del proyecto, ayuda a asegurar que el personal del proyecto y las partes interesadas relevantes implementan un conjunto de actividades necesarias para establecer eficientemente un conjunto inicial de requisitos y planes para el proyecto. Conforme el proyecto progresa, se elabora y modifica la descripción del proceso definido del proyecto, para satisfacer mejor los requisitos del proyecto y de las necesidades y objetivos de proceso de la organización. También, dado que el conjunto de procesos estándar de la organización cambia, el proceso definido del proyecto puede necesitar ser modificado.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. El proceso definido del proyecto.

#### *Subprácticas*

1. Seleccionar un modelo de ciclo de vida a partir de los disponibles en los activos de proceso de la organización.

Algunos ejemplos de características del proyecto que podrían afectar a la selección de los modelos de ciclo de vida son:

- Tamaño o complejidad del proyecto.
- Estrategia del proyecto.
- Experiencia y familiaridad del personal con la implementación del proceso.
- Limitaciones, tales como el tiempo de ciclo y los niveles aceptables de defectos.
- Disponibilidad de los clientes para responder preguntas y proporcionar realimentación sobre los incrementos.
- Claridad de los requisitos.
- Expectativas del cliente.

2. Seleccionar los procesos estándar que mejor se ajusten a las necesidades del proyecto a partir del conjunto de procesos estándar de la organización.
3. Adaptar el conjunto de procesos estándar de la organización y otros activos de proceso de la organización, de acuerdo con las guías de adaptación, para elaborar el proceso definido del proyecto.

Algunas veces los modelos de ciclo de vida y los procesos estándar disponibles son inadecuados para cumplir las necesidades del proyecto. En estos casos, el proyecto debería pedir la aprobación para desviarse de lo que es requerido por la organización. Las excepciones se proporcionan para este propósito.

El proceso definido del proyecto puede incluir adaptaciones de las medidas comunes de la organización y especificar medidas adicionales para cumplir las necesidades de información del proyecto.

4. Utilizar otros artefactos de la biblioteca de activos de proceso de la organización, según proceda.

Otros artefactos pueden ser:

- Documentos de lecciones aprendidas.
- Plantillas.
- Documentos de ejemplo.
- Modelos de estimación.

5. Documentar el proceso definido del proyecto.

El proceso definido del proyecto cubre todas las actividades del proyecto y sus interfaces con las partes interesadas relevantes.

Algunos ejemplos de actividades del proyecto son:

- Planificación del proyecto.
- Monitorización del proyecto.
- Gestión de proveedores.
- Aseguramiento de la calidad.
- Gestión de riesgos.
- Análisis de decisiones y resolución.
- Desarrollo de requisitos.
- Gestión de requisitos.
- Gestión de configuración.
- Desarrollo y soporte del producto.
- Revisión de código.
- Licitación.

6. Realizar revisiones entre pares del proceso definido del proyecto.

*Para más información sobre cómo realizar revisiones entre pares, consulte el área de proceso Verificación.*

7. Modificar el proceso definido del proyecto según sea necesario.

**SP 1.2 UTILIZAR LOS ACTIVOS DE PROCESO DE LA ORGANIZACIÓN PARA PLANIFICAR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

*Utilizar los activos de proceso de la organización y el repositorio de mediciones para estimar y planificar las actividades del proyecto.*

*Para más información sobre cómo establecer los activos de proceso de la organización, consúltese el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

Cuando estén disponibles, utilice los resultados de las actividades de planificación y de ejecución anteriores como predictores del alcance y riesgos relativos al esfuerzo que se está estimando.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Estimaciones de proyecto.
2. Planes de proyecto.

*Subprácticas*

1. Utilizar las tareas y los productos de trabajo del proceso definido del proyecto como base para estimar y planificar las actividades del proyecto.  
Una comprensión de las relaciones entre las diferentes tareas y productos de trabajo del proceso definido del proyecto, y de los roles desempeñados por las partes interesadas relevantes, es una base para desarrollar un plan realista.
2. Utilizar el repositorio de mediciones de la organización para estimar los parámetros de planificación del proyecto.

Esta estimación normalmente incluye:

- Datos históricos apropiados de este proyecto o proyectos similares.
- Semejanzas y diferencias entre el proyecto actual y aquellos proyectos cuyos datos históricos serán utilizados.
- Datos históricos validados.
- Razonamientos, supuestos y lógica utilizados para seleccionar los datos históricos.
- Razonamiento de una amplia base de participantes experimentados del proyecto.

Algunos ejemplos de parámetros que se consideran para semejanzas y diferencias son:

- Atributos de producto de trabajo y de tarea.
- Dominio de aplicación.
- Experiencia de las personas.
- Enfoques de diseño y de desarrollo.
- Entorno operacional.

Algunos ejemplos de datos contenidos en el repositorio de mediciones de la organización son:

- Tamaño de los productos de trabajo u otros atributos de producto de trabajo.
- Esfuerzo.
- Coste.
- Calendario.
- Dotación de personal.
- Tiempo de respuesta.
- Capacidad del servicio.
- Desempeño del proveedor.
- Defectos.

### **SP 1.3** ESTABLECER EL ENTORNO DE TRABAJO DEL PROYECTO

*Establecer y mantener el entorno de trabajo del proyecto en base a los estándares de entorno de trabajo de la organización.*

Un entorno de trabajo apropiado para un proyecto comprende una infraestructura de instalaciones, herramientas y equipamiento, que las personas necesitan para realizar su trabajo eficazmente en el apoyo de los objetivos de negocio y del proyecto. El entorno de trabajo y sus componentes se mantienen en un nivel de rendimiento y de fiabilidad del entorno de trabajo, indicado en los estándares de entorno de trabajo de la organización. Según sea requerido, el entorno de trabajo del proyecto o de alguno de sus componentes puede ser desarrollado internamente o adquirido de fuentes externas.

El entorno de trabajo del proyecto podría abarcar los entornos para la integración, verificación y validación del producto o éstos podrían ser entornos separados.

*Para más información sobre cómo establecer y mantener el entorno de integración del producto para el proyecto, consúltese la práctica específica Establecer el entorno de integración del producto en el área de proceso Integración del Producto.*

*Para más información sobre cómo establecer y mantener el entorno de validación para el proyecto, consúltese la práctica específica Establecer el entorno de validación en el área de proceso Validación.*

*Para más información sobre cómo establecer y mantener el entorno de verificación para el proyecto, consúltese la práctica específica Establecer el entorno de verificación en el área de proceso Verificación.*

*Para más información sobre cómo establecer estándares del entorno de trabajo, consúltese la práctica específica Establecer los estándares del entorno de trabajo en el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Equipamiento y herramientas para el proyecto.
2. Manuales de instalación, operación y mantenimiento del entorno de trabajo del proyecto.
3. Encuestas a usuarios y resultados.
4. Registros de utilización, rendimiento y mantenimiento.
5. Servicios de soporte para el entorno de trabajo del proyecto.

*Subprácticas*

1. Planificar, diseñar e instalar un entorno de trabajo para el proyecto.

Los aspectos críticos del entorno del trabajo del proyecto son, como en cualquier otro producto, dictados por los requisitos. La funcionalidad y los atributos de calidad del entorno de trabajo, se exploran con el mismo rigor que para cualquier otro proyecto de desarrollo de producto.

Puede ser necesario establecer un equilibrio entre los atributos de calidad, los costes y los riesgos. Algunos ejemplos de cada uno son:

- Las consideraciones de los atributos de calidad pueden incluir aspectos de comunicación oportuna, seguridad, protección y capacidad de mantenimiento.
- Los costes pueden incluir desembolsos de capital, formación, una estructura de soporte; desmontaje y eliminación de los entornos existentes; y la operación y mantenimiento del entorno.
- Los riesgos pueden incluir interrupciones del flujo de trabajo y del proyecto.

Algunos ejemplos de equipamiento y herramientas son:

- Software de ofimática.
- Software de soporte a la toma de decisiones.
- Herramientas de gestión de proyectos.
- Equipamiento de pruebas y evaluación.
- Herramientas de gestión de requisitos y herramientas de diseño.
- Herramientas de gestión de configuración.
- Herramientas de evaluación.
- Herramientas de integración.
- Herramientas de pruebas automatizadas.

2. Proporcionar mantenimiento y soporte operacional continuos para el entorno de trabajo del proyecto.

El mantenimiento y el soporte del entorno de trabajo pueden realizarse bien con las habilidades que se encuentran dentro de la organización o bien con las contratadas fuera de la organización.

Algunos ejemplos de enfoques de mantenimiento y soporte son:

- Contratar personas para realizar el mantenimiento y soporte.
- Formar a personas para realizar el mantenimiento y soporte.
- Contratar el mantenimiento y soporte.
- Crear usuarios expertos en las herramientas seleccionadas.

3. Mantener la calidad de los componentes del entorno de trabajo del proyecto.

Los componentes incluyen el software, bases de datos, hardware, herramientas, equipamiento de pruebas y documentación apropiada. La calificación del software incluye las certificaciones apropiadas. La calificación del hardware y del equipamiento de pruebas incluye los registros de calibración y de ajuste, y la trazabilidad con los estándares de calibración.

4. Revisar periódicamente hasta qué punto el entorno de trabajo está cumpliendo con las necesidades del proyecto y dando soporte a la colaboración, y actuar según sea apropiado.

Algunos ejemplos de acciones que podrían realizarse son:

- Añadir nuevas herramientas.
- Adquirir redes, equipamiento, formación y soporte adicionales.

#### **SP 1.4** INTEGRAR LOS PLANES

*Integrar el plan del proyecto y otros planes que afecten al proyecto para describir el proceso definido del proyecto.*

*Para más información sobre cómo establecer los activos de proceso de la organización y, concretamente, establecer el repositorio de mediciones de la organización, consúltense el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

*Para más información sobre cómo establecer las necesidades de procesos de la organización y determinar las oportunidades de mejora de procesos, consúltense el área de proceso Enfoque en Procesos de la Organización.*

*Para más información sobre cómo desarrollar un plan de proyecto, consúltense el área de proceso Planificación del Proyecto.*

Esta práctica específica amplía las prácticas específicas para el establecimiento y mantenimiento de un plan de proyecto para tratar las actividades adicionales de planificación, tales como incorporar el proceso definido del proyecto, coordinar con las partes interesadas relevantes, utilizar los activos de proceso de la organización, incorporar planes para las revisiones entre pares y establecer criterios objetivos de entrada y de salida para las tareas.



El desarrollo del plan de proyecto debería tener en cuenta las necesidades actuales y previstas, los objetivos y los requisitos de la organización, del cliente, de los proveedores y de los usuarios finales, según proceda.

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Planes integrados.

*Subprácticas*

1. Integrar, con el plan de proyecto, otros planes que afecten al proyecto.

Otros planes que afectan al plan de proyecto pueden ser:

- Planes de aseguramiento de la calidad.
- Estrategias de gestión de riesgos.
- Planes de verificación y validación.
- Planes de transición a operaciones y de soporte.
- Planes de gestión de configuración.
- Planes de documentación.
- Planes de formación del personal.
- Planes de instalaciones y logística.

2. Incorporar al plan de proyecto las definiciones de las medidas y de las actividades de medición para gestionar el proyecto.

Algunos ejemplos de medidas que serían incorporadas son:

- Conjunto de medidas comunes de la organización.
- Medidas adicionales específicas del proyecto.

*Para más información sobre cómo desarrollar y sustentar una capacidad de medición para dar soporte a las necesidades de información de la gestión, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

3. Identificar y analizar los riesgos de la interfaz del proyecto y del producto.

*Para más información sobre cómo identificar y analizar riesgos, consúltese el área proceso Gestión de Riesgos.*

Algunos ejemplos de riesgos de la interfaz del proyecto y del producto son:

- Descripciones incompletas de la interfaz.
- Indisponibilidad de herramientas, de proveedores o de equipamiento de pruebas.
- Falta de disponibilidad de Productos Comerciales (COTS).
- Interfaces de equipo inadecuadas o ineficaces.

4. Planificar las tareas en una secuencia que tenga en cuenta los factores críticos del desarrollo y los factores de la entrega, y los riesgos del proyecto.

Algunos ejemplos de factores considerados en la planificación son:

- Tamaño y complejidad de las tareas.
- Necesidades del cliente y de los usuarios finales.
- Disponibilidad de recursos críticos.
- Disponibilidad de personal clave.
- Cuestiones de integración y de pruebas.

5. Incorporar planes para realizar revisiones entre pares en los productos de trabajo del proceso definido del proyecto.

*Para más información sobre cómo realizar las revisiones entre pares, consúltese el área de proceso Verificación.*

6. Incorporar la formación necesaria para realizar el proceso definido del proyecto en los planes de formación del proyecto.

Normalmente, esta tarea incluye la negociación con el grupo de formación de la organización sobre el soporte que proporcionará.

7. Establecer criterios objetivos de entrada y de salida, para autorizar el inicio y la terminación de las tareas descritas en la estructura de descomposición del trabajo (WBS).

*Para más información sobre cómo estimar el alcance del proyecto, consúltese el área de proceso Planificación del Proyecto.*

8. Asegurar que el plan del proyecto es adecuadamente compatible con los planes de las partes interesadas relevantes.

Normalmente, el plan y los cambios a éste, serán revisados para demostrar su compatibilidad.

9. Identificar cómo serán resueltos los conflictos que surjan entre las partes interesadas relevantes.

#### **SP 1.5** *GESTIONAR EL PROYECTO UTILIZANDO PLANES INTEGRADOS*

***Gestionar el proyecto utilizando el plan de proyecto, otros planes que afecten al proyecto y el proceso definido del proyecto.***

*Para más información sobre cómo establecer los activos de proceso de la organización, consúltese el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

*Para más información sobre cómo establecer las necesidades del proceso de la organización, desplegar los activos de proceso de la organización y los procesos estándar, consúltese el área de proceso Enfoque en Procesos de la Organización.*

*Para más información sobre cómo proporcionar y comprender el progreso del proyecto, de forma que puedan ser tomadas las acciones correctivas apropiadas,*

das, cuando el rendimiento del proyecto se desvíe significativamente del plan, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.

Para más información sobre cómo identificar, analizar y mitigar riesgos, consúltese el área de proceso Gestión de Riesgos.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Productos de trabajo creados al realizar el proceso definido del proyecto.
2. Medidas recogidas (es decir, reales) y registros o informes de estado.
3. Requisitos, planes y compromisos modificados.
4. Planes integrados.

#### *Subprácticas*

1. Implementar el proceso definido del proyecto utilizando la biblioteca de activos de proceso de la organización.

Esta tarea normalmente incluye las siguientes actividades:

- Incorporar al proyecto los artefactos de la biblioteca de activos de proceso de la organización, según sea apropiado.
- Utilizar las lecciones aprendidas de la biblioteca de activos de proceso de la organización, para gestionar el proyecto.

2. Monitorizar y controlar las actividades y los productos de trabajo del proyecto, utilizando el proceso definido del proyecto, el plan del proyecto y otros planes que afecten al proyecto.

Esta tarea normalmente incluye las siguientes actividades:

- Usar los criterios definidos de entrada y de salida para autorizar el inicio y determinar la terminación de las tareas.
- Monitorizar las actividades que podrían afectar significativamente a los valores reales de los parámetros de planificación del proyecto.
- Seguir los parámetros de planificación del proyecto utilizando umbrales medibles que inicien la investigación y las acciones apropiadas.
- Monitorizar los riesgos de la interfaz del producto y del proyecto.
- Gestionar los compromisos externos e internos en base a los planes para las tareas y los productos de trabajo del proceso definido del proyecto.

Una comprensión de las relaciones entre las tareas y los productos de trabajo del proceso definido del proyecto, así como de los roles que desempeñan las partes interesadas relevantes, junto con mecanismos de control bien definidos (p. ej., las revisiones entre pares), logra mejor visibilidad del rendimiento del proyecto y mejor control del proyecto.

3. Obtener y analizar las mediciones seleccionadas para gestionar el proyecto y dar soporte a las necesidades de la organización.

*Para más información sobre cómo obtener datos de medición y analizar datos de medición, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

4. Revisar y alinear periódicamente el rendimiento del proyecto con las necesidades, objetivos y requisitos actuales y previstos de la organización, del cliente y de los usuarios finales, según proceda.

Esta revisión incluye el alineamiento con las necesidades y los objetivos del proceso de la organización.

Algunos ejemplos de acciones que logran el alineamiento son:

- Cambiar el calendario con ajustes apropiados a otros parámetros de planificación y riesgos del proyecto.
- Cambiar los requisitos o compromisos en respuesta a un cambio en las oportunidades de mercado o necesidades del cliente y del usuario final.
- Terminar el proyecto, la iteración o la liberación.

5. Tratar las causas de cuestiones seleccionadas que puedan afectar a los objetivos del proyecto.

Las cuestiones que requieren una acción correctiva son determinadas y analizadas como en las prácticas específicas Analizar las cuestiones y Llevar a cabo las acciones correctivas del área de proceso Monitorización y Control del Proyecto. Según sea apropiado, el proyecto puede revisar periódicamente las cuestiones encontradas previamente en otros proyectos o en fases anteriores del mismo y realizar un análisis causal de las cuestiones seleccionadas, para determinar cómo prevenir la recurrencia de cuestiones que puedan afectar significativamente a los objetivos del proyecto. Los cambios del proceso del proyecto implementados, como resultado de las actividades del análisis causal, deberían evaluarse en cuanto a eficacia para asegurar que el cambio del proceso ha prevenido la recurrencia y mejorado el rendimiento.

### **SP 1.6** ESTABLECER LOS EQUIPOS

#### ***Establecer y mantener equipos.***

El proyecto se gestiona utilizando equipos que reflejen las reglas y guías de la organización para la estructuración, formación y operación de equipos (véase la definición de “equipo” en el glosario).

La visión compartida del proyecto se establece antes del establecimiento de la estructura del equipo, la cual puede basarse en la WBS. Para pequeñas organizaciones, la organización entera y las partes interesadas relevantes externas pueden ser tratadas como un equipo.

*Para más información sobre cómo establecer y mantener las reglas y guías de la organización para la estructura, formación y operación de equipos, consúltese la práctica específica Establecer las reglas y guías para los equipos en el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

Una de las mejores formas de asegurar la coordinación y la colaboración con las partes interesadas relevantes es incluirlas en un equipo.

En un entorno del cliente que requiera la coordinación entre múltiples organizaciones de desarrollo de servicios o de productos, es importante establecer un equipo con representación de todas las partes que afecten al éxito global. Tal representación ayuda a asegurar una colaboración eficaz a través de estas organizaciones, incluyendo la resolución oportuna de cuestiones de coordinación.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Visión compartida documentada.
2. Lista de miembros asignados a cada equipo.
3. Estatutos del equipo.
4. Informes periódicos del estado del equipo.

#### *Subprácticas*

1. Establecer y mantener la visión compartida del proyecto.

Cuando se crea una visión compartida, es crítico comprender las interfaces entre el proyecto y las partes interesadas externas al proyecto. La visión debería compartirse entre las partes interesadas relevantes para obtener su acuerdo y compromiso.

2. Establecer y mantener la estructura del equipo.

La WBS del proyecto, el coste, el calendario, los riesgos del proyecto, los recursos, las interfaces, el proceso definido del proyecto y las guías de la organización se evalúan para establecer una estructura apropiada del equipo, incluyendo las responsabilidades, las autoridades y las interrelaciones del equipo.

3. Establecer y mantener cada equipo.

El establecimiento y mantenimiento de los equipos abarca la elección de los líderes y miembros del equipo y el establecimiento de los estatutos de cada equipo. También implica proporcionar los recursos requeridos para lograr las tareas asignadas al equipo.

4. Evaluar periódicamente la estructura y composición del equipo.

Los equipos deberían monitorizarse para detectar la no alineación del trabajo a través de los diferentes equipos, las interfaces gestionadas incorrectamente, y la falta de correspondencia de las tareas a los miembros del equipo. Cuando el desempeño del equipo o del proyecto no cubre las expectativas, es necesario llevar a cabo acciones correctivas.

### **SP 1.7** *CONTRIBUIR A LOS ACTIVOS DE PROCESO DE LA ORGANIZACIÓN*

***Contribuir con experiencias relativas al proceso a los activos de proceso de la organización.***

*Para más información sobre cómo establecer los activos de proceso de la organización, establecer el repositorio de mediciones de la organización, y establecer la*

biblioteca de activos de proceso de la organización, consúltense el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.

Para más información sobre cómo incorporar experiencias en los activos de proceso de la organización, consúltense el área de proceso Enfoque en Procesos de la Organización.

Esta práctica específica trata la contribución de información desde los procesos en el proceso definido del proyecto a los activos de proceso de la organización.

#### Ejemplos de productos de trabajo

1. Mejoras propuestas a los activos de proceso de la organización.
2. Medidas reales del proceso y del producto recogidas en el proyecto.
3. Documentación (p. ej., descripciones ejemplares de proceso, planes, módulos de formación, listas de comprobación, lecciones aprendidas).
4. Artefactos de proceso asociados a la adaptación y la implementación del conjunto de procesos estándar de la organización en el proyecto.

#### Subprácticas

1. Proponer mejoras a los activos de proceso de la organización.
2. Almacenar medidas del proceso y del producto en el repositorio de mediciones de la organización.

*Para más información sobre cómo obtener datos de medición, consúltense el área de proceso Medición y Análisis.*

*Para más información sobre cómo monitorizar los parámetros de la planificación del proyecto, consúltense el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

*Para más información sobre cómo planificar la gestión de los datos, consúltense el área de proceso Planificación del Proyecto.*

Estas medidas del proceso y del producto normalmente son:

- Datos de la planificación.
- Datos de la replanificación.

Algunos ejemplos de datos registrados por el proyecto son:

- Descripciones de tarea.
- Supuestos.
- Estimaciones.
- Estimaciones modificadas.
- Definiciones de los datos y de las medidas registradas.
- Medidas.
- Información de contexto que relaciona las medidas con las actividades realizadas y con los productos de trabajo producidos.
- Información asociada necesaria para reconstruir las estimaciones, evaluar si son razonables y derivar estimaciones para el trabajo nuevo.

3. Enviar la documentación para su posible inclusión en la biblioteca de activos de proceso de la organización.

Algunos ejemplos de documentación son:

- Modelos de descripciones de proceso.
- Módulos de formación.
- Modelos de planes.
- Listas de comprobación y plantillas.
- Interfaces del repositorio del proyecto.
- Configuraciones de la herramienta.

4. Documentar las lecciones aprendidas del proyecto para su inclusión en la biblioteca de activos de proceso de la organización.
5. Proporcionar los artefactos de proceso asociados con la adaptación e implementación del conjunto de procesos estándar de la organización en apoyo de las actividades de monitorización del proceso de la organización.

*Para más información sobre las actividades de la organización para comprender el alcance del despliegue de los procesos estándar sobre los proyectos nuevos y existentes, consúltese la práctica específica Monitorear la implementación en el área de proceso Enfoque en Procesos de la Organización.*

## **SG 2 COORDINAR Y COLABORAR CON LAS PARTES INTERESADAS RELEVANTES**

*La coordinación y la colaboración entre el proyecto y las partes interesadas relevantes se llevan a cabo.*

### **SP 2.1 GESTIONAR LA INVOLUCRACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS RELEVANTES**

*Gestionar la involucración en el proyecto de las partes interesadas relevantes.*

La involucración de las partes interesadas se gestiona de acuerdo con el plan integrado y el proceso definido del proyecto.

*Para más información sobre cómo planificar la involucración de las partes interesadas y obtener el compromiso con el plan, consúltese el área de proceso Planificación del Proyecto.*

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Agendas y calendarios para las actividades de colaboración.
2. Recomendaciones para resolver cuestiones de las partes interesadas relevantes.
3. Cuestiones documentadas (p. ej., cuestiones con los requisitos de las partes interesadas, requisitos de producto y de componentes de producto, arquitectura del producto, diseño del producto).

*Subprácticas*

1. Coordinar con las partes interesadas relevantes quién debería participar en las actividades del proyecto.

Las partes interesadas relevantes ya deberían estar identificadas en el plan del proyecto.

2. Asegurar que los productos de trabajo que se producen para satisfacer los compromisos cumplen los requisitos de los receptores.

*Para más información sobre cómo verificar los productos de trabajo seleccionados, consúltese el área de proceso Verificación.*

Los productos de trabajo producidos para satisfacer los compromisos pueden ser servicios.

Esta tarea normalmente incluye:

- Revisar, demostrar o probar, según proceda, cada producto de trabajo producido por las partes interesadas relevantes.
  - Revisar, demostrar o probar, según proceda, cada producto del trabajo producido por el proyecto para otros proyectos con los representantes de los proyectos que reciben el producto de trabajo.
  - Resolver las cuestiones relacionadas con la aceptación de los productos de trabajo.
3. Desarrollar recomendaciones y coordinar las acciones para resolver los malentendidos y los problemas con los requisitos.

**SP 2.2** *GESTIONAR LAS DEPENDENCIAS*

*Participar con las partes interesadas relevantes para identificar, negociar y seguir las dependencias críticas.*

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Defectos, cuestiones y elementos de acción que resultan de las revisiones con las partes interesadas relevantes.
2. Dependencias críticas.
3. Compromisos para tratar las dependencias críticas.
4. Estado de las dependencias críticas.

*Subprácticas*

1. Llevar a cabo revisiones con las partes interesadas relevantes.
2. Identificar cada dependencia crítica.
3. Establecer y planificar las fechas necesarias para cada dependencia crítica en base al calendario del proyecto.
4. Revisar y acordar los compromisos para tratar cada dependencia crítica con aquellos que son responsables de proporcionar o recibir el producto de trabajo.
5. Documentar las dependencias críticas y los compromisos.



La documentación de los compromisos normalmente incluye:

- Descripción del compromiso.
- Identificación de quién hizo el compromiso.
- Identificación de quién es responsable de satisfacer el compromiso.
- Especificación de cuándo será satisfecho el compromiso.
- Especificación de los criterios para determinar si el compromiso ha sido satisfecho.

6. Seguir las dependencias críticas y los compromisos, y realizar acciones correctivas según proceda.

*Para más información sobre cómo monitorizar los compromisos, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

Normalmente, seguir las dependencias críticas incluye:

- Evaluar los efectos de la finalización temprana y tardía para posibles impactos en futuras actividades e hitos.
- Resolver los problemas reales y potenciales con las partes responsables siempre que sea posible.
- Escalar a las partes correspondientes los problemas reales y potenciales que no pueden resolverse por el individuo o grupo responsable.

### **SP 2.3** *RESOLVER LAS CUESTIONES DE COORDINACIÓN*

*Resolver las cuestiones con las partes interesadas relevantes.*

Algunos ejemplos de cuestiones de coordinación son:

- Defectos en los requisitos del producto y de componentes de producto, y en el diseño.
- Dependencias y compromisos críticos tardíos.
- Problemas a nivel de producto.
- Falta de disponibilidad de recursos críticos o personal.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Cuestiones de coordinación con las partes interesadas relevantes.
2. Estado de las cuestiones de coordinación con las partes interesadas relevantes.

*Subprácticas*

1. Identificar y documentar las cuestiones.
2. Comunicar las cuestiones a las partes interesadas relevantes.
3. Resolver las cuestiones con las partes interesadas relevantes.

4. Escalar a los gestores apropiados las cuestiones que no pueden resolverse con las partes interesadas relevantes.
5. Seguir las cuestiones hasta su cierre.
6. Comunicar a las partes interesadas relevantes el estado y la resolución de las cuestiones.

## **MEDICIÓN Y ANÁLISIS**

### **Un área de proceso de Soporte en el nivel de madurez 2**

#### **Propósito**

El propósito de Medición y Análisis (MA) es desarrollar y mantener la capacidad de medición utilizada para dar soporte a las necesidades de información de la gerencia.

#### **Notas introductorias**

El área de proceso Medición y Análisis implica las siguientes actividades:

- Especificar los objetivos de medición y análisis para alinearlos con las necesidades de información y con los objetivos del proyecto, de la organización o del negocio.
- Especificar las medidas, las técnicas de análisis y los mecanismos, para la recogida de datos, almacenamiento de datos, difusión y realimentación.
- Implementar las técnicas de análisis y los mecanismos para la recogida de datos, difusión de datos y realimentación.
- Proporcionar resultados objetivos que puedan utilizarse en la toma de decisiones informadas y en la toma de acciones correctivas apropiadas.

La integración de las actividades de medición y análisis en los procesos del proyecto da soporte para:

- Planificar y estimar objetivamente.
- Seguir el progreso y el rendimiento reales frente a los planes y objetivos establecidos.
- Identificar y resolver las cuestiones relativas al proceso.
- Proporcionar una base para incorporar la medición en procesos adicionales en el futuro.

El personal requerido para implementar una capacidad de medición puede o no estar vinculado a un programa separado de la organización. La capacidad de medición puede integrarse en proyectos individuales o en otras funciones de la organización (p. ej., aseguramiento de la calidad).

El enfoque inicial de las actividades de medición es a nivel de proyecto. Sin embargo, una capacidad de medición puede ser útil para tratar las necesidades de información de la organización y de toda la empresa. Para dar soporte a esta capacidad, las actividades de medición deberían dar soporte a las necesidades de información a varios niveles, incluyendo el negocio, la unidad organizativa y el proyecto, con el fin de minimizar el re-trabajo a medida que madura la organización.

Los proyectos pueden almacenar datos y resultados específicos del proyecto, en un repositorio específico del proyecto, pero cuando los datos se van a utilizar ampliamente o se van a analizar como base para la determinación de tendencias o para comparativas, los datos pueden residir en el repositorio de mediciones de la organización.

La medición y el análisis de componentes del producto proporcionados por los proveedores son fundamentales para la gestión eficaz de la calidad y de los costes del proyecto. Con una gestión cuidadosa de los acuerdos con el proveedor, es posible proporcionar la visión de los datos que dan soporte al análisis del rendimiento del proveedor.

Los objetivos de medición se derivan de las necesidades de información que provienen de los objetivos del proyecto, de la organización o del negocio. En éste área de proceso, cuando se utiliza el término “objetivos” sin el calificador de “medición”, indica objetivos del proyecto, de la organización o del negocio.

## Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo educir, analizar y establecer los requisitos del cliente, del producto y del componente del producto, consúltese el área de proceso Desarrollo de Requisitos.*

*Para más información sobre cómo establecer y mantener la integridad de los productos de trabajo utilizando la identificación de configuración, el control de configuración, el informe del estado de configuración y las auditorías de configuración, consúltese el área de proceso Gestión de Configuración.*

*Para más información sobre cómo establecer el repositorio de medición de la organización, consúltese el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

*Para más información sobre cómo monitorizar los parámetros de planificación del proyecto, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

*Para más información sobre cómo establecer estimaciones, consúltese el área de proceso Planificación del Proyecto.*

*Para más información sobre cómo gestionar cuantitativamente el proyecto, consúltese el área de proceso Gestión Cuantitativa del Proyecto.*

Para más información sobre cómo mantener la trazabilidad bidireccional de los requisitos, consúltese el área de proceso Gestión de Requisitos.

## Resumen de metas y prácticas específicas

SG 1 Alinear las actividades de medición y análisis.

- SP 1.1 Establecer los objetivos de medición.
- SP 1.2 Especificar las medidas.
- SP 1.3 Especificar los procedimientos de recogida y de almacenamiento de datos.
- SP 1.4 Especificar los procedimientos de análisis.

SG 2 Proporcionar los resultados de la medición.

- SP 2.1 Obtener los datos de la medición.
- SP 2.2 Analizar los datos de la medición.
- SP 2.3 Almacenar los datos y los resultados.
- SP 2.4 Comunicar los resultados.

## Prácticas específicas por meta

### **SG 1** *ALINEAR LAS ACTIVIDADES DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS*

*Los objetivos y las actividades de medición están alineados con las necesidades de información y los objetivos identificados.*

Las prácticas específicas bajo esta meta específica pueden tratarse simultáneamente o en cualquier orden.

- Cuando se establecen los objetivos de medición, a menudo los expertos prevén los criterios necesarios para especificar las medidas y los procedimientos de análisis. También consideran simultáneamente las restricciones impuestas por los procedimientos de recogida y de almacenamiento de datos.
- Con frecuencia es importante especificar los análisis esenciales a llevar a cabo antes de ocuparse de los detalles de la especificación de la medición, de la recogida de datos o del almacenamiento.

#### **SP 1.1** *ESTABLECER LOS OBJETIVOS DE MEDICIÓN*

*Establecer y mantener los objetivos de medición derivados de las necesidades de información y de los objetivos identificados.*

Los objetivos de medición documentan los fines para los que se hace la medición y el análisis, y especifican los tipos de acciones que se pueden tomar basándose en los resultados del análisis de datos. Los objetivos de medición también pueden identificar el cambio en el comportamiento deseado, como resultado de la implementación de una actividad de medición y análisis.

Los objetivos de medición pueden estar limitados por los procesos existentes, los recursos disponibles u otras consideraciones de medición. Se puede necesitar hacer juicios sobre si el valor del resultado es proporcional a los recursos dedicados para hacer el trabajo.

Las modificaciones a las necesidades de información y a los objetivos identificados pueden, a su vez, estar indicadas como una consecuencia del proceso y de los resultados de la medición y el análisis.

Algunas fuentes de las necesidades de información y de los objetivos son:

- Planes de proyecto.
- Monitorización del rendimiento del proyecto.
- Entrevistas con gestores y otros que tengan necesidades de información.
- Objetivos de gestión establecidos.
- Planes estratégicos.
- Planes de negocio.
- Requisitos formales u obligaciones contractuales.
- Problemas recurrentes o de gestión o técnicos.
- Experiencias de otros proyectos o entidades de la organización.
- Comparativas con empresas del sector.
- Planes de mejora de procesos.

Algunos ejemplos de objetivos de medición son:

- Proporcionar una visión de las fluctuaciones del calendario y del progreso.
- Proporcionar una visión del tamaño real comparado con el planificado.
- Identificar incrementos no planificados.
- Evaluar la eficacia de la detección de defectos durante el ciclo de vida de desarrollo del producto.
- Determinar el coste de la corrección de defectos.
- Proporcionar una visión de los costes reales comparados con los planificados.
- Evaluar el progreso del proveedor frente al plan.
- Evaluar la eficacia de mitigar las vulnerabilidades del sistema de información.

*Para más información sobre cómo educir, analizar y establecer los requisitos del cliente, del producto, y de los componentes de producto, consúltese el área de proceso Desarrollo de Requisitos.*

*Para más información sobre cómo monitorizar los parámetros de planificación del proyecto, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

*Para más información sobre cómo establecer estimaciones, consúltese el área de proceso Planificación del Proyecto.*

*Para más información sobre cómo mantener la trazabilidad bidireccional de los requisitos, consúltese el área de proceso Gestión de Requisitos.*

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Objetivos de medición.

*Subprácticas*

1. Documentar las necesidades de información y los objetivos.
2. Priorizar las necesidades de información y los objetivos.
 

Puede que no sea ni posible ni deseable someter todas las necesidades de información identificadas inicialmente a la medición y el análisis. También puede ser necesario que se establezcan prioridades teniendo en cuenta la limitación de recursos disponibles.
3. Documentar, revisar y actualizar los objetivos de medición.
 

Considere cuidadosamente los propósitos y usos previstos de la medición y el análisis.

Los objetivos de medición se documentan, se revisan por la gerencia y por otras partes interesadas relevantes, y se actualizan según sea necesario. Todo esto, permite la trazabilidad a las actividades de medición y análisis subsiguientes, y ayuda a asegurar que los análisis abordarán adecuadamente las necesidades de información y los objetivos identificados.

Es importante que los usuarios de los resultados de la medición y el análisis estén involucrados en el establecimiento de los objetivos de la medición y en la decisión sobre los planes de acción. También puede ser apropiado involucrar a aquellos que proporcionan los datos de la medición.
4. Proporcionar realimentación para refinar y clarificar las necesidades de información y los objetivos cuando sea necesario.
 

Las necesidades de información y los objetivos identificados pueden refinarse y clarificarse como resultado de establecer objetivos de medición. Las descripciones iniciales de necesidades de información pueden ser ambiguas. Pueden surgir conflictos entre las necesidades y los objetivos existentes. Los objetivos precisos sobre una medida ya existente pueden no ser realistas.
5. Mantener la trazabilidad de los objetivos de medición con las necesidades de información y los objetivos identificados.
 

Siempre debería haber una buena contestación a la pregunta, “¿por qué estamos midiendo esto?”

Evidentemente, los objetivos de medición pueden también cambiar para reflejar la evolución de las necesidades de información y de los objetivos.

**SP 1.2** *ESPECIFICAR LAS MEDIDAS**Especificar las medidas para tratar los objetivos de medición.*

Los objetivos de medición se refinan en medidas precisas y cuantificables.

La medición del trabajo del proyecto y de la organización normalmente se puede asignar a una o más categorías de medición. Estas

categorías son: calendario y progreso, esfuerzo y coste, tamaño y estabilidad, y calidad.

Las medidas pueden ser base o derivadas. Los datos para las medidas base se obtienen por medición directa. Los datos para las medidas derivadas provienen de otros datos, normalmente por combinación de dos o más medidas base.

Algunos ejemplos de medidas base de uso común son:

- Medidas estimadas y reales del tamaño del producto de trabajo (p. ej., número de páginas).
- Medidas estimadas y reales de esfuerzo y de coste (p. ej., número de horas persona).
- Medidas de calidad (p.ej., número de defectos por grado de severidad).
- Medidas de seguridad de la información (p. ej., número de vulnerabilidades identificadas en el sistema).
- Calificaciones de las encuestas de satisfacción del cliente.

Algunos ejemplos de medidas derivadas de uso común son:

- Valor ganado.
- Índice de rendimiento de plazos.
- Densidad de defectos.
- Cobertura de revisiones entre pares.
- Cobertura de pruebas o de verificación.
- Medidas de fiabilidad (p. ej., tiempo medio entre fallos).
- Medidas de calidad (p. ej., número de defectos por grado de severidad/número total de defectos).
- Medidas de seguridad de la información (p. ej., porcentaje de las vulnerabilidades del sistema mitigadas).
- Tendencias en la satisfacción del cliente.

Las medidas derivadas se expresan normalmente como ratios, índices compuestos u otras medidas resumen agregadas. A menudo, son cuantitativamente más fiables y se interpretan de modo más significativo que las medidas base utilizadas para generarlas.

Hay relaciones directas entre las necesidades de información, los objetivos de medición, las categorías de medición, las medidas base y las medidas derivadas. Esta relación directa se representa en la Tabla MA. 1 usando algunos ejemplos de uso común.

#### *Ejemplo de productos de trabajo*

1. Especificaciones de medidas base y derivadas.

#### *Subprácticas*

1. Identificar las medidas candidatas en base a los objetivos de medición documentados.



Tabla MA.1: Ejemplo de las relaciones de medición

<b>Ejemplo de Objetivos del Proyecto, de la Organización o del Negocio</b>	<b>Necesidad de Información</b>	<b>Objetivo de Medición</b>	<b>Categorías de Medición</b>	<b>Ejemplo de Medidas Base</b>	<b>Ejemplo de Medidas Derivadas</b>
Reducir el tiempo para la entrega Ser el primero en comercializar el producto	¿Cuál es el tiempo de entrega estimado?	Proporcionar visión de las fluctuaciones del calendario y del progreso	Calendario y progreso	Fechas estimadas y reales de inicio y fin por tarea	Grado de consecución de hitos Porcentaje de proyecto realizado en tiempo Precisión en la estimación del calendario
Aumentar la cuota de mercado reduciendo los costes de productos y servicios	¿Cómo de exactos son el tamaño y el coste estimados?	Proporcionar una visión del tamaño y costes reales comparados con el plan	Tamaño y esfuerzo	Esfuerzo y tamaño estimado y real	Productividad
			Esfuerzo y coste	Coste estimado y real	Rendimiento de coste Variación de coste
Entregar la funcionalidad especificada	¿Se ha ampliado el alcance o el tamaño del proyecto?	Proporcionar una visión del tamaño real comparado con el plan, para identificar incrementos no planificados	Tamaño y estabilidad	Número de requisitos	Volatilidad de los requisitos Precisión en la estimación del tamaño
				Número de puntos de función	Puntos función estimados vs. reales
				Número de líneas de código	Cantidad de código nuevo, modificado y reutilizado
Reducir los defectos en los productos entregados al cliente en un 10% sin afectar a los costes	¿Dónde se inyectan y se detectan los defectos antes de la entrega?	Evaluar la eficacia de la detección de defectos en todo el ciclo de vida del producto	Calidad	Número de defectos inyectados y detectados por cada fase del ciclo de vida Tamaño del producto	Defectos no detectados por cada fase del ciclo de vida Densidad de defectos
	¿Cuál es el coste del retrabajo?	Determinar el coste de corrección de defectos	Coste	Número de defectos inyectados y detectados por cada fase del ciclo de vida Horas de esfuerzo para corregir defectos Costes por hora	Costes de retrabajo
Reducir las vulnerabilidades del sistema de información	¿Cuál es la magnitud de las vulnerabilidades del sistema abiertas?	Evaluar la eficacia de la mitigación de las vulnerabilidades del sistema	Aseguramiento de la Información	Número de vulnerabilidades del sistema identificadas y número de vulnerabilidades del sistema mitigadas	Porcentaje de vulnerabilidades del sistema mitigadas

Los objetivos de medición se refinan en medidas. Las medidas candidatas identificadas se clasifican y se especifican por nombre y unidad de medida.

2. Mantener la trazabilidad de las medidas con los objetivos de medición.  
Las interdependencias entre las medidas candidatas se identifican para permitir la validación posterior de los datos y los análisis candidatos, en apoyo de los objetivos de medición.
3. Identificar las medidas existentes que ya tratan los objetivos de medición.  
Las especificaciones para las medidas pueden ya existir, quizás establecidas para otros propósitos anteriores o en cualquier otra parte de la organización.
4. Especificar las definiciones operativas para las medidas.  
Las definiciones operativas se establecen en términos precisos y no ambiguos. Tratan dos criterios importantes:
  - Comunicación: ¿qué ha sido medido?, ¿cómo fue medido?, ¿cuáles son las unidades de medida? y ¿qué ha sido incluido o excluido?
  - Repetición: ¿se puede obtener el mismo resultado repitiendo la medición a partir de la misma definición?
5. Priorizar, revisar y actualizar las medidas.  
Las especificaciones propuestas de las medidas se revisan con usuarios finales potenciales y con otras partes interesadas relevantes para determinar si son adecuadas. Las prioridades se establecen o se cambian, y las especificaciones de las medidas se actualizan según sea necesario.

### **SP 1.3** *ESPECIFICAR LOS PROCEDIMIENTOS DE RECOGIDA Y DE ALMACENAMIENTO DE DATOS*

#### *Especificar cómo se obtienen y almacenan los datos de la medición.*

La especificación explícita de los métodos de recogida ayuda a asegurar que los datos correctos se recogen apropiadamente. Esta especificación puede también ayudar posteriormente a clarificar las necesidades de información y los objetivos de la medición.

Una adecuada atención a los procedimientos de almacenamiento y de recuperación ayuda a asegurar que los datos están disponibles y accesibles para uso futuro.

#### *Ejemplo de productos de trabajo*

1. Procedimientos de recogida y de almacenamiento de datos.
2. Herramientas de recogida de datos.

#### *Subprácticas*

1. Identificar las fuentes de datos existentes que se generan a partir de los productos de trabajo, los procesos o las transacciones actuales.  
Las fuentes de datos existentes pueden identificarse cuando se especifican las medidas. Pueden existir mecanismos de recogida apropiados con independencia de que se hayan recogido o no los datos pertinentes.

2. Identificar las medidas para las que se necesitan datos que no se encuentren disponibles en la actualidad.
3. Especificar cómo recoger y almacenar los datos para cada medida requerida.

Se hacen especificaciones explícitas de qué, cómo, dónde y cuándo serán recogidos y almacenados los datos, para asegurar su validez y para dar soporte a su uso posterior para propósitos de análisis y de documentación.

Algunas preguntas a considerar normalmente son:

- ¿Se ha determinado la frecuencia de recogida y los puntos en el proceso en los que se harán las mediciones?
- ¿Se ha establecido el cronograma que se requiere para trasladar los resultados de la medición desde los puntos de recogida hasta los repositorios, otras bases de datos o usuarios finales?
- ¿Quién es el responsable de obtener los datos?
- ¿Quién es el responsable del almacenamiento, recuperación y seguridad de los datos?
- ¿Se han desarrollado o adquirido las herramientas de soporte necesarias?

4. Crear mecanismos de recogida de datos y orientaciones del proceso.

Los mecanismos de recogida y de almacenamiento de datos están bien integrados con otros procesos de trabajo normales. Los mecanismos de recogida de datos pueden incluir formularios y plantillas manuales o automatizadas. Aquellos responsables de realizar el trabajo, disponen de una orientación clara y concisa sobre los procedimientos correctos. Se proporciona formación, según sea necesario, para clarificar los procesos requeridos para la recogida completa y precisa de datos, y para minimizar la carga de aquellos que proporcionan y registran los datos.

5. Dar soporte a la recogida automática de los datos según proceda y sea factible.

Algunos ejemplos de dichos soportes automatizados son:

- Registros de actividad con indicación de fecha y hora.
- Análisis estático y dinámico de artefactos.

6. Priorizar, revisar y actualizar los procedimientos de recogida y de almacenamiento de datos.

Se revisan los procedimientos propuestos para ver si son apropiados y factibles, con aquellas personas responsables de proporcionar, recoger y almacenar los datos. Estas personas también pueden tener perspectivas útiles sobre cómo mejorar los procesos existentes o pueden ser capaces de sugerir otras medidas o análisis útiles.

7. Actualizar las medidas y los objetivos de medición según sea necesario.

**SP 1.4** *ESPECIFICAR LOS PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS*

*Especificar cómo se analizan y comunican los datos de medición.*

Especificando previamente los procedimientos de análisis se asegura que los análisis apropiados se llevarán a cabo y se difundirán para tratar los objetivos de medición documentados (y por tanto, las necesidades de información y los objetivos sobre los cuales se basan). Esta aproximación también proporciona una verificación de que, efectivamente, los datos necesarios pueden ser recogidos. Los procedimientos de análisis deberían tener en cuenta la calidad (p. ej., vigencia, fiabilidad) de todos los datos que entran en un análisis (ya sea desde el proyecto, el repositorio de mediciones de la organización u otra fuente). La calidad de los datos se debería tener en cuenta para ayudar a seleccionar el procedimiento de análisis apropiado y evaluar los resultados del análisis.

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Especificaciones y procedimientos de análisis.
2. Herramientas de análisis de datos.

*Subprácticas*

1. Especificar y priorizar los análisis a realizar y los informes a preparar.
 

Preste atención desde el principio a los análisis a realizar y a la manera en que se informará de los resultados. Estos análisis e informes deberían cumplir los siguientes criterios:

  - Los análisis tratan de manera explícita los objetivos de medición documentados.
  - La presentación de los resultados es claramente entendible por las audiencias a las que se dirigen los resultados.

Pueden tener que establecerse prioridades en base a los recursos disponibles.
2. Seleccionar los métodos y las herramientas apropiados de análisis de datos.

Algunas cuestiones a considerar normalmente son:

- Elección de técnicas de presentación visual y otras técnicas de presentación (p. ej., diagramas de tarta, de barras, histogramas, diagramas de radar, gráficos de líneas, diagramas de dispersión, tablas).
- Elección de estadísticos descriptivos apropiados (p. ej., media aritmética, mediana, moda).
- Decisiones sobre los criterios de muestreo estadístico cuando es imposible o innecesario examinar cada elemento de datos.
- Decisiones sobre cómo manejar el análisis en caso de ausencia de elementos de datos.
- Selección de herramientas de análisis adecuadas.

Los estadísticos descriptivos normalmente se usan en el análisis de datos para hacer lo siguiente:

- Examinar las distribuciones de las medidas especificadas (p. ej., tendencia central, cuantía de la variación, puntos de datos que muestran una variación inusual).
- Examinar las interrelaciones entre las medidas especificadas (p. ej., comparaciones de defectos por fase del ciclo de vida del producto, comparaciones de defectos por componente de producto).
- Mostrar los cambios a lo largo del tiempo.

*Para más información sobre el uso adecuado de técnicas estadísticas y la comprensión de la variación, consúltese la práctica específica Seleccionar las medidas y las técnicas analíticas en el área de proceso Gestión Cuantitativa del Proyecto.*

3. Especificar los procedimientos administrativos para el análisis de los datos y comunicar los resultados.

Normalmente, las cuestiones que hay que tener en cuenta son:

- Identificación de las personas y de los grupos responsables de analizar los datos y de presentar los resultados.
- Determinación del plazo de tiempo para analizar los datos y presentar los resultados.
- Determinación de las formas de comunicación de los resultados (p. ej., informes de progreso, notas emitidas, informes escritos, reuniones con el personal).

4. Revisar y actualizar el contenido y el formato propuesto de los análisis e informes especificados.

Todo el contenido y el formato propuestos están sujetos a revisión y corrección, incluyendo métodos y herramientas analíticas, procedimientos administrativos y prioridades. Las partes interesadas relevantes consultadas deberían incluir a usuarios finales, patrocinadores, analistas de datos y suministradores de datos.

5. Actualizar las medidas y los objetivos de medición según sea necesario.

Al igual que las necesidades de medición guían el análisis de los datos, la clarificación de los criterios de análisis puede afectar a la medición. Las especificaciones para algunas medidas pueden refinarse a posteriori, en base a las especificaciones establecidas para los procedimientos de análisis de datos. Puede que otras medidas sean innecesarias o que se necesiten medidas adicionales.

Especificar cómo serán analizadas e informadas las medidas puede también sugerir la necesidad de refinar los objetivos de la medición en sí mismos.

6. Especificar los criterios para evaluar la utilidad de los resultados de análisis y para evaluar el comportamiento de las actividades de medición y análisis.

Los criterios para evaluar la utilidad del análisis podrían tratar el grado de aplicación de:

- Los resultados son proporcionados a tiempo, son comprensibles, y son utilizados para la toma de decisiones.
- El coste del trabajo a realizar está justificado por los beneficios que produce.

Los criterios para evaluar el comportamiento de la medición y del análisis podrían tratar el grado de aplicación de:

- La cantidad de datos desaparecidos o el número de inconsistencias marcadas está por encima de los umbrales especificados.
- Hay predisposición en la selección de la muestra (p. ej., sólo se encuesta a usuarios finales satisfechos para evaluar la satisfacción del usuario final, sólo se evalúan los proyectos sin éxito para determinar la productividad global).
- Los datos de medición son repetibles (p. ej., estadísticamente fiables).
- Los supuestos estadísticos se han satisfecho (p. ej., sobre la distribución de los datos, sobre las escalas de medición apropiadas).

## **SG 2** *PROPORCIONAR LOS RESULTADOS DE LA MEDICIÓN*

*Se proporcionan los resultados de la medición que tratan las necesidades de información y los objetivos identificados.*

La razón principal para llevar a cabo la medición y análisis es tratar las necesidades de información identificadas, derivadas de los objetivos del proyecto, de la organización y del negocio. Los resultados de la medición basados en la evidencia objetiva pueden ayudar a monitorizar el progreso y el rendimiento, satisfacer las obligaciones documentadas en el acuerdo con el proveedor, tomar decisiones informadas técnicas y de gestión, y permitir la toma de acciones correctivas.

### **SP 2.1** *OBTENER LOS DATOS DE LA MEDICIÓN*

*Obtener los datos de la medición especificados.*

Se obtienen los datos necesarios para el análisis y se comprueba su completitud e integridad.

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Conjuntos de datos de medición base y derivados.
2. Resultados de las pruebas de integridad de datos.

*Subprácticas*

1. Obtener los datos para las medidas base.

Los datos se recogen, según sea necesario, para las medidas base utilizadas previamente y las especificadas nuevamente. Los datos existentes se recogen de los registros del proyecto o de cualquier parte de la organización.

2. Generar los datos para las medidas derivadas.

Los valores se calculan de nuevo para todas las medidas derivadas.

3. Realizar las comprobaciones de integridad de datos lo más cerca posible a la fuente de los mismos.

Todas las mediciones están sujetas a error en la especificación o en el registro de datos. Siempre es mejor identificar esos errores y las fuentes de los datos desaparecidos lo antes posible en el ciclo de medición y análisis.

Las comprobaciones pueden incluir exploraciones de datos desaparecidos, valores de datos fuera de límites, y patrones y correlaciones inusuales en todas las medidas. Es particularmente importante hacer lo siguiente:

- Probar y corregir inconsistencias de clasificaciones hechas por el juicio humano (es decir, determinar con qué frecuencia la gente toma decisiones de clasificación distintas en base a la misma información, (también conocida como “fiabilidad entre-codificadores”).
- Examinar empíricamente las relaciones entre las medidas que se utilizan para calcular medidas derivadas adicionales. Haciéndolo así, se puede asegurar que no se pasan por alto distinciones importantes y que las medidas derivadas transmiten sus significados deseados (también conocido como “validez de criterio”).

**SP 2.2** *ANALIZAR LOS DATOS DE LA MEDICIÓN**Analizar e interpretar los datos de la medición.*

Los datos de la medición se analizan conforme a la planificación, se realizan análisis adicionales según sea necesario, se revisan los resultados con las partes interesadas relevantes y se anotan las revisiones necesarias para análisis futuros.

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Resultados del análisis e informes preliminares.

*Subprácticas*

1. Llevar a cabo los análisis iniciales, interpretar los resultados y perfilar las conclusiones preliminares.

Los resultados de los análisis de datos rara vez son evidentes. Se deberían establecer explícitamente los criterios para interpretar los resultados y perfilar las conclusiones.

2. Llevar a cabo mediciones y análisis adicionales según sea necesario y preparar los resultados para su presentación.

Los resultados de los análisis planificados pueden sugerir (o requerir) análisis adicionales imprevistos. Además, estos análisis pueden identificar necesidades para refinar las medidas existentes, para calcular las medidas derivadas adicionales o incluso para recoger datos para medidas base adicionales que completen apropiadamente el análisis planificado. Análogamente, la preparación de los resultados iniciales para su presentación puede identificar la necesidad de análisis adicionales no previstos.

3. Revisar los resultados iniciales con las partes interesadas relevantes.

Puede ser apropiado revisar las interpretaciones iniciales de los resultados y la forma en la que estos resultados son presentados antes de diseminarlos y comunicarlos ampliamente.

La revisión de los resultados iniciales antes de su publicación, puede prevenir malas interpretaciones innecesarias y llevar a mejoras en el análisis y presentación de los datos.

Las partes interesadas relevantes con quienes se puede llevar a cabo la revisión, incluyen los usuarios finales previstos, los patrocinadores, los analistas de datos y los suministradores de datos.

4. Refinar los criterios para análisis futuros.

Las lecciones que pueden mejorar los esfuerzos futuros se aprenden frecuentemente realizando análisis de datos y preparando resultados. Análogamente, la manera de mejorar las especificaciones de medición y los procedimientos de recogida de datos pueden llegar a ser evidentes, como lo pueden ser ideas para refinar las necesidades de información y los objetivos identificados.

### **SP 2.3** *ALMACENAR LOS DATOS Y LOS RESULTADOS*

*Gestionar y almacenar los datos de la medición, las especificaciones de la medición y los resultados del análisis.*

Almacenar la información relacionada con la medición permite un uso eficaz en tiempo y coste de los datos y resultados históricos. También es necesaria la información para proporcionar un contexto adecuado para la interpretación de los datos, criterios de medición y resultados del análisis.

La información almacenada normalmente es:

- Planes de medición.
- Especificaciones de medidas.
- Conjuntos de datos recogidos.
- Informes de análisis y presentaciones.
- Periodo de conservación para los datos almacenados.



La información almacenada contiene o hace referencia a otra información necesaria para comprender e interpretar las medidas y evaluarlas en cuanto a que sean razonables y aplicables (p. ej., especificaciones de medición utilizadas en diferentes proyectos, cuando se compara entre proyectos).

Normalmente, los conjuntos de datos para medidas derivadas pueden ser recalculados y no necesitan almacenarse. Sin embargo, puede ser apropiado almacenar resúmenes basados en medidas derivadas (p. ej., diagramas, tablas de resultado, informes escritos).

Los resultados de análisis intermedios no necesitan ser almacenados por separado si se pueden reconstruir eficientemente.

Los proyectos pueden elegir almacenar datos y resultados específicos del proyecto en un repositorio específico del proyecto. Cuando los datos se comparten entre proyectos, los datos pueden residir en el repositorio de mediciones de la organización.

*Para más información sobre cómo establecer un sistema de gestión de la configuración, consúltese el área de proceso Gestión de Configuración.*

*Para más información sobre cómo establecer el repositorio de medición de la organización, consúltese la práctica específica ·Establecer el repositorio de mediciones de la organización en el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

#### *Ejemplo de Productos de Trabajo*

1. Inventario de datos almacenados.

#### *Subprácticas*

1. Revisar los datos para asegurar que sean completos, íntegros, precisos y actuales.
2. Almacenar los datos conforme a los procedimientos de almacenamiento de datos.
3. Dejar disponibles los contenidos almacenados para uso exclusivo de grupos y miembros del personal apropiados.
4. Prevenir que la información almacenada sea utilizada inapropiadamente.

Algunos ejemplos de formas para prevenir la utilización inapropiada de los datos y de la información relacionada son: controlar el acceso a los datos y educar a las personas en la utilización apropiada de los datos.

Algunos ejemplos de uso inapropiado de los datos son:

- Revelar información proporcionada de manera confidencial.
- Malinterpretar en base a información incompleta, fuera de contexto o engañosa.
- Utilizar medidas para evaluar indebidamente el rendimiento de las personas o para clasificar los proyectos.
- Cuestionar la integridad de las personas.

**SP 2.4** *COMUNICAR LOS RESULTADOS*

*Comunicar los resultados de las actividades de medición y análisis a todas las partes interesadas relevantes.*

Los resultados del proceso de medición y análisis se comunican a las partes interesadas relevantes a tiempo y de forma utilizable para dar soporte a la toma de decisiones y para ayudar en la toma de acciones correctivas.

Las partes interesadas relevantes previstas incluyen a los usuarios finales, a los patrocinadores, a los analistas de datos y a los proveedores de datos.

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Informes entregados y resultados de los análisis relacionados.
2. Información contextual u orientación para ayudar a interpretar los resultados del análisis.

*Subprácticas*

1. Mantener informadas oportunamente a las partes interesadas relevantes de los resultados de la medición.

En la medida de lo posible y como parte de la forma en que ellos llevan a cabo su negocio, los usuarios de los resultados de la medición se mantienen personalmente involucrados en el establecimiento de los objetivos y en la decisión de los planes de acción para la medición y el análisis. Los usuarios se mantienen informados regularmente del progreso y de los resultados intermedios.

*Para más información sobre cómo llevar a cabo revisiones de progreso, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

2. Ayudar a las partes interesadas relevantes a entender los resultados.

Los resultados se comunican de forma clara y concisa, adecuada a las partes interesadas relevantes. Los resultados son comprensibles, fácilmente interpretables y claramente ligados a las necesidades de información y objetivos identificados.

Con frecuencia, los datos analizados no son evidentes para los profesionales que no son expertos en medición. La comunicación de los resultados debería ser clara en:

- Cómo y por qué fueron especificadas las medidas base y derivadas.
- Cómo fueron obtenidos los datos.
- Cómo interpretar los resultados en base a los métodos de análisis de datos utilizados.
- Cómo los resultados cubren las necesidades de información.

Algunos ejemplos de acciones para ayudar en la comprensión de los resultados son:

- Examinar los resultados con las partes interesadas relevantes.
- Proporcionar antecedentes y explicaciones en un documento.
- Informar a los usuarios sobre los resultados.
- Proporcionar formación sobre el uso apropiado y la comprensión de los resultados de la medición.

## DEFINICIÓN DE PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN

### Un área de proceso de Gestión de Procesos en el nivel de madurez 3

#### Propósito

El propósito de la Definición de Procesos de la Organización (OPD) es establecer y mantener un conjunto utilizable de activos de proceso de la organización, estándares del entorno de trabajo, y reglas y guías para los equipos.

#### Notas Introductorias

Los activos de proceso de la organización permiten una ejecución consistente de los procesos en toda la organización y proporcionan una base para obtener beneficios acumulados a largo plazo para la organización (véase la definición de “activos de proceso de la organización” en el glosario).

La biblioteca de activos de proceso de la organización da soporte al aprendizaje y a la mejora de procesos, al permitir compartir las buenas prácticas y las lecciones aprendidas en toda la organización (véase la definición de “activos de proceso de la organización” en el glosario).

El conjunto de procesos estándar de la organización también describe las interacciones estándar con los proveedores. Las interacciones del proveedor se caracterizan por los siguientes elementos típicos: entregables esperados de los proveedores, criterios de aceptación aplicables a estos entregables, estándares (p. ej., estándares de arquitectura y de tecnología), e hitos estándar y revisiones de progreso.

El “conjunto de procesos estándar” de la organización se adapta por los proyectos para crear sus procesos definidos. Se utilizan otros activos de proceso de la organización para dar soporte a la adaptación y a la implementación de los procesos definidos. Los estándares del entorno de trabajo se utilizan para guiar la creación de los entornos de trabajo del proyecto. Las reglas y guías para los equipos se utilizan para ayudar a su estructuración, formación y operación.

Un “proceso estándar” se compone de otros procesos (es decir, subprocesos) o elementos de proceso. Un “elemento de proceso” es la unidad fundamental (es decir, atómica) de la definición del proceso que describe las actividades y las tareas para realizar el trabajo de manera consistente. La arquitectura del proceso proporciona reglas para

conectar los elementos de proceso de un proceso estándar. El conjunto de procesos estándar de la organización puede incluir múltiples arquitecturas de proceso.

(Véanse las definiciones de “proceso estándar”, “arquitectura de proceso”, “subproceso” y “elemento del proceso” en el glosario).

Los activos de proceso de la organización pueden estar organizados de muchas maneras, dependiendo de la implementación del área de proceso de Definición de Procesos de la Organización. Algunos ejemplos son:

- Las descripciones de los modelos de ciclo de vida pueden ser parte del conjunto de procesos estándar de la organización o pueden documentarse por separado.
- El conjunto de procesos estándar de la organización puede estar almacenado en la biblioteca de activos de proceso de la organización o puede estar almacenado de manera separada.
- Un único repositorio puede contener tanto las mediciones como la documentación relacionada con el proceso o pueden almacenarse por separado.

## Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo desplegar los activos de proceso de la organización, consúltese el área de proceso Enfoque en Procesos de la Organización.*

### Resumen de metas y prácticas específicas

SG 1 Establecer los activos de proceso de la organización.

- |        |  |
|--------|--|
| SP 1.1 | Establecer los procesos estándar.                                  |
| SP 1.2 | Establecer las descripciones de los modelos de ciclo de vida.      |
| SP 1.3 | Establecer los criterios y las guías de adaptación.                |
| SP 1.4 | Establecer el repositorio de mediciones de la organización.        |
| SP 1.5 | Establecer la biblioteca de activos de proceso de la organización. |
| SP 1.6 | Establecer los estándares del entorno de trabajo.                  |
| SP 1.7 | Establecer las reglas y guías para los equipos.                    |

## Prácticas específicas por meta

### **SG 1** ESTABLECER LOS ACTIVOS DE PROCESO DE LA ORGANIZACIÓN

*Se establece y mantiene un conjunto de activos de proceso de la organización.*

#### **SP 1.1** ESTABLECER LOS PROCESOS ESTÁNDAR

*Establecer y mantener el conjunto de procesos estándar de la organización.*

Los procesos estándar se pueden definir en diferentes niveles dentro de una empresa y se pueden relacionar de forma jerárquica. Por ejemplo,

una empresa puede tener un conjunto de procesos estándar que se adapta por organizaciones individuales de la empresa (p. ej., una división, una ubicación) para establecer su conjunto de procesos estándar. El conjunto de procesos estándar puede también estar adaptado para cada una de las áreas de negocio, líneas de producto o servicios estándar de la organización. De esta manera, el *conjunto de procesos estándar de la organización* puede referirse a los procesos estándar establecidos a nivel de la organización y a los procesos estándar que pueden estar establecidos en niveles inferiores, aunque algunas organizaciones pueden tener solo un nivel de procesos estándar (véanse las definiciones de “proceso estándar” y “conjunto de procesos estándar de la organización” en el glosario).

Se pueden necesitar múltiples procesos estándar para tratar las necesidades de los diferentes dominios de aplicación, modelos de ciclo de vida, metodologías y herramientas. El conjunto de procesos estándar de la organización contiene elementos de proceso (p. ej. un elemento de estimación de tamaño del producto de trabajo) que pueden interconectarse de acuerdo a una o más arquitecturas de proceso, que describen las relaciones entre los elementos de proceso.

El conjunto de procesos estándar de la organización incluye, normalmente, procesos técnicos, de gestión, administrativos, de soporte y organizativos.

El conjunto de procesos estándar de la organización debería cubrir, de forma conjunta, todos los procesos necesarios para la organización y para los proyectos, incluyendo aquellos procesos tratados por las áreas de proceso en el nivel de madurez 2.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Conjunto de procesos estándar de la organización.

#### *Subprácticas*

1. Descomponer cada proceso estándar en los elementos de proceso que lo constituyen hasta el detalle necesario para comprender y describir el proceso.

Cada elemento de proceso cubre un conjunto de actividades estrechamente relacionadas. Las descripciones de los elementos de proceso pueden ser plantillas para cumplimentar, partes para completar, abstracciones para refinar o descripciones completas para que se puedan adaptar o para utilizar sin modificaciones. Estos elementos se describen con tal detalle que, el proceso, cuando se defina completamente, se pueda realizar, de forma consistente, por personas con la formación y las habilidades apropiadas.

Algunos ejemplos de elementos de proceso son:

- Plantilla para generar estimaciones de tamaño del producto de trabajo.
- Descripción de la metodología de diseño del producto de trabajo.

*Continúa*

*Continuación*

- Metodología adaptable para la revisión entre pares.
- Plantilla para llevar a cabo revisiones de gestión.
- Plantillas o flujos de tareas embebidos en herramientas de flujos de trabajo.
- Descripción de métodos para precalificar a proveedores como preferentes.

2. Especificar los atributos críticos de cada elemento de proceso.

## Algunos ejemplos de atributos críticos son:

- Roles del proceso.
- Estándares aplicables.
- Procedimientos, métodos, herramientas y recursos aplicables.
- Objetivos de rendimiento de proceso.
- Criterios de entrada.
- Entradas.
- Puntos de verificación (p. ej. revisión entre pares).
- Salidas.
- Interfaces.
- Criterios de Salida.
- Medidas del producto y del proceso.

3. Especificar las relaciones entre elementos de proceso.

## Algunos ejemplos de relaciones son:

- Orden de los elementos de proceso.
- Interfaces entre elementos de proceso.
- Interfaces con procesos externos.
- Interdependencias entre elementos de proceso.

Las reglas que describen las relaciones entre elementos del proceso se denominan “arquitectura de proceso”. La arquitectura de proceso cubre los requisitos y las guías principales. Las especificaciones detalladas de estas relaciones se contemplan en las descripciones de los procesos definidos que se adaptan a partir del conjunto de procesos estándar de la organización.

4. Asegurar que el conjunto de procesos estándar de la organización se adhiera a las políticas, estándares y modelos aplicables.

La adherencia a los estándares y modelos de proceso aplicables se demuestra, normalmente, estableciendo la correspondencia entre el conjunto de procesos estándar de la organización, y los estándares y los modelos de proceso relevantes. Esta correspondencia es una información útil para futuras evaluaciones.

5. Asegurar que el conjunto de procesos estándar de la organización satisface las necesidades del proceso y los objetivos de la organización.  
*Para más información sobre cómo establecer las necesidades del proceso de la organización, consúltese el área de proceso Enfoque en Procesos de la Organización.*
6. Asegurar que existe una integración apropiada entre los procesos que se incluyen en el conjunto de procesos estándar de la organización.
7. Documentar el conjunto de procesos estándar de la organización.
8. Llevar a cabo revisiones entre pares sobre el conjunto de procesos estándar de la organización.  
*Para más información sobre cómo llevar a cabo revisiones entre pares, consúltese el área de proceso Verificación.*
9. Modificar el conjunto de procesos estándar de la organización según sea necesario.

Algunos ejemplos sobre cuándo puede ser necesario modificar los procesos estándar de la organización son:

- Cuando se identifican mejoras a los procesos.
- Cuando los datos del análisis causal y resolución indican que se necesita un cambio en el proceso.
- Cuando se seleccionan propuestas de mejora de procesos para su despliegue en la organización.
- Cuando se actualizan las necesidades de procesos y los objetivos de la organización.

### **SP 1.2** ESTABLECER LAS DESCRIPCIONES DE LOS MODELOS DE CICLO DE VIDA

*Establecer y mantener las descripciones de los modelos de ciclo de vida aprobados para su uso en la organización.*

Los modelos de ciclo de vida se pueden desarrollar para diferentes clientes o diferentes situaciones, ya que un modelo de ciclo de vida puede no ser adecuado para todas las situaciones. Los modelos de ciclo de vida se utilizan frecuentemente para definir las fases del proyecto. La organización también puede definir modelos de ciclo de vida diferentes para cada tipo de producto y servicio que entrega.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Descripciones de los modelos de ciclo de vida.

*Subprácticas*

1. Seleccionar los modelos de ciclo de vida basándose en las necesidades de los proyectos y de la organización.

Algunos ejemplos de modelos de ciclo de vida del proyecto son:

- Cascada o en serie.
- Espiral.
- Evolutivo.
- Incremental.
- Iterativo.

2. Documentar las descripciones de los modelos de ciclo de vida.

Los modelos de ciclo de vida pueden documentarse como parte de las descripciones del proceso estándar de la organización o pueden documentarse por separado.

3. Llevar a cabo revisiones entre pares de los modelos de ciclo de vida.

*Para más información sobre cómo llevar a cabo revisiones entre pares, consúltese el área de proceso Verificación.*

4. Modificar las descripciones de modelos de ciclo de vida según sea necesario.

**SP 1.3** ESTABLECER LOS CRITERIOS Y LAS GUÍAS DE ADAPTACIÓN

*Establecer y mantener los criterios y las guías de adaptación para el conjunto de procesos estándar de la organización.*

Los criterios y las guías de adaptación describen:

- Cómo utilizar el conjunto de procesos estándar de la organización y los activos de proceso para crear los procesos definidos.
- Los requisitos que se deben satisfacer por los procesos definidos (p. ej., el subconjunto de los activos de proceso de la organización que son esenciales para cualquier proceso definido).
- Las opciones que se pueden ejercer y los criterios para su selección.
- Los procedimientos que deben seguirse para realizar y documentar la adaptación del proceso.

Algunos ejemplos de razones para realizar la adaptación son:

- Adaptar el proceso a una nueva línea de producto o entorno de trabajo.
- Elaborar la descripción del proceso de forma que pueda realizarse el proceso definido resultante.
- Personalizar el proceso para una aplicación o para una clase de aplicaciones similares.

La flexibilidad en la adaptación y en la definición de los procesos se equilibra asegurando una consistencia apropiada de los procesos en toda la organización. La flexibilidad se necesita para tratar variables contextuales, tales como el dominio; la naturaleza del cliente; el compromiso de coste, calendario y calidad; la dificultad técnica del



trabajo; y la experiencia del personal que implementa el proceso. La consistencia en toda la organización es necesaria para que los estándares, los objetivos y las estrategias de la organización se traten de forma apropiada, y se puedan compartir los datos del proceso y las lecciones aprendidas.

La adaptación es una actividad crítica que permite cambios controlados a los procesos debido a necesidades específicas de un proyecto o de una parte de la organización. Los procesos y elementos de proceso que están directamente relacionados con los objetivos críticos del negocio se deberían definir generalmente como obligatorios, pero los procesos y elementos de proceso que son menos críticos o que sólo afectan indirectamente a los objetivos del negocio pueden permitir una mayor adaptación.

El grado de adaptación podría depender también del modelo de ciclo de vida del proyecto, de la utilización de proveedores y de otros factores.

Los criterios y guías de adaptación pueden permitir utilizar un proceso estándar “como está”, sin ninguna adaptación.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Guías de adaptación para el conjunto de procesos estándar de la organización.

#### *Subprácticas*

1. Especificar los criterios de selección y los procedimientos para adaptar el conjunto de procesos estándar de la organización.

#### Algunos ejemplos de criterios y procedimientos son:

- Criterios para seleccionar los modelos de ciclo de vida entre los aprobados por la organización.
- Criterios para seleccionar los elementos de proceso a partir del conjunto de procesos estándar de la organización.
- Procedimientos para adaptar los modelos de ciclo de vida y los elementos de proceso seleccionados con objeto de adecuar las características y necesidades del proceso.
- Procedimientos para adaptar las medidas comunes de la organización para tratar las necesidades de información.

#### Algunos ejemplos de adaptación son:

- Modificar un modelo de ciclo de vida.
- Combinar elementos de modelos de ciclo de vida diferentes.
- Modificar elementos de proceso.
- Reemplazar elementos de proceso.
- Reordenar elementos de proceso.

2. Especificar los estándares utilizados para documentar los procesos definidos.
3. Especificar los procedimientos utilizados para proponer y obtener la aprobación de exenciones a partir del conjunto de procesos estándar de la organización.
4. Documentar las guías de adaptación para el conjunto de procesos estándar de la organización.
5. Llevar a cabo revisiones entre pares sobre las guías de adaptación.  
*Para más información sobre cómo llevar a cabo revisiones entre pares, consúltese el área de proceso Verificación.*
6. Modificar las guías de adaptación según sea necesario.

#### **SP 1.4 ESTABLECER EL REPOSITORIO DE MEDICIONES DE LA ORGANIZACIÓN**

##### *Establecer y mantener el repositorio de mediciones de la organización.*

*Para más información sobre el uso del repositorio de mediciones de la organización en la planificación de las actividades del proyecto, consúltese la práctica específica Utilizar los activos de proceso de la organización para planificar las actividades del proyecto, en el área de proceso Gestión Integrada del Proyecto.*

El repositorio contiene medidas tanto de producto como de proceso que están relacionadas con el conjunto de procesos estándar de la organización. También contiene o se refiere a la información necesaria para comprender e interpretar las medidas, y evaluarlas en cuanto a que sean razonables y aplicables. Por ejemplo, se utilizan las definiciones de las medidas para comparar medidas similares de diferentes procesos.

##### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. La definición del conjunto común de medidas de producto y de proceso para el conjunto de procesos estándar de la organización.
2. El diseño del repositorio de mediciones de la organización.
3. El repositorio de mediciones de la organización (es decir, la estructura del repositorio, el entorno de soporte).
4. Los datos de mediciones de la organización.

##### *Subprácticas*

1. Determinar las necesidades de la organización para almacenar, recuperar y analizar las mediciones.
2. Definir un conjunto común de medidas de proceso y de producto para el conjunto de procesos estándar de la organización.

Las medidas en el conjunto común se seleccionan por su capacidad para proporcionar visibilidad en los procesos críticos en cuanto a la consecución de los objetivos de negocio y para enfocarse sobre los elementos de proceso que impactan de forma significativa en el coste, calendario y rendimiento dentro de un proyecto y en toda la organización. El conjunto común de medidas puede variar para diferentes procesos estándar.

Las medidas definidas incluyen aquellas relativas a la gestión de acuerdos, algunas de las cuales podrían ser recogidas de los proveedores.

Las definiciones operativas de las medidas especifican los procedimientos para recoger los datos válidos y en qué punto del proceso se recogerán los datos.

Algunos ejemplos de medidas utilizadas frecuentemente son:

- Estimaciones de tamaño del producto de trabajo (p. ej., páginas).
- Estimaciones de esfuerzo y coste (p. ej., horas/persona).
- Medidas reales de tamaño, esfuerzo y coste.
- Cobertura de las pruebas.
- Medidas de fiabilidad (p. ej., tiempo medio entre fallos).
- Medidas de calidad (p. ej., número de defectos encontrados, gravedad de los defectos).
- Cobertura de las revisiones entre pares.

3. Diseñar e implementar el repositorio de mediciones.

Algunas funciones del repositorio de mediciones son:

- Dar soporte para la comparación eficaz y para la interpretación de los datos de medición entre los proyectos.
- Proporcionar un entorno adecuado para permitir que un nuevo proyecto identifique y acceda rápidamente a los datos de proyectos similares en el repositorio.
- Posibilitar que los proyectos mejoren la precisión de sus estimaciones utilizando sus propios datos y datos históricos de otros proyectos.
- Ayudar en la comprensión del rendimiento de proceso.
- Dar soporte a la gestión estadística de procesos o subprocesos, según sea necesario.

4. Especificar los procedimientos para almacenar, actualizar y recuperar las medidas.

*Para más información sobre cómo especificar la recogida de datos y los procedimientos de almacenamiento, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

5. Llevar a cabo revisiones entre pares sobre las definiciones del conjunto común de medidas y procedimientos para almacenarlas, actualizarlas y recuperarlas.

*Para más información sobre cómo llevar a cabo revisiones entre pares, consúltese el área de proceso Verificación.*

6. Introducir las medidas especificadas en el repositorio.

*Para más información sobre cómo especificar medidas, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

7. Poner los contenidos del repositorio de mediciones a disposición de la organización y de los proyectos para su uso, según proceda.

8. Modificar el repositorio de mediciones, el conjunto común de medidas y los procedimientos, a medida que cambien las necesidades de la organización.

Algunos ejemplos sobre cuándo puede ser necesario modificar el conjunto común de medidas son:

- Al añadir nuevos procesos.
- Al modificar los procesos y necesitarse nuevas medidas.
- Al requerir una mayor granularidad de los datos.
- Al requerir una mayor visibilidad en el proceso.
- Al eliminar medidas.

### **SP 1.5** ESTABLECER LA BIBLIOTECA DE ACTIVOS DE PROCESO DE LA ORGANIZACIÓN

*Establecer y mantener la biblioteca de activos de proceso de la organización.*

Algunos ejemplos de elementos a almacenar en la biblioteca de activos de proceso de la organización son:

- Políticas de la organización.
- Descripciones de proceso.
- Procedimientos (p. ej., procedimiento de estimación).
- Planes de desarrollo.
- Planes de adquisición.
- Planes de aseguramiento de la calidad.
- Materiales de formación.
- Ayudas al proceso (p. ej., listas de comprobación).
- Informes de lecciones aprendidas.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Diseño de la biblioteca de activos de proceso de la organización.
2. La biblioteca de activos de proceso de la organización.
3. Elementos seleccionados para incluirse en la biblioteca de activos de proceso de la organización.
4. El catálogo de elementos de la biblioteca de activos de proceso de la organización.

*Subprácticas*

1. Diseñar e implementar la biblioteca de activos de proceso de la organización, incluyendo la estructura de la biblioteca y el entorno de soporte.
2. Especificar los criterios para incluir elementos en la biblioteca.
 

Los elementos se seleccionan basándose principalmente en su relación con el conjunto de procesos estándar de la organización.
3. Especificar los procedimientos para almacenar, actualizar y recuperar elementos.
4. Incorporar los elementos seleccionados en la biblioteca y clasificarlos para facilitar su consulta y recuperación.

5. Poner los elementos a disposición de los proyectos para su uso.
6. Revisar periódicamente el uso de cada elemento.
7. Modificar la biblioteca de activos de proceso de la organización según sea necesario.

Algunos ejemplos sobre cuándo puede ser necesario modificar la biblioteca son:

- Al añadir nuevos elementos.
- Al eliminar elementos.
- Al cambiar las versiones actuales de los elementos.

### **SP 1.6** ESTABLECER LOS ESTÁNDARES DEL ENTORNO DE TRABAJO

*Establecer y mantener los estándares del entorno de trabajo.*

Los estándares del entorno de trabajo permiten a la organización y a los proyectos beneficiarse de las herramientas, formación y mantenimiento comunes, así como un ahorro de costes por volumen de compras. Los estándares del entorno de trabajo tratan las necesidades de todas las partes interesadas y consideran los factores de productividad, coste, disponibilidad, seguridad, y salud, protección y ergonomía en el puesto de trabajo. Los estándares del entorno de trabajo pueden incluir guías para la adaptación y el uso de exenciones que permitan la adaptación del entorno de trabajo del proyecto para cumplir las necesidades.

Algunos ejemplos de estándares del entorno de trabajo son:

- Procedimientos para la operación, protección y seguridad del entorno de trabajo.
- Hardware y software de puesto de trabajo estándar.
- Software de aplicación estándar y guías para su adaptación.
- Equipos de producción y de calibración estándar.
- Proceso para solicitar y aprobar las adaptaciones o las exenciones.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Estándares del entorno de trabajo.

*Subprácticas*

1. Evaluar los estándares del entorno de trabajo comercialmente disponibles apropiados para la organización.
2. Adoptar los estándares existentes del entorno de trabajo y desarrollar nuevos estándares para cubrir las carencias, basándose en las necesidades y en los objetivos de proceso de la organización.

**SP 1.7 ESTABLECER LAS REGLAS Y GUÍAS PARA LOS EQUIPOS**

*Establecer y mantener las reglas y guías de la organización para la estructura, constitución y funcionamiento de los equipos.*

Las reglas y guías operativas para los equipos definen y controlan cómo se crean y cómo interactúan para lograr los objetivos. Los miembros del equipo deberían entender los estándares para trabajar y participar de acuerdo a dichos estándares.

Cuando se establecen las reglas y guías para los equipos, se debe asegurar que éstas cumplen las normativas o leyes, locales y nacionales, que pueden afectar a su utilización por los equipos.

La estructuración de los equipos implica definir el número de equipos, el tipo de cada equipo y cómo se relaciona cada equipo con los demás en la estructura. La constitución de equipos implica definir los estatutos de cada equipo, asignar los miembros y los líderes, y proporcionar los recursos para que cada equipo pueda cumplir con su trabajo.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Reglas y guías para estructurar y constituir equipos.
2. Reglas de funcionamiento para los equipos.

*Subprácticas*

1. Establecer y mantener los mecanismos para proporcionar autoridad que permitan la toma de decisiones a tiempo.

En un entorno de éxito para el equipo, se establecen canales claros de responsabilidad y autoridad mediante la documentación y despliegue de guías de la organización que definan claramente la autoridad de los equipos.

2. Establecer y mantener las reglas y guías para estructurar y constituir equipos.

Los activos de procesos de la organización pueden ayudar al proyecto a estructurar y constituir equipos. Algunos activos son:

- Guías para estructurar equipos.
- Guías para la constitución de equipos.
- Guías sobre autoridad y responsabilidad de equipos.
- Guías para establecer líneas de comunicación, autoridad y escalado.
- Criterios para la selección del líder de los equipos.

3. Definir las expectativas, reglas y guías que orienten sobre cómo trabajan conjuntamente los equipos.

Estas reglas y guías establecen prácticas de la organización sobre la coherencia entre los equipos y pueden ser:

- Cómo se establecen y mantienen las interfaces entre los equipos.
- Cómo se aceptan y transfieren las asignaciones.
- Cómo se accede a los recursos y a las entradas.
- Cómo se realiza el trabajo.
- Quién comprueba, revisa y aprueba el trabajo.
- Cómo se aprueba el trabajo.
- Cómo se entrega y comunica el trabajo.
- Quién informa a quien.
- Cuáles son los requisitos de informes (p. ej., coste, calendario, estado del rendimiento), las medidas y los métodos.
- Qué medidas y métodos se utilizan para el informe de progreso.

## ENFOQUE EN PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN

### Un área de proceso de Gestión de Procesos en el nivel de madurez 3

#### Propósito

El propósito de Enfoque en Procesos de la Organización (OPF) es planificar, implementar y desplegar las mejoras de proceso de la organización, basadas en una comprensión completa de las fortalezas y debilidades actuales de los procesos y de los activos de proceso de la organización.

#### Notas introductorias

Los procesos de la organización incluyen todos los procesos utilizados por la organización y sus proyectos. Las mejoras candidatas a los procesos y a los activos de proceso de la organización se obtienen de diferentes fuentes, incluyendo la medición de procesos, las lecciones aprendidas en la implementación de procesos, los resultados de las evaluaciones de proceso, los resultados de las actividades de evaluación de productos y servicios, los resultados de las evaluaciones de satisfacción del cliente, los resultados de benchmarking frente a procesos de otras organizaciones, y las recomendaciones de otras iniciativas de mejora en la organización.

La mejora de procesos tiene lugar en el contexto de las necesidades de la organización y se utiliza para abordar los objetivos de la organización. La organización promueve la participación en actividades de mejora de procesos de aquellos que realizan el proceso. La responsabilidad de facilitar y gestionar las actividades de mejora de procesos de la organización, incluyendo la coordinación de la participación de otros, se asigna normalmente a un grupo de procesos. La organización proporciona el compromiso a largo plazo y los recursos requeridos para patrocinar este grupo y asegurar el despliegue eficaz y oportuno de las mejoras.

Se requiere una planificación cuidadosa para asegurar que los esfuerzos de mejora de procesos en toda la organización se gestionan e implementan adecuadamente. Los resultados de la planificación de la mejora de procesos de la organización se documentan en un plan de mejora de procesos.



El “plan de mejora de procesos de la organización” trata la planificación de la evaluación, la planificación de acción del proceso, la planificación del piloto y la planificación del despliegue. Los planes de evaluación describen la cronología y el calendario de la evaluación, el alcance de la evaluación, los recursos requeridos para realizar la evaluación, el modelo de referencia frente al cual será realizada la evaluación y la logística para la evaluación.

Los planes de acción de proceso generalmente resultan de las evaluaciones y documentan cómo se implementarán las mejoras dirigidas a las debilidades descubiertas por una evaluación. A veces, la mejora descrita en el plan de acción del proceso se debería probar en un pequeño grupo antes de que se despliegue en toda la organización. En estos casos, se genera un plan para los pilotos.

Cuando la mejora va a ser desplegada, se crea un plan de despliegue. Este plan describe cuándo y cómo se desplegará la mejora en toda la organización.

Los activos de proceso de la organización se utilizan para describir, implementar y mejorar los procesos de la organización (véase la definición de “activos de proceso de la organización” en el glosario).

## Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo establecer los activos de proceso de la organización, consúltese el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

### Resumen de metas y prácticas específicas

- SG 1 Determinar las oportunidades de mejora de procesos.
  - SP 1.1 Establecer las necesidades de proceso de la organización.
  - SP 1.2 Evaluar los procesos de la organización.
  - SP 1.3 Identificar las mejoras de procesos de la organización.
- SG 2 Planificar e implementar las acciones de proceso.
  - SP 2.1 Establecer los planes de acción de proceso.
  - SP 2.2 Implementar los planes de acción de proceso.
- SG 3 Desplegar los activos de proceso de la organización e incorporar las experiencias.
  - SP 3.1 Desplegar los activos de proceso de la organización.
  - SP 3.2 Desplegar los procesos estándar.
  - SP 3.3 Monitorizar la implementación.
  - SP 3.4 Incorporar las experiencias en los activos de proceso de la organización.

## Prácticas específicas por meta

### **SG 1 DETERMINAR LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA DE PROCESOS**

*Las fortalezas, las debilidades y las oportunidades de mejora para los procesos de la organización se identifican periódicamente y según sea necesario.*

Las fortalezas, las debilidades y las oportunidades de mejora pueden determinarse en relación a un estándar o modelo de proceso, tales como el modelo CMMI o el estándar ISO. Se deberían seleccionar las mejoras de proceso para tratar las necesidades de la organización.

Las oportunidades de mejora de procesos pueden surgir como resultado de modificar los objetivos del negocio, los requisitos legales y reguladores, y como resultado de estudios de benchmarking.

### **SP 1.1** ESTABLECER LAS NECESIDADES DE PROCESO DE LA ORGANIZACIÓN

*Establecer y mantener la descripción de las necesidades y de los objetivos de proceso para la organización.*

Los procesos de la organización funcionan en un contexto de negocio que debería comprenderse. Los objetivos de negocio, las necesidades y las limitaciones de la organización determinan las necesidades y los objetivos para los procesos de la organización. Normalmente, cuestiones relacionadas con la satisfacción del cliente, las finanzas, la tecnología, la calidad, los recursos humanos y el marketing son consideraciones importantes de los procesos.

Las necesidades y los objetivos de proceso de la organización cubren aspectos que incluyen:

- Las características de los procesos.
- Los objetivos de rendimiento de proceso, tales como plazo de comercialización (time-to-market) y calidad entregada.
- La eficacia del proceso.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Las necesidades y los objetivos de proceso de la organización.

#### *Subprácticas*

1. Identificar políticas, estándares y objetivos de negocio que sean aplicables a los procesos de la organización.

Algunos ejemplos de estándares son:

- ISO/IEC 12207:2008 Systems and Software Engineering – Software Life Cycle Processes [ISO 2008a].
- ISO/IEC 15288:2008 Systems and Software Engineering – System Life Cycle Processes [ISO 2008b].
- ISO/IEC 27001:2005 Information Technology – Security Techniques – Information Security Management Systems – Requirements [ISO/IEC 2005].
- ISO/IEC 14764: 2006 Software Engineering – Software Life Cycle Processes – Maintenance [ISO 2006b].

*Continúa*

*Continuación*

- ISO/IEC 20000 Information Technology – Service Management [ISO 2005b].
- Assurance Focus for CMMI [DHS 2009].
- NDIA Engineering for System Assurance Guidebook [NDIA 2008].
- Resilience Management Model [SEI 2010c].

2. Examinar estándares y modelos de proceso relevantes de buenas prácticas.
3. Determinar los objetivos de rendimiento de proceso de la organización.

Los objetivos de rendimiento de proceso se pueden expresar en términos cuantitativos o cualitativos.

*Para más información sobre cómo establecer los objetivos de medición, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

*Para más información sobre cómo establecer los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso, consúltese el área de proceso Rendimiento de Procesos de la Organización.*

**Algunos ejemplos de objetivos de rendimiento de procesos son:**

- Conseguir una calificación de satisfacción del cliente de un determinado valor.
- Asegurar que la fiabilidad del producto sea, como mínimo, un porcentaje determinado.
- Reducir la tasa de inserción de defectos en un porcentaje determinado.
- Lograr un tiempo de ciclo determinado para una determinada actividad.
- Mejorar la productividad en un porcentaje determinado.
- Simplificar el flujo de trabajo de la aprobación de los requisitos.
- Mejorar la calidad de los productos entregados al cliente.

4. Definir características principales de los procesos de la organización.

Las características principales de los procesos de la organización se determinan en base a:

- Procesos que están siendo utilizados actualmente en la organización.
- Estándares impuestos por la organización.
- Estándares impuestos habitualmente por los clientes de la organización.

**Algunos ejemplos de características de procesos son:**

- Nivel de detalle.
- Notación de proceso.
- Granularidad.

5. Documentar las necesidades y los objetivos de proceso de la organización.
6. Modificar las necesidades y los objetivos de proceso de la organización según sea necesario.

**SP 1.2** EVALUAR LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN

*Evaluar los procesos de la organización periódicamente y según sea necesario, para mantener una comprensión de sus fortalezas y debilidades.*

Las evaluaciones de proceso se pueden realizar por los siguientes motivos:

- Para identificar los procesos a mejorar.
- Para confirmar el progreso y dar visibilidad a los beneficios de la mejora de procesos.
- Para satisfacer las necesidades de una relación cliente-proveedor.
- Para motivar y facilitar la involucración.

La involucración existente durante una evaluación de procesos puede verse mermada significativamente si no es seguida por un plan de acción basado en la evaluación.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Planes para las evaluaciones de proceso de la organización.
2. Hallazgos de la evaluación que tratan las fortalezas y las debilidades de los procesos de la organización.
3. Recomendaciones de mejora para los procesos de la organización.

*Subprácticas*

1. Obtener el patrocinio de la alta dirección para la evaluación de proceso.
 

El patrocinio de la alta dirección incluye el compromiso para hacer que los gerentes y el personal de la organización participen en la evaluación de proceso, y para proporcionar los recursos y la financiación con objeto de analizar y comunicar los hallazgos de la evaluación.
2. Definir el alcance de la evaluación de proceso.
 

Las evaluaciones de proceso se pueden realizar en toda la organización o en una parte más pequeña de la organización, tal como un proyecto o un área de negocio.

El alcance de la evaluación de proceso trata:

  - La definición de la organización (p. ej., ubicaciones, áreas de negocio) que se cubrirá en la evaluación.
  - La identificación del proyecto y de las funciones de soporte que representarán a la organización en la evaluación.
  - Los procesos a evaluar.
3. Determinar el método y los criterios que se utilizarán para la evaluación de proceso.
 

Las evaluaciones de proceso se pueden realizar de diferentes formas. Éstas deberían tratar las necesidades y los objetivos de la organización, que pueden cambiar con el tiempo.

Por ejemplo, la evaluación se puede basar en un modelo de procesos, tal como el modelo CMMI, o en un estándar nacional o internacional, tal como ISO 9001 [ISO 2008c]. Las evaluaciones también se pueden basar en realizar un benchmarking con otras organizaciones en las que se identifican las prácticas que pueden contribuir a mejorar el rendimiento de la organización. Las características del método de evaluación pueden variar incluyendo el tiempo y el esfuerzo, la composición del equipo de evaluación, y el método y la profundidad de la investigación.

4. Planificar, programar y preparar la evaluación de proceso.
5. Llevar a cabo la evaluación de proceso.
6. Documentar y entregar las actividades y los hallazgos de la evaluación.

### **SP 1.3** *IDENTIFICAR LAS MEJORAS DE PROCESO DE LA ORGANIZACIÓN*

*Identificar las mejoras a los procesos y a los activos de proceso de la organización.*

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Análisis de las mejoras de proceso candidatas.
2. Identificación de las mejoras para los procesos de la organización.

*Subprácticas*

1. Determinar las mejoras de proceso candidatas.

Las mejoras de proceso candidatas se determinan normalmente realizando lo siguiente:

- Midiendo los procesos y analizando los resultados de la medición.
- Revisando los procesos en cuanto a su eficacia y adecuación.
- Evaluando la satisfacción del cliente.
- Revisando las lecciones aprendidas de la adaptación del conjunto de procesos estándar de la organización.
- Revisando las lecciones aprendidas a partir de la implementación de los procesos.
- Revisando las propuestas de mejora de procesos remitidas por los gerentes, el personal y otras partes interesadas relevantes de la organización.
- Solicitando información sobre mejoras de proceso a la alta dirección y a otros líderes de la organización.
- Examinando los resultados de las evaluaciones de proceso y de otras revisiones relativas a procesos.
- Revisando los resultados de otras iniciativas de mejora de la organización.

2. Priorizar las mejoras de procesos candidatas.

Los criterios para la priorización son:

- Considerar el coste y el esfuerzo estimados para implementar las mejoras de proceso.

- Evaluar la mejora esperada frente a los objetivos y a las prioridades de mejora de la organización.
- Determinar las barreras potenciales a las mejoras de proceso y desarrollar las estrategias para superarlas.

Algunos ejemplos de técnicas para ayudar a determinar y a priorizar las posibles mejoras a implementar son:

- Un análisis coste-beneficio, que compare el coste y esfuerzo estimados para implementar las mejoras de proceso y los beneficios asociados.
- Un análisis de carencias, que compare las condiciones actuales en la organización con las condiciones óptimas.
- Análisis de teoría del campo (Force-field analysis) de las mejoras potenciales, para identificar barreras potenciales y estrategias para superarlas.
- Análisis causa-efecto, para proporcionar información sobre los efectos potenciales de las diversas mejoras que se pueden comparar posteriormente.

3. Identificar y documentar las mejoras de proceso que se implementarán.
4. Modificar la lista de mejoras de procesos planificadas para mantenerla actualizada.

## **SG 2** PLANIFICAR E IMPLEMENTAR LAS ACCIONES DE PROCESO

*Se planifican e implementan las acciones de proceso que tratan las mejoras a los procesos y a los activos de proceso de la organización.*

Para que la implementación de mejoras tenga éxito, se requiere que los propietarios del proceso, los que realizan el proceso, y las organizaciones de soporte participen en la planificación e implementación de las acciones de proceso.

### **SP 2.1** ESTABLECER LOS PLANES DE ACCIÓN DE PROCESO

*Establecer y mantener los planes de acción de proceso para tratar las mejoras a los procesos y a los activos de proceso de la organización.*

El establecimiento y mantenimiento de los planes de acción de proceso normalmente involucra a los siguientes roles:

- Comités de dirección que establecen estrategias y supervisan las actividades de mejora de procesos.
- Grupos de proceso que facilitan y gestionan las actividades de mejora de proceso.
- Equipos de acción de proceso que definen e implementan las acciones de proceso.
- Propietarios del proceso que gestionan el despliegue.
- Profesionales que llevan a cabo el proceso.

La involucración de las partes interesadas ayuda a obtener el compromiso en las mejoras de procesos e incrementa la probabilidad de un despliegue eficaz.

Los planes de acción de proceso son planes de implementación detallados. Estos planes difieren del plan de mejora de procesos de la organización, en que apuntan a las mejoras que han sido definidas para tratar las debilidades y que generalmente fueron descubiertas por las evaluaciones.

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Planes de acción de proceso de la organización aprobados.

*Subprácticas*

1. Identificar las estrategias, las aproximaciones y las acciones para tratar las mejoras de procesos identificadas.

Las novedades, los cambios no probados y los cambios importantes son sometidos a un pilotaje antes de incorporarlos a un uso normal.

2. Establecer los equipos de acción de proceso para implementar las acciones.

Se denominan “equipos de acción de proceso” a los equipos y al personal que realiza las acciones de mejora de procesos. Los equipos de acción de proceso incluyen, normalmente, a los propietarios del proceso y a aquellos que llevan a cabo el proceso.

3. Documentar los planes de acción de proceso.

Los planes de acción de proceso normalmente cubren:

- La infraestructura de la mejora de procesos.
- Los objetivos de la mejora de procesos.
- Las mejoras de procesos a tratar.
- Los procedimientos para la planificación y el seguimiento de las acciones de proceso.
- Las estrategias para llevar a cabo pilotos e implementar las acciones de proceso.
- La responsabilidad y la autoridad para implementar las acciones de proceso.
- Los recursos, los calendarios y las asignaciones para la implementación de las acciones de proceso.
- Los métodos para determinar la eficacia de las acciones de proceso.
- Los riesgos asociados con los planes de acción de proceso.

4. Revisar y negociar los planes de acción de proceso con las partes interesadas relevantes.

5. Modificar los planes de acción de proceso según sea necesario.

### **SP 2.2** *IMPLEMENTAR LOS PLANES DE ACCIÓN DE PROCESO*

*Implementar los planes de acción de proceso.*

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Compromisos entre los equipos de acción de proceso.

2. Estado y resultados de la implementación de los planes de acción de proceso.
3. Planes de los proyectos piloto.

#### *Subprácticas*

1. Poner los planes de acción de proceso a disposición de las partes interesadas relevantes.
2. Negociar y documentar los compromisos entre los equipos de acción de proceso y modificar sus planes de acción de proceso, según sea necesario.
3. Seguir el progreso y los compromisos frente a los planes de acción de proceso.
4. Llevar a cabo revisiones conjuntas con los equipos de acción de proceso y con las partes interesadas relevantes para monitorizar el progreso y los resultados de las acciones de proceso.
5. Planificar los proyectos piloto necesarios para probar las mejoras de procesos seleccionadas.
6. Revisar las actividades y los productos de trabajo de los equipos de acción de proceso.
7. Identificar, documentar y seguir hasta su cierre las cuestiones encontradas cuando se implementan los planes de acción de proceso.
8. Asegurar que los resultados de la implementación de los planes de acción de proceso satisfacen los objetivos de mejora de procesos de la organización.

### **SG 3** *DESPLIEGAR LOS ACTIVOS DE PROCESO DE LA ORGANIZACIÓN E INCORPORAR LAS EXPERIENCIAS*

*Los activos de proceso de la organización se despliegan en toda la organización y las experiencias relativas a procesos se incorporan a los activos de proceso de la organización.*

Las prácticas específicas bajo esta meta específica describen las actividades en curso. Durante la vida del proyecto, pueden surgir nuevas oportunidades para obtener beneficios de los activos de proceso de la organización y de sus cambios. Se debe proporcionar un soporte continuado en la organización al despliegue de los procesos estándar y de otros activos de proceso de la organización, particularmente en el arranque de los nuevos proyectos.

#### **SP 3.1** *DESPLIEGAR LOS ACTIVOS DE PROCESO DE LA ORGANIZACIÓN*

*Desplegar los activos de proceso de la organización en toda la organización.*

El despliegue de los activos de proceso de la organización, o los cambios a estos activos, se debería realizar de una manera ordenada. Algunos activos de proceso de la organización o cambios a éstos pueden no ser apropiados para su utilización en algunas áreas de la organización (p. ej., debido a requisitos de las partes interesadas o a la fase actual del ciclo de vida que se está implementando). Por lo tanto, es importante que aquellos que están o estarán ejecutando el proceso, así como otras



funciones de la organización (p. ej., formación, aseguramiento de la calidad), estén involucrados en el despliegue según sea necesario.

*Para más información sobre cómo establecer activos de proceso de la organización, consúltese el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Planes para el despliegue de los activos de proceso de la organización y los cambios a estos activos en toda la organización.
2. Materiales de formación para el despliegue de los activos de proceso de la organización y los cambios a estos activos.
3. Documentación de los cambios a los activos de proceso de la organización.
4. Materiales de soporte para el despliegue de los activos de proceso de la organización y los cambios a estos activos.

#### *Subprácticas*

1. Desplegar los activos de proceso de la organización en toda la organización.

Algunas actividades típicas realizadas como parte del despliegue de los activos de proceso son:

- Identificar los activos de proceso de la organización que se deberían adoptar por aquellos que llevan a cabo el proceso.
- Determinar cómo se ponen a disposición los activos de proceso de la organización (p. ej., mediante sitio web).
- Identificar cómo se comunican los cambios a los activos de proceso de la organización.
- Identificar los recursos (p. ej., métodos, herramientas) necesarios para dar soporte a la utilización de los activos de proceso de la organización.
- Planificar el despliegue.
- Ayudar a aquellos que usan los activos de proceso de la organización.
- Asegurar que la formación está disponible para aquellos que usan los activos de proceso de la organización.

*Para más información sobre cómo establecer una capacidad de formación de la organización, consúltese el área de proceso Formación en la Organización.*

2. Documentar los cambios en los activos de proceso de la organización.  
Documentar los cambios en los activos de proceso de la organización sirve para dos propósitos principales:
  - Permitir la comunicación de los cambios.
  - Comprender la relación entre los cambios en los activos de proceso de la organización y los cambios en el rendimiento de proceso y en los resultados.
3. Desplegar los cambios realizados a los activos de proceso de la organización en toda la organización.

Algunas actividades típicas realizadas como parte del despliegue de cambios son:

- Determinar qué cambios son apropiados para los que llevan a cabo el proceso.
- Planificar el despliegue.
- Organizar el soporte necesario para que la transición de los cambios tenga éxito.

4. Proporcionar orientación y consultoría sobre la utilización de los activos de proceso de la organización.

### **SP 3.2** *DESPLEGAR LOS PROCESOS ESTÁNDAR*

*Desplegar el conjunto de procesos estándar de la organización para los proyectos en su arranque y desplegar los cambios de estos procesos estándar según proceda durante la vida de cada proyecto.*

Es importante que los nuevos proyectos utilicen procesos probados y eficaces para realizar las actividades críticas iniciales (p. ej., planificación del proyecto, recepción de requisitos, obtención de recursos).

Los proyectos deberían también actualizar periódicamente sus procesos definidos, para incorporar los últimos cambios realizados al conjunto de procesos estándar de la organización cuando esto les sea beneficioso. Esta actualización periódica ayuda a asegurar que todas las actividades del proyecto obtienen todo el beneficio de lo aprendido en otros proyectos.

*Para más información sobre cómo establecer procesos estándar y establecer criterios y guías de adaptación, consúltese el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Lista de proyectos de la organización y el estado del despliegue del proceso en cada proyecto (es decir, proyectos existentes y planificados).
2. Guías para el despliegue del conjunto de procesos estándar de la organización en nuevos proyectos.
3. Registros de la adaptación e implementación del conjunto de procesos estándar de la organización.

#### *Subprácticas*

1. Identificar los proyectos que están comenzando en la organización.
2. Identificar los proyectos activos que se beneficiarían de la implementación del conjunto actual de procesos estándar de la organización.
3. Establecer los planes para implementar el conjunto actual de procesos estándar de la organización en los proyectos identificados.

4. Ayudar a los proyectos en la adaptación del conjunto de procesos estándar de la organización para cumplir sus necesidades.

*Para más información sobre cómo establecer el proceso definido del proyecto, consúltese el área de proceso Gestión Integrada del Proyecto.*

5. Mantener los registros de adaptación e implementación de los procesos en los proyectos identificados.
6. Asegurar que los procesos definidos que resultan de la adaptación del proceso se incorporan a los planes para las auditorías de conformidad del proceso.

Las auditorías de conformidad del proceso son evaluaciones objetivas de las actividades del proyecto frente al proceso definido del proyecto.

7. A medida que se actualiza el conjunto de procesos estándar de la organización identifique qué proyectos deberían implementar los cambios.

### **SP 3.3** *MONITORIZAR LA IMPLEMENTACIÓN*

*Monitorizar la implementación del conjunto de procesos estándar de la organización y la utilización de los activos de proceso en todos los proyectos.*

Con la monitorización de la implementación, la organización se asegura que el conjunto de procesos estándar de la organización y otros activos de proceso están apropiadamente desplegados en todos los proyectos. La monitorización de la implementación también ayuda a la organización a desarrollar una comprensión de los activos de proceso que se están utilizando y dónde se utilizan en la organización. La monitorización también ayuda a establecer un contexto más amplio para interpretar y utilizar las medidas de proceso y de producto, las lecciones aprendidas y la información de mejora obtenida de los proyectos.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Resultados de monitorizar la implementación de procesos en los proyectos.
2. Estado y resultados de las auditorías de conformidad de proceso.
3. Resultados de la revisión de los artefactos de proceso seleccionados creados como parte de la adaptación e implementación de procesos.

#### *Subprácticas*

1. Monitorizar el uso de los activos de proceso de la organización en el proyecto y los cambios a estos activos.
2. Revisar los artefactos de proceso seleccionados creados durante la vida de cada proyecto.

La revisión de los artefactos de proceso seleccionados, creados durante la vida de un proyecto, asegura que todos los proyectos están haciendo un uso apropiado del conjunto de procesos estándar de la organización.

3. Revisar los resultados de las auditorías de conformidad del proceso para determinar cómo se ha desplegado el conjunto de procesos estándar de la organización.

*Para más información sobre cómo evaluar objetivamente los procesos, consúltese el área de proceso Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto.*

4. Identificar, documentar y seguir hasta su cierre las cuestiones relativas a la implementación del conjunto de procesos estándar de la organización.

#### **SP 3.4** *INCORPORAR LAS EXPERIENCIAS EN LOS ACTIVOS DE PROCESO DE LA ORGANIZACIÓN*

*Incorporar las experiencias relativas al proceso derivadas de la planificación y realización del proceso en los activos de proceso de la organización.*

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Propuestas de mejora de procesos.
2. Lecciones aprendidas de proceso.
3. Mediciones de los activos de proceso de la organización.
4. Recomendaciones de mejora para los activos de proceso de la organización.
5. Registros de las actividades de mejora de procesos de la organización.
6. Información sobre los activos de proceso de la organización y sus mejoras.

*Subprácticas*

1. Llevar a cabo revisiones periódicas de la eficacia y de la adecuación del conjunto de procesos estándar y de los activos de proceso relativos a la organización relacionados con las necesidades del proceso y los objetivos derivados a partir de los objetivos de negocio de la organización.
2. Obtener realimentación sobre el uso de los activos de proceso de la organización.
3. Obtener las lecciones aprendidas a partir de la definición, la realización de pilotos, la implementación y el despliegue de los activos de proceso de la organización.
4. Poner las lecciones aprendidas a disposición del personal de la organización según proceda.

Puede ser necesario tomar acciones para asegurar que las lecciones aprendidas se usan adecuadamente.

Algunos ejemplos del uso inadecuado de lecciones aprendidas son:

- Evaluación del desempeño del personal.
- Juicio del rendimiento o del proceso o de los resultados.

Algunos ejemplos de formas para prevenir el uso inadecuado de las lecciones aprendidas son:

- Controlar el acceso a las lecciones aprendidas.
- Educar al personal sobre el uso adecuado de las lecciones aprendidas.

5. Analizar los datos de medición obtenidos a partir de la utilización del conjunto común de medidas de la organización.

*Para más información sobre cómo analizar los datos de las mediciones, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

*Para más información sobre cómo establecer el repositorio de mediciones de la organización, consúltese el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

6. Evaluar los procesos, los métodos y las herramientas que se utilicen en la organización y desarrollar recomendaciones para mejorar los activos de proceso de la organización.

Esta evaluación incluye normalmente:

- Determinar qué procesos, métodos y herramientas son de uso potencial para otras áreas de la organización.
- Evaluar la calidad y la eficacia de los activos de proceso de la organización.
- Identificar las mejoras candidatas a los activos de proceso de la organización.
- Determinar la conformidad con el conjunto de procesos estándar de la organización y con sus guías de adaptación.

7. Poner los mejores procesos, métodos y herramientas de la organización a disposición, de las personas de la organización, según proceda.
8. Gestionar las propuestas de mejora de procesos.

Las propuestas de mejora de procesos pueden tratar tanto las mejoras de procesos como las mejoras de tecnología.

Las actividades para gestionar las propuestas de mejora de procesos incluyen normalmente:

- Solicitar las propuestas de mejora de procesos.
- Recoger las propuestas de mejora de procesos.
- Revisar las propuestas de mejora de procesos.
- Seleccionar las propuestas de mejora de procesos a implementar.
- Seguir la implementación de las propuestas de mejora de procesos.

Las propuestas de mejora de procesos se documentan como peticiones de cambio de procesos o como informes de problemas, según proceda.

Algunas propuestas de mejora de procesos se pueden incorporar en los planes de acción de proceso de la organización.

9. Establecer y mantener los registros de las actividades de mejora de procesos de la organización.

## **GESTIÓN DEL RENDIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN**

***Un área de proceso de Gestión de Procesos en el nivel de madurez 5***

### **Propósito**

El propósito de la Gestión del Rendimiento de la Organización (OPM) es gestionar proactivamente el rendimiento de la organización para satisfacer sus objetivos de negocio.

### **Notas introductorias**

El área de proceso Gestión del Rendimiento de la Organización permite gestionar el rendimiento de la organización analizando iterativamente los datos agregados de proyectos, identificando carencias en el rendimiento frente a los objetivos de negocio, y seleccionando y desplegando mejoras para subsanar las carencias.

En este área de proceso, el término “mejora” incluye todas las mejoras de proceso y de tecnología tanto incrementales como innovadoras, incluyendo aquellas mejoras realizadas sobre los entornos de trabajo del proyecto. La “mejora” se refiere a cualquier idea que podría cambiar los procesos, las tecnologías y el rendimiento de la organización para satisfacer mejor los objetivos de negocio de la organización y los objetivos asociados de calidad y de rendimiento del proceso.

Los objetivos de negocio que este área de proceso podría tratar son:

- Mejora de la calidad del producto (p. ej., funcionalidad, atributos de calidad).
- Aumento de la productividad.
- Aumento de la eficiencia y eficacia del proceso.
- Aumento de la regularidad en el cumplimiento del presupuesto y del calendario.
- Reducción del tiempo de ciclo.
- Mayor satisfacción del cliente y del usuario final.
- Reducción del tiempo de desarrollo o de producción para cambiar la funcionalidad, añadir nuevas características o adaptarse a las nuevas tecnologías.

- Mejora del rendimiento de una cadena de suministro que involucre a múltiples proveedores.
- Mejora del uso de los recursos en toda la organización.

La organización analiza los datos de rendimiento del producto y de proceso de los proyectos para determinar si es capaz de cumplir los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso. Como parte del análisis, se usan las líneas base de rendimiento de proceso y los modelos de rendimiento de proceso, desarrollados utilizando los procesos de rendimiento del proceso de la organización. Los procesos de análisis causal y resolución pueden utilizarse también para identificar áreas potenciales de mejora o propuestas de mejora específicas.

La organización identifica y solicita proactivamente mejoras incrementales e innovadoras internamente y desde fuentes externas, tales como, el mundo académico, la inteligencia competitiva y las mejoras implementadas con éxito en otros lugares.

La ejecución de las mejoras y sus efectos sobre los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso dependen de la capacidad para identificar, evaluar, implementar y desplegar con eficacia mejoras sobre los procesos y las tecnologías de la organización.

La ejecución de las mejoras y los efectos beneficiosos también dependen del compromiso del personal para identificar y evaluar las posibles mejoras y para mantener el foco en la planificación a largo plazo que incluya la identificación de innovaciones.

Las propuestas de mejora se evalúan y se validan para determinar su eficacia en el entorno objetivo. En base a esta evaluación, se priorizan y se seleccionan las mejoras para el despliegue en nuevos proyectos y en proyectos en curso. El despliegue se gestiona de acuerdo al plan de despliegue y se analizan los datos de rendimiento utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas, para determinar los efectos de la mejora sobre los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso.

Este ciclo de mejora optimiza continuamente los procesos de la organización en base a los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso. Los objetivos de negocio se revisan periódicamente para asegurar que están actualizados, y que los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso se actualizan, según proceda.

El área de proceso Enfoque en Procesos de la Organización no incluye ni supuestos sobre la base cuantitativa para identificar mejoras, ni sus resultados esperados. Este área de proceso amplía las prácticas de Enfoque en Procesos de la Organización, enfocándose en la mejora de procesos en base a un entendimiento cuantitativo del conjunto de procesos y tecnologías estándar de la organización, y el rendimiento esperado de calidad y de proceso.

Las prácticas específicas de este área de proceso se aplican a organizaciones cuyos proyectos se gestionan cuantitativamente. El uso de las prácticas específicas de este área de proceso puede añadir valor en otras situaciones, pero los resultados pueden no proporcionar el mismo grado de impacto en los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso de la organización.

## Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo identificar las causas de los resultados seleccionados y tomar acciones para mejorar el rendimiento de proceso, consúltese el área de proceso Análisis Causal y Resolución.*

*Para más información sobre cómo analizar posibles decisiones utilizando un proceso de evaluación formal que evalúe las alternativas identificadas frente a los criterios establecidos, consúltese el área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución.*

*Para más información sobre cómo alinear las actividades de medición y análisis, y proporcionar resultados de medición, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

*Para más información sobre cómo planificar, implementar y desplegar mejoras de proceso en la organización en base a un conocimiento profundo de las fortalezas y debilidades actuales de los procesos y de los activos de proceso de la organización, consúltese el área de proceso Enfoque en Procesos de la Organización.*

*Para más información sobre cómo establecer los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso, y cómo establecer las líneas base y los modelos de rendimiento de proceso, consúltese el área de proceso Rendimiento de Procesos de la Organización.*

*Para más información sobre cómo proporcionar formación, consúltese el área de proceso Formación en la Organización.*

## Resumen de metas y prácticas específicas

- SG 1 Gestionar el rendimiento de negocio.
  - SP 1.1 Mantener los objetivos de negocio.
  - SP 1.2 Analizar los datos de rendimiento de proceso.
  - SP 1.3 Identificar las áreas potenciales para la mejora.
- SG 2 Seleccionar las mejoras.
  - SP 2.1 Educir las sugerencias de mejora.
  - SP 2.2 Analizar las sugerencias de mejora.
  - SP 2.3 Validar las mejoras.
  - SP 2.4 Seleccionar e implementar las mejoras para el despliegue.
- SG 3 Desplegar las mejoras.
  - SP 3.1 Planificar el despliegue.
  - SP 3.2 Gestionar el despliegue.
  - SP 3.3 Evaluar los efectos de la mejora.



## Prácticas específicas por meta

### **SG 1** *GESTIONAR EL RENDIMIENTO DE NEGOCIO*

*El rendimiento del negocio de la organización se gestiona utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas para comprender carencias de rendimiento de proceso, y para identificar áreas para la mejora de procesos.*

La gestión del rendimiento de negocio requiere:

- Mantener los objetivos de negocio de la organización.
- Comprender la capacidad de la organización para satisfacer los objetivos de negocio.
- Mejorar continuamente los procesos relacionados para conseguir los objetivos de negocio.

La organización utiliza las líneas base de rendimiento del proceso definido, para determinar si se están cumpliendo los objetivos de negocio de la organización actuales y previstos. Las carencias en el rendimiento del proceso se identifican y se analizan para determinar áreas potenciales para la mejora de procesos.

*Para más información sobre cómo establecer las líneas base y los modelos de rendimiento de proceso, consúltese el área de proceso Rendimiento de Procesos de la Organización.*

A medida que la organización mejora su rendimiento de proceso o a medida que cambian las estrategias de negocio, se identifican nuevos objetivos de negocio y se obtienen objetivos asociados de calidad y de rendimiento de proceso.

La meta específica 2 se dirige a la educación y el análisis de las sugerencias de mejoras que traten las carencias para alcanzar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso.

#### **SP 1.1** *MANTENER LOS OBJETIVOS DE NEGOCIO*

*Mantener los objetivos de negocio en base a un entendimiento de las estrategias de negocio y de los resultados reales del rendimiento.*

Los datos de rendimiento de la organización, caracterizados por las líneas base de rendimiento de proceso, se utilizan para evaluar si los objetivos de negocio son realistas y están alineados con las estrategias de negocio. Una vez que se hayan modificado y priorizado los objetivos de negocio por la alta dirección, puede ser necesario crear o mantener y volver a comunicar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Objetivos de negocio modificados.

2. Objetivos de calidad y de rendimiento de proceso modificados.
3. Aprobación por la alta dirección de los objetivos de negocio y de los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso modificados.
4. Comunicación de todos los objetivos modificados.
5. Medidas de rendimiento de proceso actualizadas.

#### Subprácticas

1. Evaluar los objetivos de negocio periódicamente para asegurar que están alineados con las estrategias de negocio.

La alta dirección es responsable de conocer el mercado, de establecer las estrategias de negocio y de establecer los objetivos de negocio.

Los objetivos de negocio deberían revisarse periódicamente, dado que las estrategias de negocio y el rendimiento de la organización evolucionan, para determinar si deberían actualizarse. Por ejemplo, un objetivo de negocio podría ser eliminado cuando los datos de rendimiento de proceso muestran que el objetivo de negocio se está cumpliendo con regularidad a lo largo del tiempo o cuando cambia la estrategia de negocio asociada.

2. Comparar los objetivos de negocio con los resultados reales de rendimiento de proceso para asegurar que son realistas.

Los objetivos de negocio pueden poner el listón demasiado alto para motivar la mejora real. La utilización de las líneas base de rendimiento de proceso ayuda a equilibrar los deseos con la realidad.

Si no se dispone de líneas base de rendimiento del proceso se pueden utilizar técnicas de muestreo para desarrollar una base cuantitativa para la comparación en un periodo corto de tiempo.

3. Priorizar los objetivos de negocio en base a criterios documentados, tales como la capacidad de conseguir nuevos negocios, retener a los clientes existentes o llevar a cabo otras estrategias clave de negocio.
4. Mantener los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso para tratar los cambios en los objetivos de negocio.

Los objetivos de negocio y los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso normalmente evolucionarán con el tiempo. A medida que se alcanzan los objetivos existentes, éstos se monitorizarán para asegurar que se sigan cumpliendo, mientras que se identificarán y se gestionarán los nuevos objetivos de negocio y los objetivos asociados de calidad y de rendimiento del proceso.

*Para más información sobre cómo establecer los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso, consúltese el área de proceso Rendimiento de Procesos de la Organización.*

5. Modificar las medidas de rendimiento de proceso para alinearlas con los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso.

*Para más información sobre cómo establecer medidas de rendimiento de proceso, consúltese el área de proceso Rendimiento de Procesos de la Organización.*

**SP 1.2 ANALIZAR LOS DATOS DE RENDIMIENTO DE PROCESO**

*Analizar los datos de rendimiento de proceso para determinar la capacidad de la organización para satisfacer los objetivos de negocio identificados.*

Los datos que resultan de aplicar las medidas de rendimiento de proceso, que se definen utilizando los procesos de rendimiento de procesos de la organización, se analizan para crear las líneas base de rendimiento de proceso que ayuden a comprender la capacidad actual de la organización. La comparación de las líneas base de rendimiento de proceso con los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso, ayuda a la organización a determinar su capacidad para cumplir los objetivos de negocio. Estos datos normalmente se recogen de los datos de rendimiento de proceso a nivel de proyecto para posibilitar el análisis de la organización.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Análisis de la capacidad actual frente a los objetivos de negocio.
2. Carencias del rendimiento de proceso.
3. Riesgos asociados con el cumplimiento de los objetivos de negocio.

*Subprácticas*

1. Comparar periódicamente los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso con las líneas base actuales de rendimiento de proceso para evaluar la capacidad de la organización para satisfacer sus objetivos de negocio.

Por ejemplo, si el tiempo de ciclo es una necesidad crítica de negocio, se pueden recoger diferentes medidas de tiempo de ciclo por la organización. Los datos globales de rendimiento del tiempo de ciclo deberían compararse con los objetivos de negocio para comprender si el rendimiento esperado satisfará los objetivos de negocio.

2. Identificar las carencias en las que el rendimiento del proceso actual no satisface los objetivos de negocio.
3. Identificar y analizar los riesgos asociados con el incumplimiento de los objetivos de negocio.
4. Comunicar a la dirección de la organización los resultados del rendimiento de proceso y del análisis de riesgos.

**SP 1.3 IDENTIFICAR LAS ÁREAS POTENCIALES PARA LA MEJORA**

*Identificar las áreas potenciales para la mejora que podrían contribuir a cumplir con los objetivos de negocio.*

Las áreas potenciales para la mejora se identifican a través de un análisis proactivo para determinar las áreas que podrían tratar las carencias

de rendimiento del proceso. Los procesos de análisis causal y resolución se pueden utilizar para diagnosticar y resolver las causas raíz.

El resultado de esta actividad se utiliza para evaluar y priorizar las mejoras potenciales, y puede proporcionar sugerencias de mejora incrementales o innovadoras tal y como se describe en la meta específica 2.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Áreas potenciales para la mejora.

#### *Subprácticas*

1. Identificar áreas potenciales para la mejora en base al análisis de las carencias de rendimiento de proceso.

Las carencias de rendimiento incluyen el incumplimiento de los objetivos de productividad, de tiempo de ciclo o de satisfacción del cliente. Algunos ejemplos de áreas a considerar para mejorar son la tecnología de producto, la tecnología de procesos, el reclutamiento y el desarrollo de personal, las estructuras de equipos, la selección y gestión de proveedores, y otras infraestructuras de la organización.

2. Documentar el análisis razonado de la selección de áreas potenciales de mejora, incluyendo referencias a objetivos de negocio aplicables y a datos de rendimiento de proceso.
3. Documentar los costes y beneficios previstos asociados con el tratamiento de las áreas potenciales de mejora.
4. Comunicar el conjunto de áreas potenciales de mejora para su posterior evaluación, priorización y utilización.

## **SG 2 SELECCIONAR LAS MEJORAS**

*Las mejoras se identifican proactivamente, se evalúan usando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas, y se seleccionan para su despliegue en base a su contribución para el cumplimiento de los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso.*

Las mejoras a desplegar en toda la organización se seleccionan de entre las sugerencias de mejora que se han evaluado en cuanto a su eficacia en el entorno de despliegue destino. Estas sugerencias de mejora se educen y se remiten a toda la organización para tratar las áreas de mejora identificadas en la meta específica 1.

Las evaluaciones de sugerencias de mejoras se basan en:

- Una comprensión cuantitativa de la calidad y del rendimiento del proceso actuales de la organización.
- La satisfacción de los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso de la organización.

- Los costes e impactos estimados del desarrollo y despliegue de las mejoras, de los recursos, y de la financiación disponible para el despliegue.
- Los beneficios estimados en la calidad y en el rendimiento de proceso resultante del despliegue de las mejoras.

### **SP 2.1** *EDUCIR LAS SUGERENCIAS DE MEJORA*

#### *Educir y categorizar las sugerencias de mejora.*

Esta práctica se centra en educir las sugerencias de mejora e incluye la categorización dichas mejoras como incrementales o innovadoras.

Las mejoras incrementales generalmente se originan por quienes hacen el trabajo (es decir, usuarios de proceso o de tecnología). Las mejoras incrementales pueden ser sencillas y baratas de implementar y desplegar. Las sugerencias de mejora incrementales se analizan, pero, si se seleccionan, puede que no sea necesario realizar una validación rigurosa o un piloto. Las mejoras innovadoras, tales como procesos nuevos o rediseñados, son mejoras de transformación más que mejoras incrementales.

Las mejoras innovadoras con frecuencia surgen de una búsqueda sistemática de soluciones a cuestiones de rendimiento particulares o de oportunidades para mejorar el rendimiento. Estas mejoras se identifican por quienes tienen formación y experiencia en la madurez de determinadas tecnologías o por aquellos cuyo trabajo es seguir o contribuir directamente a aumentar el rendimiento.

Las innovaciones pueden encontrarse externamente monitorizando activamente innovaciones utilizadas en otras organizaciones o documentadas en la literatura de investigación. Las innovaciones también pueden provenir de fuentes internas (p. ej., examinando las lecciones aprendidas de los proyectos). Las innovaciones están motivadas por la necesidad de alcanzar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso, por la necesidad de mejorar las líneas base de rendimiento, o por el entorno externo del negocio.

Algunos ejemplos de mejoras incrementales son:

- Añadir un elemento a una lista de comprobación de revisión entre pares.
- Aunar la revisión técnica y la revisión de gestión para proveedores en una sola revisión.
- Incorporar una solución temporal a una incidencia.
- Sustituir un nuevo componente.
- Llevar a cabo actualizaciones menores a una herramienta.

Algunos ejemplos de mejoras innovadoras normalmente son ampliaciones o actualizaciones importantes sobre:

- Ordenadores y productos relacionados con el hardware.
- Herramientas de soporte transformacional.
- Flujos de trabajo nuevos o rediseñados.
- Procesos o modelos de ciclo de vida.
- Estándares de interfaz.
- Componentes reutilizables.
- Técnicas y metodologías de gestión.
- Técnicas y metodologías de mejora de la calidad.
- Técnicas y metodologías de desarrollo.

Algunas sugerencias de mejora pueden recibirse en forma de una propuesta (es decir, una propuesta de mejora de la organización surgida de una actividad de análisis causal y resolución). Estas sugerencias de mejora se analizarán y documentarán antes de la entrada a los procesos de gestión del rendimiento de la organización. Cuando se reciban las sugerencias de mejora como propuestas, las propuestas se revisan en cuanto a su completitud y se evalúan como parte del proceso de selección para su implementación.

La búsqueda de mejoras puede implicar buscar fuera de la organización, obtener innovaciones de proyectos que están utilizando los procesos de análisis causal y resolución, utilizar inteligencia de negocios competitiva, o analizar el rendimiento existente de la organización.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Sugerencias de mejora incrementales.
2. Sugerencias de mejora innovadoras.

#### *Subprácticas*

1. Educar las mejoras sugeridas.

Estas sugerencias documentan mejoras potenciales a los procesos y a las tecnologías. Los gerentes y el personal en la organización, así como los clientes, los usuarios finales y los proveedores, pueden enviar sugerencias. La organización también puede buscar sugerencias de mejora en las comunidades académica y tecnológica. Algunas sugerencias de mejora se pueden haber implementado a nivel de proyecto antes de proponerse a la organización.

Algunos ejemplos de fuentes para las mejoras son:

- Hallazgos y recomendaciones de las evaluaciones de proceso.
- Los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización.
- Análisis de datos sobre problemas del cliente y del usuario final, así como su satisfacción.
- Resultados de actividades de benchmarking de proceso y de producto.
- Eficacia medida de las actividades de proceso.
- Eficacia medida de los entornos de trabajo del proyecto.
- Ejemplos de mejoras que fueron adoptadas con éxito en otro lugar.
- Realimentación sobre mejoras previas.
- Ideas sugeridas por los gerentes y por el personal.
- Propuestas de mejora de los procesos de análisis causal y resolución que resultan de las acciones implementadas que han demostrado su eficacia.
- Análisis de medidas de rendimiento técnico.
- Análisis de datos sobre las causas de los defectos.
- Análisis de rendimiento del proyecto y de la organización comparado con los objetivos de calidad y de productividad.

*Para más información sobre cómo desplegar los activos de proceso de la organización e incorporar experiencias, consúltese el área de proceso Enfoque en Procesos de la Organización.*

2. Identificar las sugerencias de mejora como incrementales o innovadoras.
3. Investigar mejoras innovadoras que pueden mejorar los procesos y las tecnologías de la organización.

Investigar mejoras innovadoras normalmente implica:

- Estar al corriente del trabajo técnico relevante y de las tendencias en la tecnología.
- Buscar mejoras innovadoras disponibles en el mercado.
- Recopilar propuestas de mejoras innovadoras de los proyectos y de la organización.
- Revisar los procesos y las tecnologías utilizadas externamente y compararlos con los procesos y tecnologías usadas en la organización.
- Identificar las áreas donde se han utilizado con éxito las mejoras innovadoras y revisar los datos y la documentación sobre la experiencia en la utilización de estas mejoras.
- Identificar las mejoras que integren nuevas tecnologías en los productos y en los entornos de trabajo del proyecto.

**SP 2.2 ANALIZAR LAS SUGERENCIAS DE MEJORA**

*Analizar las sugerencias de mejora por su posible impacto en la consecución de los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso de la organización.*

Las sugerencias de mejora son mejoras incrementales e innovadoras que se analizan y, posiblemente, se seleccionan para su validación, implementación y despliegue en toda la organización.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Propuestas de sugerencias de mejora.
2. Mejoras seleccionadas para su validación.

*Subprácticas*

1. Analizar los costes y los beneficios de las sugerencias de mejora.

Los modelos de rendimiento de proceso proporcionan información sobre el efecto de los cambios al proceso en la capacidad y el rendimiento de proceso.

*Para más información sobre cómo establecer los modelos de rendimiento del proceso, consúltese el área de proceso Rendimiento del Proceso de la Organización.*

Las sugerencias de mejora que tengan una relación coste/beneficio elevada o que no mejoren los procesos de la organización pueden rechazarse.

Algunos criterios para evaluar los costes y los beneficios son:

- Contribución al cumplimiento de los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso de la organización.
- Efecto sobre la mitigación de los riesgos identificados en el proyecto y en la organización.
- Capacidad para responder con rapidez a los cambios en los requisitos del proyecto, a las situaciones de mercado y al entorno de negocio.
- Efecto sobre los procesos relacionados y los activos asociados.
- Coste de la definición y recopilación de datos que dan soporte a la medición y al análisis de las mejoras de procesos y de tecnología.
- Tiempo de vida esperado de la mejora.

2. Identificar las barreras y riesgos potenciales del despliegue de cada sugerencia de mejora.

Algunos ejemplos de barreras al desplegar las mejoras son:

- Protección del territorio propio y perspectivas locales.
- Motivaciones confusas o débiles del negocio.
- Falta de beneficios a corto plazo y de éxitos visibles.

*Continúa*



*Continuación*

- Situación poco clara de qué se espera de cada persona.
- Demasiados cambios realizados al mismo tiempo.
- Falta de involucración y de soporte de las partes interesadas relevantes.

Algunos ejemplos de factores de riesgo que afectan al despliegue de las mejoras son:

- Compatibilidad de la mejora con los procesos existentes, con los valores y con las habilidades de los usuarios finales posibles.
- Complejidad de la mejora.
- Dificultad para implementar la mejora.
- Capacidad para demostrar el valor de la mejora antes de realizar su despliegue.
- Justificación de inversiones grandes y por adelantado en áreas, tales como herramientas y formación.
- Incapacidad para superar la “resistencia a la tecnología” cuando la implementación actual se está utilizando con éxito por una base de usuarios finales amplia y madura.

3. Estimar el coste, el esfuerzo y el calendario requerido para implementar, verificar y desplegar cada sugerencia de mejora.
4. Seleccionar las sugerencias de mejora para su validación y su posible implementación y despliegue en base a las evaluaciones.

*Para más información sobre cómo analizar posibles decisiones utilizando un proceso de evaluación formal que evalúe las alternativas identificadas frente a los criterios establecidos, consúltese el área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución.*

5. Documentar los resultados de la evaluación de cada sugerencia de mejora seleccionada en una propuesta de mejora.

La propuesta debería incluir una descripción del problema, un plan (incluyendo el coste y el calendario, el tratamiento de los riesgos, el método para evaluar la eficacia en el entorno destino) para implementar la mejora, y los criterios de éxito cuantitativos para la evaluación de los resultados reales del despliegue.

6. Determinar el detalle de los cambios necesarios para implementar la mejora y documentarlos en la propuesta de mejora.
7. Determinar el método de validación que se utilizará antes del despliegue a gran escala del cambio y documentarlo en la propuesta de mejora.
  - Determinar el método de validación incluye definir los criterios de éxito cuantitativos que se utilizarán para evaluar los resultados de la evaluación.
  - La mayoría de las mejoras innovadoras serán pilotadas dado que las innovaciones, por definición, representan un cambio importante de

alto impacto. Se pueden usar otros métodos de validación, incluyendo el modelado y la simulación, según proceda.

8. Documentar los resultados del proceso de selección.

Los resultados del proceso de selección normalmente incluyen:

- La disposición de cada sugerencia de mejora.
- La razón fundamental de la disposición de cada sugerencia de mejora.

### **SP 2.3** VALIDAR LAS MEJORAS

*Validar las mejoras seleccionadas.*

Las mejoras seleccionadas se validan conforme a sus propuestas de mejora.

Algunos ejemplos de métodos de validación son:

- Debates con las partes interesadas, por ejemplo en el contexto de una revisión formal.
- Demostraciones de prototipos.
- Pilotos de sugerencias de mejora.
- Modelado y simulación.

Los pilotos se pueden llevar a cabo para evaluar los cambios significativos que implican mejoras no probadas, de alto riesgo o innovadoras antes de que se desplieguen ampliamente. No todas las mejoras necesitan el rigor de un piloto. Se definen y se utilizan los criterios para seleccionar las mejoras para realizar los pilotos. Factores tales como el riesgo, la naturaleza de transformación del cambio, o el número de áreas funcionales afectadas, determinarán la necesidad de llevar a cabo un piloto de la mejora.

La documentación del proceso en borrador o previa puede ponerse a disposición de los pilotos.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Planes de validación.
2. Informes de evaluación de la validación.
3. Lecciones aprendidas documentadas de la validación.

*Subprácticas*

1. Planificar la validación.

Cuando se planifica la validación, pueden ser útiles los criterios de éxito cuantitativos documentados en la propuesta de mejora.

Los planes de validación para las mejoras seleccionadas que se van a pilotar deberían incluir los proyectos objetivo, las características de cada proyecto, un calendario para informar de los resultados y las actividades de medición.

2. Revisar y conseguir el acuerdo sobre los planes de validación con las partes interesadas relevantes.
3. Consultar y ayudar a los que realizan la validación.
4. Crear una implementación de prueba para las mejoras seleccionadas a pilotar conforme al plan de validación.
5. Realizar cada validación en un entorno que sea similar al entorno en el que se realizará el despliegue global.
6. Seguir la validación frente a los planes de validación.
7. Revisar y documentar los resultados de la validación.

Los resultados de validación se evalúan utilizando los criterios cuantitativos definidos en la propuesta de mejora.

Revisar y documentar los resultados de los pilotos normalmente implica las siguientes actividades:

- Revisar los resultados del piloto con las partes interesadas.
- Decidir si finalizar el piloto, implementar de nuevo la mejora, replanificar y continuar con el piloto, o proceder con el despliegue.
- Actualizar la disposición de las propuestas de mejora asociadas con el piloto.
- Identificar y documentar las nuevas propuestas de mejora según proceda.
- Identificar y documentar las lecciones aprendidas y los problemas encontrados durante el piloto, incluyendo la realimentación al equipo de mejora y los cambios a la mejora.

#### **SP 2.4** SELECCIONAR E IMPLEMENTAR LAS MEJORAS PARA EL DESPLIEGUE

*Seleccionar e implementar las mejoras para el despliegue en la organización en base a una evaluación de costes, beneficios y otros factores.*

La selección de las sugerencias de mejora para su despliegue está basada en la relación coste/beneficio respecto a los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso, los recursos disponibles, y los resultados de la evaluación de la propuesta de mejora y de las actividades de validación.

*Para más información sobre cómo analizar posibles decisiones usando un proceso de evaluación formal que evalúe las alternativas identificadas frente a los criterios establecidos, consúltese el área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución.*

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Mejoras seleccionadas para el despliegue.
2. Documentación y formación de proceso actualizados.

*Subprácticas*

## 1. Priorizar las mejoras para su despliegue.

La prioridad de una mejora está basada en una evaluación de su relación coste/beneficio estimado respecto a la comparación de los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso con las líneas base de rendimiento. El retorno de inversión se puede usar como una base de comparación.

## 2. Seleccionar las mejoras a desplegar.

La selección de mejoras a desplegar se basa en las prioridades, los recursos disponibles, y los resultados de las actividades de evaluación y validación de la propuesta de mejora.

## 3. Determinar cómo desplegar cada mejora.

Algunos ejemplos donde se pueden desplegar las mejoras son:

- Entornos de trabajo de uso común o específicos del proyecto.
- Familias de productos.
- Proyectos de la organización.
- Grupos de la organización.

## 4. Documentar los resultados del proceso de selección.

Los resultados del proceso de selección normalmente son:

- Los criterios de selección para las sugerencias de mejora.
- Las características de los proyectos objetivo.
- La disposición de cada propuesta de mejora.
- La razón fundamental para la disposición de cada propuesta de mejora.

## 5. Revisar cualquier cambio que sea necesario para implementar las mejoras.

Algunos ejemplos de cambios que son necesarios para desplegar una mejora son:

- Descripciones de proceso, estándares y procedimientos.
- Entornos de trabajo.
- Educación y formación.
- Habilidades.
- Compromisos existentes.
- Actividades existentes.
- Soporte continuo a los usuarios finales.
- Cultura y características de la organización.

## 6. Actualizar los activos de proceso de la organización.

La actualización de los activos de proceso de la organización normalmente incluye su revisión, su aprobación y su difusión.

*Para más información sobre cómo establecer los activos de proceso de la organización, consúltese el área de proceso Definición de los Procesos de la Organización.*

### **SG 3** **DESPLIEGAR LAS MEJORAS**

*Las mejoras medibles a los procesos y a las tecnologías de la organización se despliegan y se evalúan utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas.*

Una vez que se han seleccionado las mejoras para el despliegue, se crea y se ejecuta un plan de despliegue. Se gestiona el despliegue de mejoras y se miden y se evalúan los efectos de las mejoras para determinar hasta qué punto contribuyen a satisfacer los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso.

#### **SP 3.1** **PLANIFICAR EL DESPLIEGUE**

*Establecer y mantener los planes para desplegar las mejoras seleccionadas.*

Los planes para desplegar las mejoras seleccionadas se pueden incluir en el plan para la gestión del rendimiento de la organización, en propuestas de mejora, o en documentos separados de despliegue.

Esta práctica específica complementa la práctica específica Desplegar los activos de proceso de la organización, del área de proceso Enfoque en Procesos de la Organización e incorpora el uso de datos cuantitativos para guiar el despliegue y para determinar el valor de las mejoras.

*Para más información sobre cómo desplegar los activos de proceso de la organización e incorporar experiencias, consúltese el área de proceso Enfoque en Procesos de la Organización.*

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Planes de despliegue para las mejoras seleccionadas.

*Subprácticas*

1. Determinar cómo se debería ajustar cada mejora para su despliegue. Las mejoras identificadas en un contexto limitado (p.ej., para una propuesta de mejora sencilla) podrían necesitar modificarse para una parte seleccionada de la organización.

2. Identificar las estrategias que abordan las barreras potenciales para desplegar cada mejora que fueron definidas en las propuestas de mejora.
3. Identificar la población de proyectos objetivo para el despliegue de la mejora.

No todos los proyectos son buenos candidatos para todas las mejoras. Por ejemplo, las mejoras pueden estar dirigidas sólo a proyectos software, a proyectos de integración COTS, o proyectos de operaciones y de soporte.

4. Establecer las medidas y los objetivos para determinar el valor de cada mejora con respecto a los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso de la organización.

Las medidas pueden estar basadas en criterios de éxito cuantitativos documentados en la propuesta de mejora o derivadas de los objetivos de la organización.

Algunos ejemplos de medidas para determinar el valor de una mejora son:

- Mejora medida del rendimiento de proceso o de proyectos de la organización.
- Tiempo para recuperar el coste de la mejora.
- Número y tipos de riesgos mitigados por la mejora del proceso o de la tecnología, tanto a nivel del proyecto como de la organización.
- Tiempo medio requerido para dar respuesta a los cambios en los requisitos del proyecto, en situaciones de mercado y en el entorno de negocio.

*Para más información sobre cómo alinear las actividades de medición y análisis, y proporcionar resultados de medición, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

5. Documentar los planes para desplegar las mejoras seleccionadas.  
Los planes de despliegue deberían incluir las partes interesadas relevantes, las estrategias de riesgos, los proyectos objetivo, las medidas de éxito, y el calendario.
6. Revisar y conseguir el acuerdo con las partes interesadas relevantes sobre los planes para desplegar las mejoras seleccionadas.  
Las partes interesadas relevantes incluyen al patrocinador de la mejora, los proyectos objetivo, las organizaciones de soporte, etc.
7. Modificar los planes para desplegar las mejoras seleccionadas, según sea necesario.

### **SP 3.2** *GESTIONAR EL DESPLIEGUE*

*Gestionar el despliegue de las mejoras seleccionadas.*

Esta práctica específica se puede solapar con la práctica específica Implementar las propuestas de acción en el área de proceso Análisis

Causal y Resolución (p. ej., cuando el análisis causal y resolución es utilizado en toda la organización o en múltiples proyectos).

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Materiales de formación actualizados (para reflejar las mejoras desplegadas).
2. Resultados documentados de las actividades de despliegue de mejoras.
3. Medidas de mejoras, objetivos, prioridades y planes de despliegue modificados.

*Subprácticas*

1. Monitorizar el despliegue de las mejoras utilizando los planes de despliegue.
2. Coordinar el despliegue de las mejoras en la organización.

La coordinación del despliegue incluye las siguientes actividades:

- Coordinar las actividades de los proyectos, de los grupos de soporte, y de los grupos de la organización para cada mejora.
- Coordinar las actividades para el despliegue de mejoras relacionadas.

3. Desplegar las mejoras de manera controlada y disciplinada.

Algunos ejemplos de métodos para desplegar mejoras son:

- Desplegar mejoras incrementalmente, en lugar de en un único despliegue.
- Proporcionar consultoría completa a los primeros que adoptan la mejora, en vez de una formación formal modificada.

4. Coordinar el despliegue de las mejoras en los procesos definidos del proyecto, según proceda.

*Para más información sobre cómo desplegar los activos de proceso de la organización e incorporar experiencias, consúltese el área de proceso Enfoque en Procesos de la Organización.*

5. Proporcionar consultoría, según proceda, para dar soporte al despliegue de las mejoras.
6. Proporcionar materiales de formación actualizados o desarrollar paquetes de comunicación para reflejar las mejoras a los activos de proceso de la organización.

*Para más información sobre cómo proporcionar formación, consúltese el área de proceso Formación en la Organización.*

7. Confirmar que el despliegue de todas las mejoras se ha completado de acuerdo al plan de despliegue.

## 8. Documentar y revisar los resultados del despliegue de la mejora.

La documentación y la revisión de resultados incluye:

- Identificar y documentar las lecciones aprendidas.
- Modificar las medidas, los objetivos, las prioridades, y los planes de despliegue de la mejora.

**SP 3.3** *EVALUAR LOS EFECTOS DE LA MEJORA*

*Evaluar los efectos de las mejoras desplegadas sobre la calidad y el rendimiento de proceso utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas.*

*Para más información sobre cómo alinear las actividades de medición y análisis y proporcionar resultados de medición, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

Esta práctica específica se puede solapar con la práctica específica Evaluar el efecto de las acciones implementadas en el área de proceso Análisis Causal y Resolución (p. ej., cuando el análisis causal y resolución se aplica a nivel de organización o en múltiples proyectos).

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Medidas documentadas de los efectos resultantes de las mejoras desplegadas.

*Subprácticas*

1. Medir los resultados de cada mejora una vez implementadas en los proyectos objetivo, utilizando las medidas definidas en los planes de despliegue.
2. Medir y analizar el progreso hacia la consecución de los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización, utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas, y tomar las acciones correctivas según sea necesario.

*Para más información sobre cómo establecer los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso y, establecer las líneas base y los modelos de rendimiento del proceso, consúltese el área de proceso Rendimiento de Procesos de la Organización.*



## RENDIMIENTO DE PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN

*Un área de proceso de Gestión de Procesos en el nivel de madurez 4*

### Propósito

El propósito del Rendimiento de Procesos de la Organización (OPP) es establecer y mantener una comprensión cuantitativa del rendimiento de los procesos seleccionados del conjunto de procesos estándar de la organización para dar soporte a la consecución de los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso, y para proporcionar datos, líneas base y modelos de rendimiento de proceso con los que gestionar cuantitativamente los proyectos de la organización.

### Notas introductorias

El área de proceso de Rendimiento de Procesos de la Organización implica las siguientes actividades:

- Establecer los objetivos cuantitativos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización a partir de los objetivos de negocio (véase la definición de “objetivos de calidad y de rendimiento de proceso” en el glosario).
- Seleccionar los procesos o subprocesos para el análisis de rendimiento de proceso.
- Establecer definiciones de las medidas a utilizar en el análisis de rendimiento de proceso (véase la definición de “rendimiento de proceso” en el glosario).
- Establecer las líneas base de rendimiento de proceso y modelos de rendimiento de proceso (véase las definiciones de “líneas base de rendimiento de proceso” y “modelos de rendimiento de proceso” en el glosario).

La recogida y el análisis de los datos y la creación de las líneas base y los modelos de rendimiento de proceso se pueden llevar a cabo a distintos niveles de la organización, incluyendo proyectos individuales o grupos de proyectos relacionados, según proceda, en base a las necesidades de los proyectos y de la organización.

Las medidas comunes para la organización constan de medidas del proceso y del producto que se pueden utilizar para caracterizar el rendimiento real de los procesos en proyectos individuales de la organización. Mediante el análisis de las mediciones resultantes, se puede establecer una distribución o un rango de resultados que caracterice el rendimiento esperado del proceso cuando se utiliza en un proyecto individual.

La medición de la calidad y del rendimiento de proceso puede implicar la combinación de medidas existentes para obtener medidas derivadas adicionales para proporcionar una visión más clara de la eficiencia y eficacia global a nivel de proyecto o a nivel de la organización. El análisis a nivel de la organización puede ser utilizado para estudiar la productividad, para mejorar la eficiencia y para incrementar el rendimiento a través de los proyectos de la organización.

El rendimiento de proceso esperado se puede utilizar para establecer los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto, y como una línea base frente a la que comparar el rendimiento real del proyecto. Esta información se utiliza para gestionar cuantitativamente el proyecto. Cada proyecto gestionado cuantitativamente, a su vez, proporciona resultados reales de rendimiento que pasarán a formar parte de los activos de proceso de la organización que se pondrán a disposición de todos los proyectos.

Los modelos de rendimiento de proceso se utilizan para representar el rendimiento pasado y actual del proceso, y para predecir los resultados futuros del proceso. Por ejemplo, los defectos latentes en el producto entregado pueden predecirse utilizando mediciones de atributos de producto de trabajo, tal como la complejidad, y mediciones de atributos de proceso, tal como el tiempo de preparación de las revisiones entre pares.

Cuando la organización tiene suficientes medidas, datos y técnicas analíticas relativas a las características críticas del proceso, del producto y del servicio, es capaz de hacer lo siguiente:

- Determinar si los procesos se comportan consistentemente o tienen tendencias estables (es decir, si son predecibles).
- Identificar los procesos en los que el rendimiento está dentro de los límites naturales que son consistentes a través de los proyectos y que potencialmente podrían agregarse.
- Identificar los procesos que muestran un comportamiento inusual (p.ej., esporádico, impredecible).
- Identificar aspectos de los procesos que puedan mejorarse en el conjunto de procesos estándar de la organización.
- Identificar la implementación del proceso que funciona mejor.

Este área de proceso se interrelaciona y da soporte a la implementación de otras áreas de proceso de alta madurez. Los activos establecidos y mantenidos como parte de la implementación de este área de proceso

(p. ej., las medidas a utilizar para caracterizar el comportamiento del subproceso, las líneas base de rendimiento de proceso y los modelos de rendimiento de proceso) son entradas a los procesos de gestión cuantitativa del proyecto, análisis causal y resolución, y gestión del rendimiento de la organización para dar soporte a los análisis descritos en dichas áreas de proceso. Los procesos de gestión cuantitativa del proyecto proporcionan los datos de calidad y de rendimiento de proceso necesarios para mantener los activos descritos en este área de proceso.

## Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo especificar medidas, obtener datos de medición y analizar datos de medición, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

*Para más información sobre cómo gestionar proactivamente el rendimiento de la organización para cumplir sus objetivos de negocio, consúltese el área de proceso Gestión del Rendimiento de la Organización.*

*Para más información sobre cómo gestionar cuantitativamente el proyecto para lograr los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso establecidos en el proyecto, consúltese el área de proceso Gestión Cuantitativa del Proyecto.*

## Resumen de metas y prácticas específicas

- SG 1 Establecer las líneas base y los modelos de rendimiento.
  - SP 1.1 Establecer los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso.
  - SP 1.2 Seleccionar los procesos.
  - SP 1.3 Establecer las medidas de rendimiento de proceso.
  - SP 1.4 Analizar el rendimiento de proceso y establecer las líneas base de rendimiento de proceso.
  - SP 1.5 Establecer los modelos de rendimiento de proceso.

## Prácticas específicas por meta

### **SG 1 ESTABLECER LAS LÍNEAS BASE Y LOS MODELOS DE RENDIMIENTO**

*Se establecen y se mantienen las líneas base y los modelos que caracterizan el rendimiento de proceso esperado del conjunto de procesos estándar de la organización.*

Antes de establecer las líneas base y los modelos de rendimiento de proceso, es necesario determinar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso para esos procesos (práctica específica Establecer objetivos de calidad y de rendimiento de proceso), qué procesos son adecuados para que sean medidos (práctica específica Seleccionar los procesos), y qué medidas son útiles para determinar el rendimiento de proceso (práctica específica Establecer las medidas de rendimiento de proceso).

Las tres primeras prácticas de esta meta están interrelacionadas y, con frecuencia, necesitan ejecutarse de forma simultánea e iterativa para seleccionar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso, los procesos y las medidas. Con frecuencia, la selección de un objetivo de calidad y de rendimiento de proceso, proceso o medida limitará la selección de los demás. Por ejemplo, la selección de un objetivo de calidad y de rendimiento de proceso relacionado con los defectos entregados al cliente, es casi seguro, que requerirá la selección de los procesos de verificación y de medidas relacionadas con los defectos.

El propósito de esta meta es proporcionar a los proyectos los modelos y las líneas base de rendimiento de proceso que necesiten llevar a cabo la su gestión cuantitativa. Muchas veces, estas líneas base y modelos son recopilados o creados por la organización, pero hay circunstancias en las que un proyecto puede necesitar crear sus propias líneas base y sus propios modelos. Estas circunstancias incluyen proyectos que no están cubiertos por las líneas base ni por los modelos de la organización. Para estos casos, el proyecto sigue las prácticas de esta meta para crear sus líneas base y modelos.

#### **SP 1.1** ESTABLECER LOS OBJETIVOS DE CALIDAD Y DE RENDIMIENTO DE PROCESO

*Establecer y mantener los objetivos cuantitativos de la organización en cuanto a la calidad y al rendimiento de proceso, que son trazables con los objetivos de negocio.*

Los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización se pueden establecer a distintos niveles en la estructura de la organización (p. ej., área de negocio, línea de producto, función, proyecto), así como en los diferentes niveles en la jerarquía de los procesos. Cuando se establezcan los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso considere lo siguiente:

- La trazabilidad a los objetivos de negocio de la organización.
- El rendimiento histórico de los procesos o de los subprocesos seleccionados en el contexto (p. ej., en proyectos).
- Los múltiples atributos de rendimiento de proceso (p. ej., calidad del producto, productividad, tiempo de ciclo, tiempo de respuesta).
- La variabilidad inherente o los límites naturales de los procesos o subprocesos seleccionados.

Los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización proporcionan un enfoque y una orientación a las actividades de análisis de rendimiento de proceso y de gestión cuantitativa del proyecto. Sin embargo, cabe señalar que la consecución de los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso que son significativamente diferentes de la capacidad del proceso actual, requiere el uso de técnicas que se encuentran en el Análisis Causal y Resolución y en la Gestión del Rendimiento de la Organización.

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización.

*Subprácticas*

1. Revisar los objetivos de negocio de la organización relacionados con la calidad y el rendimiento de proceso.

Algunos ejemplos de objetivos de negocio son:

- Entregar los productos dentro del presupuesto y en plazo.
- Mejorar la calidad del producto en un porcentaje especificado en un periodo de tiempo especificado.
- Mejorar la productividad en un porcentaje especificado en un periodo de tiempo especificado.
- Mantener las tasas de satisfacción del cliente.
- Mejorar el plazo de puesta en el mercado de nuevos productos o servicios en un porcentaje especificado en un periodo de tiempo especificado.
- Reducir la funcionalidad diferida del producto en un porcentaje especificado en un periodo de tiempo especificado.
- Reducir la tasa de devoluciones de productos en un porcentaje especificado en un periodo de tiempo especificado.
- Reducir el coste total de propiedad del cliente en un porcentaje especificado en un periodo de tiempo especificado.
- Disminuir el coste de mantenimiento de productos heredados en un porcentaje especificado en un periodo de tiempo especificado.

2. Definir los objetivos cuantitativos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización.

Los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso se pueden establecer para mediciones del proceso o subproceso (p. ej., esfuerzo, tiempo del ciclo, eficacia en la eliminación de defectos), así como para las mediciones del producto (p. ej., fiabilidad, densidad de defectos) y para las mediciones de servicios (p. ej., capacidad, tiempos de respuesta) según proceda.

Algunos ejemplos de objetivos de calidad y de rendimiento de proceso son:

- Lograr un objetivo especificado de tasa de defectos no eliminados, de productividad, de duración, de capacidad o de coste.
- Mejorar el rendimiento de la tasa de defectos no eliminados, de la productividad, de la duración, de la capacidad, o del coste en un porcentaje especificado de la línea base de rendimiento del proceso en un periodo de tiempo especificado.
- Mejorar el rendimiento del acuerdo del nivel de servicio en un porcentaje especificado de la línea base de rendimiento del proceso en un periodo de tiempo especificado.

3. Definir las prioridades de los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización.
4. Revisar, negociar y obtener el compromiso con las partes interesadas relevantes de los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización, y sus prioridades.
5. Modificar los objetivos cuantitativos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización según sea necesario.

Algunos ejemplos sobre cuándo se deberían modificar los objetivos cuantitativos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización son:

- Cuando cambian los objetivos de negocio de la organización.
- Cuando cambia el conjunto de procesos estándar de la organización.
- Cuando la calidad y el rendimiento de proceso reales difieren significativamente de los objetivos.

### **SP 1.2** SELECCIONAR LOS PROCESOS

*Seleccionar los procesos o los subprocesos del conjunto de procesos estándar de la organización que se incluirán en los análisis de rendimiento de proceso de la organización y mantener la trazabilidad a los objetivos de negocio.*

*Para más información sobre cómo establecer los activos de proceso de la organización, consúltese el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

El conjunto de procesos estándar de la organización consta de un conjunto de procesos estándar que, a su vez, están compuestos de subprocesos.

Normalmente, no es ni posible, ni útil ni está justificado económicamente aplicar técnicas de gestión estadística a todos los procesos o subprocesos del conjunto de procesos estándar de la organización. La selección de los procesos o subprocesos se basa en los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización, que se obtienen de los objetivos de negocio, según se describe en la práctica específica anterior.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Lista de procesos o subprocesos identificados para el análisis de rendimiento de proceso con la razón fundamental de su selección incluyendo la trazabilidad a los objetivos de negocio.

#### *Subprácticas*

1. Establecer los criterios a utilizar para la selección de los subprocesos.

Algunos ejemplos de criterios que se pueden utilizar para la selección de un proceso o subproceso para el análisis de rendimiento de proceso de la organización son:

- El proceso o subproceso está fuertemente relacionado con los objetivos clave de negocio.
- El proceso o subproceso ha demostrado estabilidad en el pasado.
- Los datos históricos válidos que son relevantes para el proceso o subproceso están actualmente disponibles.
- El proceso o subproceso generará los datos con la frecuencia suficiente como para permitir la gestión estadística.
- El proceso o subproceso es elemento que contribuye de manera importante a la calidad y al rendimiento de proceso.
- El proceso o subproceso es un indicador importante de la calidad y del rendimiento de proceso.
- El proceso o subproceso es un factor importante para entender los riesgos asociados con la consecución de los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso.
- La calidad de las medidas y de las mediciones asociadas con el proceso o subproceso (p. ej., error del sistema de medición) es adecuada.
- Múltiples atributos medibles que caracterizan el comportamiento del proceso o subproceso están disponibles.

2. Seleccionar los subprocesos y documentar el análisis razonado de su selección.

Algunos ejemplos de enfoques para identificar y evaluar alternativas de subprocesos como parte de una selección son:

- Análisis causal.
- Análisis de sensibilidad.

*Para más información sobre cómo analizar decisiones posibles utilizando un proceso de evaluación formal que evalúe alternativas identificadas frente a los criterios establecidos, consúltese el área de proceso Análisis Causal y Resolución.*

3. Establecer y mantener la trazabilidad entre los subprocesos seleccionados, los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso y los objetivos de negocio.

Algunos ejemplos de cómo se puede expresar la trazabilidad son:

- Correspondencia de los subprocesos con los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso.
- Correspondencia de los subprocesos con los objetivos de negocio.
- Objetivo flow-down (p. ej., Big Y a Vital X, planificación Hoshin).
- Cuadro de mando integral.
- Despliegue de la función calidad (QFD).
- Goal Question Metric (GQM).
- Documentación de un modelo de rendimiento de proceso.

4. Modificar la selección según sea necesario.  
Puede ser necesario modificar la selección cuando:
  - Las predicciones realizadas por los modelos de rendimiento de procesos tienen demasiada variación para que sean útiles.
  - Cambian los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso.
  - Cambia el conjunto de procesos estándar de la organización.
  - Cambia la calidad y rendimiento de procesos subyacentes.

### **SP 1.3** ESTABLECER LAS MEDIDAS DE RENDIMIENTO DE PROCESO

*Establecer y mantener definiciones de medidas que se incluirán en los análisis de rendimiento de proceso de la organización.*

*Para más información sobre cómo especificar medidas, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Definiciones de medidas de rendimiento de proceso seleccionadas con el análisis razonado para su selección incluyendo la trazabilidad a los procesos o subprocesos seleccionados.

*Subprácticas*

1. Seleccionar las medidas que reflejen atributos apropiados de los procesos o subprocesos seleccionados para proporcionar una visión sobre la calidad y el rendimiento de proceso de la organización.

A menudo es útil definir múltiples medidas de un proceso o subproceso para comprender el impacto de los cambios en el proceso y evitar la sub-optimización. Además, a menudo es útil establecer medidas tanto para los atributos de proceso como del producto para los procesos y los subprocesos seleccionados, así como para sus entradas, salidas y recursos consumidos (incluyendo el personal y sus habilidades).

El paradigma Goal Question Metric (GQM) es una aproximación que se puede utilizar para seleccionar medidas que proporcionen visión en los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización. A menudo es útil analizar cómo estos objetivos de calidad y de rendimiento de proceso se pueden lograr a través de la comprensión del rendimiento de proceso proporcionado por las medidas seleccionadas.

Algunos ejemplos de criterios utilizados para seleccionar las medidas son:

- Relación de las medidas con los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización.
- Cobertura que proporcionan las medidas a lo largo de la vida del producto o servicio.
- Visibilidad que proporcionan las medidas de rendimiento de proceso.

*Continúa*



*Continuación*

- Disponibilidad de las medidas.
- Frecuencia con la que pueden recogerse las observaciones de las medidas.
- Grado en el que las medidas son controlables por cambios al proceso o subproceso.
- Grado en el que las medidas representan la visión de los usuarios finales del rendimiento eficaz del proceso.

## 2. Establecer definiciones operativas para las medidas seleccionadas.

*Para más información sobre cómo especificar medidas, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

## 3. Incorporar las medidas seleccionadas en el conjunto de medidas comunes de la organización.

*Para más información sobre cómo establecer los activos de proceso de la organización, consúltese el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

## 4. Modificar el conjunto de medidas según sea necesario.

Las medidas se evalúan periódicamente en cuanto a su utilidad continua y capacidad para indicar la eficacia del proceso.

**SP 1.4 ANALIZAR EL RENDIMIENTO DE PROCESO Y ESTABLECER LAS LÍNEAS BASE DE RENDIMIENTO DE PROCESO**

*Analizar el rendimiento de los procesos seleccionados y establecer y mantener las líneas base de rendimiento de proceso.*

Las medidas seleccionadas se analizan para caracterizar el rendimiento de los procesos o subprocesos seleccionados alcanzado en los proyectos. Esta caracterización se utiliza para establecer y mantener las líneas base de rendimiento de proceso (véase la definición de “línea base de rendimiento de proceso” en el glosario). Estas líneas base se usan para determinar los resultados esperados del proceso o subproceso cuando se utilizan en un proyecto bajo un conjunto dado de circunstancias.

Las líneas base de rendimiento de proceso se comparan con los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización para determinar si se están consiguiendo los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso.

Las líneas base de rendimiento de proceso son una medición de rendimiento para el conjunto de procesos estándar de la organización a varios niveles de detalle. Los procesos que pueden abordar las líneas base de rendimiento de proceso son:

- Secuencia de procesos conectados.
- Procesos que cubren la vida completa del proyecto.
- Procesos para desarrollar productos de trabajo individuales.

Puede haber varias líneas base de rendimiento de proceso para caracterizar el rendimiento de subgrupos de la organización.

Algunos ejemplos de criterios utilizados para categorizar los subgrupos son:

- Línea de producto.
- Línea de negocio.
- Dominio de la aplicación.
- Complejidad.
- Tamaño del equipo.
- Tamaño del producto de trabajo.
- Elementos de proceso del conjunto de procesos estándar de la organización.

La adaptación del conjunto de procesos estándar de la organización puede afectar significativamente a la capacidad de comparar datos para su incorporación en las líneas base de rendimiento de proceso. Se deberían considerar los efectos de la adaptación en el establecimiento de las líneas base. Dependiendo de la adaptación permitida, pueden existir líneas base de rendimiento diferentes para cada tipo de adaptación.

*Para más información sobre cómo gestionar cuantitativamente el proyecto para lograr los objetivos establecidos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto, consúltese el área de proceso Gestión Cuantitativa del Proyecto.*

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Análisis de datos de rendimiento de proceso.
2. Datos de la línea base de rendimiento de proceso de la organización.

*Subprácticas*

1. Recopilar las mediciones seleccionadas de los procesos y subprocesos seleccionados.

Se registra el proceso o subproceso en uso cuando fue tomada la medición para permitir su utilización posterior.

*Para más información sobre cómo especificar procedimientos de recogida de datos de medición y de almacenamiento, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

2. Analizar las medidas recogidas cuando se usan en un proyecto, para establecer una distribución o un rango de resultados que caracterizan el rendimiento esperado de los procesos o subprocesos seleccionados.

Este análisis debería incluir la estabilidad del proceso o subproceso relacionado y los impactos de los factores y el contexto asociados. Los factores relacionados incluyen entradas al proceso y a otros atributos que pueden afectar a los resultados obtenidos. El contexto incluye el contexto de negocio (p. ej., el dominio) y la adaptación significativa del conjunto de procesos estándar de la organización.

Se deberían utilizar, siempre que sea posible, mediciones de subprocesos estables en los proyectos; otros datos pueden no ser fiables.

3. Establecer y mantener las líneas base de rendimiento de proceso a partir de las mediciones recogidas y el análisis.

*Para más información sobre cómo alinear las actividades de medición y análisis y proporcionar resultados de medición, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

Las líneas base de rendimiento se obtienen del análisis de las medidas recogidas cuando se utilizan en un proyecto en la organización, para establecer una distribución o rango de resultados que caractericen el rendimiento esperado de los procesos o subprocesos seleccionados.

4. Revisar y obtener el acuerdo con las partes interesadas relevantes sobre las líneas base de rendimiento de proceso.
5. Poner a disposición de toda la organización la información de rendimiento de proceso en el repositorio de mediciones de la organización.

Las líneas base de rendimiento de proceso de la organización se utilizan por los proyectos para estimar los límites naturales de rendimiento de proceso.

6. Comparar las líneas base de rendimiento de proceso con sus objetivos asociados de calidad y de rendimiento de proceso para determinar si se están alcanzando dichos objetivos.

Para estas comparaciones se deberían utilizar técnicas estadísticas, más allá que una simple comparación de la media para determinar el grado de satisfacción del objetivo de calidad y de rendimiento de proceso. Si los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso no se están alcanzando, se debería considerar tomar acciones correctivas.

*Para más información sobre cómo determinar las causas de los resultados seleccionados, consúltese el área de proceso Análisis Causal y Resolución.*

*Para más información sobre cómo planificar e implementar acciones de proceso, consúltese el área de proceso Enfoque en Procesos de la Organización.*

*Para más información sobre cómo analizar los datos de rendimiento de proceso e identificar áreas potenciales de mejora, consúltese el área de proceso de Gestión del Rendimiento de la Organización.*

7. Modificar las líneas base de rendimiento de proceso según sea necesario.

Algunos ejemplos sobre cuándo puede ser necesario modificar las líneas base de rendimiento de proceso de la organización son:

- Cuando cambian los procesos.
- Cuando cambian los resultados de la organización.
- Cuando cambian las necesidades de la organización.
- Cuando cambian los procesos de los proveedores.
- Cuando cambian los proveedores.

**SP 1.5 ESTABLECER LOS MODELOS DE RENDIMIENTO DE PROCESO**

*Establecer y mantener los modelos de rendimiento de proceso para el conjunto de procesos estándar de la organización.*

Las organizaciones de alta madurez generalmente establecen y mantienen un conjunto de modelos de rendimiento de proceso en varios niveles de detalle que cubren un rango de actividades que son comunes en toda la organización y se dirigen a los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización (véase la definición de “modelo de rendimiento de proceso” en el glosario). Bajo determinadas circunstancias puede ser necesario que los proyectos creen sus propios modelos de rendimiento de proceso.

Los modelos de rendimiento de proceso se usan para estimar o predecir el valor de una medida de rendimiento de proceso a partir de los valores de otras mediciones de proceso, de producto y de servicio. Estos modelos de rendimiento de proceso normalmente utilizan mediciones de proceso y de producto recogidas durante la vida del proyecto, para estimar el progreso hacia la consecución de los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso que no pueden medirse hasta más adelante en la vida del proyecto.

Los modelos de rendimiento de proceso se utilizan del siguiente modo:

- La organización los utiliza para estimar, analizar y predecir el rendimiento de proceso asociado con los procesos y con los cambios al conjunto de procesos estándar de la organización.
- La organización los utiliza para evaluar el retorno (potencial) de la inversión de las actividades de mejora de proceso.
- Los proyectos los utilizan para estimar, analizar y predecir el rendimiento de proceso de sus procesos definidos.
- Los proyectos los utilizan para seleccionar procesos o subprocessos a usar.
- Los proyectos los utilizan para estimar el progreso sobre la consecución de los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.

Estas medidas y modelos se definen para proporcionar visión y para proporcionar la capacidad para predecir características de proceso y del producto críticas que son relevantes para los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización.

Algunos ejemplos de modelos de rendimiento de proceso son:

- Modelos dinámicos de sistema.
- Modelos de regresión.
- Modelos de complejidad.
- Modelos de simulación de eventos discretos.
- Modelos de simulación Monte Carlo.

Para más información sobre cómo gestionar cuantitativamente el proyecto para alcanzar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso establecidos del proyecto, consúltese el área de proceso Gestión Cuantitativa del Proyecto.

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Modelos de rendimiento de proceso.

*Subprácticas*

1. Establecer los modelos de rendimiento de proceso en base al conjunto de procesos estándar de la organización y a las líneas base de rendimiento de proceso de la organización.
2. Calibrar los modelos de rendimiento de proceso en base a los resultados pasados y a las necesidades actuales.
3. Revisar los modelos de rendimiento de proceso y obtener el acuerdo con las partes interesadas relevantes.
4. Dar soporte en la utilización de los modelos de rendimiento de proceso a los proyectos.
5. Modificar los modelos de rendimiento de proceso según sea necesario.

Algunos ejemplos sobre cuándo puede ser necesario modificar los modelos de rendimiento de proceso son:

- Cuando cambian los procesos.
- Cuando cambian los resultados de la organización.
- Cuando cambian los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización.

## FORMACIÓN EN LA ORGANIZACIÓN

### *Un área de proceso de Gestión de Procesos en el nivel de madurez 3*

#### Propósito

El propósito de la Formación en la Organización (OT) es desarrollar las habilidades y los conocimientos de las personas para que puedan desempeñar sus roles eficaz y eficientemente.

#### Notas introductorias

La Formación de la organización trata la formación proporcionada para dar soporte a los objetivos estratégicos del negocio de la organización y para cumplir las necesidades tácticas de formación que son comunes a los proyectos y grupos de soporte. Las necesidades de formación para cumplir las necesidades específicas, identificadas por los proyectos individuales y grupos de soporte, se tratan a nivel de proyecto y de grupo de soporte, y están fuera del alcance del área de proceso Formación de la Organización.

*Para más información sobre cómo planificar los conocimientos y habilidades necesarios, consúltese el área de proceso Planificación del Proyecto.*

El programa de formación de la organización implica las siguientes actividades:

- Identificar las necesidades de formación de la organización.
- Obtener y proporcionar formación para tratar esas necesidades.
- Establecer y mantener la capacidad de formación.
- Establecer y mantener registros de formación.
- Evaluar la eficacia de la formación.

La formación eficaz requiere la evaluación de las necesidades, la planificación, el diseño educativo y los medios de formación adecuados (p. ej., libros de trabajo, software), así como un repositorio de datos del proceso de formación. Como cualquier proceso de la organización, los componentes principales de la formación incluyen un programa gestionado de desarrollo de la formación, planes documentados, personal con un dominio apropiado de las disciplinas y de otras

áreas de conocimiento, y mecanismos para medir la eficacia del programa de formación.

La identificación de las necesidades de formación de procesos se basa principalmente en las habilidades requeridas para llevar a cabo el conjunto de procesos estándar de la organización.

*Para más información sobre cómo establecer procesos estándar, consúltese el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

Ciertas habilidades se pueden impartir con eficacia y eficiencia a través de otros medios distintos a las experiencias de formación en aula (p.ej., tutoría informal). Otras habilidades requieren medios de formación más formalizados, como en un aula, formación basada en web, a través de auto-estudio guiado, o mediante un programa formalizado de formación en el trabajo. Los medios de formación formales o informales empleados para cada situación deberían basarse en una evaluación de la necesidad de formación y en las carencias de desempeño a tratar. El término “formación” usado durante este área de proceso se utiliza ampliamente para incluir todas estas opciones de aprendizaje.

El éxito de la formación se demuestra por la disponibilidad de oportunidades para adquirir las habilidades y los conocimientos necesarios para realizar actividades nuevas y en curso de la empresa.

Las habilidades y el conocimiento pueden ser técnicos, de la organización o de contexto. Las habilidades técnicas se refieren a la capacidad de utilizar equipos, herramientas, materiales, datos y procesos requeridos por un proyecto o proceso. Las habilidades de la organización están relacionadas con el comportamiento interno y de acuerdo con la estructura de la organización de los miembros del personal, con los roles y responsabilidades, y con los principios y los métodos generales de funcionamiento. Las habilidades de contexto son la auto-gestión, la comunicación y las habilidades interpersonales necesarias para realizar con éxito el trabajo en el contexto de la organización y social del proyecto y de los grupos de soporte.

## Áreas de procesos relacionadas

*Para más información sobre cómo analizar las posibles decisiones usando un proceso de evaluación formal que evalúe alternativas identificadas frente a criterios establecidos, consúltese el área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución.*

*Para más información sobre cómo establecer los activos de proceso de la organización, consúltese el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

*Para más información sobre cómo planificar los conocimientos y habilidades necesarios, consúltese el área de proceso Planificación del Proyecto.*

## Resumen de metas y prácticas específicas

- SG 1 Establecer una capacidad de formación de la organización.
  - SP 1.1 Establecer las necesidades estratégicas de formación.
  - SP 1.2 Determinar qué necesidades de formación son responsabilidad de la organización.

- SP 1.3 Establecer un plan táctico de formación en la organización.
- SP 1.4 Establecer una capacidad de formación.
- SG 2 Proporcionar formación.
  - SP 2.1 Impartir la formación.
  - SP 2.2 Establecer los registros de formación.
  - SP 2.3 Evaluar la eficacia de la formación.

## Prácticas específicas por meta

### **SG 1** ESTABLECER UNA CAPACIDAD DE FORMACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

*Se establece y se mantiene una capacidad de formación, que de soporte a los roles en la organización.*

La organización identifica la formación requerida para desarrollar las habilidades y el conocimiento necesarios para realizar las actividades de la empresa. Una vez que se identifican las necesidades, se desarrolla un programa de formación que las trate.

#### **SP 1.1** ESTABLECER LAS NECESIDADES ESTRATÉGICAS DE FORMACIÓN

*Establecer y mantener las necesidades estratégicas de formación de la organización.*

Las necesidades estratégicas de formación tratan los objetivos a largo plazo para construir una capacidad cubriendo las carencias significativas de conocimiento, introduciendo nuevas tecnologías o implementando cambios importantes en el comportamiento. La planificación estratégica se considera, normalmente, de dos a cinco años vista.

Algunos ejemplos de fuentes de necesidades estratégicas de formación son:

- Los procesos estándar de la organización.
- El plan estratégico de negocios de la organización.
- El plan de mejora de procesos de la organización.
- Iniciativas a nivel de empresa.
- Evaluaciones de las habilidades.
- Análisis de riesgos.
- Gestión de adquisiciones y de proveedores.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Necesidades de formación.
2. Análisis de evaluación.

*Subprácticas*

1. Analizar los objetivos estratégicos del negocio de la organización y el plan de mejora de proceso para identificar las necesidades potenciales de formación.



2. Documentar las necesidades estratégicas de formación de la organización.

Algunos ejemplos de categorías de necesidades de formación son:

- Análisis y documentación del proceso.
- Ingeniería (p. ej., análisis de requisitos, diseño, pruebas, gestión de configuración, aseguramiento de la calidad).
- Selección y gestión de proveedores.
- Creación de equipo.
- Gestión (p. ej., estimación, seguimiento, gestión de riesgos).
- Liderazgo.
- Recuperación de desastres y continuidad de las operaciones.
- Habilidades de comunicación y de negociación.

3. Determinar los roles y las habilidades necesarias para realizar el conjunto de procesos estándar de la organización.
4. Documentar la formación necesaria para desempeñar los roles en el conjunto de procesos estándar de la organización.
5. Documentar las necesidades de formación para mantener la seguridad, la protección y el funcionamiento continuado del negocio.
6. Modificar las necesidades estratégicas y la formación requerida de la organización según sea necesario.

**SP 1.2** DETERMINAR QUÉ NECESIDADES DE FORMACIÓN SON RESPONSABILIDAD DE LA ORGANIZACIÓN

*Determinar qué necesidades de formación son responsabilidad de la organización y cuáles son responsabilidad de los proyectos individuales o grupos de soporte.*

*Para más información sobre cómo planificar los conocimientos y habilidades necesarios, consúltese el área de proceso Planificación del Proyecto.*

Además de las necesidades estratégicas de formación, la formación de la organización trata los requisitos de formación que son comunes a todos los proyectos y grupos de soporte. Los proyectos y grupos de soporte tienen la responsabilidad principal de identificar y tratar sus necesidades de formación. El personal de formación de la organización es responsable de tratar sólo las necesidades de formación comunes de todos los proyectos y grupos de soporte (p. ej., formación en los entornos de trabajo comunes a múltiples proyectos). En algunos casos, sin embargo, el personal de formación de la organización puede tratar necesidades de formación adicionales de proyectos y grupos de soporte, según se negocie con ellos, en el contexto de los recursos de formación disponibles y las prioridades de formación de la organización.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Necesidades de formación comunes a proyectos y a grupos de soporte.
2. Compromisos de formación.

*Subprácticas*

1. Analizar las necesidades de formación identificadas en los proyectos y grupos de soporte.

El análisis de las necesidades de los proyectos y grupos de soporte pretende identificar necesidades de formación comunes, que puedan ser tratadas más eficientemente a nivel de la organización. Estas actividades de análisis de las necesidades se utilizan para anticipar las necesidades futuras de formación, que son visibles primero a nivel de proyecto y de grupo de soporte.

2. Negociar con los proyectos y grupos de soporte cómo se satisfarán sus necesidades de formación.

El soporte proporcionado por el personal de formación de la organización depende de los recursos disponibles de formación y de las prioridades de formación de la organización.

Algunos ejemplos de formación realizados adecuadamente por el proyecto o grupo de soporte son:

- Formación en el dominio de la aplicación o servicio del proyecto.
- Formación en las herramientas y en los métodos únicos utilizados por el proyecto o grupo de soporte.
- Formación en seguridad, protección y factores humanos.

3. Documentar los compromisos para proporcionar soporte de formación a proyectos y grupos de soporte.

**SP 1.3** ESTABLECER UN PLAN TÁCTICO DE FORMACIÓN EN LA ORGANIZACIÓN*Establecer y mantener un plan táctico de formación en la organización.*

El plan táctico de formación de la organización es el plan para impartir la formación que es responsabilidad de la organización y es necesario para que las personas realicen sus roles con eficacia. Este plan se ocupa de la ejecución a corto plazo de la formación y se ajusta periódicamente como respuesta a los cambios (p. ej., en las necesidades, en recursos) y a las evaluaciones de eficacia.

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Plan táctico de formación de la organización.

*Subprácticas*

1. Establecer el contenido del plan.

El plan táctico de formación de la organización normalmente contiene:

- Necesidades de formación.
- Temáticas de formación.
- Calendarios basados en actividades de formación y sus dependencias.
- Métodos utilizados para la formación.
- Requisitos y estándares de calidad para los materiales de formación.
- Tareas de formación, roles y responsabilidades.
- Recursos necesarios incluyendo herramientas, instalaciones, entornos, dotación de personal, habilidades y conocimientos.

2. Establecer compromisos con el plan.

Los compromisos documentados por aquellos que son responsables de implementar y dar soporte al plan son esenciales para que el plan sea eficaz.

3. Modificar el plan y los compromisos según sea necesario.

**SP 1.4 ESTABLECER UNA CAPACIDAD DE FORMACIÓN**

*Establecer y mantener una capacidad de formación para abordar las necesidades de formación de la organización.*

*Para más información sobre cómo analizar las posibles decisiones utilizando un proceso de evaluación formal que evalúe las alternativas identificadas frente a los criterios establecidos, consúltese el área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución.*

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Materiales de formación y artefactos de soporte.

*Subprácticas*

1. Seleccionar las aproximaciones adecuadas para satisfacer las necesidades de formación de la organización.

Muchos factores pueden afectar a la selección de las aproximaciones de formación, incluyendo el conocimiento específico de la audiencia, costes, calendario y entorno de trabajo. La selección de una aproximación requiere la consideración de los medios para proporcionar las habilidades y el conocimiento de la manera más eficaz posible, dadas las limitaciones.

Algunos ejemplos de aproximaciones de formación son:

- Aula de formación.
- Enseñanza asistida por ordenador.
- Auto-estudio guiado.
- Aprendizaje formal y programas con mentores.
- Vídeos.
- Charlas con soporte de pizarra.
- Seminarios informales durante el almuerzo.
- Formación estructurada en el trabajo.

2. Determinar si los materiales de formación se desarrollan internamente o se adquieren externamente.

Determinar los costes y beneficios del desarrollo interno de la formación y de la adquisición de la formación externa.

Algunos ejemplos de criterios que pueden usarse para determinar el modo más eficaz de adquisición de habilidades o conocimientos son:

- Aplicabilidad sobre objetivos de rendimiento del trabajo o de proceso.
- Disponibilidad de tiempo para preparar la ejecución del proyecto.
- Aplicabilidad sobre objetivos del negocio.
- Disponibilidad de experiencia interna.
- Disponibilidad de formación desde fuentes externas.

Algunos ejemplos de fuentes externas de formación son:

- Formación proporcionada por el cliente.
- Cursos de formación disponibles comercialmente.
- Programas académicos.
- Conferencias profesionales.
- Seminarios.

3. Desarrollar u obtener los materiales de formación.

La formación puede ser proporcionada por el proyecto, grupos de soporte, la organización o una organización externa. El personal de formación de la organización coordina la adquisición e impartición de la formación, independientemente de su origen.

Algunos ejemplos de materiales de formación son:

- Cursos.
- Enseñanza asistida por ordenador.
- Vídeos

4. Desarrollar u obtener instructores cualificados, diseñadores de la formación o mentores.

Para asegurar que aquellos que desarrollan e imparten la formación interna tienen el conocimiento y habilidades necesarios de formación, se pueden definir criterios para identificar, desarrollar y cualificar a los instructores. El desarrollo de la formación, incluyendo el auto-estudio y la formación en línea, debería involucrar a aquellos que tienen experiencia en el diseño de la formación. En el caso de la formación externa, el personal de formación de la organización puede investigar cómo el proveedor de formación determina qué instructores impartirán la formación. Esta selección de instructores cualificados también puede ser un factor para seleccionar o continuar con un proveedor de formación.

5. Describir la formación del catálogo de formación de la organización.

Algunos ejemplos de información proporcionada en las descripciones de cada curso del catálogo son:

- Temas cubiertos en la formación.
- A quién va dirigida.
- Prerrequisitos y preparación para la participación.
- Objetivos de la formación.
- Duración de la formación.
- Planes de las lecciones.
- Criterios de finalización del curso.
- Criterios para la concesión de exenciones de formación.

6. Modificar los materiales de formación y artefactos de soporte según sea necesario.

Algunos ejemplos de situaciones en las cuales los materiales de formación y artefactos de soporte pueden necesitar modificarse son:

- Cambio en las necesidades de formación (p. ej., cuando está disponible una nueva tecnología asociada con el tema de formación).
- Una evaluación de la formación identifica la necesidad de cambio (p.ej., evaluaciones de las encuestas de la eficacia de la formación, evaluaciones de rendimiento del programa de formación, formularios de evaluación del instructor).

## **SG 2 PROPORCIONAR FORMACIÓN**

*Se proporciona la formación para que las personas desempeñen sus roles con eficacia.*

Al seleccionar las personas a formar, se debería considerar:

- Conocimientos previos de los receptores de la formación.
- Prerrequisitos previos para recibir la formación.

- Habilidades y capacidades necesarias de las personas para desempeñar sus roles.
- Necesidad de formación interdisciplinaria para todas las disciplinas, incluyendo la gestión de proyectos.
- Necesidad de que los gerentes tengan la formación en los procesos adecuados de la organización.
- Necesidad de formación en principios básicos de todas las disciplinas o servicios apropiados al personal de soporte en gestión de la calidad, gestión de configuración y otras funciones de soporte relacionadas.
- Necesidad de proporcionar el desarrollo de competencias para las áreas funcionales críticas.
- Necesidad de mantener competencias y cualificaciones del personal para operar y mantener entornos de trabajo comunes a varios proyectos.

### **SP 2.1** *IMPARTIR LA FORMACIÓN*

*Impartir la formación siguiendo el plan táctico de formación de la organización.*

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Curso de formación impartido.

*Subprácticas*

1. Seleccionar a aquellos que recibirán la formación necesaria para desempeñar sus roles con eficacia.

La formación pretende impartir el conocimiento y las habilidades a personas que desempeñan diferentes roles en la organización. Algunas personas ya poseen el conocimiento y las habilidades requeridas para desempeñar bien sus roles designados. La formación puede no aplicarse a estas personas, pero se debe tener cuidado de no abusar de las exenciones a la formación.

2. Calendario de formación, incluyendo cualquier recurso, según sea necesario (p. ej., instalaciones, instructores).

La formación debería estar planificada y programada. Se proporciona la formación que tenga una relación directa sobre las expectativas de desempeño en el trabajo. Por lo tanto, la formación será óptima, cuando se imparte en el momento oportuno en relación a las expectativas de desempeño del trabajo.

Estas expectativas de desempeño incluyen a menudo:

- Formación en el uso de herramientas especializadas.
- Formación en los procedimientos nuevos para las personas que los ejecutarán.

3. Impartir la formación.

Si la formación es impartida por personas, entonces se debería impartir por profesionales de formación apropiados (p. ej., instructores

experimentados, mentores). Cuando sea posible, la formación se realizará en lugares que se asemejen mucho al entorno de trabajo real, e incluye actividades para simular situaciones reales de trabajo. Esta aproximación incluye integración de herramientas, métodos y procedimientos para el desarrollo de competencias. La formación está vinculada a las responsabilidades de trabajo, de modo que las actividades en el trabajo u otras experiencias externas, reforzarán la formación en un plazo razonable después de que haya sido impartida.

4. Seguir la impartición de formación frente al plan.

#### **SP 2.2** ESTABLECER LOS REGISTROS DE FORMACIÓN

##### *Establecer y mantener los registros de formación de la organización.*

Esta práctica se aplica a la formación realizada a nivel de la organización. El establecimiento y mantenimiento de los registros de formación para la formación patrocinada por proyectos o grupos de soporte es responsabilidad de cada proyecto individual o grupo de soporte.

##### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Registros de formación.
2. Actualizaciones de la formación en el repositorio de la organización.

##### *Subprácticas*

1. Mantener registros de todos los estudiantes que completen con éxito cada curso de formación u otras actividades de formación autorizadas, así como de aquellos que han fracasado.
2. Mantener registros de todo el personal que ha sido eximido de la formación.

La razón fundamental para la concesión de una exención se debería documentar y tanto el gerente responsable y el gerente de la persona que ha solicitado la excepción deberían aprobar dicha exención.

3. Mantener los registros de todos los estudiantes que completen con éxito su formación requerida.
4. Poner los registros de formación a disposición del personal apropiado para su consideración en las asignaciones.

Los registros de formación pueden ser parte de una matriz de habilidades desarrollada por la organización de formación para ofrecer un resumen de la experiencia y la educación de las personas, así como la formación patrocinada por la organización.

#### **SP 2.3** EVALUAR LA EFICACIA DE LA FORMACIÓN

##### *Evaluar la eficacia del programa de formación de la organización.*

Debería existir un proceso para determinar la eficacia de la formación (es decir, lo bien que la formación está cumpliendo las necesidades de la organización).

Algunos ejemplos de métodos utilizados para evaluar la eficacia de la formación son:

- Pruebas en el contexto de formación.
- Encuestas posteriores a la formación de los participantes.
- Encuestas de satisfacción de los gerentes con efectos posteriores a la formación.
- Mecanismos de evaluación incluidos en los cursos.

Se pueden tomar medidas para evaluar los beneficios de la formación tanto frente a los objetivos del proyecto como frente a los objetivos de la organización. Se debería prestar especial atención a la necesidad de diferentes métodos de formación, tales tanto equipos de formación como unidades de trabajo integral. Si se usan, los objetivos de rendimiento de proceso o de trabajo deberían ser no ambiguos, observables, verificables y compartidos con los participantes del curso. Los resultados de la evaluación de la eficacia de la formación se deberían utilizar para modificar los materiales de formación según se describe en la práctica específica Establecer una capacidad de formación.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Encuestas de la eficacia de la formación.
2. Evaluaciones del rendimiento del programa de formación.
3. Formularios de evaluación del instructor.
4. Exámenes de formación.

#### *Subprácticas*

1. Evaluar los proyectos terminados o en curso para determinar si el conocimiento del personal es adecuado para realizar las tareas del proyecto.
2. Proporcionar un mecanismo para evaluar la eficacia de cada curso de formación, con respecto a los objetivos de aprendizaje establecidos (o rendimiento) individual, del proyecto o de la organización.
3. Obtener evaluaciones de los estudiantes sobre cómo las actividades de formación han satisfecho sus necesidades.



## **INTEGRACIÓN DEL PRODUCTO**

### **Un área de proceso de Ingeniería en el nivel de madurez 3**

#### **Propósito**

El propósito de la Integración del Producto (PI) es ensamblar el producto a partir de sus componentes, asegurar que el producto, una vez integrado, se comporta correctamente (es decir, posee la funcionalidad y los atributos de calidad requeridos) y entregar el producto.

#### **Notas introductorias**

Este área de proceso trata la integración de componentes de producto dentro de componentes de producto más complejos o dentro de productos completos.

El alcance de este área de proceso es lograr la integración del producto completo a través de un ensamblaje progresivo de los componentes de producto, en una etapa o en etapas incrementales, de acuerdo a una estrategia y procedimientos de integración definidos. En todas las áreas de procesos donde se utilizan los términos “producto” y “componente de producto”, sus significados pretenden también englobar servicios, sistemas de servicios y sus componentes.

Un aspecto crítico de la integración del producto es la gestión de las interfaces, internas y externas, de los productos y de los componentes de producto para asegurar la compatibilidad entre las interfaces. Estas interfaces no se restringen a las interfaces de usuario, sino que también se aplican a las interfaces entre componentes del producto, incluyendo fuentes de datos internas y externas, middleware y otros componentes que pueden o no estar dentro del control de la organización de desarrollo, pero de las que depende el producto. Debería prestarse atención a la gestión de la interfaz a lo largo del proyecto.

La integración del producto es algo más que un ensamblaje único de los componentes de producto a la finalización del diseño y la fabricación. La integración del producto puede llevarse a cabo de forma incremental, utilizando un proceso iterativo de ensamblaje de componentes de producto, evaluándolos, y después ensamblando más componentes de producto. Puede llevarse a cabo utilizando construcciones altamente automatizadas e integración continua de productos probados completamente de forma unitaria. Este proceso puede comenzar

con análisis y simulaciones (p. ej., hilos de ejecución, prototipos rápidos, prototipos virtuales, prototipos físicos) y progresar firmemente mediante incrementos cada vez más realistas hasta que se logre el producto final. En cada construcción, se construyen los prototipos (virtuales, rápidos o físicos), se evalúan, se mejoran y se reconstruyen sucesivamente en base al conocimiento adquirido en el proceso de evaluación. La proporción necesaria de prototipo virtual frente al prototipo físico, depende de la funcionalidad de las herramientas de diseño, de la complejidad del producto y de sus riesgos asociados. Existe una alta probabilidad de que el producto integrado de esta manera, pasará la verificación y la validación. Para algunos productos y servicios, la última fase de integración se producirá cuando se desplieguen en el lugar operacional previsto.

Para líneas de productos, los productos son ensamblados de acuerdo al plan de producción de la línea de producto. El plan de producción de la línea de producto especifica el proceso de ensamblado, incluyendo los activos fundamentales a utilizar y cómo se resuelve la variación de la línea de producto dentro de esos activos base.

En entornos ágiles, la integración del producto es una actividad frecuente, a menudo diaria. Por ejemplo, para el software, el código elaborado se añade continuamente al código base en un proceso llamado “integración continua”. Además de tratar la integración continua, la estrategia de integración del producto puede abordar cómo se incorporarán los componentes suministrados por el proveedor, cómo se construirá la funcionalidad (en capas frente a “piezas verticales”), y cuándo “refactorizar”. La estrategia debería establecerse en etapas tempranas del proyecto y modificarse para reflejar la evolución y la aparición de las interfaces de los componentes, las fuentes externas, el intercambio de datos y las interfaces de los programas de las aplicaciones (véase “Interpretando CMMI al utilizar Ágiles “en la Primera Parte”).

## Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo identificar los requisitos de interfaz, consúltese el área de proceso Desarrollo de Requisitos.*

*Para más información sobre cómo diseñar las interfaces utilizando criterios, consúltese el área de proceso Solución Técnica.*

*Para más información sobre cómo realizar la validación, consúltese el área de proceso Validación.*

*Para más información sobre cómo realizar la verificación, consúltese el área de proceso Verificación.*

*Para más información sobre cómo seguir y controlar los cambios, consúltese al área de proceso Gestión de Configuración.*

Para más información sobre cómo analizar posibles decisiones usando un proceso formal de evaluación, que evalúe alternativas identificadas frente a criterios establecidos, consúltese el área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución.

Para más información sobre cómo identificar y mitigar riesgos, consúltese el área de proceso Gestión de Riesgos.

Para más información sobre cómo gestionar la adquisición de productos y servicios de proveedores, consúltese el área de proceso Gestión de Acuerdos con Proveedores.

## Resumen de metas y prácticas específicas

- SG 1 Prepararse para la integración del producto.
  - SP 1.1 Establecer una estrategia de integración.
  - SP 1.2 Establecer el entorno de integración del producto.
  - SP 1.3 Establecer los procedimientos y los criterios de integración del producto.
- SG 2 Asegurar la compatibilidad de las interfaces.
  - SP 2.1 Revisar la completitud de las descripciones de las interfaces.
  - SP 2.2 Gestionar las interfaces.
- SG 3 Ensamblar los componentes de producto y entregar el producto.
  - SP 3.1 Confirmar la disponibilidad de los componentes de producto para la integración.
  - SP 3.2 Ensamblar los componentes de producto.
  - SP 3.3 Evaluar los componentes de producto ensamblados.
  - SP 3.4 Empaquetar y entregar el producto o componente de producto.

## Prácticas específicas por metas

### **SG 1** PREPARARSE PARA LA INTEGRACIÓN DEL PRODUCTO

*Se lleva a cabo la preparación para la integración del producto.*

La preparación para la integración de los componentes de producto implica establecer una estrategia de integración, establecer el entorno para realizar la integración, y establecer los procedimientos y criterios de integración. La preparación para la integración comienza en las etapas tempranas del proyecto.

#### **SP 1.1** ESTABLECER UNA ESTRATEGIA DE INTEGRACIÓN

*Establecer y mantener una estrategia de integración del producto.*

La estrategia de integración del producto describe la aproximación para recibir, ensamblar y evaluar los componentes de producto que componen el producto.

Una estrategia para la integración del producto aborda elementos tales como:

- Poner a disposición los componentes de producto para la integración (p. ej., en qué secuencia).
- Ensamblar y evaluar si es una única construcción o una progresión de construcciones incrementales.
- Incluir y probar las características en cada iteración cuando se utiliza desarrollo iterativo.
- Gestionar las interfaces.
- Utilizar modelos, prototipos y simulaciones para ayudar en la evaluación de un ensamblaje, incluyendo sus interfaces.
- Establecer el entorno de integración del producto.
- Definir los procedimientos y criterios.
- Poner a disposición las herramientas y el equipamiento de pruebas apropiados.
- Gestionar la jerarquía, arquitectura y complejidad del producto.
- Registrar los resultados de las evaluaciones.
- Manejar las excepciones.

La estrategia de integración debería estar también alineada con la aproximación técnica descrita en el área de proceso Planificación del Proyecto y armonizada con la selección de soluciones y el diseño del producto y de componentes de producto en el área de proceso Solución Técnica.

*Para más información sobre cómo seleccionar las soluciones de los componentes de producto e implementar el diseño, consúltese el área de proceso Solución Técnica.*

*Para más información sobre cómo analizar posibles decisiones utilizando un proceso de evaluación formal que evalúe las alternativas identificadas frente a los criterios establecidos, consúltese el área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución.*

*Para más información sobre cómo establecer y mantener planes que definen las actividades del proyecto, consúltese el área de proceso Planificación del Proyecto.*

*Para más información sobre cómo identificar y mitigar riesgos, consúltese el área de proceso Gestión de Riesgos.*

*Para más información sobre cómo gestionar la adquisición de productos y servicios de proveedores, consúltese el área de proceso Gestión de Acuerdos con Proveedores.*

Los resultados de desarrollar una estrategia de integración del producto son documentados normalmente en un plan de integración del producto, que se revisa con las partes interesadas para promover el compromiso y la comprensión. Algunos de los elementos tratados en una estrategia de integración del producto se cubren con más detalle en las otras prácticas específicas y genéricas de este área de proceso (p. ej., entorno, procedimientos y criterios, formación, roles y responsabilidades, e involucración de las partes interesadas).

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Estrategia de integración del producto.
2. La razón fundamental de la selección o rechazo de las estrategias alternativas de integración del producto.

*Subprácticas*

1. Identificar los componentes de producto a integrar.
2. Identificar las verificaciones a realizar durante la integración de los componentes de producto.

Esta identificación incluye las verificaciones a realizar en las interfaces.

3. Identificar estrategias alternativas de integración de los componentes de producto.

El desarrollo de una estrategia de integración puede implicar la especificación y evaluación de varias estrategias o secuencias alternativas de integración.

4. Seleccionar la mejor estrategia de integración.

Será necesario alinear y armonizar la estrategia de integración con la disponibilidad de: los componentes de producto; el entorno de integración; las herramientas y el equipamiento de pruebas; los procedimientos y criterios; las partes interesadas relevantes; y el personal que posee las habilidades apropiadas.

5. Revisar periódicamente la estrategia de integración del producto y modificar, según sea necesario.

Evaluar la estrategia de integración del producto para asegurar que las variaciones en los calendarios de producción y de entrega no han tenido un impacto adverso sobre la secuencia de integración, o han comprometido los factores sobre los cuales se tomaron las decisiones anteriores.

6. Registrar la razón fundamental de las decisiones tomadas y diferidas.

**SP1.2** ESTABLECER EL ENTORNO DE INTEGRACIÓN DEL PRODUCTO

*Establecer y mantener el entorno necesario para dar soporte a la integración de los componentes de producto.*

El entorno para la integración del producto puede o bien adquirirse o bien desarrollarse. Para establecer un entorno, será necesario desarrollar los requisitos para la compra o desarrollo de equipamiento, software u otros recursos. Estos requisitos se recogen cuando se implementan los procesos asociados con el área de proceso Desarrollo de Requisitos. El entorno de integración del producto puede incluir la reutilización de los recursos existentes de la organización. La decisión para adquirir o desarrollar el entorno de integración del producto se trata en los procesos asociados con el área de proceso de Solución Técnica.

*Para más información sobre cómo llevar a cabo los análisis de realizar, comprar o reutilizar, consúltese el área de proceso Solución Técnica.*

En cada paso del proceso de integración del producto, el entorno requerido puede incluir el equipamiento de pruebas, simuladores (sustituyendo los componentes del producto que no estén disponibles) piezas del equipamiento real, y dispositivos de grabación.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Entorno verificado para la integración del producto.
2. Documentación de soporte para el entorno de integración del producto.

*Subprácticas*

1. Identificar los requisitos para el entorno de integración del producto.
2. Identificar los procedimientos y criterios de verificación para el entorno de integración del producto.
3. Decidir si desarrollar o comprar el entorno necesario de integración del producto.

*Para más información sobre cómo gestionar la adquisición de productos y servicios de proveedores, consúltese el área de proceso Gestión de Acuerdos con Proveedores.*

4. Desarrollar el entorno de integración si no puede adquirirse un entorno adecuado.

Para proyectos complejos, sin precedentes, el entorno de integración del producto puede ser un desarrollo importante. Como tal, implicaría la planificación del proyecto, el desarrollo de requisitos, las soluciones técnicas, la verificación, la validación y la gestión de riesgos.

5. Mantener el entorno de integración del producto durante todo el proyecto.
6. Desechar aquellas partes del entorno que ya no son útiles.

### **SP 1.3 ESTABLECER LOS PROCEDIMIENTOS Y LOS CRITERIOS DE INTEGRACIÓN DEL PRODUCTO**

*Establecer y mantener los procedimientos y los criterios para la integración de los componentes de producto.*

Los procedimientos para la integración de los componentes de producto pueden incluir aspectos como el número de iteraciones incrementales a realizar y detalles de las pruebas y otras evaluaciones previstas que se llevarán a cabo en cada etapa.

Los criterios pueden indicar la disponibilidad de un componente de producto para la integración o su aceptación.

Los procedimientos y criterios para la integración del producto abordan:

- El nivel de prueba para construir componentes.
- La verificación de las interfaces.
- Los umbrales de desviación de rendimiento.
- Los requisitos obtenidos para el ensamblaje y sus interfaces externas.
- Las sustituciones de componentes permitidas.
- Los parámetros del entorno de prueba.
- Los límites en el coste de las pruebas.
- Un equilibrio de calidad/coste para las operaciones de integración.
- La probabilidad de funcionamiento apropiado.
- La tasa de entrega y su variación.
- El tiempo transcurrido desde el pedido hasta la entrega.
- La disponibilidad de personal.
- La disponibilidad de las instalaciones/línea/entorno de integración.

Se pueden definir los criterios sobre cómo han de verificarse los componentes de producto y los comportamientos (funcionalidad y atributos de calidad) que se espera que tengan. Se pueden definir los criterios sobre cómo los componentes de producto ensamblado y el producto final integrado serán validados y entregados.

Los criterios también pueden limitar el grado de simulación permitido para que un componente de producto pase una prueba, o pueden limitar el entorno a utilizar para la prueba de integración.

Las partes pertinentes del calendario y de los criterios para el ensamblaje deberían compartirse con los proveedores de los productos de trabajo para reducir la aparición de retrasos y de fallo de componentes.

*Para más información sobre cómo ejecutar el acuerdo con el proveedor, consúltese el área de proceso Gestión de Acuerdos con Proveedores.*

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Procedimientos de integración del producto.
2. Criterios de integración del producto.

#### *Subprácticas*

1. Establecer y mantener los procedimientos de integración del producto para los componentes de producto.
2. Establecer y mantener los criterios para la integración y evaluación de los componentes de producto.
3. Establecer y mantener los criterios para la validación y entrega del producto integrado.

**SG 2 ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD DE LAS INTERFACES**

*Las interfaces de los componentes de producto, tanto internas como externas, son compatibles.*

Muchos problemas en la integración del producto surgen de aspectos desconocidos o incontrolados, tanto de las interfaces internas como de las externas. La gestión eficaz de los requisitos, especificaciones y diseños de las interfaces de los componentes de producto, ayuda a asegurar que las interfaces implementadas sean completas y compatibles.

**SP 2.1 REVISAR LA COMPLETITUD DE LAS DESCRIPCIONES DE LAS INTERFACES**

*Revisar la cobertura y la completitud de las descripciones de las interfaces.*

Las interfaces deberían incluir, además de las interfaces de los componentes de producto, todas las interfaces con el entorno de integración del producto.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Categorías de interfaces.
2. Lista de interfaces por categoría.
3. Correspondencia de las interfaces con los componentes de producto y el entorno de integración del producto.

*Subprácticas*

1. Revisar la completitud de los datos de interfaces y asegurar la cobertura completa de todas las interfaces.

Considerar todos los componentes de producto y preparar una tabla de relaciones. Las interfaces se clasifican generalmente en tres clases principales: ambientales, físicas y funcionales. Las categorías típicas para estas clases son: mecánica, fluido, sonido, eléctrica, climática, electromagnética, térmica, mensaje y hombre-máquina o interfaz humana.

Algunos ejemplos de interfaz (p. ej. para componentes mecánicos o electrónicos) que pueden clasificarse dentro de estas tres clases son:

- Interfaces mecánicas (p. ej., peso y tamaño, centro de gravedad, espacio de elementos en operación, espacio requerido para mantenimiento, enlaces fijos, enlaces móviles, impactos y vibraciones recibidas de la estructura de soporte).
- Interfaces de ruido (p. ej., ruido transmitido por la estructura, ruido transmitido en el aire y acústica).
- Interfaces climáticas (p. ej., temperatura, humedad, presión y salinidad).

*Continúa*



*Continuación*

- Interfaces térmicas (p. ej., disipación de calor, transmisión de calor a la estructura de soporte y características del aire acondicionado).
- Interfaces de fluidos (p. ej., toma/salida de agua dulce, toma/salida de agua de mar para productos navales/costeros, aire acondicionado, aire comprimido, nitrógeno, combustible, aceite lubricante y tobera de salida de gas).
- Interfaces eléctricas (p. ej., consumo de energía suministrada por la red con valores pico y transitorios, señales de control no sensibles al suministro de energía y comunicaciones, señales sensibles [p. ej., enlaces analógicos]; señales perturbadoras [p. ej., microondas]; tomas de tierra para cumplir con el estándar TEMPEST).
- Interfaces electromagnéticas (p. ej., campo magnético, enlaces de radio y radar, enlace de banda óptica, guías de onda, coaxial y fibras ópticas).
- Interfaz hombre-máquina (p. ej., síntesis de audio o voz, reconocimiento de audio o voz, pantalla [marcación analógica, pantalla de cristal líquido, paneles indicadores led] controles manuales [pedal, joystick, trackball, teclado, pulsadores, pantalla táctil).
- Interfaces de mensaje (p. ej., origen, destino, estímulo, protocolos, características de datos).

2. Asegurar que los componentes de producto y las interfaces se etiquetan para asegurar una conexión fácil y correcta para la unión del componente de producto.
3. Revisar periódicamente que las descripciones de las interfaces son adecuadas.

Una vez establecidas las descripciones de las interfaces, deberían revisarse periódicamente para asegurar que no existe desviación entre las descripciones existentes y los productos que se están desarrollando, procesando, produciendo o comprando.

Las descripciones de las interfaces para los componentes de producto deberían revisarse con las partes interesadas relevantes para evitar malas interpretaciones, reducir los retrasos y prevenir el desarrollo de interfaces que no funcionen adecuadamente.

### **SP 2.2** *GESTIONAR LAS INTERFACES*

*Gestionar las definiciones, diseños y cambios de las interfaces internas y externas, para los productos y componentes de producto.*

Los requisitos de interfaz guían el desarrollo de las interfaces necesarias para integrar los componentes de producto. La gestión de las interfaces del producto y de los componentes de producto comienza en las etapas tempranas del desarrollo del producto. Las definiciones y diseños para las interfaces no sólo afectan a los componentes de producto y a los sistemas externos, sino que también pueden afectar a los entornos de verificación y validación.

*Para más información sobre cómo identificar los requisitos de interfaz, consúltese el área de proceso Desarrollo de Requisitos.*

*Para más información sobre cómo diseñar las interfaces utilizando criterios, consúltese el área de proceso Solución Técnica.*

*Para más información sobre cómo establecer y mantener la integridad de los productos de trabajo mediante la identificación de configuración, el control de configuración, el informe de estado de la configuración y las auditorías de configuración, consúltese el área de proceso Gestión de Configuración.*

*Para más información sobre cómo los cambios a los requisitos de interfaz, consúltese la práctica específica Gestionar los cambios de requisitos en el área de proceso Gestión de Requisitos.*

La gestión de las interfaces incluye el mantenimiento de la consistencia de las interfaces durante toda la vida del producto, el cumplimiento con las decisiones y limitaciones de la arquitectura, y la resolución de conflictos, las no conformidades y cuestiones de cambio. La gestión de las interfaces entre los productos adquiridos a proveedores y otros productos o componentes de productos es crítica para el éxito del proyecto.

*Para más información sobre cómo gestionar la adquisición de productos y servicios a proveedores, consúltese el área de proceso Gestión de Acuerdos con Proveedores.*

Las interfaces deberían incluir, además de las interfaces de los componentes de producto, todas las interfaces con el entorno, así como con otros entornos para la verificación, validación, operaciones y soporte.

Los cambios de las interfaces se documentan, se mantienen y son de fácil acceso.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Tabla de relaciones entre los componentes de producto y el entorno externo (p. ej., fuente de alimentación principal, producto de sujeción, sistema de bus del ordenador).
2. Tabla de relaciones entre los diferentes componentes de producto.
3. Lista de interfaces acordadas que se definen para cada par de componentes de producto, cuando sea aplicable.
4. Informes de las reuniones del grupo de trabajo de control de interfaces.
5. Elementos de acción para la actualización de las interfaces.
6. Interfaz de programación de aplicaciones (API).
7. Descripción o acuerdo de interfaces actualizados.

#### *Subprácticas*

1. Asegurar la compatibilidad de las interfaces durante toda la vida del producto.
2. Resolver los conflictos, no conformidades y cuestiones de cambios.

3. Mantener un repositorio para los datos de interfaz accesible a los participantes del proyecto.

Un repositorio común accesible para los datos de interfaz proporciona un mecanismo para asegurar que todo el mundo conoce dónde residen los datos actuales de interfaz y puede acceder a ellos para su uso.

### **SG 3** ENSAMBLAR LOS COMPONENTES DE PRODUCTO Y ENTREGAR EL PRODUCTO

*Se ensamblan los componentes de producto verificados y se entrega el producto integrado, verificado y validado.*

En la integración de los componentes de producto se procede de acuerdo a la estrategia y procedimientos de integración del producto. Antes de la integración, debería confirmarse que cada componente de producto está conforme con sus requisitos de interfaz. Los componentes de producto se ensamblan dentro de componentes de producto más grandes y más complejos. Estos componentes de producto ensamblados se comprueban para una correcta interoperabilidad. Este proceso continúa hasta que se completa la integración del producto. Si durante este proceso se identifican problemas, el problema debería documentarse e iniciarse un proceso de acción correctiva. La recepción oportuna de los componentes de producto necesarios y la involucración de las personas adecuadas contribuyen al éxito de la integración de los componentes de producto que componen el producto.

#### **SP 3.1** CONFIRMAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS COMPONENTES DE PRODUCTO PARA LA INTEGRACIÓN

*Confirmar, antes de ensamblar, que cada componente de producto requerido para ensamblar el producto haya sido identificado adecuadamente, se comporta de acuerdo a su descripción y que las interfaces del componente de producto cumplen con las descripciones de las interfaces.*

*Para más información sobre cómo realizar la verificación, consúltese con el área de proceso Verificación.*

El propósito de esta práctica específica es asegurar que el componente de producto identificado apropiadamente que cumple con su descripción, puede realmente ensamblarse de acuerdo a la estrategia y procedimientos de integración del producto. Los componentes de producto se comprueban en cuanto a cantidad, daños evidentes y consistencia entre el componente de producto y las descripciones de interfaces.

Aquellos que llevan a cabo la integración del producto son finalmente los responsables de la comprobación para asegurar que todo está conforme respecto a los componentes de producto antes del ensamblaje.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Documentos de aceptación de los componentes de producto recibidos.
2. Justificantes de entrega.
3. Listas de paquetes comprobados.
4. Informes de excepción.
5. Exenciones.

*Subprácticas*

1. Seguir el estado de todos los componentes de producto tan pronto como estén disponibles para la integración.
2. Asegurar que los componentes de producto se incluyan en el entorno de integración del producto, de acuerdo con la estrategia y los procedimientos de integración del producto.
3. Confirmar la recepción de cada componente de producto identificado adecuadamente.
4. Asegurar que cada componente de producto recibido cumple con su descripción.
5. Comprobar el estado de la configuración frente a la configuración esperada.
6. Realizar una pre-comprobación (p.ej., mediante una inspección visual, utilizando medidas base) de todas las interfaces físicas antes de conectar los componentes de producto.

**SP 3.2 ENSAMBLAR LOS COMPONENTES DE PRODUCTO**

*Ensamblar los componentes de producto de acuerdo a la estrategia y procedimientos de integración del producto.*

Las actividades de ensamblaje de esta práctica específica y las actividades de evaluación de la siguiente práctica específica se llevan a cabo iterativamente, desde los componentes de producto inicial, mediante ensamblajes intermedios de los componentes de producto, hasta el producto como un todo.

*Ejemplos de productos de trabajos*

1. Producto o componentes de producto ensamblados.

*Subprácticas*

1. Asegurar la disponibilidad del entorno de integración del producto.
2. Llevar a cabo la integración de acuerdo con la estrategia, procedimientos y criterios de integración del producto.
  - Registrar toda la información apropiada (p. ej., estado de la configuración, números de serie de los componentes de producto, tipos, fecha de calibración de los medidores).
3. Modificar la estrategia, los procedimientos y los criterios de integración del producto, según sea apropiado.

**SP 3.3** EVALUAR LOS COMPONENTES DE PRODUCTO ENSAMBLADOS

*Evaluar los componentes de producto ensamblados para la compatibilidad de las interfaces.*

*Para más información sobre cómo realizar la validación, consúltese el área de proceso Validación.*

*Para más información sobre cómo realizar la verificación, consúltese al área de proceso Verificación.*

Esta evaluación implica examinar y probar el rendimiento, la adecuación, la disponibilidad o la preparación de los componentes de producto ensamblados usando los procedimientos, criterios y entorno de integración del producto. Esto se lleva a cabo según sea apropiado para las diferentes etapas de ensamblaje de los componentes de producto, tal como se identificó en la estrategia y en los procedimientos de integración del producto. La estrategia y procedimientos de integración del producto pueden definir una integración más refinada y una secuencia de evaluación que podría ser solo visualizada examinando la jerarquía o la arquitectura del producto. Por ejemplo, si un ensamblaje de componentes de producto se compone de cuatro componentes de producto menos complejos, la estrategia de integración no requerirá necesariamente la integración y evaluación simultáneas de las cuatro unidades como una sola. Más bien, las cuatro unidades menos complejas pueden integrarse progresivamente, de una en una, con una evaluación después de cada operación de ensamblaje, previa a la realización del componente de producto más complejo, que corresponde a la especificación en la arquitectura del producto. De forma alternativa, la estrategia y procedimientos de integración del producto podrían haber determinado que realizar sólo una evaluación final fuera lo mejor.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Informes de excepción.
2. Informes de evaluación de las interfaces.
3. Informes resumen de integración del producto.

*Subprácticas*

1. Llevar a cabo la evaluación de los componentes de producto ensamblados siguiendo la estrategia, procedimientos y criterios de integración del producto.
2. Registrar los resultados de la evaluación.

Algunos ejemplos de resultados son:

- Cualquier adaptación requerida para el procedimiento o criterios de integración.
- Cualquier cambio a la configuración del producto (piezas de repuesto, nueva versión).
- Evaluación de las desviaciones de los procedimientos o criterios.

**SP 3.4 EMPAQUETAR Y ENTREGAR EL PRODUCTO O COMPONENTE DE PRODUCTO**

*Empaquetar el producto o componente de producto ensamblado y entregarlo al cliente.*

*Para más información sobre cómo realizar la validación, consúltese el área de proceso Validación.*

*Para más información sobre cómo realizar la verificación, consúltese el área de proceso Verificación.*

Los requisitos de empaquetado para algunos productos pueden tratarse en sus especificaciones y criterios de verificación. Este tratamiento de requisitos es especialmente importante cuando los elementos se almacenan y transportan por el cliente. En estos casos, puede existir un espectro de condiciones ambientales y de estrés especificadas para el paquete. En otras circunstancias, factores como los siguientes pueden llegar a ser importantes:

- Ahorro y facilidad de transporte (p. ej., contenedores).
- Responsabilidad (p. ej., embalaje).
- Facilidad y protección del desembalaje (p. ej., bordes afilados, resistencia de los métodos de fijación, protección a menores, consideraciones ecológicas del material de empaquetado, peso).

El ajuste requerido para encajar los componentes de producto en la fábrica podría ser diferente al requerido para encajar los componentes del producto, cuando se instalan en el sitio de operación. En ese caso, la documentación del producto para el cliente debe utilizarse para registrar dichos parámetros específicos.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Producto o componentes de producto empaquetados.
2. Documentación de entrega.

*Subprácticas*

1. Revisar los requisitos, diseño, producto, resultados de la verificación y documentación para asegurar que las cuestiones que afectan al empaquetado y a la entrega del producto están identificados y resueltos.
2. Utilizar métodos eficaces para empaquetar y entregar el producto ensamblado.

Algunos ejemplos de empaquetado de software y de métodos de entrega son:

- Cinta magnética.
- Disquetes.

*Continúa*

*Continuación*

- Copias impresas de documentos.
- Discos compactos.
- Otra distribución electrónica como Internet.

3. Satisfacer los requisitos y estándares aplicables para el empaquetado y la entrega del producto.

Algunos ejemplos de requisitos y estándares son los de protección, entorno, seguridad, facilidad de transporte y retirada.

Algunos ejemplos de requisitos y estándares para el empaquetado y la entrega del software son:

- Tipo de almacenamiento y medios de entrega.
- Conservación de las copias maestras y de respaldo.
- Documentación requerida.
- Derechos de autor.
- Contrato de licencia.
- Seguridad del software.

4. Preparar el sitio de operación para la instalación del producto.  
Preparar el sitio de operación puede ser responsabilidad del cliente o de los usuarios finales.
5. Entregar el producto y la documentación relacionada, y confirmar la recepción.
6. Instalar el producto en el sitio de operación y confirmar el funcionamiento correcto.

Instalar el producto puede ser responsabilidad del cliente o de los usuarios finales. En algunas circunstancias, puede que se necesite hacer poco para confirmar la correcta operación. En otras circunstancias, la verificación final del producto integrado se produce en el sitio de operación.

## MONITORIZACIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO

### Un área de proceso de Gestión de Proyectos en el nivel de madurez 2

#### Propósito

El propósito de la Monitorización y Control del Proyecto (PMC) es proporcionar una comprensión del progreso del proyecto para que se puedan tomar las acciones correctivas apropiadas, cuando el rendimiento del proyecto se desvíe significativamente del plan.

#### Notas introductorias

Un plan de proyecto documentado es la base para la monitorización de las actividades, la comunicación del estado y la toma de acciones correctivas. El progreso se determina principalmente comparando los atributos de los productos de trabajo y de las tareas, el esfuerzo, el coste y el calendario reales, con el plan en los hitos o niveles de control establecidos en el calendario del proyecto o en la estructura de descomposición del trabajo (WBS). Una visibilidad adecuada del progreso permite llevar a cabo las acciones correctivas de manera oportuna cuando el rendimiento se desvíe significativamente del plan. Una desviación es significativa si, cuando se deja sin resolver, impide al proyecto cumplir con sus objetivos.

El término “plan de proyecto”, se utiliza a lo largo de este área de proceso para referirse al plan global para controlar el proyecto.

Cuando el estado real se desvíe significativamente de los valores esperados, se llevarán a cabo acciones correctivas según proceda. Estas acciones pueden requerir una replanificación, que puede incluir la modificación del plan original, el establecimiento de nuevos acuerdos o la inclusión de actividades adicionales de mitigación en el plan actual.

#### Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo proporcionar resultados de medición, consulte el área de proceso Medición y Análisis.*



*Para más información sobre cómo establecer y mantener planes que definen las actividades del proyecto, consúltese el área de proceso Planificación del Proyecto.*

## Resumen de metas y prácticas específicas

### SG 1 Monitorizar el proyecto frente al plan.

- SP 1.1 Monitorizar los parámetros de planificación del proyecto.
- SP 1.2 Monitorizar los compromisos.
- SP 1.3 Monitorizar los riesgos del proyecto.
- SP 1.4 Monitorizar la gestión de los datos.
- SP 1.5 Monitorizar la involucración de las partes interesadas.
- SP 1.6 Llevar a cabo las revisiones del progreso.
- SP 1.7 Llevar a cabo las revisiones de hitos.

### SG 2 Gestionar las acciones correctivas hasta su cierre.

- SP 2.1 Analizar las cuestiones.
- SP 2.2 Llevar a cabo las acciones correctivas.
- SP 2.3 Gestionar las acciones correctivas.

## Prácticas específicas por meta

### **SG 1** *MONITORIZAR EL PROYECTO FRENTE AL PLAN*

*El progreso y el rendimiento reales del proyecto se monitorizan frente al plan de proyecto.*

#### **SP 1.1** *MONITORIZAR LOS PARÁMETROS DE PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO*

*Monitorizar los valores reales de los parámetros de planificación del proyecto frente al plan de proyecto.*

Los parámetros de planificación del proyecto constituyen los indicadores típicos del progreso y del rendimiento del proyecto, e incluyen atributos de los productos de trabajo y de las tareas, el coste, el esfuerzo y el calendario. Los atributos de los productos de trabajo y de las tareas incluyen el tamaño, la complejidad, el nivel de servicio, la disponibilidad, el peso, la forma, el ajuste y la función. Debería considerarse la frecuencia de monitorización de los parámetros.

La monitorización normalmente implica medir los valores reales de los parámetros de la planificación del proyecto, comparar los valores reales con los estimados en el plan e identificar las desviaciones significativas. El registro de los valores reales de los parámetros de planificación del proyecto incluye registrar la información contextual asociada para ayudar a comprender las medidas. El análisis de impacto de las desviaciones significativas para determinar qué acciones correctivas hay que realizar, se trata en la meta específica 2 y sus prácticas específicas de este área de proceso.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Registros del rendimiento del proyecto.
2. Registros de las desviaciones significativas.
3. Informes de rendimiento de costes.

*Subprácticas*

1. Monitorizar el progreso frente al calendario.

La monitorización del progreso normalmente incluye:

- Medir periódicamente el grado de avance real de las actividades e hitos.
- Comparar el grado de avance real de las actividades e hitos frente al calendario del plan de proyecto.
- Identificar las desviaciones significativas de las estimaciones del calendario del plan de proyecto.

2. Monitorizar los costes y el esfuerzo empleado en el proyecto.

La monitorización del coste y del esfuerzo normalmente incluye:

- Medir periódicamente el esfuerzo y los costes reales incurridos y el personal asignado.
- Comparar el esfuerzo, los costes, el personal y la formación reales con las estimaciones y el presupuesto del plan de proyecto.
- Identificar las desviaciones significativas del presupuesto y las estimaciones del plan de proyecto.

3. Monitorizar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas.

*Para más información sobre cómo desarrollar y mantener una capacidad de medición utilizada para dar soporte a las necesidades de información de gestión, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

*Para más información sobre cómo establecer estimaciones de los atributos de los productos de trabajo y de las tareas, consúltese el área de proceso Planificación del Proyecto.*

La monitorización de los atributos de los productos de trabajo y de las tareas normalmente incluye:

- Medir periódicamente los atributos reales de los productos de trabajo y de las tareas (y los cambios a estos atributos), tales como el tamaño, la complejidad o los niveles de servicio.
- Comparar los atributos reales de los productos de trabajo y de las tareas (y los cambios a estos atributos) con las estimaciones del plan de proyecto.
- Identificar las desviaciones significativas de las estimaciones del plan de proyecto.

4. Monitorizar los recursos proporcionados y los recursos utilizados.

*Para más información sobre cómo planificar los recursos del proyecto, consúltese el área de proceso Planificación del Proyecto.*

Algunos ejemplos de recursos son:

- Instalaciones físicas.
- Ordenadores, periféricos y software.
- Redes.
- Entornos de seguridad.
- Personal del proyecto.
- Procesos.

5. Monitorizar el conocimiento y las habilidades del personal del proyecto.

*Para más información sobre cómo planificar el conocimiento y las habilidades necesarias, consúltese el área de proceso Planificación del Proyecto.*

La monitorización del conocimiento y de las habilidades del personal del proyecto normalmente incluye:

- Medir periódicamente la adquisición de conocimiento y de las habilidades por el personal del proyecto.
- Comparar la formación real obtenida con la documentada en el plan de proyecto.
- Identificar las desviaciones significativas de las estimaciones del plan de proyecto.

6. Documentar las desviaciones significativas en los parámetros de planificación del proyecto.

### **SP 1.2 MONITORIZAR LOS COMPROMISOS**

*Monitorizar los compromisos frente a aquellos identificados en el plan de proyecto.*

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Registros de las revisiones de los compromisos.

*Subprácticas*

1. Revisar los compromisos (tanto externos como internos) con regularidad.
2. Identificar los compromisos que no se han cumplido o que están en riesgo significativo de no cumplirse.
3. Documentar los resultados de las revisiones de los compromisos.

**SP 1.3** MONITORIZAR LOS RIESGOS DEL PROYECTO

*Monitorizar los riesgos frente a aquellos identificados en el plan de proyecto.*

*Para más información sobre cómo identificar los riesgos del proyecto, consúltese el área de proceso Planificación del Proyecto.*

*Para más información sobre cómo identificar los problemas potenciales antes de que ocurran, de tal manera que las actividades para el tratamiento de los riesgos se puedan planificar e invocar según sea necesario, durante la vida del proyecto o producto, para mitigar impactos adversos en la consecución de los objetivos, consúltese el área de proceso Gestión de Riesgos.*

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Registros de la monitorización de los riesgos del proyecto.

*Subprácticas*

1. Revisar periódicamente la documentación de riesgos en el contexto del estado y de las circunstancias actuales del proyecto.
2. Modificar la documentación de riesgos, a medida que se va disponiendo de información adicional.

A medida que avanzan los proyectos (especialmente los proyectos de larga duración u operación continua), surgen nuevos riesgos. Es importante la identificación y el análisis de estos nuevos riesgos. Por ejemplo, el software, el equipamiento y las herramientas en uso pueden llegar a quedar obsoletas; o el personal clave puede perder gradualmente las habilidades en áreas de particular importancia a largo plazo para el proyecto y la organización.

3. Comunicar el estado de los riesgos a las partes interesadas relevantes.

Algunos ejemplos de estados del riesgo son:

- Un cambio en la probabilidad de que suceda el riesgo.
- Un cambio en la prioridad del riesgo.

**SP 1.4** MONITORIZAR LA GESTIÓN DE LOS DATOS

*Monitorizar la gestión de los datos del proyecto frente al plan de proyecto.*

*Para más información sobre cómo identificar los tipos de datos a gestionar y cómo planificar su gestión, consúltese la práctica específica Planificar la gestión de los datos del área de proceso Planificación del Proyecto.*

Las actividades de gestión de los datos deberían monitorizarse para asegurar que se están cumpliendo los requisitos de dicha gestión. Dependiendo de los resultados de la monitorización y de los cambios en los requisitos, situación o estado del proyecto, puede ser necesario replanificar las actividades de gestión de los datos del proyecto.

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Registros de la gestión de los datos.

*Subprácticas*

1. Revisar periódicamente las actividades de gestión de los datos frente a su descripción en el plan de proyecto.
2. Identificar y documentar las cuestiones significativas y sus impactos.

Un ejemplo de una cuestión significativa es cuando las partes interesadas no tienen el acceso a los datos del proyecto que necesitan para cumplir sus roles como partes interesadas relevantes.

3. Documentar los resultados de las revisiones de las actividades de gestión de los datos.

**SP 1.5 MONITORIZAR LA INVOLUCRACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS*****Monitorizar la involucración de las partes interesadas frente al plan de proyecto.***

*Para más información sobre cómo identificar a las partes interesadas relevantes y planificar una involucración adecuada con ellas, consúltese la práctica específica Planificar la involucración de las partes interesadas en el área de proceso Planificación del Proyecto.*

La involucración de las partes interesadas debería monitorizarse para asegurar que se producen las interacciones apropiadas. Dependiendo de los resultados de la monitorización y de los cambios en los requisitos, de la situación o del estado del proyecto, puede ser necesario replanificar la involucración de las partes interesadas.

En entornos ágiles, la involucración continua del cliente y de los usuarios finales potenciales en las actividades del proyecto de desarrollo del producto puede ser crucial para el éxito del proyecto; por lo tanto, se debería monitorizar la involucración del cliente y del usuario final en las actividades del proyecto (véase “Interpretando CMMI al utilizar enfoques ágiles” en la Primera Parte).

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Registros de la involucración de las partes interesadas.

*Subprácticas*

1. Revisar periódicamente el estado de la involucración de las partes interesadas.
2. Identificar y documentar las cuestiones significativas y sus impactos.
3. Documentar los resultados de las revisiones del estado de la involucración de las partes interesadas.

**SP 1.6** LLEVAR A CABO LAS REVISIONES DEL PROGRESO

*Revisar periódicamente el progreso, el rendimiento y las cuestiones del proyecto.*

El “progreso del proyecto” es el estado del proyecto en un momento concreto en el que las actividades del proyecto realizadas hasta ese momento y sus resultados e impactos se revisan con las partes interesadas relevantes (especialmente los representantes del proyecto y la dirección del proyecto), para determinar si existen cuestiones significativas o carencias en el rendimiento que se deban tratar.

Las revisiones del progreso son revisiones del proyecto para mantener informadas a las partes interesadas relevantes. Estas revisiones del proyecto pueden ser informales y pueden no estar especificadas explícitamente en los planes del proyecto.

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Resultados documentados de la revisión del proyecto.

*Subprácticas*

1. Comunicar con regularidad a las partes interesadas relevantes el estado de las actividades y los productos de trabajo asignados.
 

Los gerentes, el personal, los clientes, los usuarios finales, los proveedores y otras partes interesadas relevantes se incluyen en las revisiones según proceda.
2. Revisar los resultados de la recogida y del análisis de las medidas para controlar el proyecto.
 

Las mediciones revisadas pueden incluir medidas de la satisfacción del cliente.

*Para más información sobre cómo alinear las actividades de medición y análisis, y proporcionar los resultados de la medición, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*
3. Identificar y documentar las cuestiones y las desviaciones significativas frente al plan.
4. Documentar las peticiones de cambio y los problemas identificados en los productos de trabajo y en los procesos.
 

*Para más información sobre cómo seguir y controlar los cambios, consúltese el área de proceso Gestión de Configuración.*
5. Documentar los resultados de las revisiones.
6. Seguir las peticiones de cambio y los informes de problemas hasta su cierre.

**SP 1.7** LLEVAR A CABO LAS REVISIONES DE HITOS

*Revisar los logros y los resultados del proyecto en los hitos seleccionados del proyecto.*

*Para más información sobre cómo identificar los hitos principales, consúltese la práctica específica Establecer el presupuesto y el calendario en el área de proceso Planificación del Proyecto.*

Los hitos son eventos o momentos preplanificados en los cuáles se lleva a cabo una revisión minuciosa del estado para comprender cómo se están cumpliendo los requisitos de las partes interesadas (si el proyecto incluye un hito en el desarrollo, entonces se lleva a cabo la revisión para asegurar que se están cumpliendo los supuestos y los requisitos asociados con ese hito). Los hitos pueden estar asociados con el proyecto global o con un tipo o caso de servicio particular. Los hitos, por lo tanto, pueden estar basados en eventos o basados en el calendario.

Las revisiones de los hitos se planifican durante la planificación del proyecto y normalmente son revisiones formales.

No es necesario que las revisiones de progreso y las revisiones de hitos se realicen por separado. El propósito de ambas revisiones se puede abordar en una única revisión. Por ejemplo, una única revisión de replanificación puede evaluar el progreso, las cuestiones y el rendimiento a lo largo de un periodo de tiempo planificado (o hito) frente a las expectativas del plan.

Dependiendo del proyecto, “el arranque del proyecto” y “el cierre del proyecto” podrían ser fases cubiertas por revisiones de hitos.

#### *Ejemplo de productos de trabajo*

1. Resultados documentados de las revisiones de hitos.

#### *Subprácticas*

1. Llevar a cabo las revisiones de hitos con las partes interesadas relevantes en puntos significativos del calendario del proyecto, como por ejemplo, a la finalización de las fases seleccionadas.

*Los gerentes, el personal, los clientes, los usuarios finales, los proveedores y otras partes interesadas relevantes se incluyen en las revisiones de hitos según proceda.*

2. Revisar los compromisos, el plan, el estado y los riesgos del proyecto.
3. Identificar y documentar las cuestiones significativas y sus impactos.
4. Documentar los resultados de la revisión, los elementos de acción y las decisiones.
5. Seguir los elementos de acción hasta su cierre.

## **SG 2** GESTIONAR LAS ACCIONES CORRECTIVAS HASTA SU CIERRE

*Las acciones correctivas se gestionan hasta su cierre cuando el rendimiento o los resultados del proyecto se desvían significativamente del plan.*

### **SP 2.1** ANALIZAR LAS CUESTIONES

*Recopilar y analizar las cuestiones y determinar acciones correctivas para su tratamiento.*

#### *Ejemplo de productos de trabajo*

1. Lista de cuestiones que requieren acciones correctivas.

*Subprácticas*

1. Recopilar las cuestiones para su análisis.

*Se recopilan las cuestiones de las revisiones y de la ejecución de otros procesos.*

Algunos ejemplos de cuestiones a recopilar son:

- Cuestiones descubiertas cuando se realizan las revisiones técnicas, la verificación y la validación.
- Desviaciones significativas en los parámetros de planificación del proyecto respecto a las estimaciones en el plan del proyecto.
- Compromisos (tanto internos como externos) que no se han cumplido.
- Cambios significativos en el estado de los riesgos.
- Cuestiones de acceso, recogida, privacidad o seguridad de los datos.
- Cuestiones de representación e involucración de las partes interesadas.
- Supuestos en la transición del entorno, de la herramienta o del producto (u otros compromisos del cliente o del proveedor) que no se han dado.

2. Analizar las cuestiones para determinar la necesidad de acciones correctivas.

*Para más información sobre los criterios de las acciones correctivas, consúltense la práctica específica Establecer el presupuesto y el calendario del área de proceso Planificación del Proyecto.*

Se requieren acciones correctivas cuando la cuestión, si se deja sin resolver, puede impedir al proyecto satisfacer sus objetivos.

**SP 2.2 LLEVAR A CABO LAS ACCIONES CORRECTIVAS**

*Llevar a cabo la acción correctiva sobre las cuestiones identificadas.*

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Planes de acciones correctivas.

*Subprácticas*

1. Determinar y documentar las acciones apropiadas necesarias para tratar las cuestiones identificadas.

*Para más información sobre cómo desarrollar un plan de proyecto, consúltense el área de proceso Planificación del Proyecto.*

Algunos ejemplos de acciones potenciales son:

- Modificar la declaración del trabajo.
- Modificar los requisitos.

*Continúa*



*Continuación*

- Modificar las estimaciones y los planes.
- Renegociar los compromisos.
- Añadir recursos.
- Cambiar los procesos.
- Modificar los riesgos del proyecto.

2. Revisar y obtener acuerdos con las partes interesadas relevantes sobre las acciones a tomar.
3. Negociar los cambios a los compromisos internos y externos.

**SP 2.3** *GESTIONAR LAS ACCIONES CORRECTIVAS**Gestionar las acciones correctivas hasta su cierre.**Ejemplo de productos de trabajo*

1. Resultados de las acciones correctivas.

*Subprácticas*

1. Monitorizar las acciones correctivas hasta su finalización.
2. Analizar los resultados de las acciones correctivas para determinar su eficacia.
3. Determinar y documentar las acciones apropiadas para corregir las desviaciones producidas en los resultados planificados debido a las acciones correctivas realizadas.

Las lecciones aprendidas como resultado de tomar acciones correctivas pueden ser entradas a los procesos de planificación y de gestión de riesgos.

## PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

### Un área de proceso de Gestión de Proyectos en el nivel de madurez 2

#### Propósito

El propósito de la Planificación del Proyecto (PP) es establecer y mantener planes que definan las actividades del proyecto.

#### Notas introductorias

Una de las claves para gestionar eficazmente un proyecto es la planificación del proyecto. El área de proceso Planificación del Proyecto implica las siguientes actividades:

- Desarrollar el plan de proyecto.
- Interactuar de forma apropiada con las partes interesadas relevantes.
- Obtener el compromiso con el plan.
- Mantener el plan.

La planificación incluye la estimación de los atributos de los productos de trabajo y de las tareas, la determinación de los recursos necesarios, la negociación de los compromisos, la elaboración de un calendario, y la identificación y el análisis de los riesgos del proyecto. Para establecer el plan de proyecto, puede ser necesario realizar iteraciones de estas actividades. El plan de proyecto proporciona la base para realizar y controlar las actividades del proyecto que abordan los compromisos con el cliente del proyecto (véase la definición de “proyecto” en el glosario).

El plan de proyecto se modifica generalmente a medida que el proyecto progresa, para abordar los cambios en los requisitos y en los compromisos, las estimaciones inexactas, las acciones correctivas y los cambios a los procesos. Este área de proceso contiene las prácticas específicas que describen tanto la planificación como la replanificación.

El término “plan de proyecto” se usa a lo largo de este área de proceso para referirse al plan global para controlar el proyecto. El plan de proyecto puede ser un documento independiente o puede estar distribuido en múltiples documentos. En cualquier caso, debería incluirse una imagen coherente de quién hace qué. Igualmente, la monitorización

y el control pueden ser centralizados o distribuidos, siempre y cuando a nivel de proyecto sea posible mantener una imagen coherente del estado del proyecto.

Para líneas de producto, existen múltiples conjuntos de actividades de trabajo que se beneficiarían de las prácticas de este área de proceso. Estas actividades de trabajo incluyen la creación y el mantenimiento de los activos base, el desarrollo de productos que se construirán usando los activos base, y la orquestación del esfuerzo total de la línea de producto para dar soporte y coordinar las operaciones de los grupos de trabajo interrelacionados y sus actividades.

En entornos ágiles, llevar a cabo un desarrollo incremental implica la planificación, la monitorización, el control y la replanificación más frecuentemente que en entornos más tradicionales de desarrollo. Mientras que normalmente se establece un plan de alto nivel para el proyecto global o el esfuerzo de trabajo los equipos estimarán, planificarán y llevarán a cabo el trabajo real de un incremento o iteración a la vez. Los equipos normalmente no pronostican más allá de lo que saben sobre el proyecto o iteración, excepto para anticipar riesgos, eventos importantes, e influencias y limitaciones de gran escala. Las estimaciones reflejan los factores específicos de la iteración y del equipo que influyen en el plazo, el esfuerzo, los recursos y los riesgos para realizar la iteración. Los equipos planifican, monitorizan y ajustan los planes en cada iteración tan a menudo como sea posible (p. ej., diariamente). Los compromisos con los planes se manifiestan cuando se asignan y aceptan las tareas durante la planificación de la iteración, se elaboran o estiman las historias de usuario y se publican las iteraciones con tareas de un backlog de trabajo (véase “Interpretando CMMI al utilizar enfoques ágiles” en la Primera Parte).

## Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo educir, analizar y establecer los requisitos del cliente, del producto y de los componentes de producto, consúltese el área de proceso Desarrollo de Requisitos.*

*Para más información sobre cómo seleccionar, diseñar e implementar soluciones a los requisitos, consúltese el área de proceso Solución Técnica.*

*Para más información sobre cómo especificar medidas, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

*Para más información sobre cómo gestionar los requisitos, consúltese el área de proceso Gestión de Requisitos.*

*Para más información sobre cómo identificar, analizar y mitigar los riesgos, consúltese el área de proceso Gestión de Riesgos.*

## Resumen de metas y prácticas específicas

### SG 1 Establecer las estimaciones.

- SP 1.1 Estimar el alcance del proyecto.
- SP 1.2 Establecer las estimaciones de los atributos de los productos de trabajo y de las tareas.
- SP 1.3 Definir las fases del ciclo de vida del proyecto.
- SP 1.4 Estimar el esfuerzo y el coste.

### SG 2 Desarrollar un plan de proyecto.

- SP 2.1 Establecer el presupuesto y el calendario.
- SP 2.2 Identificar los riesgos del proyecto.
- SP 2.3 Planificar la gestión de los datos.
- SP 2.4 Planificar los recursos del proyecto.
- SP 2.5 Planificar el conocimiento y las habilidades necesarias.
- SP 2.6 Planificar la involucración de las partes interesadas.
- SP 2.7 Establecer el plan de proyecto.

### SG 3 Obtener el compromiso con el plan.

- SP 3.1 Revisar los planes que afectan al proyecto.
- SP 3.2 Conciliar los niveles de trabajo y de recursos.
- SP 3.3 Obtener el compromiso con el plan.

## Prácticas específicas por meta

### **SG 1** ESTABLECER LAS ESTIMACIONES

*Se establecen y mantienen las estimaciones de los parámetros de planificación del proyecto.*

Los parámetros de la planificación del proyecto incluyen toda la información necesaria del proyecto para realizar la planificación, la organización, la asignación de personal, la dirección, la coordinación, la comunicación y la preparación de presupuestos necesarias.

Las estimaciones de los parámetros de planificación deberían tener una base sólida para infundir la confianza en que los planes basados en estas estimaciones son capaces de dar soporte a los objetivos del proyecto.

Algunos factores a considerar cuando se estiman estos parámetros son los requisitos del proyecto, incluyendo los requisitos del producto, los requisitos impuestos por la organización, los requisitos impuestos por el cliente y otros requisitos que afectan al proyecto.

La documentación del análisis razonado de la estimación y de los datos de soporte es necesaria para la revisión y el compromiso con el plan de las partes interesadas, y para el mantenimiento del plan a medida que el proyecto progresa.

**SP 1.1 ESTIMAR EL ALCANCE DEL PROYECTO**

*Establecer una estructura de descomposición del trabajo (WBS) de alto nivel para estimar el alcance del proyecto.*

La WBS evoluciona con el proyecto. Una WBS de alto nivel puede servir para estructurar la estimación inicial. El desarrollo de una WBS divide el proyecto global en un conjunto interconectado de componentes manejables.

Normalmente, la WBS es un producto, producto de trabajo o estructura orientada a tareas que proporciona un esquema para identificar y organizar las unidades lógicas de trabajo a ser gestionadas, las cuales se llaman “paquetes de trabajo”. La WBS proporciona un mecanismo de referencia y de organización para asignar el esfuerzo, el calendario y la responsabilidad, y se usa como el marco básico para planificar, organizar y controlar el trabajo realizado en el proyecto.

Algunos proyectos usan el término “WBS contractual” para referirse a la parte de la WBS cubierta por el contrato (posiblemente la WBS completa). No todos los proyectos tienen una WBS contractual (p. ej., desarrollo financiado internamente).

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Descripciones de las tareas.
2. Descripciones de los paquetes de trabajo.
3. WBS.

*Subprácticas*

1. Desarrollar una WBS.

La WBS proporciona un esquema para organizar el trabajo del proyecto. La WBS debería permitir la identificación de los siguientes elementos:

- Riesgos y sus tareas de mitigación.
- Tareas para los entregables y las actividades de soporte.
- Tareas para la adquisición de habilidades y conocimiento.
- Tareas para el desarrollo de planes de soporte necesarios, tales como los planes de gestión de configuración, de aseguramiento de la calidad y de verificación.
- Tareas para la integración y la gestión de elementos que no son de desarrollo.

2. Definir los paquetes de trabajo con el detalle suficiente para que se puedan especificar las estimaciones de las tareas, las responsabilidades y el calendario del proyecto.

La WBS de alto nivel pretende ayudar a calibrar el esfuerzo de trabajo del proyecto para las tareas y los roles y las responsabilidades de la organización. El nivel de detalle en la WBS en este nivel ayuda en el desarrollo de calendarios realistas, con lo que se minimiza la necesidad de una reserva de gestión.

3. Identificar los productos y los componentes del producto a adquirir externamente.

*Para más información sobre cómo gestionar la adquisición de productos y de servicios de proveedores, consúltese el área de proceso Gestión de Acuerdos con Proveedores.*

4. Identificar los productos de trabajo a reutilizar.

**SP 1.2** ESTABLECER LAS ESTIMACIONES DE LOS ATRIBUTOS DE LOS PRODUCTOS DE TRABAJO Y DE LAS TAREAS

*Establecer y mantener las estimaciones de los atributos de los productos de trabajo y de las tareas.*

El tamaño es la entrada principal para muchos modelos utilizados para estimar el esfuerzo, el coste y el calendario. Los modelos también pueden estar basados en otros atributos, tales como el nivel de servicio, la conectividad, la complejidad, la disponibilidad y la estructura.

Algunos ejemplos de atributos para estimar son:

- Número y complejidad de los requisitos.
- Número y complejidad de las interfaces.
- Volumen de los datos.
- Número de funciones.
- Puntos función.
- Líneas de código fuente.
- Número de clases y de objetos.
- Velocidad y complejidad del equipo.
- Número de páginas.
- Número de entradas y salidas.
- Número de elementos de riesgo técnico.
- Número de tablas en la base de datos.
- Número de campos en las tablas de datos.
- Elementos de la arquitectura.
- Experiencia de los participantes en el proyecto.
- Cantidad de código a reutilizar con respecto al código a crear.
- Número de puertas lógicas para circuitos integrados.
- Número de piezas (p. ej., circuitos impresos, componentes, piezas mecánicas).
- Restricciones físicas (p. ej., peso, volumen).
- Distribución geográfica de los miembros del proyecto.
- Proximidad de clientes, de usuarios finales y de proveedores.
- Cómo de agradable o difícil es el cliente.
- Calidad y “limpieza” del código base existente.

Las estimaciones deberían ser consistentes con los requisitos del proyecto para determinar el esfuerzo, el coste y el calendario del proyecto. Para cada atributo de tamaño debería asignarse un nivel relativo de dificultad o complejidad.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Tamaño y complejidad de las tareas y de los productos de trabajo.
2. Modelos de estimación.
3. Estimaciones de los atributos.
4. Aproximación técnica.

#### *Subprácticas*

1. Determinar la aproximación técnica para el proyecto.

La aproximación técnica define una estrategia de alto nivel para el desarrollo del producto. Incluye las decisiones sobre las características de la arquitectura, tales como estructura distribuida o cliente/servidor; estado del arte o tecnologías existentes para aplicarse, tales como robótica, materiales compuestos o inteligencia artificial; y atributos de funcionalidad y de calidad esperados en los productos finales, tales como seguridad, protección y ergonomía.

2. Usar métodos apropiados para determinar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas a utilizar para estimar los requisitos de recursos.

Los métodos para determinar el tamaño y la complejidad deberían basarse en modelos validados o datos históricos.

Los métodos para determinar los atributos evolucionan a medida que se incrementa la comprensión acerca de la relación entre las características del producto y los atributos.

3. Estimar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas.

Algunos ejemplos de productos de trabajo para los cuales se calculan estimaciones de tamaño son:

- Productos de trabajo entregables y no entregables.
- Documentos y ficheros.
- Hardware, firmware y software operacional y de soporte.

### **SP 1.3** *DEFINIR LAS FASES DEL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO*

*Definir las fases del ciclo de vida del proyecto sobre las que encuadrar el esfuerzo a planificar.*

La determinación de las fases del ciclo de vida del proyecto proporciona periodos planificados de evaluación y de toma de decisiones. Estos periodos normalmente se definen para dar soporte a los puntos lógicos de decisión, en los cuales se determina la conveniencia de la confianza continua sobre el plan y la estrategia del proyecto, y se realizan los compromisos

significativos en relación a los recursos. Dichos puntos proporcionan eventos planificados en los que se pueden realizar correcciones sobre el curso del proyecto y determinaciones de futuros alcances y costes.

Comprender el ciclo de vida del proyecto es crucial para determinar el alcance del esfuerzo de planificación y el calendario de la planificación inicial, así como el calendario y los criterios (hitos críticos) para la replanificación.

Las fases del ciclo de vida del proyecto necesitan definirse dependiendo del alcance de los requisitos, de las estimaciones de recursos del proyecto y de la naturaleza del proyecto. Los proyectos más grandes pueden contener múltiples fases, tales como exploración del concepto, desarrollo, producción, operación y retirada. Dentro de estas fases, pueden ser necesarias subfases. Una fase de desarrollo puede incluir subfases tales como el análisis de los requisitos, el diseño, la fabricación, la integración y la verificación. La determinación de las fases del proyecto normalmente incluye la selección y el refinamiento de uno o más modelos de desarrollo, para abordar las interdependencias y la secuenciación apropiada de las actividades en las fases.

Dependiendo de la estrategia para el desarrollo, pueden existir fases intermedias para la creación de prototipos, incrementos de capacidad o ciclos de modelo en espiral. Además, pueden incluirse fases explícitas para el ‘arranque del proyecto’ y el ‘cierre del proyecto’.

#### *Ejemplo de productos de trabajo*

1. Fases del ciclo de vida del proyecto.

#### **SP 1.4** *ESTIMAR EL ESFUERZO Y EL COSTE*

*Estimar el esfuerzo y el coste del proyecto para los productos de trabajo y para las tareas, basándose en el análisis razonado de la estimación.*

Las estimaciones de esfuerzo y de coste generalmente están basadas en los resultados del análisis usando modelos o datos históricos aplicados al tamaño, actividades y otros parámetros de la planificación. La confianza en estas estimaciones está basada en el análisis razonado sobre el modelo seleccionado y la naturaleza de los datos. Pueden existir ocasiones donde los datos históricos disponibles no se puedan aplicar, tales como cuando los esfuerzos no tengan precedentes o cuando el tipo de tarea no se ajuste a los modelos disponibles. Por ejemplo, puede considerarse que un esfuerzo no tiene precedente si la organización no tiene experiencia con dicho producto o tarea.

Los esfuerzos que no tienen precedentes tienen mayor riesgo, requieren más investigación para desarrollar bases razonables de estimación, y requieren más reservas de gestión. La singularidad del proyecto debería documentarse cuando se usen estos modelos para asegurar una comprensión común de cualquier suposición hecha en las fases iniciales de la planificación.



*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Análisis razonado de la estimación.
2. Estimaciones del esfuerzo del proyecto.
3. Estimaciones del coste del proyecto.

*Subprácticas*

1. Recopilar los modelos o los datos históricos a utilizar para transformar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas en estimaciones de horas de trabajo y de coste.

Se han desarrollado muchos modelos paramétricos para ayudar a estimar el coste y el calendario. No se recomienda el uso de estos modelos como fuente única de estimación, porque están basados en datos históricos de proyectos que pueden o no ser pertinentes al proyecto. Pueden utilizarse múltiples modelos y métodos para asegurar un alto nivel de confianza en la estimación.

Los datos históricos deberían incluir los datos de coste, de esfuerzo y de calendario de proyectos ejecutados previamente y datos apropiados del escalado para explicar diferencias en tamaños y complejidad.

2. Incluir las necesidades de la infraestructura de soporte al estimar el esfuerzo y el coste.

La infraestructura de soporte incluye los recursos necesarios desde una perspectiva de desarrollo y de mantenimiento del producto.

Cuando estime el esfuerzo y el coste, considere las necesidades de recursos de infraestructura en el entorno de desarrollo, en el entorno de prueba, en el entorno de producción, en el entorno operativo, o en cualquier combinación apropiada de estos entornos.

**Algunos ejemplos de recursos de infraestructura son:**

- Recursos críticos del ordenador (p. ej., memoria, capacidad en disco y de red, periféricos, canales de comunicación, las capacidades de estos recursos).
- Entornos y herramientas de ingeniería (p. ej., herramientas para prototipado, pruebas, integración, ensamblaje, diseño asistido por ordenador [CAD], simulación).
- Instalaciones, maquinaria y equipamiento (p. ej., bancos de pruebas, dispositivos de grabación).

3. Estimar el esfuerzo y el coste usando modelos, datos históricos, o una combinación de ambos.

Algunos ejemplos de información de entrada de esfuerzo y de coste usada normalmente para estimar son:

- Estimaciones proporcionadas por un experto o grupo de expertos (p. ej., método Delphi, el juego de planificación de la Programación Extrema).
- Riesgos, incluyendo hasta qué punto el esfuerzo no tiene precedentes.
- Competencias y roles críticos necesarios para realizar el trabajo.
- Viajes.
- WBS.
- Modelo de ciclo de vida del proyecto y procesos seleccionados.
- Estimaciones de coste del ciclo de vida.
- Niveles de habilidad de los gerentes y del personal necesario para realizar el trabajo.
- Necesidades de conocimiento, de habilidades y de formación.
- Mano de obra directa y gastos indirectos.
- Acuerdos de servicio para centros de atención al cliente y garantía.
- Nivel de seguridad requerido para las tareas, productos de trabajo, hardware, software, personal y entorno de trabajo.
- Instalaciones necesarias (p. ej., oficinas y espacios de reunión y estaciones de trabajo).
- Requisitos del producto y de los componentes de producto.
- Estimaciones de tamaño de los productos de trabajo, de las tareas y de los cambios anticipados.
- Coste de los productos adquiridos externamente.
- Capacidad de los procesos de fabricación.
- Instalaciones de ingeniería necesarias.
- Capacidad de las herramientas proporcionadas en el entorno de ingeniería.
- Aproximación técnica.

## **SG 2** *DESARROLLAR UN PLAN DE PROYECTO*

*Se establece y mantiene un plan de proyecto como base para gestionar el proyecto.*

Un plan de proyecto es un documento formal y aprobado, utilizado para gestionar y controlar la ejecución del proyecto. Está basado en los requisitos del proyecto y en las estimaciones establecidas.

El plan de proyecto debería considerar todas las fases del ciclo de vida del proyecto. La planificación del proyecto debería asegurar que todos los planes que afectan al proyecto sean consistentes con el plan global del proyecto.

**SP 2.1 ESTABLECER EL PRESUPUESTO Y EL CALENDARIO***Establecer y mantener el presupuesto y el calendario del proyecto.*

El presupuesto y el calendario del proyecto están basados en las estimaciones desarrolladas y aseguran que se abordan adecuadamente la asignación del presupuesto, la complejidad de las tareas y las dependencias entre las mismas.

Los calendarios orientados a eventos y con limitación de recursos han demostrado ser eficaces para gestionar el riesgo del proyecto. La identificación de los resultados a demostrar antes del inicio de un evento proporciona flexibilidad en los plazos del evento, una comprensión común de lo que se espera, una mejor visión del estado del proyecto y un estado más preciso de las tareas del proyecto.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Calendarios del proyecto.
2. Dependencias del calendario.
3. Presupuesto del proyecto.

*Subprácticas*

1. Identificar los principales hitos.

Los hitos son eventos o momentos pre-planificados en los cuales se realiza una revisión cuidadosa del estado para comprender el grado de cumplimiento de los requisitos de las partes interesadas (si el proyecto incluye un hito de desarrollo, entonces la revisión se realiza para asegurar que se cumplen los supuestos y los requisitos asociados con ese hito). Los hitos pueden estar asociados al proyecto global o a un tipo o instancia de servicio particular. Así, los hitos pueden estar basados en eventos o en el calendario. Si están basados en el calendario, una vez que han sido acordados, a menudo es difícil cambiar las fechas de los hitos.

2. Identificar los supuestos del calendario.

Cuando se desarrollan inicialmente los calendarios, es común hacer supuestos sobre la duración de ciertas actividades. Estos supuestos se hacen frecuentemente sobre elementos para los cuales hay pocos datos de estimación disponibles. La identificación de estos supuestos proporciona una visión sobre el nivel de confianza (es decir, incertidumbres) en el calendario global.

3. Identificar las restricciones.

Los factores que limitan la flexibilidad de las opciones de gestión deberían identificarse tan pronto como sea posible. El examen de los atributos de los productos de trabajo y de las tareas a menudo hace aflorar estas cuestiones a la superficie. Estos atributos pueden incluir la duración de la tarea, los recursos, las entradas y las salidas.

4. Identificar las dependencias entre las tareas.

Con frecuencia, las tareas de un proyecto o servicio pueden ejecutarse en una secuencia ordenada que minimiza la duración. Esta secuencia-

ción implica la identificación de las tareas predecesoras y sucesoras para determinar la ordenación óptima.

Algunos ejemplos de herramientas y entradas que pueden ayudar a determinar el orden óptimo de tareas son:

- Método del camino crítico (CPM).
- Técnica de evaluación y revisión de programa (PERT).
- Calendario limitado por recursos.
- Prioridades del cliente.
- Características de mercado.
- Valor para el usuario final.

## 5. Establecer y mantener el presupuesto y el calendario.

El establecimiento y mantenimiento del presupuesto y del calendario del proyecto normalmente incluye:

- Definir la disponibilidad comprometida o esperada de recursos e instalaciones.
- Determinar la distribución temporal de las actividades.
- Determinar una descomposición de calendarios subordinados.
- Definir dependencias entre las actividades (relaciones predecesoras o sucesoras).
- Definir las actividades y los hitos del calendario para dar soporte a la monitorización y control del proyecto.
- Identificar los hitos, las entregas o los incrementos para la entrega de los productos al cliente.
- Definir la duración apropiada de las actividades.
- Definir hitos con una separación apropiada de tiempo.
- Definir una reserva de gestión basada en el nivel de confianza de cumplimiento del calendario y del presupuesto.
- Usar los datos históricos apropiados para verificar el calendario.
- Definir los requisitos incrementales de financiación.
- Documentar los supuestos del proyecto y su análisis razonado.

## 6. Establecer los criterios de las acciones correctivas.

Se establecen los criterios para determinar qué constituye una desviación significativa del plan de proyecto. Es necesaria una base para calibrar las cuestiones y los problemas y así determinar cuándo debería llevarse a cabo una acción correctiva. Las acciones correctivas pueden conducir a la replanificación, la cual puede incluir la corrección del plan original, el establecimiento de nuevos acuerdos o la inclusión de actividades de mitigación en el plan actual. El plan de proyecto define cuándo (p. ej., bajo qué circunstancias, con qué frecuencia) y por quién serán aplicados los criterios.

**SP 2.2 IDENTIFICAR LOS RIESGOS DEL PROYECTO****Identificar y analizar los riesgos del proyecto.**

Para más información sobre las actividades de monitorización de riesgos, consúltese la práctica específica Monitorizar los riesgos del proyecto en el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.

Para más información sobre cómo identificar problemas potenciales antes de que ocurran, de manera que se puedan planificar e invocar, según sea necesario, las actividades para manejar los riesgos a través de la vida del producto o proyecto para mitigar impactos adversos en el logro de los objetivos, consúltese el área de proceso Gestión de Riesgos.

Los riesgos se identifican o descubren y se analizan para dar soporte a la planificación del proyecto. Esta práctica específica debería ampliarse a todos los planes que afecten al proyecto para asegurar que todas las partes interesadas relevantes están interactuando adecuadamente sobre los riesgos identificados.

La identificación y el análisis de riesgos en la planificación del proyecto normalmente incluyen:

- La identificación de los riesgos.
- El análisis de riesgos para determinar el impacto, la probabilidad de ocurrencia y el marco temporal en el cual es probable que ocurran los problemas.
- La priorización de los riesgos.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Riesgos identificados.
2. Impactos y probabilidad de ocurrencia de los riesgos.
3. Prioridades de los riesgos.

*Subprácticas*

1. Identificar los riesgos.

La identificación de los riesgos implica la identificación de cuestiones potenciales, de peligros, de amenazas, de vulnerabilidades, etc. que podrían afectar negativamente a los esfuerzos y a los planes del trabajo. Los riesgos deberían identificarse y describirse de forma comprensible antes de que puedan analizarse y gestionarse apropiadamente. Cuando se identifican los riesgos, una buena idea es usar un método estándar para definirlos. Se pueden usar herramientas de identificación y de análisis de riesgos para ayudar a identificar posibles problemas.

Algunos ejemplos de herramientas de identificación y de análisis de riesgos son:

- Taxonomías de riesgos.
- Evaluaciones de riesgos.
- Listas de comprobación.
- Entrevistas estructuradas.
- Tormenta de ideas.
- Modelos de rendimiento del producto, del proyecto y del proceso.
- Modelos de coste.
- Análisis de red.
- Análisis del factor de calidad.

2. Documentar riesgos.
3. Revisar y obtener el acuerdo con las partes interesadas relevantes sobre la completitud y exactitud de los riesgos documentados.
4. Modificar los riesgos según sea apropiado.

Algunos ejemplos de cuándo los riesgos identificados pueden necesitar ser modificados son:

- Cuando se identifican nuevos riesgos.
- Cuando los riesgos se convierten en problemas.
- Cuando desaparecen los riesgos.
- Cuando cambian las circunstancias del proyecto significativamente.

### **SP 2.3** PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS DATOS

#### *Planificar la gestión de los datos del proyecto.*

Los datos son formas de documentación requeridas para dar soporte a un proyecto en todas sus áreas (p. ej., administración, ingeniería, gestión de configuración, finanzas, logística, calidad, protección, fabricación, adquisición). Los datos pueden tomar cualquier forma (p.ej., informes, manuales, libretas, gráficas, dibujos, especificaciones, ficheros, correspondencia). Los datos pueden existir en cualquier medio (p.ej., impreso o elaborado sobre diferentes materiales, fotografías, electrónico, multimedia).

Los datos pueden ser entregables (p. ej., elementos identificados por los requisitos de datos contractuales de un proyecto) o no entregables (p. ej., datos informales, estudios de mercado, análisis, actas de reuniones internas, documentación de la revisión interna de diseños, lecciones aprendidas, elementos de acción). La distribución puede tomar muchas formas, incluyendo la transmisión electrónica.

Los requisitos de datos para el proyecto deberían establecerse tanto para elementos de datos a crear como para su contenido y forma, basándose en un conjunto común o estándar de requisitos de datos. Los requisitos de contenido y de formato uniformes para los elementos de datos, facilitan la comprensión de su contenido y ayudan a una gestión consistente de los recursos de los datos.

La razón para recoger cada documento debería estar clara. Esta tarea incluye el análisis y la verificación de los entregables y no entregables del proyecto, los requisitos de datos y los datos suministrados por el cliente. A menudo, los datos se recogen sin una comprensión clara de cómo se usarán. Los datos son costosos y deberían recogerse únicamente cuando se necesiten.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Plan para la gestión de datos.
2. Lista maestra de datos gestionados.
3. Contenido de datos y descripción del formato.
4. Listas de requisitos de datos para los compradores y los proveedores.
5. Requisitos de privacidad.
6. Requisitos de seguridad.
7. Procedimientos de seguridad.
8. Mecanismo para la recuperación, reproducción y distribución de los datos.
9. Calendario para la recogida de datos del proyecto.
10. Listado de datos del proyecto a recoger.

#### *Subprácticas*

1. Establecer los requisitos y los procedimientos para asegurar la privacidad y la seguridad de los datos.

No todo el mundo tendrá la necesidad o acreditación necesaria para acceder a los datos del proyecto. Los procedimientos deberían establecerse para identificar quién tiene acceso a qué datos, así como cuándo tienen acceso a qué datos.

2. Establecer un mecanismo para almacenar los datos y acceder a los datos almacenados.

La información a la que se accede debería estar en una forma comprensible (p. ej., una salida electrónica o lógica desde una base de datos) o representada como fue originalmente generada.

3. Determinar los datos del proyecto que serán identificados, recogidos y distribuidos.
4. Determinar los requisitos para proporcionar el acceso a los datos y su distribución a las partes interesadas relevantes.

Una revisión de otros elementos del plan de proyecto puede ayudar a determinar quién requiere acceso a los datos del proyecto o a su recepción, así como qué datos están implicados.

5. Decidir qué datos y planes del proyecto requieren control de versión u otros niveles de control de configuración y establecer mecanismos para asegurar que los datos del proyecto se controlan.

#### **SP 2.4** PLANIFICAR LOS RECURSOS DEL PROYECTO

##### *Planificar los recursos para realizar el proyecto.*

La definición de los recursos del proyecto (p. ej., trabajo, equipamiento, materiales, métodos) y las cantidades necesarias para realizar las actividades del proyecto se basan en las estimaciones iniciales y proporciona información adicional que puede aplicarse para extender la WBS usada para gestionar el proyecto.

La WBS de alto nivel, desarrollada en etapas tempranas como un mecanismo de estimación, normalmente se expande descomponiendo estos niveles más altos en paquetes de trabajo, que representan unidades de trabajo únicas que se pueden asignar, realizar y seguir separadamente. Esta subdivisión se hace para distribuir la responsabilidad de gestión y proporcionar un mejor control de gestión.

Cada paquete de trabajo en la WBS debería tener asignado un identificador único (p. ej., un número) para permitir su seguimiento. Una WBS puede basarse en requisitos, actividades, productos de trabajo, servicios o una combinación de estos elementos. Un diccionario que describa el trabajo para cada paquete de trabajo en la WBS debería acompañar a la WBS.

##### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Paquetes de trabajo.
2. Diccionario de tareas de la WBS.
3. Requisitos de personal basados en el tamaño y en el alcance del proyecto.
4. Lista de instalaciones y equipamiento críticos.
5. Definiciones y diagramas del proceso y del flujo de trabajo.
6. Lista de requisitos de administración del proyecto.
7. Informes de estado.

##### *Subprácticas*

1. Determinar los requisitos del proceso.

Los procesos usados para gestionar un proyecto se identifican, definen y coordinan con todas las partes interesadas relevantes para asegurar operaciones eficientes durante la ejecución del proyecto.

2. Determinar los requisitos de comunicación.

Estos requisitos abordan los tipos de mecanismos a utilizar para la comunicación con los clientes, los usuarios finales, el personal del proyecto y otras partes interesadas relevantes.



## 3. Determinar los requisitos de personal.

El personal de un proyecto depende de la descomposición de los requisitos del proyecto en tareas, roles y responsabilidades para cumplir los requisitos del proyecto según lo dispuesto en los paquetes de trabajo de la WBS.

Los requisitos de personal deberían considerar el conocimiento y las habilidades requeridas para cada puesto identificado, según lo definido en la práctica específica Planificar el conocimiento y las habilidades necesarias.

## 4. Determinar los requisitos de instalaciones, equipamiento y componentes.

La mayoría de proyectos de alguna forma son únicos y requieren un conjunto de activos únicos para lograr los objetivos del proyecto. La determinación y la adquisición oportuna de estos activos son cruciales para el éxito del proyecto.

Es mejor identificar lo antes posible los elementos con plazo de entrega para determinar cómo serán tratados. Incluso cuando los activos requeridos no son únicos, la recopilación de una lista de todas las instalaciones, equipamiento y piezas (p. ej., número de ordenadores para el personal que trabaja en el proyecto, aplicaciones software, espacio de oficina) proporciona una visión más profunda sobre aspectos del alcance de un esfuerzo que a menudo se pasan por alto.

## 5. Determinar otros requisitos de recursos continuos.

Más allá de determinar los procesos, las plantillas de los informes, el personal, las instalaciones y el equipamiento, puede existir una necesidad continua de otros tipos de recursos para llevar a cabo las actividades del proyecto de manera eficaz, incluyendo:

- Consumibles (p. ej., electricidad, material de oficina).
- Acceso a la propiedad intelectual.
- Acceso al transporte (para personas y equipamiento).

Los requisitos para dichos recursos se derivan de los requisitos establecidos en (existentes y futuros) los acuerdos (p. ej., acuerdos con el cliente, acuerdos de servicio, acuerdos con el proveedor), la aproximación estratégica del proyecto, y la necesidad de gestionar y mantener las operaciones del proyecto por un período de tiempo.

**SP 2.5 PLANIFICAR EL CONOCIMIENTO Y LAS HABILIDADES NECESARIAS**

*Planificar las necesidades de conocimiento y de habilidades para realizar el proyecto.*

*Para más información sobre cómo desarrollar el conocimiento y las habilidades de las personas para que puedan desempeñar sus roles de forma eficaz y eficiente, consúltese el área de proceso Formación de la Organización.*

La entrega de conocimiento a los proyectos implica formación del personal del proyecto y adquisición de conocimiento desde fuentes externas.

Los requisitos de personal dependen del conocimiento y de las habilidades disponibles para dar soporte a la ejecución del proyecto.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Inventario de habilidades necesarias.
2. Planes de personal y de nuevas contrataciones.
3. Bases de datos (p. ej., habilidades, formación).
4. Planes de formación.

*Subprácticas*

1. Identificar el conocimiento y las habilidades necesarios para realizar el proyecto.
2. Evaluar el conocimiento y las habilidades disponibles.
3. Seleccionar los mecanismos para proporcionar el conocimiento y las habilidades necesarias.

Algunos ejemplos de mecanismos son:

- Formación interna (tanto de la organización como del proyecto).
- Formación externa.
- Personal y nuevas contrataciones.
- Adquisición externa de habilidades.

La opción de formación interna o formación subcontratada para el conocimiento y las habilidades necesarias se determina por la disponibilidad de experiencia en formación, el calendario del proyecto y los objetivos de negocio.

4. Incorporar los mecanismos seleccionados en el plan de proyecto.

**SP 2.6** *PLANIFICAR LA INVOLUCRACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS**Planificar la involucración de las partes interesadas identificadas.*

Las partes interesadas se identifican en todas las fases del ciclo de vida del proyecto mediante la identificación de personas y funciones que deberían estar representadas en el proyecto y mediante la descripción de su importancia y del grado de interacción con las actividades del proyecto. Un formato conveniente para lograr esta identificación, es una matriz bidimensional con las partes interesadas en un eje y las actividades del proyecto en el otro. La relevancia de la parte interesada con la actividad en una fase particular del proyecto y la cantidad de interacción esperada deberían mostrarse en la intersección del eje de la actividad de la fase del proyecto y el eje de la parte interesada.

Para que sea útil la información de entrada de las partes interesadas, es necesario seleccionarlas cuidadosamente. Para cada actividad principal, identifique a las partes interesadas que están afectadas por ésta y a aquellos quienes tienen la experiencia necesaria para llevarla a cabo. Esta lista de partes interesadas relevantes probablemente cambiará a medida que el proyecto avance durante las fases del ciclo de vida del proyecto. Sin embargo, es importante asegurar que en las

últimas fases del ciclo de vida las partes interesadas relevantes tengan información de entrada lo antes posible acerca de los requisitos y de las decisiones de diseño que les afecten.

Algunos ejemplos del tipo de contenido que se debería incluir en un plan para la interacción con las partes interesadas son:

- Lista de todas las partes interesadas relevantes.
- La razón fundamental para la involucración de las partes interesadas.
- Relaciones entre las partes interesadas.
- Recursos (p. ej., formación, materiales, tiempo, financiación) necesarios para asegurar la interacción de las partes interesadas.
- Calendario para dividir por fases la interacción de las partes interesadas.
- Roles y responsabilidades de las partes interesadas relevantes con respecto al proyecto, por fase del ciclo de vida del proyecto.
- Importancia relativa de las partes interesadas para el éxito del proyecto, por fase del ciclo de vida del proyecto.

La implementación de esta práctica específica se basa en compartir o intercambiar información con la práctica específica previa de Planificar el conocimiento y las habilidades necesarias.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Plan para la involucración de las partes interesadas.

### **SP 2.7** ESTABLECER EL PLAN DE PROYECTO

*Establecer y mantener el plan global del proyecto.*

Para alcanzar la comprensión y el compromiso mutuos de los individuos, grupos y organizaciones que ejecutan o dan soporte a los planes, es necesario un plan documentado que aborde todos los elementos relevantes de planificación.

El plan generado para el proyecto define todos los aspectos de esfuerzo, uniendo lo siguiente de manera lógica:

- Consideraciones sobre el ciclo de vida del proyecto.
- Tareas del proyecto.
- Presupuestos y calendarios.
- Hitos.
- Gestión de datos.
- Identificación de riesgos.
- Requisitos de recursos y de habilidades.
- Identificación e interacción de las partes interesadas.
- Consideraciones de infraestructura.

Las consideraciones de infraestructura incluyen relaciones de responsabilidad y de autoridad para el personal del proyecto, la gerencia y las organizaciones de soporte.

Las consideraciones sobre el ciclo de vida pueden incluir la cobertura de fases posteriores de la vida del producto o del servicio (que podría estar más allá de la vida del proyecto), especialmente la transición a otra fase o parte (p. ej., transición a fabricación, a formación, a operaciones, a un proveedor de servicio).

Para el software, el documento de planificación a menudo se refiere como:

- Plan de desarrollo del software.
- Plan de proyecto del software.
- Plan del software.

Para el hardware, el documento de planificación a menudo se refiere como el plan de desarrollo del hardware. Las actividades de desarrollo en la preparación para la producción se pueden incluir en el plan de desarrollo del hardware o pueden definirse en un plan de producción separado.

Algunos ejemplos de planes que han sido usados por la comunidad del Departamento de la Defensa de los Estados Unidos de Norteamérica son:

- Plan Maestro Integrado: un plan dirigido por eventos que documenta los logros significativos con criterios de aprobación/fallo tanto para los elementos del negocio como para los elementos técnicos del proyecto, y que relaciona cada logro con un evento clave del proyecto.
- Calendario Maestro Integrado: un calendario multi-capa integrado y en red de tareas del proyecto requeridas para completar el esfuerzo del trabajo documentado en un Plan Maestro Integrado relacionado.
- Plan de Gestión de Ingeniería de Sistemas: un plan que detalla el esfuerzo técnico integrado durante el proyecto.
- Calendario Maestro de Ingeniería en Sistemas: un calendario basado en eventos que contiene una recopilación de los logros técnicos clave, cada uno con criterios medibles, que requieren la finalización con éxito para aprobar los eventos identificados.
- Calendario Detallado de Ingeniería de Sistemas: un calendario detallado, que depende del tiempo y está orientado a tareas, que asocia fechas e hitos con el Calendario Maestro de Ingeniería de Sistemas.

### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Plan global del proyecto.

**SG 3** **OBTENER EL COMPROMISO CON EL PLAN**

*Se establecen y mantienen los compromisos con el plan de proyecto.*

Para ser eficaces, los planes requieren el compromiso de aquellos que son responsables de implementar y dar soporte al plan.

**SP 3.1** **REVISAR LOS PLANES QUE AFECTAN AL PROYECTO**

*Revisar todos los planes que afectan al proyecto para comprender los compromisos del proyecto.*

Los planes desarrollados en otras áreas de proceso normalmente contienen información similar a la referenciada en el plan global del proyecto. Estos planes pueden proporcionar una orientación detallada adicional y deberían ser compatibles y dar soporte al plan global del proyecto, para indicar quién tiene la autoridad, la responsabilidad, la contabilidad y el control. Todos los planes que afectan al proyecto deberían revisarse para asegurar que contienen una comprensión común del alcance, objetivos, roles y relaciones que son requeridas para que el proyecto tenga éxito. Muchos de estos planes se describen en la práctica genérica Planificar el proceso.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Registro de las revisiones de los planes que afectan al proyecto.

**SP 3.2** **CONCILIAR LOS NIVELES DE TRABAJO Y DE RECURSOS**

*Ajustar el plan de proyecto para conciliar los recursos disponibles y los estimados.*

Para establecer un proyecto que sea factible, obtenga el compromiso de las partes interesadas relevantes y concilie las diferencias entre los recursos estimados y los disponibles. La conciliación normalmente se logra modificando o aplazando los requisitos, negociando más recursos, encontrando formas de incrementar la productividad, subcontratando, ajustando la mezcla de las habilidades del personal, o modificando todos los planes que afectan al proyecto o a sus calendarios.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Métodos y parámetros de estimación correspondientes modificados (p. ej., mejores herramientas, uso de productos comerciales).
2. Presupuestos renegociados.
3. Calendarios modificados.
4. Lista de requisitos modificada.
5. Acuerdos renegociados con las partes interesadas.

**SP 3.3** *OBTENER EL COMPROMISO CON EL PLAN*

*Obtener el compromiso de las partes interesadas relevantes responsables de realizar y de dar soporte a la ejecución del plan.*

Obtener el compromiso implica la interacción entre todas las partes interesadas relevantes, tanto internas como externas al proyecto. El individuo o grupo que adquiere un compromiso debería tener la confianza de que el trabajo puede realizarse dentro de las restricciones de coste, de calendario y de rendimiento. A menudo, resulta adecuado adquirir un compromiso de forma provisional para empezar a trabajar y posteriormente investigar con objeto de aumentar la confianza hasta el nivel adecuado necesario para obtener un compromiso definitivo.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Peticiones de compromisos documentadas.
2. Compromisos documentados.

*Subprácticas*

1. Identificar el soporte necesario y negociar los compromisos con las partes interesadas relevantes.

La WBS puede usarse como una lista de comprobación para asegurar que se obtienen los compromisos para todas las tareas.

El plan para la interacción con las partes interesadas debería identificar todas las partes de las que se debería obtener el compromiso.

2. Documentar todos los compromisos de la organización, tanto definitivos como provisionales, asegurando el nivel apropiado de firmantes.

Los compromisos deberían documentarse para asegurar una comprensión mutua consistente y para el seguimiento y mantenimiento del proyecto. Los compromisos provisionales deberían acompañarse de una descripción de los riesgos asociados.

3. Revisar los compromisos internos con la alta dirección según sea apropiado.
4. Revisar los compromisos externos con la alta dirección según sea apropiado.

La dirección puede tener la visión y la autoridad necesarias para reducir los riesgos asociados a los compromisos externos.

5. Identificar los compromisos relacionados con las interfaces entre los elementos del proyecto y otros proyectos y unidades de la organización, de tal forma que estos compromisos puedan ser monitorizados.

Las especificaciones de interfaces bien definidas forman la base para los compromisos.

## **ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL PROCESO Y DEL PRODUCTO**

### **Un área de proceso de Soporte en el nivel de madurez 2**

#### **Propósito**

El propósito del Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto (PPQA) es proporcionar al personal y a la gerencia una visión objetiva de los procesos y de los productos de trabajo asociados.

#### **Notas introductorias**

El área de proceso de Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto implica las siguientes actividades:

- Evaluar objetivamente los procesos realizados y los productos de trabajo frente a las descripciones de proceso, los estándares y los procedimientos aplicables.
- Identificar y documentar las no conformidades.
- Proporcionar realimentación al personal del proyecto y a los gerentes sobre los resultados de las actividades de aseguramiento de la calidad.
- Asegurar que se tratan las no conformidades.

El área de proceso de Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto da soporte a la entrega de productos de alta calidad, proporcionando al personal del proyecto y a los gerentes, en todos los niveles, la visibilidad apropiada y la realimentación sobre los procesos y los productos de trabajo asociados, durante toda la vida del proyecto.

Las prácticas en el área de proceso de Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto aseguran que los procesos planificados se implementan, mientras que las prácticas en el área de proceso de Verificación aseguran que se satisfacen los requisitos especificados. Estas dos áreas de proceso pueden en ocasiones tratar los mismos productos de trabajo, pero desde diferentes perspectivas. Los proyectos deberían aprovechar este solapamiento para minimizar la duplicación de esfuerzos, aunque cuidándose de mantener perspectivas separadas.

La objetividad en las evaluaciones de aseguramiento de la calidad del proceso y del producto es crítica para el éxito del proyecto (véase la definición de “evaluar objetivamente” en el glosario). La objetividad

se logra tanto por la independencia como por la utilización de criterios. Frecuentemente, se usa una combinación de métodos que proporcionan evaluaciones frente a criterios de quienes no producen el producto de trabajo. Se pueden utilizar métodos menos formales para proporcionar una amplia cobertura del día a día. Se pueden utilizar métodos más formales periódicamente para asegurar la objetividad.

Algunos ejemplos de formas para realizar evaluaciones objetivas son:

- Auditorías formales realizadas por organizaciones de aseguramiento de la calidad separadas desde el punto de vista organizativo.
- Revisiones entre pares que pueden realizarse con varios niveles de formalidad.
- Revisión en profundidad del trabajo en el lugar donde se realiza (es decir, auditorías “de escritorio”).
- Revisiones y comentarios distribuidos de productos de trabajo.
- Comprobaciones de proceso integradas en los procesos, tales como a prueba de fallos, cuando se hacen incorrectamente (p. ej., Poka-Yoke).

Tradicionalmente, un grupo de aseguramiento de la calidad que es independiente del proyecto proporciona objetividad. Sin embargo, otro enfoque podría ser apropiado en algunas organizaciones para implementar el rol de aseguramiento de la calidad del proceso y del producto sin ese tipo de independencia.

Por ejemplo, en una organización con una cultura abierta, orientada a la calidad, el rol de aseguramiento de la calidad del proceso y del producto puede realizarse, parcial o completamente, entre pares; y la función de aseguramiento de la calidad puede embeberse en el proceso. Para organizaciones pequeñas, esta aproximación podría ser la más viable.

Si el aseguramiento de la calidad está embebido en el proceso, se deberían tratar varias cuestiones para garantizar la objetividad. Todos los que realicen actividades de aseguramiento de la calidad deberían estar formados en aseguramiento de la calidad. Aquellos que realicen actividades de aseguramiento de la calidad para un producto de trabajo deberían estar separados de los que están directamente involucrados en el desarrollo o mantenimiento del producto de trabajo. Se debería disponer de un canal independiente para informar, al nivel apropiado de gerencia de la organización, de tal manera que se puedan escalar las no conformidades según sea necesario.

Por ejemplo, cuando se implementan revisiones entre pares como un método objetivo de evaluación, se deberían tratar las siguientes cuestiones:

- Los miembros están formados y se asignan roles a las personas que realizan la revisión entre pares.
- Un miembro de la revisión entre pares que no haya generado este producto de trabajo se asigna para realizar el rol de aseguramiento de la calidad.

*Continúa*



*Continuación*

- Las listas de comprobación basadas en descripciones de proceso, estándares y procedimientos están disponibles, para dar soporte a la actividad de aseguramiento de la calidad.
- Las no conformidades se registran como parte del informe de la revisión entre pares, y se siguen y escalan fuera del proyecto cuando sea necesario.

El aseguramiento de la calidad debería comenzar en las fases tempranas de un proyecto para establecer los planes, los procesos, los estándares y los procedimientos que aportarán valor al proyecto y satisfarán sus requisitos y las políticas de la organización. Aquellos que realizan las actividades de aseguramiento de la calidad participan en el establecimiento de los planes, procesos, estándares y procedimientos, para asegurar que éstos se ajustan a las necesidades del proyecto y que serán utilizables para realizar las evaluaciones de aseguramiento de la calidad. Adicionalmente, se designan los procesos y los productos de trabajo asociados que serán evaluados durante el proyecto. Esta designación puede basarse en muestreos o en criterios objetivos que sean consistentes con las políticas de la organización, los requisitos y las necesidades del proyecto.

Cuando se identifican no conformidades, se tratan primero en el proyecto y se resuelven en él si es posible. Las no conformidades que no puedan resolverse en el proyecto se escalan al nivel de gerencia apropiado para su resolución.

Este área de proceso se aplica a las evaluaciones de las actividades del proyecto y de los productos de trabajo, y a las actividades y productos de trabajo de la organización (p. ej., grupo de proceso, formación de la organización). Para estas actividades y productos de trabajo de la organización, el término “proyecto” debería interpretarse apropiadamente.

En entornos ágiles, los equipos tienden a enfocarse en las necesidades inmediatas de la iteración más que en las necesidades generales y a más largo plazo de la organización. Para asegurar que las evaluaciones objetivas sean percibidas como valiosas y eficientes, trate en etapas tempranas lo siguiente: (1) cómo se van a realizar evaluaciones objetivas; (2) qué procesos y productos de trabajo serán evaluados; (3) cómo serán integrados los resultados de las evaluaciones en la dinámica de trabajo del equipo (p. ej., como parte de las reuniones diarias, listas de comprobación, revisiones entre pares, herramientas, integración continua, retrospectivas) (véase “Interpretando CMMI al utilizar enfoques ágiles” en la Primera Parte).

## Áreas de proceso relacionadas

Para más información sobre cómo asegurar que los productos de trabajo seleccionados satisfacen sus requisitos especificados, consúltese el área de proceso Verificación.

## Resumen de metas y prácticas específicas

SG 1 Evaluar objetivamente los procesos y los productos de trabajo.

SP 1.1 Evaluar objetivamente los procesos.

SP 1.2 Evaluar objetivamente los productos de trabajo.

SG 2 Proporcionar una visión objetiva.

SP 2.1 Comunicar y resolver las no conformidades.

SP 2.2 Establecer los registros.

## Prácticas específicas por meta

### **SG 1** EVALUAR OBJETIVAMENTE LOS PROCESOS Y LOS PRODUCTOS DE TRABAJO

*Se evalúa objetivamente la adherencia de los procesos realizados y de los productos de trabajo asociados a las descripciones de proceso, estándares y procedimientos aplicables.*

#### **SP 1.1** EVALUAR OBJETIVAMENTE LOS PROCESOS

*Evaluar objetivamente los procesos realizados seleccionados frente a las descripciones de proceso, estándares y procedimientos aplicables.*

La objetividad en las evaluaciones de aseguramiento de la calidad es crítica para el éxito del proyecto. Debería definirse una descripción de la cadena informativa de aseguramiento de la calidad y cómo ello asegura la objetividad.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Informes de evaluación.
2. Informes de no conformidad.
3. Acciones correctivas.

#### *Subprácticas*

1. Promover un entorno (creado como parte de la gestión del proyecto) que incentive la participación del personal en la identificación y comunicación de las cuestiones de calidad.
2. Establecer y mantener criterios claramente indicados para las evaluaciones.

La intención de esta subpráctica es proporcionar criterios, en base a las necesidades del negocio, tales como:

- Qué será evaluado.
  - Cuándo o con qué frecuencia será evaluado un proceso.
  - Cómo se llevará a cabo la evaluación.
  - Quién debe estar involucrado en la evaluación.
3. Utilizar los criterios indicados para evaluar la adherencia de los procesos realizados y seleccionados frente a las descripciones de proceso, estándares y procedimientos.

4. Identificar cada no conformidad encontrada durante la evaluación.
5. Identificar las lecciones aprendidas que podrían mejorar los procesos.

### **SP 1.2** EVALUAR OBJETIVAMENTE LOS PRODUCTOS DE TRABAJO

*Evaluar objetivamente los productos de trabajo seleccionados frente a las descripciones de proceso, estándares y procedimientos aplicables.*

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Informes de evaluación.
2. Informes de no conformidad.
3. Acciones correctivas.

#### *Subprácticas*

1. Seleccionar los productos de trabajo a evaluar, en base a criterios de muestreo documentados en caso de usar muestreo.

Los productos de trabajo pueden incluir servicios producidos por un proceso, ya sea el destinatario de este servicio interno o externo al proyecto u organización.

2. Establecer y mantener criterios claramente establecidos para la evaluación de los productos de trabajo seleccionados.

La intención de esta subpráctica es proporcionar criterios, en base a las necesidades del negocio, tales como:

- Qué será evaluado durante la evaluación de un producto de trabajo.
- Cuándo o con qué frecuencia será evaluado un producto de trabajo.
- Cómo se llevará a cabo la evaluación.
- Quién debe estar involucrado en la evaluación.

3. Utilizar los criterios indicados durante las evaluaciones de los productos de trabajo seleccionados.
4. Evaluar los productos de trabajo seleccionados en los momentos escogidos.

Algunos ejemplos de cuándo los productos de trabajo pueden ser evaluados frente a las descripciones de proceso, estándares o procedimientos son:

- Antes de la entrega al cliente.
- Durante la entrega al cliente.
- Incrementalmente, cuando sea apropiado.
- Durante las pruebas unitarias.
- Durante la integración.
- Cuando se demuestra un incremento.

5. Identificar cada caso de no conformidad encontrado durante las evaluaciones.
6. Identificar las lecciones aprendidas que podrían mejorar los procesos.

**SG 2 PROPORCIONAR UNA VISIÓN OBJETIVA**

*Las no conformidades se siguen y comunican de forma objetiva, y se asegura su resolución.*

**SP 2.1 COMUNICAR Y RESOLVER LAS NO CONFORMIDADES**

*Comunicar las cuestiones de calidad y asegurar la resolución de las no conformidades con el personal y con los gerentes.*

Las no conformidades son problemas identificados en las evaluaciones que reflejan una falta de adherencia a los estándares, descripciones de proceso o procedimientos aplicables. El estado de las no conformidades indica las tendencias de calidad. Las cuestiones de calidad incluyen no conformidades y resultados del análisis de tendencia.

Cuando las no conformidades no pueden resolverse en el proyecto, use los mecanismos de escalado establecidos para asegurar que el nivel apropiado de gerencia puede resolver la no conformidad. Siga las no conformidades hasta su resolución.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Informes de acciones correctivas.
2. Informes de evaluación.
3. Tendencias de calidad.

*Subprácticas*

1. Resolver cada no conformidad con los miembros apropiados del personal si es posible.
2. Documentar las no conformidades cuando no puedan resolverse en el proyecto.

Algunos ejemplos de formas de resolver las no conformidades dentro del proyecto son:

- Corregir la no conformidad.
- Cambiar las descripciones de proceso, estándares o procedimientos que fueron incumplidos.
- Obtener una exención para cubrir la no conformidad.

3. Escalar las no conformidades que no puedan resolverse en el proyecto al nivel de gerencia apropiado designado para recibir las no conformidades y actuar sobre ellas.

4. Analizar las no conformidades para ver si existen tendencias de calidad que pueden identificarse y tratarse.
5. Asegurar que las partes interesadas relevantes están al corriente de los resultados de las evaluaciones y de las tendencias de calidad de manera oportuna.
6. Revisar periódicamente las no conformidades abiertas y las tendencias con el gerente designado para recibir las no conformidades y actuar sobre ellas.
7. Seguir las no conformidades hasta su resolución.

#### **SP 2.2** ESTABLECER LOS REGISTROS

*Establecer y mantener los registros de las actividades de aseguramiento de la calidad.*

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Registros de evaluación.
2. Informes de aseguramiento de la calidad.
3. Informes del estado de las acciones correctivas.
4. Informes de las tendencias de calidad.

*Subprácticas*

1. Registrar las actividades de aseguramiento de la calidad del proceso y del producto con suficiente detalle, de forma que sean conocidos el estado y los resultados.
2. Modificar el estado y la historia de las actividades de aseguramiento de la calidad, según sea necesario.

## GESTIÓN CUANTITATIVA DEL PROYECTO

### Un área de proceso de Gestión de Proyectos en el nivel de madurez 4

#### Propósito

El propósito de la Gestión Cuantitativa del Proyecto (QPM) es gestionar cuantitativamente el proyecto para alcanzar los objetivos establecidos de calidad y de rendimiento de proceso en el proyecto.

#### Notas introductorias

El área de proceso Gestión Cuantitativa del Proyecto implica las siguientes actividades:

- Establecer y mantener los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.
- Componer un proceso definido para el proyecto que ayude a alcanzar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.
- Seleccionar los subprocesos y los atributos críticos para comprender el rendimiento y que ayuden a alcanzar los objetivos de calidad y rendimiento de proceso del proyecto.
- Seleccionar las medidas y las técnicas analíticas que van a utilizarse en la gestión cuantitativa.
- Monitorizar el rendimiento de los subprocesos seleccionados utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas.
- Gestionar el proyecto utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas para determinar si se están alcanzando los objetivos del proyecto de calidad y de rendimiento de proceso.
- Realizar un análisis de causa raíz de las cuestiones seleccionadas para tratar las deficiencias en la consecución de los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.

Los activos de proceso de la organización utilizados para lograr la alta madurez, incluyendo los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso, los procesos seleccionados, las medidas, las líneas base y los modelos, se establecen utilizando procesos de rendimiento de procesos de la organización y se utilizan en los procesos de gestión cuantitativa

del proyecto. El proyecto puede utilizar los procesos de rendimiento de procesos de la organización para definir los objetivos, las medidas, las líneas base y los modelos adicionales, según sea necesario para analizar y gestionar eficazmente el rendimiento. Las medidas, las mediciones y otros datos que resulten de los procesos de gestión cuantitativa del proyecto se incorporan a los activos de proceso de la organización. De esta forma, la organización y sus proyectos se benefician de los activos mejorados a través de su utilización.

El proceso definido del proyecto es un conjunto de subprocesos interrelacionados que forman un proceso integrado y coherente para el proyecto. Las prácticas de la Gestión Integrada del Proyecto describen el establecimiento del proceso definido del proyecto mediante la selección y la adaptación de los procesos a partir del conjunto de procesos estándar de la organización (véase la definición de “proceso definido” en el glosario).

Las prácticas de la Gestión Cuantitativa del Proyecto, a diferencia de las prácticas de Gestión Integrada del Proyecto, le ayudan a comprender cuantitativamente el rendimiento esperado de los procesos o subprocesos. Esta comprensión se utiliza como base para el establecer el proceso definido del proyecto mediante la evaluación de procesos o subprocesos alternativos para el proyecto y para seleccionar aquellos procesos que permitirán alcanzar mejor los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso.

Asimismo, es importante establecer relaciones eficaces con los proveedores para implementar con éxito éste área de proceso. El establecimiento de relaciones eficaces puede implicar establecer los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso para los proveedores, determinar las medidas y técnicas analíticas a utilizar para obtener una visión del progreso y del rendimiento del proveedor, y monitorizar el progreso hacia la consecución de esos objetivos.

Un elemento fundamental de la gestión cuantitativa es tener confianza en las predicciones (p. ej., la capacidad para predecir con precisión hasta qué punto el proyecto puede cumplir sus objetivos de calidad y de rendimiento de proceso). Los subprocesos que se gestionarán mediante el uso de técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas, se eligen en base a la necesidad de disponer un rendimiento predecible del proceso.

Otro elemento fundamental de la gestión cuantitativa es comprender la naturaleza y el grado de la variación experimentada en el rendimiento de proceso y reconocer cuándo el rendimiento real del proyecto puede no ser adecuado para alcanzar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.

Por lo tanto, la gestión cuantitativa incluye el pensamiento estadístico y el uso correcto de una variedad de técnicas estadísticas (véase la definición de “gestión cuantitativa” en el glosario).

Las técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas se utilizan para comprender el rendimiento real o para predecir el rendimiento de los procesos. Dichas técnicas se pueden aplicar a múltiples niveles, desde un enfoque sobre subprocesos individuales hasta análisis que abarcan las fases del ciclo de vida, los proyectos y las funciones de soporte. Las técnicas no estadísticas proporcionan un conjunto de enfoques menos riguroso pero útil que, junto con las técnicas estadísticas, ayudan al proyecto a comprender si se están alcanzando los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso, y a identificar cualquier acción correctiva que sea necesaria.

Éste área de proceso se aplica a la gestión de un proyecto. La aplicación de estos conceptos a la gestión de otros grupos y funciones puede ayudar a vincular los diferentes aspectos del rendimiento en la organización para proporcionar una base para equilibrar y reconciliar las prioridades que compiten para tratar un conjunto más amplio de objetivos de negocio.

Algunos ejemplos de otros grupos y funciones que podrían beneficiarse del uso de éste área de proceso son:

- Funciones de aseguramiento de la calidad o de control de la calidad.
- Definición y mejora del proceso.
- Funciones internas de Investigación y desarrollo.
- Funciones de Identificación y gestión de riesgos.
- Funciones de exploración de tecnologías.
- Investigación de mercado.
- Evaluación de la satisfacción del cliente.
- Seguimiento e informe de problemas.

## Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo identificar las causas de los resultados seleccionados y tomar acciones para mejorar el rendimiento del proceso, consúltense el área de proceso Análisis Causal y Resolución.*

*Para más información sobre cómo establecer el proceso definido del proyecto, consúltense el área de proceso Gestión Integrada del Proyecto.*

*Para más información sobre cómo alinear las actividades de medición y de análisis, y proporcionar los resultados de las mediciones, consúltense el área de proceso Medición y Análisis.*

*Para más información sobre cómo establecer los activos del proceso de la organización, consúltense el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

*Para más información sobre cómo gestionar proactivamente el rendimiento de la organización para lograr sus objetivos de negocio, consúltense el área de proceso Gestión del Rendimiento de la Organización.*



*Para más información sobre cómo establecer y mantener una comprensión cuantitativa del rendimiento de los procesos seleccionados del conjunto de procesos estándar de la organización como soporte para alcanzar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso, y proporcionar los datos de rendimiento del proceso, líneas base y modelos para gestionar cuantitativamente los proyectos de la organización, consúltese el área de proceso Rendimiento de Procesos de la Organización.*

*Para más información sobre cómo proporcionar y comprender el progreso del proyecto de tal manera que puedan tomarse las acciones correctivas apropiadas cuando el rendimiento del proyecto se desvíe significativamente del plan, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

*Para más información sobre cómo gestionar la adquisición de productos y servicios de los proveedores, consúltese el área de proceso de Gestión de Acuerdos con Proveedores.*

## Resumen de metas y prácticas específicas

SG 1 Preparar la gestión cuantitativa.

- SP 1.1 Establecer los objetivos del proyecto.
- SP 1.2 Componer el proceso definido.
- SP 1.3 Seleccionar los subprocesos y los atributos.
- SP 1.4 Seleccionar las medidas y las técnicas analíticas.

SG 2 Gestionar el proyecto cuantitativamente.

- SP 2.1 Monitorizar el rendimiento de los subprocesos seleccionados.
- SP 2.2 Gestionar el rendimiento del proyecto.
- SP 2.3 Realizar el análisis de las causas raíz.

## Prácticas específicas por meta

### **SG 1** *PREPARAR LA GESTIÓN CUANTITATIVA*

*Se lleva a cabo la preparación para la gestión cuantitativa.*

Las actividades de preparación incluyen establecer los objetivos cuantitativos para el proyecto, componer un proceso definido para el proyecto que pueda ayudar a alcanzar esos objetivos, seleccionar los subprocesos y los atributos críticos para comprender el rendimiento y la consecución de los objetivos, y seleccionar las medidas y técnicas analíticas que den soporte a la gestión cuantitativa.

Puede ser necesario repetir estas actividades cuando cambien las necesidades y las prioridades, cuando exista una mejor comprensión del rendimiento de proceso o como parte de la mitigación de riesgos o de acciones correctivas.

**SP 1.1 ESTABLECER LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO**

*Establecer y mantener los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.*

Cuando se establecen los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto, piense acerca de los procesos que serán incluidos en el proceso definido del proyecto, y acerca de lo que indican los datos históricos respecto al rendimiento de sus procesos. Estas consideraciones, junto con otras como la capacidad técnica, ayudarán a establecer objetivos realistas para el proyecto.

Los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto son establecidos y negociados a un nivel de detalle adecuado (p.ej., para los componentes individuales del producto, los subprocesos, los equipos del proyecto) para permitir una evaluación global de los objetivos y los riesgos a nivel del proyecto. A medida que progresa el proyecto, se pueden actualizar los objetivos del proyecto según se vaya conociendo y siendo más predecible el rendimiento real del proyecto, y cuando se produzcan cambios en las necesidades y prioridades de las partes interesadas relevantes.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.
2. La evaluación del riesgo de no alcanzar los objetivos del proyecto.

*Subprácticas*

1. Revisar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización.

Esta revisión asegura que los miembros del proyecto comprendan la amplitud del contexto del negocio en el que opera el proyecto. Los objetivos del proyecto para la calidad y el rendimiento del proceso se desarrollan en el contexto de estos objetivos generales de la organización.

*Para más información sobre cómo establecer los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso, consúltense el área de proceso Rendimiento de Procesos de la Organización.*

2. Identificar las necesidades y prioridades de calidad y de rendimiento de proceso del cliente, de los proveedores, de los usuarios finales y de otras partes interesadas relevantes.

Normalmente, la identificación de las necesidades de las partes interesadas relevantes comenzará de forma temprana (p. ej., durante el desarrollo de la declaración del trabajo). Posteriormente, durante el desarrollo de los requisitos, las necesidades se educen, analizan, refinan, priorizan y balancean.

Algunos ejemplos de atributos de calidad y de rendimiento de proceso para los que se podrían identificar necesidades y prioridades son:

- Duración.
- Predecibilidad.
- Fiabilidad.
- Facilidad de mantenimiento.
- Usabilidad.
- Puntualidad.
- Funcionalidad.
- Exactitud.

3. Definir y documentar objetivos medibles de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.

Definir y documentar los objetivos para el proyecto implica:

- Incorporar adecuadamente los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización.
- Documentar los objetivos que reflejen las necesidades y las prioridades de calidad y de rendimiento de proceso del cliente, de los usuarios finales y de otras partes interesadas relevantes.
- Determinar cómo se alcanzará cada objetivo.
- Revisar los objetivos para asegurar que son suficientemente específicos, medibles, alcanzables, relevantes y que tienen un plazo determinado.

Algunos ejemplos de atributos de calidad medibles son:

- Tiempo medio entre fallos.
- Número y gravedad de los defectos en el producto liberado.
- Uso de recursos críticos.
- Número y gravedad de las reclamaciones del cliente respecto al servicio proporcionado.

Algunos ejemplos de atributos medibles para el rendimiento del proceso son:

- Tiempo de ciclo.
- Porcentaje de tiempo de retrabajo.
- Porcentaje de defectos eliminados por las actividades de verificación del producto (por ejemplo, por el tipo de verificación, tales como las revisiones entre pares y las pruebas).
- Tasa de defectos no detectados.
- Número y gravedad de defectos encontrados (o incidencias comunicadas) en el año siguiente a la entrega del producto (o al inicio del servicio).

Algunos ejemplos de objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto son:

- Mantener el tamaño de la lista de peticiones de cambio por debajo de un valor objetivo.
- Mejorar la velocidad en un entorno ágil en un valor objetivo para una fecha objetivo.
- Reducir el tiempo no productivo en un x% para una fecha objetivo.
- Mantener la desviación del calendario por debajo de un porcentaje especificado.
- Reducir el coste total del ciclo de vida en un porcentaje especificado para una fecha objetivo.
- Reducir los defectos en los productos entregados al cliente en un 10% sin afectar al coste.

4. Obtener objetivos intermedios para monitorizar el progreso de la consecución de los objetivos del proyecto.

Los objetivos intermedios se pueden establecer para los atributos de las fases del ciclo de vida, de los hitos, de los productos de trabajo y de los subprocesos seleccionados.

Dado que los modelos de rendimiento del proceso caracterizan las relaciones entre los atributos del producto y del proceso, estos modelos pueden utilizarse para ayudar a obtener objetivos intermedios que guían al proyecto a conseguir sus objetivos.

5. Determinar el riesgo de no alcanzar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.

El riesgo es una función de los objetivos establecidos, de la arquitectura del producto, del proceso definido del proyecto, de la disponibilidad de conocimiento y habilidades necesarias, etc. Las líneas base y los modelos de rendimiento del proceso pueden utilizarse para evaluar la probabilidad de alcanzar un conjunto de objetivos y proporcionar orientación en la negociación de los objetivos y los compromisos. La evaluación del riesgo puede involucrar a varias partes interesadas del proyecto y se puede realizar como parte de la resolución de conflictos tal y como se describe en la siguiente subpráctica.

6. Resolver los conflictos entre los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto (p. ej., si un objetivo no puede alcanzarse sin comprometer a otro).

Los modelos de rendimiento del proceso pueden ayudar a identificar conflictos y a asegurar que la resolución de los conflictos no introduzca nuevos conflictos o riesgos.

Resolver los conflictos implica las siguientes actividades:

- Establecer prioridades relativas para los objetivos.
- Considerar objetivos alternativos teniendo en cuenta tanto estrategias de negocio a largo plazo, como necesidades a corto plazo.
- Involucrar a los clientes, usuarios finales, alta dirección, jefes de proyecto y otras partes interesadas relevantes en tomar decisiones basadas en acuerdos de compromiso.
- Modificar los objetivos según sea necesario para reflejar los resultados de la resolución de conflictos.

7. Establecer la trazabilidad de los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto desde sus fuentes.

Algunos ejemplos de fuentes de objetivos son:

- Requisitos.
- Objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de la organización.
- Objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del cliente.
- Objetivos de negocio.
- Conversaciones con clientes y clientes potenciales.
- Estudios de mercado.
- Arquitectura del producto.

Un ejemplo de un método para identificar y trazar estas necesidades y prioridades es el Despliegue de la Función Calidad (QFD, Quality Function Deployment).

8. Definir y negociar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso para los proveedores.
9. Modificar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso en el proyecto según sea necesario.

#### **SP 1.2** *COMPONER EL PROCESO DEFINIDO*

*Componer un proceso definido que permita al proyecto alcanzar sus objetivos de calidad y de rendimiento del proceso utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas.*

*Para más información sobre cómo establecer el proceso definido del proyecto, consúltese el área de proceso Gestión Integrada del Proyecto.*

*Para más información sobre cómo establecer los activos del proceso de la organización, consúltese el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

*Para más información sobre cómo establecer las líneas base y los modelos de rendimiento, consúltese el área de proceso Rendimiento de Procesos de la Organización.*

La composición del proceso definido del proyecto va más allá de la selección y adaptación descrita en el área de proceso Gestión Integrada del Proyecto. Esto implica la identificación de alternativas para uno o más procesos o subprocesos, realizar un análisis cuantitativo del rendimiento y seleccionar las alternativas que están en mejores condiciones para ayudar al proyecto a alcanzar sus objetivos de calidad y de rendimiento de proceso.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Criterios utilizados para evaluar las alternativas para el proyecto.
2. Subprocesos alternativos.
3. Subprocesos a incluir en el proceso definido del proyecto.
4. Evaluación de los riesgos de no alcanzar los objetivos del proyecto.

*Subprácticas*

1. Establecer los criterios a utilizar en la evaluación de las alternativas de proceso para el proyecto.

Los criterios se pueden basar en:

- Objetivos de calidad y de rendimiento de proceso.
- Disponibilidad de datos de rendimiento de proceso y la relevancia de los datos para evaluar una alternativa.
- Experiencia con una alternativa o con alternativas similares en la composición.
- Existencia de modelos de rendimiento de proceso que se puedan usar en la evaluación de una alternativa.
- Estándares de líneas de producto.
- Modelos de ciclo de vida del proyecto.
- Requisitos de las partes interesadas.
- Leyes y normativas.

2. Identificar los procesos y subprocesos alternativos para el proyecto.

La identificación de alternativas puede incluir lo siguiente:

- Analizar las líneas base de rendimiento de proceso de la organización para identificar subprocesos candidatos que podrían ayudar a alcanzar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.
- Identificar los subprocesos del conjunto de procesos estándar de la organización, así como los procesos adaptados de la biblioteca de activos de proceso que puedan ayudar a alcanzar los objetivos.
- Identificar los procesos de fuentes externas (p.ej., tales como otras organizaciones, conferencias profesionales, investigación académica).
- Ajustar el nivel o la profundidad con la que se aplica un subproceso (tal y como se describe con más detalle en la subpráctica siguiente).

Ajustar el nivel o la profundidad con la que se aplican los subprocesos, puede implicar las siguientes opciones:

- Número y tipo de revisiones entre pares a realizar y cuándo se deben realizar.
- Cantidad de esfuerzo o tiempo dedicado a tareas particulares.
- Número y selección de personal involucrado.

- Requisitos del nivel de habilidad para la realización de tareas específicas.
- Aplicación selectiva de técnicas especializadas de construcción o de verificación.
- Decisiones de reutilización y estrategias asociadas de mitigación de riesgos.
- Atributos del proceso y del producto a medir.
- Frecuencia de muestreo para los datos de gestión.

*Para más información sobre cómo usar los activos de proceso de la organización para planificar las actividades del proyecto, consúltese el área de proceso Gestión Integrada del Proyecto.*

3. Analizar la interacción de los subprocesos alternativos para comprender las relaciones entre los subprocesos, incluyendo sus atributos.

Un análisis de la interacción proporcionará una visión sobre las fortalezas y debilidades relativas de alternativas particulares. Este análisis se puede soportar por una calibración de los modelos de rendimiento de proceso de la organización con datos del rendimiento de proceso (p. ej., según se determinaron en las líneas base de rendimiento de proceso).

Puede ser necesario un modelado adicional si los modelos de rendimiento de proceso existentes no pueden tratar relaciones importantes entre los subprocesos alternativos bajo consideración y existe un riesgo alto de no alcanzar los objetivos.

4. Evaluar subprocesos alternativos frente a los criterios.

Utilizar datos históricos, líneas base de rendimiento de proceso y modelos de rendimiento de proceso según proceda para ayudar a evaluar las alternativas frente a los criterios. Estas evaluaciones pueden incluir el uso de un análisis de sensibilidad particularmente en situaciones de alto riesgo.

*Para más información sobre cómo evaluar alternativas, consúltese el área de proceso de Análisis de Decisiones y Resolución.*

5. Seleccionar los subprocesos alternativos que mejor cumplan los criterios.

Puede ser necesario que las actividades descritas en las subprácticas previas se realicen iterativamente antes de alcanzar la confianza de que se han identificado las mejores alternativas disponibles.

6. Evaluar el riesgo de no alcanzar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.

Un análisis de los riesgos asociados con el proceso definido alternativo seleccionado puede llevar a identificar nuevas alternativas a evaluar, así como a identificar áreas que requieren una mayor atención de gestión.

*Para más información sobre cómo identificar y analizar los riesgos, consúltese el área de proceso Gestión de Riesgos.*

**SP 1.3 SELECCIONAR LOS SUBPROCESOS Y LOS ATRIBUTOS**

*Seleccionar los subprocesos y los atributos críticos para evaluar el rendimiento y que ayuden a alcanzar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.*

Algunos subprocesos son críticos porque su rendimiento influye o contribuye significativamente la consecución de los objetivos del proyecto. Estos subprocesos pueden ser buenos candidatos para monitorizar y controlar utilizando técnicas estadísticas u otras técnicas cuantitativas como se describió en la primera práctica específica de la segunda meta específica.

Además, algunos atributos de estos subprocesos pueden servir como indicadores destacados de rendimiento de proceso a esperar de los subprocesos posteriores, y que se pueden utilizar para evaluar el riesgo de no alcanzar los objetivos del proyecto (p. ej., mediante el uso de modelos de rendimiento de proceso).

Los subprocesos y los atributos que juegan tales roles críticos pueden haber sido ya identificados como parte del análisis descrito en la práctica específica previa.

Para proyectos pequeños y otras circunstancias en las que los datos de los subprocesos no se puedan generar con la frecuencia suficiente en el proyecto para dar soporte a una inferencia estadística suficientemente sensible, todavía puede ser posible comprender el rendimiento examinando el rendimiento de proceso a través de iteraciones, equipos o proyectos similares.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Criterios utilizados para seleccionar los subprocesos que son factores clave para alcanzar los objetivos del proyecto.
2. Subprocesos seleccionados.
3. Atributos de los subprocesos seleccionados que ayudan a predecir el rendimiento del proyecto.

*Subprácticas*

1. Analizar cómo los subprocesos, sus atributos, otros factores y los resultados de rendimiento del proyecto se relacionan entre sí.

Un análisis de causas raíz, un análisis de sensibilidad o un modelo de rendimiento de proceso pueden ayudar a identificar los subprocesos y los atributos que más contribuyen para alcanzar resultados particulares de rendimiento (y variación en los resultados de rendimiento) o que son indicadores útiles de la consecución de los resultados futuros de rendimiento.

*Para más información sobre cómo determinar las causas de los resultados seleccionados, consúltese el área de proceso Análisis Causal y Resolución.*



2. Identificar los criterios a utilizar en la selección de los subprocesos que son contribuidores clave para alcanzar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.

Algunos ejemplos de criterios utilizados para seleccionar subprocesos son:

- Existe una fuerte correlación con los resultados de rendimiento que se tratan en los objetivos del proyecto.
- El rendimiento estable de los subprocesos es importante.
- El rendimiento pobre del subproceso está asociado con los principales riesgos del proyecto.
- Uno o más atributos del subproceso sirven como entradas clave para los modelos de rendimiento de proceso utilizados en el proyecto.
- El subproceso se ejecutará con la frecuencia suficiente para proporcionar datos suficientes para el análisis.

3. Seleccionar subprocesos utilizando los criterios identificados.

Los datos históricos, los modelos de rendimiento de proceso y las líneas base de rendimiento de proceso pueden ayudar en la evaluación de subprocesos candidatos frente a los criterios de selección.

*Para más información sobre cómo evaluar las alternativas, consúltese el área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución.*

4. Identificar los atributos del producto y del proceso que se deben monitorizar.

Estos atributos pueden haber sido identificados como parte de la realización de las subprácticas previas.

Los atributos que proporcionan una visión del rendimiento actual o futuro del subproceso son candidatos para monitorizar, estén o no los subprocesos asociados bajo el control del proyecto. Además, alguno de estos mismos atributos puede servir a otros roles, (p. ej., ayudar en la monitorización del progreso y rendimiento del proyecto según se describió en el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto [PMC]).

Algunos ejemplos de atributos del producto y del proceso son:

- Esfuerzo empleado para realizar el subproceso.
- Velocidad a la que se lleva a cabo el subproceso.
- Tiempo de ciclo de los elementos del proceso que componen el subproceso.
- Recursos o materiales empleados como entrada al subproceso.
- Nivel de habilidad de los miembros del personal para llevar a cabo el subproceso.
- Calidad del entorno de trabajo utilizado para realizar el subproceso.
- Volumen de salidas del subproceso (p. ej., productos de trabajo intermedios).
- Atributos de calidad de las salidas del subproceso (p. ej., fiabilidad, facilidad de prueba).

**SP 1.4 SELECCIONAR LAS MEDIDAS Y LAS TÉCNICAS ANALÍTICAS****Seleccionar las medidas y técnicas analíticas a utilizar en la gestión cuantitativa.**

Para más información sobre cómo alinear las actividades de medición y análisis y proporcionar resultados de medición, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Definiciones de medidas y técnicas analíticas a utilizar en la gestión cuantitativa.
2. Trazabilidad de medidas hacia los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.
3. Objetivos de calidad y de rendimiento de proceso para los subprocesos seleccionados y sus atributos.
4. Líneas base y modelos de rendimiento del proceso a utilizar por el proyecto.

*Subprácticas*

1. Identificar las medidas comunes de los activos de proceso de la organización que dan soporte a la gestión cuantitativa.

*Para más información sobre cómo establecer los activos de proceso de la organización, consúltese el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

*Para más información sobre cómo establecer líneas base y modelos de rendimiento, consúltese el área de proceso Rendimiento de Procesos de la Organización.*

Las líneas de producto u otros criterios de estratificación pueden caracterizar las medidas comunes.

2. Identificar medidas adicionales que pueden ser necesarias para cubrir atributos críticos del producto y del proceso de los subprocesos seleccionados.

En algunos casos, las medidas pueden estar orientadas a la investigación. Tales medidas se deberían identificar explícitamente.

3. Identificar las medidas a utilizar en la gestión de los subprocesos.

Cuando se seleccionan las medidas, hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Medidas que agregan datos de múltiples fuentes (p. ej., diferentes procesos, fuentes de entrada, entornos) o a lo largo del tiempo (p. ej., a un nivel de fase) pueden ocultar problemas subyacentes, haciendo difícil la identificación y resolución de problemas.
- Para proyectos a corto plazo, puede ser necesario agregar datos a través de instancias similares de un proceso para permitir el análisis de su rendimiento del proceso mientras se continúan utilizando datos desagregados como soporte a proyectos individuales.
- La selección no debería estar limitada sólo a las medidas de progreso o de rendimiento. Las “medidas de análisis” (p. ej., velocidades

de preparación de inspección, niveles de habilidad de los miembros del personal, cobertura de caminos en las pruebas) pueden proporcionar una mejor visión sobre el rendimiento de proceso.

4. Especificar las definiciones operativas de las medidas, sus puntos de recogida en los subprocesos y cómo se determinará la integridad de las medidas.
5. Analizar las relaciones de las medidas identificadas con los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto y obtener los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso del subproceso que establezcan objetivos (p. ej., umbrales, rangos) a cumplir para cada atributo medido de cada subproceso seleccionado.

Algunos ejemplos de objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del subproceso son:

- Mantener la velocidad de revisión de código entre 75 y 100 líneas de código por hora.
- Mantener sesiones de captura de requisitos por debajo de tres horas.
- Mantener la velocidad de prueba sobre un número específico de casos de prueba por día.
- Mantener los niveles de retrabajo por debajo de un porcentaje especificado.
- Mantener la productividad en la generación de casos de uso por día.
- Mantener la complejidad del diseño (tasa de fan-out) por debajo del umbral especificado.

6. Identificar las técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas a utilizar en la gestión cuantitativa.

En la gestión cuantitativa, el rendimiento de proceso de los subprocesos seleccionados se analiza utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas que ayudan a caracterizar la variación del subproceso, identificar cuándo ocurre un comportamiento estadístico inesperado, reconocer cuándo es excesiva una variación, e investigar el porqué. Algunos ejemplos de técnicas estadísticas que se pueden utilizar en el análisis del rendimiento de proceso son los gráficos de control, el análisis de regresión, el análisis de la varianza y el análisis de series temporales.

El proyecto se puede beneficiar del análisis de rendimiento de los subprocesos no seleccionados por su impacto en el rendimiento del proyecto. Se pueden identificar también técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas para tratar estos subprocesos.

Las técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas algunas veces implican el uso de presentaciones gráficas que ayudan a visualizar las asociaciones entre los datos y los resultados de los análisis. Tales presentaciones pueden ayudar a visualizar el rendimiento de proceso y su variación en el tiempo (es decir, tendencias), a identificar problemas u oportunidades, y a evaluar los efectos de factores concretos.

Algunos ejemplos de presentaciones gráficas son:

- Gráficos de dispersión.
- Histogramas.
- Gráficos de cajas y bigotes.
- Gráficos de ejecución (run charts).
- Diagramas de Ishikawa.

Algunos ejemplos de otras técnicas utilizadas para analizar el rendimiento de los procesos son:

- Hojas de conteo.
- Esquemas de clasificación (p. ej., Clasificación ortogonal de defectos).

7. Determinar qué líneas base y qué modelos de rendimiento de proceso pueden ser necesarios para dar soporte a los análisis identificados.

En algunas situaciones, el conjunto de líneas base y modelos proporcionado tal y como se describió en el área de proceso Rendimiento de los Procesos de la Organización puede ser inadecuado para dar soporte a la gestión cuantitativa del proyecto. Esta situación puede suceder cuando los objetivos, los procesos, las partes interesadas, los niveles de habilidad o el entorno del proyecto son diferentes de otros proyectos para los que fueron establecidos las líneas base y los modelos. A medida que el proyecto progresa, los datos del proyecto pueden servir como un conjunto de datos más representativo para establecer un conjunto de líneas base o modelos de rendimiento del proceso no disponibles o específicos para un proyecto.

El contraste de hipótesis, comparando los datos del proyecto con los datos históricos anteriores, puede confirmar la necesidad de establecer líneas base y modelos adicionales específicos para el proyecto.

8. Instrumentar el entorno de soporte de la organización o del proyecto para dar soporte en la recopilación, obtención y análisis de medidas.

Esta instrumentación está basada en:

- La descripción del conjunto de procesos estándar de la organización.
- La descripción del proceso definido del proyecto.
- Las capacidades del entorno de soporte de la organización o del proyecto.

9. Modificar las medidas y las técnicas de análisis estadístico según sea necesario.

## **SG 2** *GESTIONAR EL PROYECTO CUANTITATIVAMENTE*

*El proyecto se gestiona cuantitativamente.*

Gestionar el proyecto cuantitativamente implica la utilización de técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas para:

- Monitorizar los subprocesos seleccionados utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas.

- Determinar si se están cumpliendo los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.
- Llevar a cabo el análisis de causa raíz de las cuestiones seleccionadas para tratar las deficiencias.

### **SP 2.1** *MONITORIZAR EL RENDIMIENTO DE LOS SUBPROCESOS SELECCIONADOS*

*Monitorizar el rendimiento de los subprocesos seleccionados usando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas.*

El propósito de esta práctica específica es utilizar técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas para analizar la variación en el rendimiento del subproceso y determinar las acciones necesarias para alcanzar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso de cada subproceso.

*Ejemplos de los productos de trabajo*

1. Límites naturales de rendimiento de proceso para cada atributo seleccionado del subproceso.
2. Las acciones necesarias para tratar las deficiencias en la estabilidad o en la capacidad del proceso de cada subproceso seleccionado.

*Subprácticas*

1. Recopilar los datos de los subprocesos a medida que se ejecuten, según se ha definido por las medidas seleccionadas.
2. Monitorizar la variación y la estabilidad de los subprocesos seleccionados y tratar las deficiencias.

Este análisis implica la evaluación de las mediciones en relación a los límites naturales calculados para cada medida seleccionada y la identificación de valores anormales u otras señales de comportamiento potencial no aleatorio, la determinación de sus causas y la prevención o mitigación de los efectos de su recurrencia (p.ej., tratar las causas especiales de variación).

Durante este análisis, tenga en cuenta que debería disponer de una cantidad suficiente de datos, así como los cambios en el rendimiento de proceso que puedan afectar a la capacidad para alcanzar o mantener la estabilidad del proceso.

Las técnicas analíticas para identificar valores anormales o señales incluyen los gráficos de control estadístico del proceso, los intervalos de predicción y el análisis de varianza. Algunas de estas técnicas implican presentaciones gráficas.

Otras deficiencias en el rendimiento del proceso a considerar, incluyen situaciones cuando la variación es demasiado amplia para tener la confianza de que el subproceso es estable, o demasiado importante para evaluar su capacidad (subpráctica siguiente) para alcanzar los objetivos establecidos para cada atributo seleccionado.

3. Monitorizar la capacidad y el rendimiento de los subprocesos seleccionados y tratar las deficiencias.

El propósito de esta subpráctica es identificar qué acciones tomar para ayudar al subproceso a alcanzar sus objetivos de calidad y de

rendimiento de proceso. Asegúrese que el rendimiento del subproceso es estable en relación a las medidas seleccionadas (subpráctica previa) antes de comparar su capacidad con sus objetivos de calidad y de rendimiento de proceso.

Algunos ejemplos de acciones que se pueden tomar cuando el rendimiento de un subproceso seleccionado no consigue satisfacer sus objetivos son:

- Mejorar la implementación del subproceso existente para reducir su variación o mejorar su rendimiento (p. ej., tratar las causas comunes de variación).
- Identificar e implementar un subproceso alternativo a través de la identificación y la adopción de nuevos elementos del proceso, subprocesos y tecnologías que puedan ayudar a hacer una mejor alineación con sus objetivos.
- Identificar riesgos y estrategias de mitigación de riesgos para cada deficiencia en la capacidad del subproceso.
- Renegociar o volver a obtener objetivos para cada atributo seleccionado de un subproceso de forma que se puedan cumplir por el subproceso.

*Algunas acciones pueden implicar el uso de análisis de causas raíz, que se describe más adelante en la SP 2.3.*

*Para más información sobre cómo gestionar acciones correctivas hasta su cierre, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

### **SP 2.2** GESTIONAR EL RENDIMIENTO DEL PROYECTO

*Gestionar el proyecto utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas para determinar si se cumplirán los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.*

*Para más información sobre cómo alinear las medidas y actividades de análisis y proporcionar resultados medición, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

*Para más información sobre cómo gestionar el rendimiento del negocio, consúltese el área de proceso Gestión del Rendimiento de la Organización.*

Esta práctica específica está enfocada al proyecto y utiliza múltiples entradas para predecir si se cumplirán los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto. En base a esta predicción, se identifican y se gestionan los riesgos asociados a no alcanzar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto, y se definen las acciones para tratar las deficiencias, según proceda.

Las entradas clave para este análisis incluyen los datos de estabilidad y de capacidad de subprocesos individuales obtenidos de la práctica específica previa, así como los datos de rendimiento obtenidos de la monitorización del progreso de otros subprocesos, riesgos y proveedores.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Predicciones de los resultados a lograr en relación con los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.
2. Presentaciones gráficas y tabulaciones de datos para otros subprocesos, que den soporte a la gestión cuantitativa.
3. Evaluación de los riesgos de no alcanzar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.
4. Acciones necesarias para tratar las deficiencias en la consecución de los objetivos del proyecto.

*Subprácticas*

1. Revisar periódicamente el rendimiento de los subprocesos.

Los datos de estabilidad y de capacidad obtenidos de la monitorización de los subprocesos seleccionados, según se describió en la SP 2.1, son una entrada clave en la comprensión de la capacidad global del proyecto para cumplir los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso.

Además, los subprocesos no seleccionados por su impacto en los objetivos del proyecto pueden crear todavía problemas o riesgos para el proyecto y por lo tanto puede ser deseable algún nivel de monitorización para estos subprocesos. Las técnicas analíticas que implican el uso de presentaciones gráficas se pueden mostrar también útiles para comprender el rendimiento del subproceso.

2. Monitorizar y analizar el progreso de los proveedores hacia la consecución de sus objetivos de calidad y de rendimiento de proceso.
3. Revisar y analizar periódicamente los resultados reales conseguidos frente a los objetivos intermedios establecidos.
4. Utilizar los modelos de rendimiento de proceso calibrados con los datos del proyecto para evaluar el progreso hacia el logro de los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.

Los modelos de rendimiento de proceso se usan para evaluar el progreso en la consecución de los objetivos que no se pueden medir hasta una fase futura en el ciclo de vida del proyecto. Los objetivos pueden ser tanto objetivos intermedios como objetivos generales.

Un ejemplo es la utilización de los modelos de rendimiento de proceso para predecir los defectos latentes en los productos de trabajo en fases futuras o en el producto entregado.

La calibración de los modelos de rendimiento de proceso se basa en los resultados obtenidos al realizar las actividades descritas en las subprácticas y prácticas específicas previas.

5. Identificar y gestionar los riesgos asociados con la consecución de los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.

*Para más información sobre cómo identificar, analizar y mitigar los riesgos, consúltese el área de proceso Gestión de Riesgos.*

Algunos ejemplos de fuentes de riesgos son:

- Subprocesos que tienen un rendimiento o capacidad inadecuados.
- Proveedores que no alcanzan sus objetivos de calidad y de rendimiento de proceso.
- Falta de visibilidad en la capacidad del proveedor.
- Inexactitudes en los modelos de rendimiento de proceso utilizados para predecir el rendimiento.
- Deficiencias en el rendimiento predecible de proceso (progreso estimado).
- Otros riesgos identificados asociados con las deficiencias identificadas.

6. Determinar e implementar las acciones necesarias para tratar las deficiencias para alcanzar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.

El propósito de esta subpráctica es identificar e implementar el conjunto correcto de acciones, de recursos y de calendario para devolver al proyecto a la senda hacia la consecución de sus objetivos.

Algunos ejemplos de acciones que se pueden tomar para tratar las deficiencias para lograr los objetivos del proyecto son:

- Cambiar los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso para que estén dentro del rango esperado del proceso definido del proyecto.
- Mejorar la implementación del proceso definido del proyecto.
- Adoptar los nuevos subprocesos y tecnologías que tengan el potencial para satisfacer los objetivos y gestionar los riesgos asociados.
- Identificar el riesgo y las estrategias de mitigación del riesgo para las deficiencias.
- Finalizar el proyecto.

Algunas acciones pueden implicar el uso del análisis de causas raíz, que se trata en la siguiente práctica específica.

*Para más información sobre cómo gestionar acciones correctivas hasta su cierre, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

Cuando las acciones correctivas dan lugar a cambios a los atributos o las medidas relacionadas con factores ajustables en un modelo de rendimiento de proceso, el modelo se puede utilizar para predecir los efectos de las acciones. Al llevar a cabo acciones correctivas críticas en situaciones de alto riesgo, se puede crear un modelo de rendimiento de proceso para predecir los efectos del cambio.

### **SP 2.3 REALIZAR EL ANÁLISIS DE LAS CAUSAS RAÍZ**

*Realizar el análisis de causas raíz de las cuestiones seleccionadas para tratar las deficiencias en la consecución de los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto.*

Las cuestiones a tratar incluyen las deficiencias en la estabilidad y en la capacidad del subproceso, y las deficiencias en el rendimiento del proyecto en relación con sus objetivos.



El análisis de causas raíz de las cuestiones seleccionadas es mejor realizarlo inmediatamente después de que el problema haya sido identificado por primera vez, cuando el evento es aún lo suficientemente reciente para ser cuidadosamente investigado.

La formalidad y el esfuerzo requerido para un análisis de causas raíz pueden variar ampliamente y se pueden determinar por factores tales como las partes interesadas que están involucradas; el riesgo o la oportunidad que está presente; la complejidad de la situación; la frecuencia con que la situación se puede repetir; la disponibilidad de los datos, las líneas base y los modelos que se puedan utilizar para el análisis; y cuánto tiempo ha pasado desde que los eventos desencadenaron la deficiencia.

En el caso de un subproceso que presenta demasiada variación, se realiza en raras ocasiones, e involucre a diferentes partes interesadas, podría llevar varias semanas o meses identificar las causas raíz.

Del mismo modo, las acciones a llevar a cabo pueden variar significativamente en términos de esfuerzo y de tiempo necesarios para determinarlas, planificarlas e implementarlas.

Con frecuencia es difícil saber cuánto tiempo se necesita a menos que se lleve a cabo un análisis inicial de las deficiencias.

*Para más información sobre cómo identificar las causas de los resultados seleccionados y llevar a cabo acciones correctivas para mejorar el rendimiento del proceso, consúltese el área de proceso Análisis Causal y Resolución.*

*Para más información sobre cómo alinear las actividades de medición y de análisis y proporcionar resultados de medición, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Mediciones y análisis del rendimiento de subprocesos y del proyecto (incluyendo análisis estadísticos) registrados en el repositorio de mediciones de la organización.
2. Presentación gráfica de los datos utilizados para comprender el rendimiento de proyecto y de subproceso y las tendencias del rendimiento.
3. Identificar las causas raíz y las acciones potenciales a llevar a cabo.

#### *Subprácticas*

1. Realizar el análisis de causas raíz, según proceda, para diagnosticar deficiencias en el rendimiento del proceso.

Las líneas base y los modelos de rendimiento del proceso se utilizan para diagnosticar deficiencias; identificar posibles soluciones; predecir el rendimiento futuro del proyecto y del proceso; y evaluar acciones potenciales según proceda.

El uso de modelos de rendimiento del proceso en la predicción del rendimiento futuro del proyecto y del proceso, se describe en una subpráctica de la práctica específica previa.

2. Identificar y analizar las acciones potenciales.
3. Implementar las acciones seleccionadas.
4. Evaluar el impacto de las acciones sobre el rendimiento del subproceso.

Esta evaluación del impacto puede incluir una evaluación de la significancia estadística de los impactos resultantes de las acciones llevadas a cabo para mejorar el rendimiento del proceso.

## DESARROLLO DE REQUISITOS

### *Un área de proceso de Ingeniería en el nivel de madurez 3*

#### Propósito

El propósito del Desarrollo de Requisitos (RD) es educir, analizar y establecer los requisitos de cliente, de producto y de componente de producto.

#### Notas introductorias

Éste área de proceso describe tres tipos de requisitos: de cliente, de producto y de componente de producto. Tomados en conjunto, estos requisitos tratan las necesidades de las partes interesadas relevantes, incluyendo las necesidades pertinentes a las diferentes fases del ciclo de vida del producto (p. ej., criterios de pruebas de aceptación) y a los atributos del producto (p. ej., capacidad de respuesta, protección, fiabilidad, capacidad de mantenimiento). Los requisitos también tratan las restricciones causadas por la selección de soluciones de diseño (p. ej., integración de productos disponibles comercialmente (COTS), o uso de un patrón particular de arquitectura).

Todos los proyectos de desarrollo tienen requisitos. Los requisitos son la base para el diseño. El desarrollo de los requisitos incluye las siguientes actividades:

- Educción, análisis, validación y comunicación de las necesidades, las expectativas y las restricciones del cliente para obtener los requisitos priorizados de cliente que constituyen una comprensión de lo que satisfará a las partes interesadas.
- Recopilación y coordinación de las necesidades de las partes interesadas.
- Desarrollo de los requisitos del ciclo de vida del producto.
- Establecimiento de los requisitos funcionales de cliente y de los requisitos de los atributos de calidad.
- Establecimiento de los requisitos iniciales de producto y de componente de producto consistentes con los requisitos de cliente.

Este área de proceso trata todos los requisitos de cliente, y no sólo los requisitos a nivel de producto, ya que el cliente puede también proporcionar requisitos específicos de diseño.

Los requisitos de cliente se refinan más tarde en requisitos de producto y de componentes de producto. Además de los requisitos de cliente, los requisitos de producto y de componente de producto se derivan de las soluciones de diseño seleccionadas. En todas las áreas de proceso donde se utilizan los términos “producto” y “componente de producto”, su significado pretende también abarcar los servicios, los sistemas de servicio y sus componentes.

Los requisitos se identifican y se refinan a través de todas las fases del ciclo de vida del producto. Las decisiones de diseño, las acciones correctivas subsiguientes y la realimentación durante cada fase del ciclo de vida del producto se analizan para determinar el impacto sobre los requisitos derivados y asignados.

El área de proceso Desarrollo de Requisitos incluye tres metas específicas. La meta específica Desarrollar los requisitos de cliente trata la definición de un conjunto de requisitos de cliente para utilizarse en el desarrollo de los requisitos de producto. La meta específica Desarrollar los requisitos de producto trata la definición de un conjunto de requisitos de producto o de componente de producto para utilizarse en el diseño de productos y de componentes de producto. La meta específica Analizar y validar los requisitos trata el análisis de los requisitos de cliente, de producto y de componente de producto para definir, inferir y comprender los requisitos. Las prácticas específicas de la tercera meta específica están pensadas para ayudar a las prácticas específicas de las dos primeras metas específicas. Los procesos asociados al área de proceso Desarrollo de Requisitos y los procesos asociados con el área de proceso Solución Técnica pueden interactuar recursivamente unos con otros.

Los análisis se utilizan para comprender, definir y seleccionar los requisitos a todos los niveles a partir de alternativas competitivas. Estos análisis incluyen:

- Análisis de necesidades y de requisitos para cada fase del ciclo de vida de producto, incluyendo las necesidades de las partes interesadas relevantes, el entorno de operación y los factores que reflejan las expectativas y la satisfacción globales del cliente y del usuario final, tales como protección, seguridad y asequibilidad.
- Desarrollo de un concepto operacional.
- Definición de funcionalidad requerida y atributos de calidad.

Esta definición de funcionalidad requerida y de atributos de calidad describe qué tiene que hacer el producto (véase en el glosario la definición de “definición de funcionalidad requerida y de atributos de

calidad”). Esta definición puede incluir descripciones, descomposiciones y una división de las funciones (o en el análisis orientado a objetos lo que se ha referenciado como “servicios” o “métodos”) del producto.

Además, la definición especifica las consideraciones o restricciones de diseño sobre cómo la funcionalidad requerida será realizada en el producto. Los atributos de calidad tratan cosas tales como: disponibilidad del producto; capacidad de mantenimiento; adaptabilidad; oportunidad, tasa de transferencia y capacidad de respuesta; fiabilidad; seguridad; y escalabilidad. Algunos atributos de calidad surgirán como significativos de la arquitectura y conducirán así el desarrollo de la arquitectura del producto.

Estos análisis ocurren recursivamente en capas sucesivas que contienen un mayor detalle de la arquitectura del producto hasta que se disponga del suficiente detalle para permitir realizar el diseño detallado, la adquisición y las pruebas del producto. Como resultado del análisis de requisitos y del concepto operacional (incluyendo funcionalidad, soporte, mantenimiento y retirada), la fabricación o el concepto de producción produce más requisitos derivados, incluyendo consideraciones como las siguientes:

- Restricciones de varios tipos.
- Limitaciones tecnológicas.
- Coste y parámetros de coste.
- Restricciones de tiempo y parámetros de calendario.
- Riesgos.
- Consideraciones de cuestiones implícitas, pero no declaradas explícitamente por el cliente o por el usuario final.
- Factores introducidos por consideraciones de negocio propias del desarrollador, por normativas y por leyes.

Una jerarquía de entidades lógicas (p. ej., funciones y subfunciones, clases y subclases de objetos; procesos; otras entidades arquitectónicas) se establece a través de la iteración con la evolución del concepto operacional. Los requisitos se refinan, se infieren y se asignan a estas entidades lógicas. Los requisitos y las entidades lógicas se asignan a los productos, a los componentes de producto, a las personas o a los procesos asociados. En el caso de desarrollo iterativo o incremental, los requisitos también se asignan a las iteraciones o incrementos.

La involucración de las partes interesadas relevantes, tanto en el desarrollo como en el análisis de los requisitos, les proporciona visibilidad en la evolución de los requisitos. Esta actividad les asegura continuamente que los requisitos están siendo definidos apropiadamente.

Para las líneas de producto, los procesos de ingeniería (incluyendo el desarrollo de los requisitos) pueden aplicarse por lo menos a dos niveles en la organización. En un nivel de organización o de línea de

producto, un “análisis de lo común y de la variación” se realiza para ayudar a educir, analizar y establecer activos base para su uso por los proyectos dentro de la línea de producto. En el nivel del proyecto, estos activos base son luego usados según el plan de producción de la línea de producto como parte de las actividades de ingeniería del proyecto.

En entornos Ágiles, las necesidades y las ideas del cliente son iterativamente educidas, elaboradas, analizadas y validadas. Los requisitos se documentan en formularios tales como: historias de usuario, escenarios, casos de uso, backlog del producto y los resultados de iteraciones (código en elaboración en el caso del software). Qué requisitos serán tratados en una iteración dada se determinan por una evaluación del riesgo y por las prioridades asociadas con los requisitos que se dejan en la backlog del producto. Qué detalles de los requisitos (y de otros artefactos) a documentar se determinan por la necesidad de coordinación (entre los miembros del equipo, los equipos y las iteraciones posteriores) y el riesgo de perder lo que se ha aprendido. Cuando el cliente está en el equipo, puede todavía existir una necesidad de separar la documentación de cliente y de producto para permitir que sean exploradas múltiples soluciones. Mientras que la solución surge, las responsabilidades de los requisitos derivados se asignan a los equipos apropiados (véase “Interpretando CMMI al utilizar enfoques ágiles” en la Primera Parte).

## Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo asegurar la compatibilidad de interfaces, consúltese el área de proceso Integración del Producto.*

*Para más información sobre cómo seleccionar las soluciones del componente de producto y desarrollar el diseño, consúltese el área de proceso Solución Técnica.*

*Para más información sobre cómo validar el producto o componentes de producto, consúltese el área de proceso Validación.*

*Para más información sobre cómo verificar los productos de trabajo seleccionados, consúltese el área de proceso Verificación.*

*Para más información sobre cómo seguir y controlar los cambios, consúltese el área de proceso Gestión de Configuración.*

*Para más información sobre cómo gestionar los requisitos, consúltese el área de proceso Gestión de Requisitos.*

*Para más información sobre cómo identificar y analizar los riesgos, consúltese el área de proceso Gestión de Riesgos.*

## Resumen de metas y prácticas específicas

- SG 1 Desarrollar los requisitos de cliente.
  - SP 1.1 Educir las necesidades.
  - SP 1.2 Trasformar las necesidades de las partes interesadas en requisitos de cliente.
- SG 2 Desarrollar los requisitos de producto.
  - SP 2.1 Establecer los requisitos de producto y de componente de producto.
  - SP 2.2 Asignar los requisitos de componente de producto.
  - SP 2.3 Identificar los requisitos de interfaz.
- SG 3 Analizar y validar los requisitos.
  - SP 3.1 Establecer los conceptos y los escenarios de operación.
  - SP 3.2 Establecer una definición de la funcionalidad y de los atributos de calidad requeridos.
  - SP 3.3 Analizar los requisitos.
  - SP 3.4 Analizar los requisitos para conseguir un equilibrio.
  - SP 3.5 Validar los requisitos.

## Prácticas específicas por meta

### **SG 1** *DESARROLLAR LOS REQUISITOS DE CLIENTE*

*Las necesidades, expectativas, restricciones e interfaces de las partes interesadas se recopilan y traducen en requisitos de cliente.*

Las necesidades de las partes interesadas (p. ej., clientes, usuarios finales, proveedores, desarrolladores, personal de pruebas, fabricantes, personal de soporte logístico) son la base para determinar los requisitos de cliente. Las necesidades, las expectativas, las restricciones, las interfaces, los conceptos operacionales y los conceptos de producto de las partes interesadas se analizan, ajustan, refinan y elaboran para traducirlos en un conjunto de requisitos de cliente.

Con frecuencia, las necesidades, las expectativas, las restricciones y las interfaces de las partes interesadas están pobremente identificadas o en conflicto. Puesto que las necesidades, las expectativas, las restricciones y las limitaciones de las partes interesadas deberían identificarse y comprenderse claramente, se utiliza un proceso iterativo durante toda la vida del proyecto para cumplir este objetivo. Para facilitar la interacción requerida, frecuentemente se involucra a un sustituto del usuario final o cliente para representar sus necesidades y ayudar a resolver conflictos. Las relaciones del cliente o el área de marketing de la organización, así como los miembros del equipo de desarrollo de disciplinas como ingeniería o soporte humano, pueden utilizarse como sustitutos. Las restricciones medioambientales, legales y otras deberían considerarse al crear y resolver el conjunto de requisitos de cliente.

**SP 1.1** EDUCIR LAS NECESIDADES

*Educir las necesidades, las expectativas, las restricciones y las interfaces de las partes interesadas para todas las fases del ciclo de vida del producto.*

Educir va más allá de la recopilación de requisitos mediante la identificación proactiva de requisitos adicionales no explícitamente proporcionados por los clientes. Los requisitos adicionales deberían tratar las distintas actividades del ciclo de vida del producto y sus impactos en el producto.

Algunos ejemplos de técnicas para educir las necesidades son:

- Demostraciones de tecnología.
- Grupos de trabajo de control de la interfaz.
- Grupos de trabajo de control técnico.
- Revisiones intermedias del proyecto.
- Cuestionarios, entrevistas y escenarios (operacional, soporte y desarrollo) obtenidos de los usuarios finales.
- Walkthroughs de soporte, desarrollo y de operación, y análisis de tareas de usuario final.
- Workshops con las partes interesadas para la educación de los atributos de calidad.
- Prototipos y modelos.
- Tormenta de ideas.
- Despliegue de la función de calidad.
- Estudios de mercado.
- Pruebas beta.
- Extracción de fuentes como documentos, estándares o especificaciones.
- Observación de productos, entornos y patrones de flujo de trabajo existentes.
- Casos de uso.
- Historias de usuario.
- Pequeñas entregas incrementales “por rodajas” de la funcionalidad del producto.
- Análisis de casos de negocio.
- Ingeniería inversa (para productos heredados).
- Encuestas de satisfacción del cliente.

Algunos ejemplos de fuentes de requisitos que pueden no ser identificadas por el cliente son:

- Políticas de negocio.
- Estándares.
- Decisiones y principios de diseño de arquitectura previos.
- Requisitos de entorno de negocio (p. ej., laboratorios, pruebas y otras instalaciones, infraestructura de tecnología de información).

*Continúa*



*Continuación*

- Tecnología.
- Productos o componentes de producto heredados (reutilización de componentes de producto).
- Estatutos reguladores

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Resultados de las actividades de educación de requisitos.

*Subprácticas*

1. Comprometer a las partes interesadas relevantes usando métodos para educir las necesidades, las expectativas, las restricciones y las interfaces externas.

**SP 1.2** TRANSFORMAR LAS NECESIDADES DE LAS PARTES INTERESADAS EN REQUISITOS DE CLIENTE

*Transformar las necesidades, las expectativas, las restricciones y las interfaces de las partes interesadas en requisitos de cliente priorizados.*

Se deberían consolidar las distintas entradas provenientes de las partes interesadas relevantes, se debería recuperar la información que falta y se deberían resolver los conflictos a medida que se desarrollan y priorizan los requisitos de cliente. Los requisitos de cliente pueden incluir las necesidades, las expectativas y las restricciones con respecto a la verificación y a la validación.

En algunas situaciones, el cliente proporciona un conjunto de requisitos al proyecto, o los requisitos existen como una salida de las actividades de un proyecto anterior. En estas situaciones, los requisitos de cliente podrían entrar en conflicto con las necesidades, expectativas, restricciones e interfaces de las partes interesadas relevantes y necesitarán transformarse en un conjunto reconocido de requisitos de cliente después de una resolución de conflictos apropiada.

Las partes interesadas relevantes que representan a todas las fases del ciclo de vida del producto deberían incluir tanto funciones del negocio, como funciones técnicas. De esta manera, los conceptos para todos los procesos del ciclo de vida relativo al producto se consideran concurrentemente con los conceptos para los productos. Los requisitos de cliente resultan tanto de decisiones informadas sobre el negocio, como de los efectos técnicos de sus requisitos.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Requisitos de cliente priorizados.
2. Restricciones de cliente para llevar a cabo la verificación.
3. Restricciones de cliente para llevar a cabo la validación.

*Subprácticas*

1. Traducir las necesidades, las expectativas, las restricciones y las interfaces de las partes interesadas en requisitos documentados del cliente.
2. Establecer y mantener una priorización de los requisitos funcionales de cliente y de los atributos de calidad.
 

Tener priorizados los requisitos de cliente ayuda a determinar el alcance del proyecto, de la iteración o del incremento. Esta priorización asegura que los requisitos funcionales y de los atributos de calidad críticos para el cliente y otras partes interesadas se tratan rápidamente.
3. Definir las restricciones para la verificación y la validación.

**SG 2 DESARROLLAR LOS REQUISITOS DE PRODUCTO**

*Los requisitos de cliente se refinan y elaboran para desarrollar los requisitos de producto y de componente de producto.*

Los requisitos de cliente se analizan conjuntamente con el desarrollo del concepto de operación para inferir conjuntos de requisitos más detallados y precisos llamados “requisitos de producto y de componente de producto”. Los requisitos de producto y de componente de producto tratan las necesidades asociadas con cada fase del ciclo de vida del producto. Los requisitos derivados surgen de restricciones; consideraciones de las cuestiones implícitas pero no declaradas explícitamente en la línea base de los requisitos de cliente; factores introducidos por la arquitectura seleccionada, ciclo de vida del producto y diseño; y por las consideraciones propias del negocio del desarrollador. Los requisitos se reexaminan con cada conjunto de requisitos sucesivo y de nivel más bajo y con la arquitectura, y se refina el concepto de producto preferido.

Los requisitos se asignan a las funciones del producto y a los componentes de producto, incluyendo objetos, personas y procesos. En el caso de desarrollo iterativo o incremental, los requisitos también se asignan a las iteraciones o a los incrementos en base a las prioridades del cliente, cuestiones de tecnología y objetivos del proyecto. Se documenta la trazabilidad de los requisitos a las funciones, objetos, pruebas, cuestiones u otras entidades. Los requisitos asignados y las funciones (u otras entidades lógicas) son la base para la síntesis de la solución técnica; sin embargo, mientras se define la arquitectura, sirve como base última para dirigir la asignación de requisitos a la solución. A medida que se desarrollan los componentes internos, se definen interfaces adicionales y se establecen los requisitos de la interfaz.

*Para más información sobre cómo mantener la trazabilidad bidireccional de los requisitos, consúltese el área de proceso Gestión de Requisitos.*

**SP 2.1 ESTABLECER LOS REQUISITOS DE PRODUCTO Y DE COMPONENTE DE PRODUCTO**

*Establecer y mantener los requisitos de producto y de componente de producto, basados en los requisitos de cliente.*

Los requisitos funcionales y los atributos de calidad del cliente pueden expresarse en términos del cliente y pueden ser descripciones no técnicas. Los requisitos de producto son la expresión de estos requisitos en términos técnicos que pueden utilizarse para las decisiones de diseño. Un ejemplo de esta traducción se encuentra en la primera House of Quality Function Deployment, que traduce los deseos del cliente en parámetros técnicos. Por ejemplo, “puerta sólida de resonancia” podría corresponder a tamaño, peso, ajuste, amortiguación y frecuencias de resonancia.

Los requisitos de producto y de componente de producto tratan la satisfacción del cliente, el negocio, y los objetivos del proyecto y sus atributos asociados, tales como eficacia y asequibilidad.

Los requisitos derivados también tratan las necesidades de otras fases del ciclo de vida (p. ej., producción, operaciones, retirada) en la medida que son compatibles con los objetivos de negocio.

La modificación de los requisitos debida a cambios de requisitos aprobados se cubre por el aspecto “mantener” de esta práctica específica; mientras que la gestión de los cambios a los requisitos se cubre por el área de proceso Gestión de Requisitos.

*Para más información sobre cómo gestionar los requisitos, consúltese el área de proceso Gestión de Requisitos.*

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Requisitos derivados.
2. Requisitos de producto.
3. Requisitos de componente de producto.
4. Requisitos de arquitectura, que especifican o restringen las relaciones entre componentes de producto.

*Subprácticas*

1. Desarrollar los requisitos en los términos técnicos necesarios para el diseño del producto y de los componentes de producto.
2. Inferir los requisitos resultantes de las decisiones de diseño.

*Para más información sobre cómo seleccionar las soluciones de los componentes de producto y cómo desarrollar el diseño, consúltese el área de proceso Solución Técnica.*

La selección de una tecnología trae consigo requisitos adicionales. Por ejemplo, el uso de electrónica requiere requisitos tecnológicos específicos adicionales, tales como límites de interferencia electromagnética.

Las decisiones de arquitectura, tales como la selección de patrones de la arquitectura, introducen requisitos inferidos adicionales para los componentes de producto. Por ejemplo, el patrón de capas restringirá dependencias entre ciertos componentes de producto.

3. Desarrollar los requisitos de arquitectura capturando los atributos críticos de calidad y las medidas de atributos de calidad necesarios para establecer la arquitectura y el diseño del producto.

Algunos ejemplos de medidas de los atributos de calidad son:

- Respuesta dentro de 1 segundo.
- Disponibilidad del sistema en un 99% del tiempo.
- Implementar un cambio con no más de una semana de esfuerzo del personal.

4. Establecer y mantener las relaciones entre los requisitos para su consideración durante la gestión del cambio y la asignación de los requisitos.

*Para más información sobre cómo mantener la trazabilidad bidireccional de los requisitos, consúltese el área de proceso Gestión de Requisitos.*

Las relaciones entre los requisitos pueden ayudar en la evaluación del impacto de los cambios.

### **SP 2.2 ASIGNAR LOS REQUISITOS DE COMPONENTE DE PRODUCTO**

*Asignar los requisitos para cada componente de producto.*

*Para más información sobre cómo seleccionar las soluciones del componente de producto, consúltese el área de proceso Solución Técnica.*

La arquitectura del producto proporciona la base para asignar los requisitos de producto a los componentes de producto. Los requisitos para los componentes de producto de la solución definida incluyen la asignación de la prestación del producto; las restricciones de diseño; y el ajuste, la forma y la función para cumplir los requisitos y facilitar la producción. En los casos donde un requisito de nivel más alto especifique un atributo de calidad que sea responsabilidad de más de un componente de producto, el atributo de calidad puede a veces dividirse para la asignación única a cada componente de producto como un requisito inferido, sin embargo, otras veces el requisito compartido debería, en su lugar, estar asignado directamente a la arquitectura. Por ejemplo, la asignación de requisitos compartidos a la arquitectura podría describir cómo se presupuesta un requisito de rendimiento (p. ej, en capacidad de respuesta) entre los componentes, de forma que se contabilice de inicio a fin la forma de realizar el requisito. Este concepto de requisitos compartidos puede extenderse a otros atributos de calidad de arquitectura significativos (p. ej, seguridad, fiabilidad).

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Hojas de asignación de requisitos.
2. Asignaciones provisionales de requisitos.
3. Restricciones de diseño.
4. Requisitos inferidos.
5. Relaciones entre requisitos inferidos.

*Subprácticas*

1. Asignar los requisitos a las funciones.
2. Asignar los requisitos a los componentes de producto y a la arquitectura.
3. Asignar las restricciones de diseño a componentes de producto y a la arquitectura.
4. Asignar requisitos a las entregas incrementales.
5. Documentar las relaciones entre requisitos asignados.

Las relaciones incluyen las dependencias en que un cambio en un requisito puede afectar a otros requisitos.

**SP 2.3 IDENTIFICAR LOS REQUISITOS DE INTERFAZ*****Identificar los requisitos de interfaz.***

Se identifican las interfaces entre las funciones (o entre objetos u otras entidades lógicas). Las interfaces pueden conducir el desarrollo de soluciones alternativas descritas en el área de proceso Solución Técnica.

*Para más información sobre cómo asegurar la compatibilidad de interfaces, consúltese el área de proceso Integración del Producto.*

Se definen los requisitos de interfaz entre los productos o componentes de producto identificados en la arquitectura del producto. Estos requisitos se controlan como parte de la integración del producto y del componente de producto y son una parte integral de la definición de la arquitectura.

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Requisitos de interfaz.

*Subprácticas*

1. Identificar las interfaces tanto externas como internas al producto (p. ej., entre las particiones funcionales u objetos).

A medida que progresa el diseño, la arquitectura del producto será alterada por los procesos de la solución técnica, creando nuevas interfaces entre los componentes de producto y los componentes externos al producto.

Deberían identificarse también las interfaces con los procesos del ciclo de vida relativos al producto.

Algunos ejemplos de estas interfaces son las interfaces con el equipo de pruebas, con los sistemas de transporte, con los sistemas de soporte y con las instalaciones de fabricación.

## 2. Desarrollar los requisitos para las interfaces identificadas.

*Para más información sobre cómo diseñar las interfaces usando criterios, consúltese el área de proceso Solución Técnica.*

Los requisitos para las interfaces se definen en términos tales como el origen, el destino, el estímulo, las características de los datos para el software, y las características eléctricas y mecánicas para el hardware.

### **SG 3 ANALIZAR Y VALIDAR REQUISITOS**

*Los requisitos se analizan y validan.*

Las prácticas específicas de la meta específica Analizar y validar requisitos dan soporte al desarrollo de los requisitos, tanto en la meta específica Desarrollar los requisitos de cliente como en la meta específica Desarrollar los requisitos de producto. Las prácticas específicas asociadas a esta meta específica cubren el análisis y la validación de los requisitos con respecto al entorno previsto del usuario final.

Los análisis se realizan para determinar qué impacto tendrá el entorno de operación previsto sobre la capacidad para satisfacer las necesidades, las expectativas, las restricciones y las interfaces de las partes interesadas. Deberían tenerse en cuenta consideraciones como la viabilidad, las necesidades de la misión, las restricciones de coste, el tamaño del mercado potencial y la estrategia de la adquisición, dependiendo del contexto del producto. Los atributos de calidad de la arquitectura significativos se identifican en base a la misión y a los factores del negocio. También se establece una definición de la funcionalidad requerida y de los atributos de calidad. Se consideran todos los modos de uso especificados para el producto.

Los objetivos de los análisis son determinar los requisitos candidatos para los conceptos del producto que satisfarán las necesidades, las expectativas y las restricciones de las partes interesadas, y entonces traducir estos conceptos en requisitos. Paralelamente a esta actividad, los parámetros que se utilizarán para evaluar la eficacia del producto se determinan en base a las entradas del cliente y al concepto preliminar del producto.

Los requisitos se validan para incrementar la probabilidad de que el producto resultante funcione según lo previsto en el entorno de uso.

**SP 3.1 ESTABLECER LOS CONCEPTOS Y LOS ESCENARIOS DE OPERACIÓN***Establecer y mantener los conceptos y los escenarios de operación asociados.*

Un escenario es normalmente una secuencia de eventos que podrían ocurrir en el desarrollo, uso o soporte del producto, el cual se usa para hacer explícitas algunas de las necesidades funcionales o de los atributos de calidad de las partes interesadas. Por el contrario, un concepto operacional para un producto depende generalmente tanto de la solución de diseño como del escenario. Por ejemplo, el concepto operacional para un producto de comunicaciones basado en satélites es completamente diferente de uno basado en comunicaciones por tierra. Puesto que las soluciones alternativas generalmente no han sido definidas cuando se preparan los conceptos de operación iniciales, las soluciones conceptuales se desarrollan para su uso cuando se analizan los requisitos. Los conceptos operacionales se refinan a medida que se toman las decisiones de la solución y se desarrollan los requisitos detallados de más bajo nivel.

Al igual que una decisión de diseño para un producto puede llegar a ser un requisito para un componente de producto, el concepto de operación puede llegar a ser los escenarios (requisitos) para los componentes de producto. Los conceptos y los escenarios de operación evolucionan para facilitar la selección de soluciones del componente de producto que, cuando se implementan, satisfarán el uso previsto del producto o facilitarán su desarrollo y soporte. Los conceptos y los escenarios de operación documentan la interacción de los componentes de producto con el entorno, con los usuarios finales y con otros componentes de producto, independientemente de la disciplina de ingeniería. Estos conceptos se deberían documentar para todos los modos y los estados dentro de las operaciones, del desarrollo del producto, del despliegue, de la entrega, del soporte (incluyendo el mantenimiento y soporte), de la formación y de la retirada.

Los escenarios pueden desarrollarse para tratar secuencias de operación, de soporte, de desarrollo o de otros eventos.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Concepto operacional.
2. Desarrollo, instalación, operación, mantenimiento y conceptos de soporte del producto o componente de producto.
3. Conceptos de retirada.
4. Casos de uso.
5. Escenarios de cronología.
6. Nuevos requisitos.

*Subprácticas*

1. Desarrollar los conceptos y los escenarios de operación que incluyan operaciones, instalación, desarrollo, mantenimiento, soporte y retirada según sea apropiado.

Identifique y desarrolle los escenarios, consistentes con el nivel de detalle de las necesidades, las expectativas y las restricciones de las partes interesadas en las cuales se espera que funcione el producto o componente de producto propuesto.

Aumente los escenarios con las consideraciones de los atributos de calidad para las funciones (u otras entidades lógicas) descritas en los escenarios.

2. Definir el entorno en el que funcionará el producto o componente de producto, incluyendo los límites y las restricciones.
3. Revisar los conceptos y los escenarios de operación para refinar y descubrir requisitos.

El concepto y el desarrollo del escenario de operación es un proceso iterativo. Para asegurar que éstos están de acuerdo con los requisitos, deberían mantenerse revisiones periódicamente. La revisión puede ser un walkthrough.

4. Desarrollar un concepto de operación detallado, a medida que se seleccionan los productos y los componentes de producto, que defina la interacción del producto, del usuario final y del entorno, y que satisfaga las necesidades operativas, de mantenimiento, de soporte y de retirada.

### **SP 3.2** ESTABLECER UNA DEFINICIÓN DE LA FUNCIONALIDAD Y DE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD REQUERIDOS

*Establecer y mantener una definición de funcionalidad y de los atributos de calidad requeridos.*

Una aproximación para definir la funcionalidad y los atributos de calidad requeridos es analizar escenarios utilizando lo que llamamos “análisis funcional” para describir lo que se pretende que haga el producto. Esta descripción funcional puede incluir acciones, secuencia, entradas, salidas u otra información que comunique la forma en la que se utilizará el producto. La descripción resultante de las funciones, agrupaciones lógicas de funciones y su asociación con los requisitos se denomina como arquitectura funcional (véanse las definiciones de “análisis funcional” y “arquitectura funcional” en el glosario).

Estas aproximaciones han evolucionado en años recientes a través de la introducción de lenguajes, métodos y herramientas de descripción de la arquitectura para tratar y caracterizar de forma más completa los atributos de calidad, permitiendo una especificación más rica de las restricciones sobre cómo la funcionalidad definida se realizará en el producto (p.ej., multidimensional), y facilitando análisis adicionales de los requisitos y las soluciones técnicas. Algunos atributos de calidad que surgirán serán significativos para la arquitectura y así conducirán el desarrollo de la arquitectura del producto. Estos atributos de calidad reflejan a menudo temas transversales que no se pudieron asignar a los elementos del nivel más bajo de una solución. Una comprensión clara de los atributos de calidad y de su importancia en base a la misión o necesidades del negocio es una entrada esencial al proceso de diseño.



*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Definición de funcionalidad y de atributos de calidad requeridos.
2. Arquitectura funcional.
3. Diagramas de actividad y casos de uso.
4. Análisis orientado a objetos con servicios o métodos identificados.
5. Requisitos de los atributos de calidad significativos para la arquitectura.

*Subprácticas*

1. Determinar la misión clave y los factores de negocio.
2. Identificar la funcionalidad y los atributos de calidad deseados.
 

La funcionalidad y los atributos de calidad pueden ser identificados y definidos con las partes interesadas relevantes a través de un análisis de diversos escenarios según lo descrito en la práctica específica anterior.
3. Determinar los atributos de calidad significativos para la arquitectura en base a la misión clave y los factores del negocio.
4. Analizar y cuantificar la funcionalidad requerida por los usuarios finales.
 

Este análisis puede implicar considerar la secuencia de funciones críticas de tiempo.
5. Analizar los requisitos para identificar las particiones lógicas o funcionales (p. ej., subfunciones).
6. Dividir los requisitos en grupos, en base a los criterios establecidos (p. ej., funcionalidad similar, requisitos similares de atributos de calidad, acoplamiento) para facilitar y enfocar el análisis de requisitos.
7. Asignar los requisitos de cliente a las particiones funcionales, objetos, personal o elementos de soporte para dar apoyo a la síntesis de las soluciones.
8. Asignar los requisitos a las funciones y a las subfunciones (u otras entidades lógicas).

**SP 3.3 ANALIZAR LOS REQUISITOS**

*Analizar los requisitos para asegurarse que son necesarios y suficientes.*

Teniendo en cuenta el concepto y los escenarios de operación, los requisitos para el nivel uno de la jerarquía del producto se analizan para determinar si son necesarios y suficientes para cumplir con los objetivos de niveles más altos de la jerarquía del producto. Los requisitos analizados, posteriormente, proporcionan la base para requisitos más detallados y precisos en los niveles más bajos de la jerarquía del producto.

A medida que se definen los requisitos, debería comprenderse su relación con los requisitos de nivel más alto y la definición de más alto nivel de la funcionalidad y los atributos de calidad requeridos. También, se determinan los requisitos clave que se utilizarán para realizar

el seguimiento del progreso. Por ejemplo, el peso de un producto o el tamaño de un producto software pueden monitorizarse durante el desarrollo en base al riesgo o la criticidad que tienen para el cliente.

*Para más información sobre cómo establecer los procedimientos y criterios de verificación, consúltese el área de proceso Verificación.*

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Informes de defectos de los requisitos.
2. Cambios propuestos a los requisitos para resolver defectos.
3. Requisitos clave.
4. Medidas de rendimiento técnico.

#### *Subprácticas*

1. Analizar las necesidades, las expectativas, las restricciones y las interfaces externas de las partes interesadas para organizarlas en temas relacionados y eliminar conflictos.
2. Analizar los requisitos para determinar si satisfacen los objetivos de los requisitos de nivel más alto.
3. Analizar los requisitos para asegurarse que son completos, factibles, realizables y verificables.

Mientras que el diseño determina la viabilidad de una solución particular, esta subpráctica trata de conocer qué requisitos afectan a la viabilidad.

4. Identificar los requisitos clave que tienen una fuerte influencia en el coste, el calendario, el rendimiento o el riesgo.
5. Identificar las medidas técnicas de rendimiento que serán seguidas durante el esfuerzo de desarrollo.

*Para más información sobre cómo desarrollar y sostener una capacidad de medición utilizada para dar soporte a las necesidades de información de la gerencia, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

6. Analizar los conceptos y los escenarios de operación para refinar las necesidades, las restricciones y las interfaces del cliente, y para inferir nuevos requisitos.

Este análisis puede dar lugar a conceptos y a escenarios de operación más detallados, así como al soporte de la inferencia de nuevos requisitos.

### **SP 3.4 ANALIZAR LOS REQUISITOS PARA CONSEGUIR UN EQUILIBRIO**

*Analizar los requisitos para equilibrar las necesidades y las restricciones de las partes interesadas.*

Las necesidades y las restricciones de las partes interesadas pueden tratar temas como coste, calendario, rendimiento del proyecto o producto, funcionalidad, prioridades, componentes reutilizables, facilidad de mantenimiento o riesgo.

*Ejemplo de productos de trabajo típicos*

1. Evaluación de los riesgos relativos a los requisitos.

*Subprácticas*

1. Usar modelos, simulaciones y prototipos probados para analizar el equilibrio entre las necesidades y las restricciones de las partes interesadas.

Los resultados de los análisis pueden usarse para reducir el coste del producto y el riesgo del desarrollo del producto.

2. Realizar una evaluación de riesgos sobre los requisitos y la definición de funcionalidad y atributos de calidad requeridos.

*Para más información sobre cómo identificar y analizar los riesgos, consúltese el área de proceso Gestión de Riesgos.*

3. Examinar los conceptos del ciclo de vida del producto en cuanto a los impactos de los requisitos en los riesgos.
4. Evaluar el impacto de los requisitos de los atributos de calidad significativos para la arquitectura en el producto y en los costes y riesgos del desarrollo del producto.

Cuando el impacto de los requisitos en costes y riesgos parece superar el beneficio percibido, debería consultarse a las partes interesadas relevantes para determinar qué cambios pueden ser necesarios.

Como ejemplo, un requisito tiempo-respuesta realmente ajustado o un requisito de alta-disponibilidad, podría demostrar un coste alto de implementación. Quizás el requisito podría relajarse una vez que se entienden los impactos (p. ej., en coste).

**SP 3.5 VALIDAR LOS REQUISITOS**

*Validar los requisitos para asegurar que el producto resultante funcione según lo previsto en el entorno del usuario final.*

La validación de los requisitos se ejecuta en etapas tempranas del desarrollo con los usuarios finales para ganar confianza en que los requisitos sean capaces de guiar un desarrollo que dé como resultado una validación final de éxito. Esta actividad debería integrarse con las actividades de gestión de riesgos. Las organizaciones maduras normalmente realizarán la validación de los requisitos de una manera más sofisticada, usando múltiples técnicas y ampliarán la base de la validación para incluir otras necesidades y expectativas de las partes interesadas.

Algunos ejemplos de técnicas usadas para la validación de los requisitos son:

- Análisis.
- Simulaciones.
- Prototipos.
- Demostraciones.

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Registro de los métodos y resultados del análisis.

*Subprácticas*

1. Analizar los requisitos para determinar el riesgo de que el producto resultante no funcione apropiadamente en el entorno de uso previsto.
2. Explorar la adecuación y la completitud de los requisitos desarrollando representaciones del producto (p. ej., prototipos, simulaciones, modelos, escenarios, guiones gráficos) y obteniendo realimentación sobre ellos de las partes interesadas relevantes.

*Para más información sobre cómo preparar la validación y validar los productos y los componentes de producto, consúltese el área de proceso Validación.*

3. Evaluar el diseño a medida que madure en el contexto del entorno de validación de los requisitos para identificar las cuestiones de validación, y para exponer necesidades y requisitos de cliente sin especificar.

## **GESTIÓN DE REQUISITOS**

### ***Un área de proceso de Gestión de Proyectos en el nivel de madurez 2***

#### **Propósito**

El propósito de la Gestión de Requisitos (REQM) es gestionar los requisitos de los productos y los componentes de producto del proyecto, y asegurar la alineación entre esos requisitos, y los planes y los productos de trabajo del proyecto.

#### **Notas introductorias**

Los procesos de gestión de requisitos gestionan todos los requisitos recibidos o generados por el proyecto, incluyendo tanto los requisitos técnicos como los no técnicos, así como los requisitos impuestos al proyecto por la organización.

En particular, si se implementa el área de proceso Desarrollo de Requisitos, sus procesos generarán requisitos de producto y de componente de producto que también serán gestionados por los procesos de gestión de requisitos.

En todas las áreas de proceso, cuando se utilizan los términos “producto” y “componente de producto”, sus significados previstos también incluyen los servicios, los sistemas de servicio y sus componentes.

Cuando las áreas de proceso Gestión de Requisitos, Desarrollo de Requisitos y Solución Técnica están implementadas, sus procesos asociados pueden estar estrechamente relacionados y realizarse de manera concurrente.

El proyecto realiza los pasos apropiados para asegurar que el conjunto de requisitos aprobados se gestiona para dar soporte a las necesidades de planificación y de ejecución del proyecto. Cuando un proyecto recibe requisitos de un proveedor de requisitos aprobado, éstos se revisan con dicho proveedor para resolver las cuestiones y para prevenir malentendidos antes de que los requisitos se incorporen en los planes del proyecto. Una vez que el proveedor y el receptor de los requisitos alcanzan un acuerdo, se obtiene un compromiso sobre los requisitos por parte de los participantes en el proyecto. El proyecto gestiona los cambios a los requisitos a medida que evolucionan e identifica inconsistencias que ocurren entre los planes, los productos de trabajo y los requisitos.

Una parte de la gestión de requisitos es documentar los cambios a los requisitos y su análisis razonado, y mantener la trazabilidad bidireccional entre los requisitos fuente, todos los requisitos de producto y de componente de producto, y otros productos de trabajo especificados (véase la definición de “trazabilidad bidireccional” en el glosario).

Todos los proyectos tienen requisitos. En el caso de actividades de mantenimiento, los cambios se basan en los cambios a los requisitos, al diseño o a la implementación existentes. En proyectos que entregan incrementos de la capacidad del producto, los cambios también se pueden deber a la evolución de las necesidades del cliente, a la madurez u obsolescencia de la tecnología y a la evolución de los estándares. En ambos casos, los cambios a los requisitos, si existen, podrían documentarse en peticiones de cambio del cliente o de los usuarios finales, o podrían tomar la forma de nuevos requisitos recibidos del proceso de desarrollo de requisitos. Independientemente de su fuente o forma, las actividades que son dirigidas por cambios a los requisitos se gestionan consecuentemente.

En entornos ágiles, los requisitos se comunican y se siguen a través de mecanismos, tales como, backlog de producto, tarjetas de historia y maquetas de pantallas. Los compromisos a los requisitos se hacen bien colectivamente por el equipo o por un líder de equipo autorizado. Las asignaciones del trabajo se ajustan regularmente (p.ej., diaria, semanalmente) en base al progreso obtenido y por una mejor comprensión de los requisitos y de la solución. La trazabilidad y la consistencia entre los requisitos y los productos de trabajo se tratan a través de los mecanismos ya mencionados, así como durante las actividades de comienzo de iteración o de fin de iteración, tales como, “reuniones de retrospectiva” y “días demo” (véase “Interpretando CMMI al utilizar enfoques Ágiles” en la Primera Parte).

## Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo educir, analizar y establecer los requisitos del cliente, de producto y de componente de producto, consúltese el área de proceso Desarrollo de Requisitos.*

*Para más información sobre cómo seleccionar, diseñar e implementar soluciones a requisitos, consúltese el área de proceso Solución Técnica.*

*Para más información sobre cómo establecer las líneas base y controlar y seguir los cambios, consúltese el área de proceso Gestión de Configuración.*

Para más información sobre cómo monitorizar el proyecto frente al plan y gestionar la toma de acciones correctivas hasta su cierre, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.

Para más información sobre cómo establecer y mantener los planes que definen las actividades del proyecto, consúltese el área de proceso Planificación del Proyecto.

Para más información sobre cómo identificar y analizar los riesgos, consúltese el área de proceso Gestión de Riesgos.

## Resumen de metas y prácticas específicas

SG 1 Gestionar los requisitos.

- SP 1.1 Comprender los requisitos.
- SP 1.2 Obtener el compromiso sobre los requisitos.
- SP 1.3 Gestionar los cambios a los requisitos.
- SP 1.4 Mantener la trazabilidad bidireccional de los requisitos.
- SP 1.5 Asegurar el alineamiento entre el trabajo del proyecto y los requisitos.

## Prácticas específicas por meta

### **SG 1** GESTIONAR LOS REQUISITOS

*Los requisitos se gestionan y las inconsistencias con los planes y productos de trabajo del proyecto se identifican.*

El proyecto mantiene un conjunto actual y aprobado de requisitos durante la vida del proyecto haciendo lo siguiente:

- Gestionando todos los cambios a los requisitos.
- Manteniendo las relaciones entre los requisitos, los planes del proyecto y los productos de trabajo.
- Asegurando la alineación entre los requisitos, los planes del proyecto y los productos de trabajo.
- Tomando acciones correctivas.

Para más información sobre cómo analizar y validar los requisitos, consúltese el área de proceso Desarrollo de Requisitos.

Para más información sobre cómo determinar la viabilidad de los requisitos, consúltese la práctica específica Desarrollo de soluciones alternativas y criterios de selección del área de proceso Solución Técnica.

Para más información sobre cómo gestionar acciones correctivas hasta su cierre, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.

**SP 1.1** *COMPRENDER LOS REQUISITOS*

*Desarrollar una comprensión del significado de los requisitos con los proveedores de los requisitos.*

A medida que madura el proyecto y se derivan los requisitos, todas las actividades o disciplinas recibirán requisitos. Para evitar el flujo continuo de requisitos, se establecen criterios para designar los canales apropiados o las fuentes oficiales desde las que se reciben los requisitos. Aquellos que reciben los requisitos, los analizan con el proveedor para asegurar que se alcanza una comprensión compatible y compartida del significado de los requisitos. El resultado de estos análisis y diálogos es un conjunto de requisitos aprobados.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Listas de criterios para distinguir a los proveedores apropiados de requisitos.
2. Criterios para la evaluación y la aceptación de los requisitos.
3. Resultados del análisis frente a los criterios.
4. Un conjunto de requisitos aprobados.

*Subprácticas*

1. Establecer criterios para distinguir a los proveedores apropiados de requisitos.
2. Establecer criterios objetivos para la evaluación y aceptación de los requisitos.

La falta de criterios de evaluación y de aceptación da lugar a menudo a una verificación inadecuada, un retrabajo costoso o el rechazo del cliente.

Algunos ejemplos de criterios de evaluación y de aceptación son:

- Claramente y correctamente establecidos.
- Completos.
- Consistentes unos con otros.
- Identificados de forma única.
- Consistentes con el enfoque de la arquitectura y con las prioridades de los atributos de calidad.
- Apropiados para implementar.
- Verificables (es decir, que se pueden probar).
- Trazables.
- Alcanzables.
- Vinculados al valor de negocio.
- Identificados como una prioridad para el cliente.



3. Analizar los requisitos para asegurar que se cumplen los criterios establecidos.
4. Alcanzar una comprensión de los requisitos con los proveedores de requisitos para que los participantes del proyecto puedan comprometerse con ellos.

### **SP 1.2** *OBTENER EL COMPROMISO SOBRE LOS REQUISITOS*

*Obtener el compromiso de los participantes del proyecto sobre los requisitos.*

*Para más información sobre cómo monitorizar los compromisos, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

La práctica específica anterior se ocupó de alcanzar una comprensión con los proveedores de los requisitos. Esta práctica específica se ocupa de los acuerdos y compromisos entre aquellos que llevan a cabo las actividades necesarias para implementar los requisitos. Los requisitos evolucionan a lo largo del proyecto. A medida que los requisitos evolucionan, esta práctica específica asegura que los participantes del proyecto se comprometen con los requisitos actuales y aprobados, y con los cambios resultantes en los planes, actividades y productos de trabajo del proyecto.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Evaluaciones del impacto de los requisitos.
2. Compromisos documentados de los requisitos y de sus cambios.

*Subprácticas*

1. Evaluar el impacto de los requisitos sobre los compromisos existentes.
 

El impacto sobre los participantes del proyecto se debería evaluar cuando cambian los requisitos o al principio de un nuevo requisito.
2. Negociar y registrar los compromisos.
 

Los cambios a los compromisos existentes se deberían negociar antes de que los participantes del proyecto se comprometan con un nuevo requisito o un cambio a un requisito.

### **SP 1.3** *GESTIONAR LOS CAMBIOS A LOS REQUISITOS*

*Gestionar los cambios a los requisitos a medida que evolucionan durante el proyecto.*

*Para más información sobre cómo seguir y controlar los cambios, consúltese el área de proceso Gestión de Configuración.*

Los requisitos cambian por diversas razones. A medida que cambian las necesidades y avanza el trabajo, es posible que se tengan que hacer cambios a los requisitos existentes. Es esencial gestionar estas adiciones y cambios, eficiente y eficazmente. Para analizar con eficacia el impacto de los cambios, es necesario que se conozca la fuente de

cada requisito y que esté documentado el análisis razonado de cualquier cambio. El proyecto puede querer seguir medidas apropiadas de volatilidad de los requisitos para juzgar si es necesario un enfoque nuevo o modificado para el control de cambios.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Petición de cambio de requisitos.
2. Informes de impacto del cambio de requisitos.
3. Estado de los requisitos.
4. Base de datos de requisitos.

#### *Subprácticas*

1. Documentar todos los requisitos y los cambios a los requisitos que se reciben o generan por el proyecto.
2. Mantener una historia de cambios de los requisitos, incluyendo el análisis razonado de los cambios.

Mantener la historia de cambios ayuda a seguir la volatilidad de los requisitos.

3. Evaluar el impacto de los cambios de requisitos desde el punto de vista de las partes interesadas relevantes.

Los cambios a los requisitos que afectan a la arquitectura del producto pueden afectar a muchas partes interesadas.

4. Poner a disposición del proyecto los requisitos y los datos de los cambios.

#### **SP 1.4** *MANTENER LA TRAZABILIDAD BIDIRECCIONAL DE LOS REQUISITOS*

*Mantener la trazabilidad bidireccional entre los requisitos y los productos de trabajo.*

La intención de esta práctica específica es mantener la trazabilidad bidireccional de los requisitos (véase la definición de “trazabilidad bidireccional” en el glosario). Cuando se gestionan bien los requisitos, se puede establecer la trazabilidad desde un requisito fuente hasta sus requisitos de más bajo nivel y desde estos requisitos de más bajo nivel de vuelta hasta sus requisitos fuente. Esta trazabilidad bidireccional ayuda a determinar si todos los requisitos fuente se han tratado totalmente y si todos los requisitos de nivel más bajo pueden trazarse hacia una fuente válida.

La trazabilidad de los requisitos también cubre las relaciones a otras entidades, tales como productos de trabajo intermedios y finales, cambios en la documentación de diseño y planes de pruebas. La trazabilidad puede cubrir relaciones horizontales, tales como relaciones entre interfaces, así como relaciones verticales. La trazabilidad es particularmente necesaria al evaluar el impacto de los cambios de los requisitos sobre las actividades del proyecto y los productos de trabajo.

Algunos ejemplos de aspectos de trazabilidad a considerar son:

- Alcance de la trazabilidad: los límites dentro de los cuales es necesaria la trazabilidad.
- Definición de trazabilidad: los elementos que necesitan relaciones lógicas.
- Tipos de trazabilidad: cuándo es necesaria la trazabilidad horizontal y la vertical.

La trazabilidad bidireccional no siempre está automatizada. Ésta se puede hacer manualmente utilizando hojas de cálculo, bases de datos u otras herramientas comunes.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Matriz de trazabilidad de los requisitos.
2. Sistema de seguimiento de los requisitos.

*Subprácticas*

1. Mantener la trazabilidad de los requisitos para asegurar que la fuente de los requisitos de nivel más bajo (es decir, inferidos) está documentada.
2. Mantener la trazabilidad de los requisitos desde un requisito a sus requisitos inferidos y a la asignación a los productos de trabajo.

Los productos de trabajo para los cuales la trazabilidad se puede mantener incluyen la arquitectura, los componentes de producto, las iteraciones de desarrollo (o incrementos), las funciones, las interfaces, los objetos, las personas, los procesos y otros productos de trabajo.

3. Generar una matriz de trazabilidad de requisitos.

#### **SP 1.5** ASEGURAR EL ALINEAMIENTO ENTRE EL TRABAJO DEL PROYECTO Y LOS REQUISITOS

*Asegurar que los planes del proyecto y los productos de trabajo permanecen alineados con los requisitos.*

Esta práctica específica encuentra las inconsistencias entre los requisitos, los planes del proyecto y los productos de trabajo, e inicia acciones correctivas para resolverlas.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Documentación de inconsistencias entre los requisitos y los planes del proyecto y los productos de trabajo, incluyendo fuentes y condiciones.
2. Acciones correctivas.

*Subprácticas*

1. Revisar los planes del proyecto, las actividades y los productos de trabajo en cuanto a la consistencia con los requisitos y los cambios realizados sobre ellos.

2. Identificar la fuente de la inconsistencia (si existe).
3. Identificar cualquier cambio que se debería realizar a los planes y a los productos de trabajo resultantes de los cambios a la línea base de requisitos.
4. Iniciar cualquier acción correctiva necesaria.

## GESTIÓN DE RIESGOS

### *Un área de proceso de Gestión de Proyectos en el nivel de madurez 3*

#### Propósito

El propósito de la Gestión de Riesgos (RSKM) es identificar problemas potenciales antes de que ocurran, para que las actividades de tratamiento de riesgos puedan planificarse e invocarse según sea necesario a lo largo de la vida del producto o del proyecto para mitigar los impactos adversos sobre la consecución de objetivos.

#### Notas introductorias

La gestión de riesgos es un proceso continuo, orientado hacia el futuro que es una parte importante de la gestión de proyectos. La gestión de riesgos debería tratar las cuestiones que podrían poner en peligro el logro de los objetivos críticos. Una aproximación de gestión de riesgos continua anticipa y mitiga eficazmente los riesgos que puedan tener un impacto crítico sobre un proyecto.

Una gestión de riesgos eficaz incluye la identificación temprana y dinámica de los riesgos a través de la colaboración e involucración de las partes interesadas relevantes, tal y como se describió en el plan de involucración de las partes interesadas tratado en el área de proceso Planificación del Proyecto. Se necesita un fuerte liderazgo entre todas las partes interesadas relevantes para establecer un entorno para la libre y abierta divulgación y discusión de los riesgos.

La gestión de riesgos debería considerar fuentes tanto internas como externas, así como técnicas y no técnicas, de coste, de calendario y de rendimiento y de otros riesgos. La detección temprana y dinámica de riesgos es importante porque normalmente es más fácil, menos costosa y menos perjudicial hacer los cambios y corregir los esfuerzos de trabajo durante las fases iniciales del proyecto, en lugar de hacerlo en fases posteriores.

Por ejemplo, las decisiones relacionadas con la arquitectura del producto a menudo se toman de forma temprana antes de comprender totalmente el impacto que puedan tener y, por lo tanto, las implicaciones de los riesgos de esas opciones deberían considerarse cuidadosamente.

Los estándares de la industria pueden ayudar en el momento de determinar cómo prevenir o mitigar riesgos específicos comúnmente encontrados en una industria particular. Ciertos riesgos pueden ser gestionados o mitigados proactivamente mediante la revisión de buenas prácticas y las lecciones aprendidas de la industria.

La gestión de riesgos se puede dividir en las siguientes partes:

- Definir una estrategia de gestión de riesgos.
- Identificar y analizar los riesgos.
- Tratar los riesgos identificados, incluyendo la implementación de planes de mitigación de riesgos, según sea necesario.

Como se representó en las áreas de proceso Planificación del Proyecto, y Monitorización y Control del Proyecto, las organizaciones inicialmente pueden enfocarse en la identificación del riesgo para tomar conciencia, y reaccionar ante la materialización de estos Riesgos a medida que ocurren. El área de proceso Gestión de riesgos describe una evolución de estas prácticas específicas para planificar, prevenir y mitigar los riesgos sistemáticamente a fin de minimizar proactivamente su impacto sobre el proyecto.

Aunque el énfasis principal del área de proceso Gestión de Riesgos se realiza sobre el proyecto, estos conceptos también pueden aplicarse para gestionar los riesgos de la organización.

En entornos Ágiles, algunas actividades de gestión de riesgos están embebidas en el método ágil utilizado. Por ejemplo, algunos riesgos técnicos pueden tratarse fomentando la experimentación (primeros “fracasos”) o por la ejecución de un “spike” fuera de la iteración de rutina. Sin embargo, el área de proceso Gestión de Riesgos fomenta una aproximación más sistemática para gestionar riesgos, tanto técnicos como no técnicos. Esta aproximación puede ser integrada en una típica iteración ágil y en los ritmos de las reuniones; más específicamente, durante la planificación, la estimación de la tarea y la aceptación de las tareas de la iteración (consúltese “Interpretando CMMI al utilizar enfoques Ágiles” en la Primera Parte).

## Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo analizar posibles decisiones utilizando un proceso formal de evaluación que evalúe alternativas identificadas frente a criterios establecidos, consúltese el área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución.*

*Para más información sobre cómo monitorizar los riesgos del proyecto, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

*Para más información sobre cómo identificar riesgos del proyecto y planificar la involucración de las partes interesadas, consúltese el área de proceso Planificación del Proyecto.*

## Resumen de metas y prácticas específicas

- SG 1. Preparar la gestión de riesgos.
- SP 1.1 Determinar las fuentes y las categorías de riesgos.
  - SP 1.2 Definir los parámetros de riesgos.
  - SP 1.3 Establecer una estrategia de gestión de riesgos.

- SG 2 Identificar y analizar los riesgos.
  - SP 2.1 Identificar los riesgos.
  - SP 2.2 Evaluar, clasificar y priorizar los riesgos.
- SG 3 Mitigar los riesgos.
  - SP 3.1 Desarrollar los planes de mitigación de riesgos.
  - SP 3.2 Implementar los planes de mitigación de riesgos.

## Prácticas específicas por meta

### **SG 1** *PREPARAR LA GESTIÓN DE RIESGOS*

*La preparación de la gestión de riesgos se lleva a cabo.*

Prepárese para la gestión de riesgos estableciendo y manteniendo una estrategia para identificar, analizar y mitigar los riesgos. Normalmente, esta estrategia se documenta en un plan de gestión de riesgos. La estrategia de gestión de riesgos trata las acciones específicas y el enfoque de gestión usado para aplicar y controlar el programa de gestión de riesgos. La estrategia normalmente incluye la identificación de las fuentes de riesgos, el esquema utilizado para clasificar los riesgos y los parámetros usados para evaluar, limitar y controlar los riesgos para su tratamiento eficaz.

#### **SP 1.1** *DETERMINAR LAS FUENTES Y LAS CATEGORÍAS DE RIESGOS*

*Determinar las fuentes y las categorías de los riesgos.*

Identificar las fuentes de riesgo proporciona una base para examinar de forma sistemática las situaciones que cambian en el tiempo para descubrir circunstancias que afectan a la capacidad del proyecto para cumplir sus objetivos. Las fuentes de riesgo son tanto internas como externas al proyecto. A medida que el proyecto avanza, pueden identificarse fuentes de riesgo adicionales. Establecer categorías para los riesgos proporciona un mecanismo para recopilarlos y organizarlos, además de asegurar el análisis apropiado y la atención que le dedica la gerencia a los riesgos que puedan tener consecuencias serias para el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Listas de fuentes de riesgos (externas e internas).
2. Lista de categorías de riesgos.

*Subprácticas*

1. Determinar las fuentes de riesgos.

Las fuentes de riesgos son parámetros fundamentales que causan riesgos en un proyecto u organización. Hay muchas fuentes de riesgos, tanto internas como externas a un proyecto. Las fuentes de riesgo identifican dónde pueden originarse los riesgos.

Algunas fuentes típicas de riesgo internas y externas son:

- Requisitos inciertos.
- Esfuerzos sin precedentes (p. ej., estimaciones no disponibles).
- Diseño inviable.
- Requisitos de atributos de calidad en competencia que afectan a la selección de la solución y al diseño.
- Tecnología no disponible.
- Estimaciones o asignación de calendarios no realistas.
- Recursos de personal y habilidades inadecuadas.
- Cuestiones de coste o financiación.
- Capacidad del subcontratista incierta o inadecuada.
- Capacidad del proveedor incierta o inadecuada.
- Comunicación inadecuada con los clientes actuales o potenciales o con sus representantes.
- Interrupciones en la continuidad de las operaciones.
- Restricciones reglamentarias (p. ej., seguridad, protección, entorno).

Muchas de estas fuentes de riesgo son aceptadas sin su adecuada planificación. La identificación temprana de fuentes de riesgo tanto internas como externas, puede llevar a la identificación temprana de riesgos. Los planes de mitigación de riesgos pueden implementarse, posteriormente, en etapas tempranas del proyecto para prevenir la ocurrencia de riesgos o reducir las consecuencias de su ocurrencia.

## 2. Determinar las categorías de riesgos.

Las categorías de riesgos son “agrupaciones” utilizadas para recopilar y organizar los riesgos. Identificar las categorías de riesgos ayuda a la futura consolidación de las actividades en los planes de mitigación de riesgos.

Los siguientes factores pueden considerarse cuando se determinan las categorías de riesgos:

- Fases del modelo del ciclo de vida del proyecto (p. ej., requisitos, diseño, fabricación, prueba y evaluación, entrega, retirada).
- Tipos de procesos utilizados.
- Tipos de productos utilizados.
- Riesgos de gestión de proyectos (p. ej., riesgos del contrato, riesgos del presupuesto, riesgos de calendario, riesgos de recursos).
- Riesgos técnicos de rendimiento (p. ej., riesgos relativos a los atributos de calidad, riesgos de soporte).

Se puede utilizar una taxonomía de riesgos para proporcionar un marco de trabajo para determinar las fuentes y las categorías de riesgos.



**SP 1.2** *DEFINIR LOS PARÁMETROS DE RIESGOS*

*Definir los parámetros usados para analizar y clasificar los riesgos y para controlar el esfuerzo de la gestión de riesgos.*

Algunos parámetros para evaluar, clasificar y priorizar los riesgos son:

- Probabilidad del riesgo (es decir, probabilidad de ocurrencia del riesgo).
- Consecuencia del riesgo (es decir, impacto y gravedad de la ocurrencia del riesgo).
- Umbrales para desencadenar las actividades de gestión.

Los parámetros del riesgo se usan para proporcionar criterios comunes y consistentes a fin de comparar los riesgos a gestionar. Sin estos parámetros, es difícil medir la gravedad de un cambio no deseado causado por un riesgo y priorizar las acciones requeridas para planificar la mitigación del riesgo.

Los proyectos deberían documentar los parámetros utilizados para analizar y categorizar los riesgos a fin de que estén disponibles como referencia a lo largo de toda la vida del proyecto, porque las circunstancias cambian con el tiempo. Utilizando estos parámetros, los riesgos pueden fácilmente ser re-clasificados y analizados cuando se producen los cambios.

El proyecto puede usar técnicas como análisis de modo de fallo y de efectos (FMEA) para examinar los riesgos de fallos potenciales en el producto o en los procesos seleccionados de desarrollo del producto. Estas técnicas pueden ayudar a proporcionar una disciplina de trabajo con los parámetros del riesgo.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Criterios de evaluación, clasificación, y priorización de riesgos.
2. Requisitos de la gestión de riesgos (p. ej., niveles de control y de aprobación, intervalos de reevaluación).

*Subprácticas*

1. Definir criterios consistentes para evaluar y cuantificar la probabilidad del riesgo y los niveles de gravedad.

Los criterios utilizados de forma consistente (p. ej., límites de probabilidad, niveles de gravedad) generalmente permiten que los impactos de los diferentes riesgos sean comprendidos, para recibir el nivel apropiado de análisis, y para garantizar la atención de la dirección. En la gestión de riesgos distintos (p.ej., la protección de los empleados frente a la contaminación ambiental), es importante asegurar la consistencia del resultado final (por ejemplo, un alto impacto del riesgo de contaminación ambiental es tan importante como un alto impacto del riesgo de protección de los empleados). Una forma de proporcionar una base común para comparar diferentes riesgos es asignar valores económicos a los riesgos (p.ej., mediante un proceso de monetización del riesgo).

2. Definir los umbrales para cada categoría de riesgo.

Para cada categoría de riesgo, se pueden establecer umbrales que determinen la aceptación o no aceptación, la priorización o la activación de las acciones para gestionar los riesgos.

Algunos ejemplos de umbrales son:

- Los umbrales a escala de proyecto podrían establecerse para involucrar a la alta dirección cuando los costes del producto excedan el 10 por ciento del coste objetivo o cuando los indicadores de rendimiento de coste (CPIs) caigan por debajo del 0,95.
- Los umbrales de calendario podrían establecerse para involucrar a la alta dirección cuando los indicadores de rendimiento de calendario (SPIs) caigan por debajo del 0,95.
- Los umbrales de rendimiento podrían establecerse para involucrar a la alta dirección cuando los elementos clave especificados (p. ej., la utilización del procesador, los tiempos medios de respuesta) superan el 125 por ciento del diseño previsto.

3. Definir los límites de la extensión a la cual se aplican los umbrales frente a una categoría o dentro de ella.

Existen pocos límites para los que los riesgos puedan evaluarse de un modo cuantitativo o cualitativo. La definición de límites (o condiciones del límite) puede usarse para ayudar a definir la extensión del esfuerzo de gestión de riesgos y evitar excesivos gastos de recursos. Los límites pueden llevar a la exclusión de una fuente de riesgo en una categoría. Estos límites también pueden excluir condiciones que ocurren por debajo de una determinada frecuencia.

**SP 1.3** ESTABLECER UNA ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE RIESGOS

*Establecer y mantener la estrategia que se usará para la gestión de riesgos.*

Una estrategia de gestión de riesgos exhaustiva trata elementos como:

- El alcance del esfuerzo de gestión de riesgos.
- Los métodos y las herramientas que se usarán para la identificación de riesgos, su análisis, mitigación, monitorización y comunicación.
- Las fuentes específicas de riesgos del proyecto.
- La forma en que los riesgos se organizarán, clasificarán, compararán y consolidarán.
- Los parámetros usados para tomar acciones sobre los riesgos identificados, incluyendo la probabilidad, la consecuencia y los umbrales.
- Las técnicas de mitigación de riesgos que serán utilizadas, como prototipos, pilotos, simulación, diseños alternativos o desarrollo evolutivo.
- La definición de medidas de riesgos utilizadas para monitorizar el estado de los riesgos.
- Los intervalos de tiempo para la monitorización o reevaluación de los riesgos.

La estrategia de gestión de riesgos debería guiarse por una visión común del éxito que describa los futuros resultados deseados del proyecto, en términos del producto entregado, su coste y su ajuste a la tarea. La estrategia de gestión de riesgos a menudo se documenta en un plan de gestión de riesgos para la organización o el proyecto. Esta estrategia se revisa con las partes interesadas relevantes para promover su compromiso y su comprensión.

Una estrategia de gestión de riesgos debería desarrollarse en etapas tempranas del proyecto, con el fin de que los riesgos relevantes sean identificados y gestionados proactivamente. La temprana identificación y evaluación de riesgos críticos permite al proyecto formular aproximaciones de tratamiento de riesgo y ajustar la definición del proyecto y la asignación de recursos basados en los riesgos críticos.

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Estrategia de gestión de riesgos del proyecto.

## **SG 2** IDENTIFICAR Y ANALIZAR LOS RIESGOS

*Los riesgos se identifican y analizan para determinar su importancia relativa.*

El grado de riesgo afecta a los recursos asignados para manejar el riesgo y al momento en el que se requiere la atención apropiada de la gerencia.

El análisis de riesgos implica la identificación de los riesgos de las fuentes internas y externas identificadas, y la evaluación de cada riesgo identificado para determinar su probabilidad y consecuencias. La clasificación de los riesgos, basada en una evaluación frente a las categorías de riesgo establecidas y los criterios desarrollados para la estrategia de gestión de riesgos, proporciona información necesaria para su tratamiento. Los riesgos relacionados pueden agruparse para permitir el tratamiento eficiente y el uso eficaz de los recursos de la gestión de riesgos.

### **SP 2.1** IDENTIFICAR LOS RIESGOS

*Identificar y documentar los riesgos.*

La identificación de cuestiones potenciales, peligros, amenazas y vulnerabilidades que podrían afectar negativamente a los esfuerzos de trabajo o a los planes es la base para una gestión de riesgos sólida y exitosa. Los riesgos deberían identificarse y describirse de forma comprensible antes de que puedan analizarse y gestionarse apropiadamente. Los riesgos se documentan en una declaración concisa que incluye el contexto, las condiciones y las consecuencias de la ocurrencia del riesgo.

La identificación de riesgos debería ser una aproximación exhaustiva y organizada para buscar riesgos probables o reales en la consecución de los objetivos. Para ser eficaz, la identificación de riesgos no debería intentar tratar cada posible evento. El uso de las categorías y los parámetros desarrollados en la estrategia de gestión de riesgos y las fuentes de

riesgo identificadas pueden proporcionar la disciplina y la coordinación apropiada para la identificación del riesgo. Los riesgos identificados forman una línea base para el inicio de las actividades de gestión de riesgos. Los riesgos deberían revisarse periódicamente para reexaminar posibles fuentes de riesgos, y condiciones cambiantes para descubrir fuentes y riesgos que se omitieron o no existían previamente cuando fue actualizada la estrategia de gestión de riesgos por última vez.

La identificación de riesgos no se enfoca en la asignación de culpas sino en la propia identificación de los riesgos. Los resultados de las actividades de identificación de riesgos nunca deberían ser utilizados por la gerencia para evaluar el rendimiento de los individuos.

Se utilizan muchos métodos para identificar los riesgos. Algunos métodos típicos de identificación son:

- Examinar cada elemento de la estructura de descomposición del trabajo del proyecto.
- Llevar a cabo una evaluación de riesgos usando una taxonomía de riesgos.
- Entrevistar a expertos en la materia en cuestión.
- Revisar los esfuerzos de gestión de riesgos de productos similares.
- Examinar los documentos o bases de datos de lecciones aprendidas.
- Examinar las especificaciones de diseño y los requisitos del acuerdo.

#### *Ejemplo de productos de trabajo*

1. Lista de riesgos identificados, incluyendo el contexto, las condiciones y las consecuencias de la ocurrencia del riesgo.

#### *Subprácticas*

1. Identificar los riesgos asociados con el coste, el calendario y el rendimiento.

Los riesgos asociados con el coste, el calendario, el rendimiento y otros objetivos de negocio deberían examinarse para comprender su efecto sobre los objetivos del proyecto. Puede descubrirse que los riesgos candidatos estén fuera del alcance de los objetivos del proyecto pero que son vitales para los intereses del cliente. Por ejemplo, los riesgos en costes de desarrollo, costes de adquisición del producto, coste de repuestos (o sustitución) de los productos y costes de retirada del producto (o retirada) tienen implicaciones en el diseño.

El cliente puede no haber considerado el coste total de dar soporte a un producto operativo o de usar un servicio entregado. El cliente debería estar informado de este tipo de riesgos, aunque puede que no sea necesario gestionarlos de forma activa. Los mecanismos para tomar estas decisiones deberían examinarse a nivel de proyecto y de organización, y ponerlos en práctica si se considera apropiado, especialmente en los riesgos que afecten a la capacidad del proyecto para verificar y validar el producto.

Además de los riesgos de coste identificados antes, pueden incluirse otros riesgos de coste asociados a los niveles de financiación, estimaciones de financiación y presupuestos distribuidos.

Los riesgos de calendario pueden incluir riesgos asociados con las actividades planificadas, los eventos clave y los hitos.

Los riesgos de rendimiento pueden incluir riesgos asociados con:

- Requisitos.
- Análisis y diseño.
- Aplicación de tecnología nueva.
- Tamaño físico.
- Forma.
- Peso.
- Manufacturación y fabricación.
- Comportamiento y funcionamiento del producto con respecto a la funcionalidad o atributos de calidad.
- Verificación.
- Validación.
- Atributos de mantenimiento del rendimiento.

Los atributos de mantenimiento del rendimiento son aquellas características que permiten al producto o al servicio en uso proporcionar el rendimiento requerido, como mantener el rendimiento de protección y de seguridad.

Hay riesgos que no encajan en las categorías de coste, de calendario o de rendimiento, pero pueden asociarse con otros aspectos de la operativa de la organización.

Algunos ejemplos de estos otros riesgos son los relacionados con:

- Huelgas.
- Disminución de las fuentes de suministro.
- Tiempo de ciclo tecnológico.
- Competencia.

## 2. Revisar los elementos del entorno que pueden afectar al proyecto.

Los riesgos que se olvidan frecuentemente en los proyectos son los riesgos que supuestamente están fuera del alcance del proyecto (es decir, el proyecto no controla si ocurren, pero puede mitigar su impacto). Estos riesgos pueden tener que ver con la climatología o los desastres naturales, los cambios políticos y los fallos de telecomunicaciones.

## 3. Revisar todos los elementos de la estructura de descomposición del trabajo como parte de la identificación de riesgos para ayudar a asegurar que se consideran todos los aspectos del esfuerzo del trabajo.

4. Revisar todos los elementos del plan del proyecto como parte de la identificación de riesgos para ayudar a asegurar que se consideran todos aspectos del proyecto.

*Para más información sobre cómo identificar los riesgos del proyecto, consúltese el área de proceso Planificación del Proyecto.*

5. Documentar el contexto, las condiciones y las consecuencias potenciales de cada riesgo.

Las declaraciones de riesgo normalmente se documentan en un formato estándar que contiene el contexto, las condiciones y las consecuencias de la ocurrencia del riesgo. El contexto del riesgo proporciona información adicional acerca del riesgo como el marco de tiempo relativo del riesgo, las circunstancias o las condiciones que rodean al riesgo que han provocado la preocupación y cualquier duda o incertidumbre.

6. Identificar a las partes interesadas relevantes asociadas con cada riesgo.

### **SP 2.2** *EVALUAR, CLASIFICAR Y PRIORIZAR LOS RIESGOS*

*Evaluar y clasificar cada riesgo identificado usando las categorías y los parámetros definidos para el riesgo, y determinar su prioridad relativa.*

La evaluación de los riesgos es necesaria para asignar una importancia relativa a cada riesgo identificado y se usa para determinar cuándo se requiere la atención apropiada de la gerencia. A menudo, es útil agregar riesgos basados en sus interrelaciones y desarrollar opciones en un nivel agregado. Cuando se crea un riesgo agregado mediante un conjunto de riesgos de nivel más bajo, se debería tener cuidado para asegurar que los riesgos importantes de nivel más bajo no son ignorados.

Colectivamente, las actividades de evaluación, clasificación y priorización de riesgos son denominadas algunas veces “evaluación de riesgos” o “análisis de riesgos”.

#### *Ejemplo de productos de trabajo*

1. Lista de riesgos y su prioridad asignada.

#### *Subprácticas*

1. Evaluar los riesgos identificados usando parámetros definidos del riesgo.

Cada riesgo se evalúa y recibe valores de acuerdo a los parámetros del riesgo definidos, que pueden incluir la probabilidad, la consecuencia (p.ej., gravedad, impacto) y umbrales. Los valores de los parámetros asignados del riesgo pueden integrarse para producir medidas adicionales, tales como la exposición del riesgo (p. ej. la combinación de probabilidad y consecuencia), que puede usarse para priorizar los riesgos en su tratamiento.

A menudo, se usa una escala con tres a cinco valores para evaluar tanto la probabilidad como la consecuencia.

La probabilidad, por ejemplo, puede clasificarse como remota, improbable, probable, altamente probable o casi certeza.

Algunos ejemplos de categorías de consecuencia son:

- Baja.
- Media.
- Alta.
- Despreciable.
- Marginal.
- Significativa.
- Crítica.
- Catastrófica.

Los valores de probabilidad se usan frecuentemente para cuantificar la probabilidad de ocurrencia. Las consecuencias generalmente están relacionadas con coste, calendario, impacto del entorno medioambiental, o medidas humanas (p. ej., horas laborales perdidas, gravedad del daño).

La evaluación de riesgos es a menudo una tarea difícil y que lleva tiempo. Puede ser necesaria una experiencia específica o técnicas de grupo para evaluar riesgos y adquirir confianza en la priorización. Además, las prioridades pueden requerir una reevaluación a medida que avanza el tiempo. Para proporcionar una base para comparar el impacto de la realización de los riesgos identificados, las consecuencias de los riesgos pueden traducirse en dinero.

2. Clasificar y agrupar los riesgos de acuerdo a las categorías de riesgo definidas.

Los riesgos se clasifican en categorías de riesgo definidas, proporcionando un medio para revisarlos de acuerdo con su fuente, taxonomía o componente de proyecto. Los riesgos relacionados o equivalentes pueden agruparse para un tratamiento eficiente. Se documentan las relaciones causa efecto entre riesgos relacionados.

3. Priorizar los riesgos para la mitigación.

Se determina una prioridad relativa para cada riesgo basada en parámetros asignados de riesgo. Se deberían usar criterios claros para determinar la prioridad del riesgo. La priorización del riesgo ayuda a determinar las áreas más eficaces a las que pueden aplicarse los recursos para que la mitigación de los riesgos tenga un mayor impacto positivo sobre el proyecto.

### **SG 3** MITIGAR LOS RIESGOS

*Los riesgos son tratados y mitigados de manera apropiada para reducir los impactos adversos sobre la obtención de los objetivos.*

Las etapas en el tratamiento de los riesgos incluyen desarrollar opciones de tratamiento de riesgos, monitorizar los riesgos y realizar

las actividades de tratamiento de riesgos cuando se sobrepasan los umbrales definidos. Los planes de mitigación de riesgo se desarrollan e implementan para los riesgos seleccionados a fin de reducir de forma proactiva el impacto potencial de la ocurrencia del riesgo. La planificación de la mitigación de riesgos también puede incluir planes de contingencia para tratar con el impacto de los riesgos seleccionados que puedan ocurrir a pesar de los intentos para mitigarlos. Los parámetros de riesgo usados para desencadenar las actividades de tratamiento del riesgo están definidos por la estrategia de gestión de riesgos.

### **SP 3.1** *DESARROLLAR LOS PLANES DE MITIGACIÓN DE RIESGOS*

*Desarrollar un plan de mitigación de riesgos en concordancia con la estrategia de gestión de riesgos.*

Un componente crítico de la planificación de la mitigación de riesgos es el desarrollo de líneas de acción alternativas, soluciones temporales y en última instancia y una línea de acción recomendada para cada riesgo crítico. El plan de mitigación de riesgos para un riesgo dado incluye técnicas y métodos usados para evitar, reducir y controlar la probabilidad de ocurrencia del riesgo; la extensión del daño incurrido en caso de que el riesgo ocurriera (a veces llamado “plan de contingencia”); o ambos. Los riesgos se monitorizan y, cuando sobrepasan los umbrales establecidos, los planes de mitigación de riesgo se despliegan para devolver el esfuerzo afectado a un nivel de riesgo aceptable. Si el riesgo no puede mitigarse, puede invocarse un plan de contingencia. Tanto los planes de mitigación como los de contingencia del riesgo se generan con frecuencia solamente para los riesgos seleccionados para los que las consecuencias de los riesgos sean altas o inaceptables. Otros riesgos pueden aceptarse y simplemente monitorizarse.

Algunas de las opciones para tratar los riesgos normalmente son:

- Evitar el riesgo: cambiar o reducir los requisitos mientras se sigan cumpliendo las necesidades del usuario final.
- Controlar el riesgo: llevar a cabo actividades para minimizar los riesgos.
- Transferir el riesgo: reasignar requisitos para reducir riesgos.
- Monitorizar el riesgo: vigilar y reevaluar periódicamente el riesgo en función de los cambios en los parámetros del riesgo asignados.
- Aceptar el riesgo: reconocer el riesgo pero no tomar ninguna acción.

A menudo, especialmente para riesgos de alto impacto, se debería generar más de una aproximación para tratar un riesgo.



Por ejemplo, en el caso de un evento que interrumpe la continuidad de las operaciones, algunos enfoques para la gestión de riesgos que podrían establecerse son:

- Reservas de recursos para responder a los eventos perjudiciales.
- Listas de equipamiento de respaldo disponible.
- Respaldo para el personal clave.
- Planes para probar los sistemas de respuesta a emergencias.
- Procedimientos de emergencias comunicados.
- Listas distribuidas de los contactos clave y de información de recursos para emergencias.

En muchos casos, los riesgos son aceptados o vigilados. Generalmente el riesgo se acepta cuando se juzga demasiado bajo para una mitigación formal, o cuando parece que no existe ninguna manera viable de reducir el riesgo. Si un riesgo se acepta, debería documentarse el análisis razonado para ello. Los riesgos son vigilados cuando hay un umbral objetivamente definido, verificable y documentado (p. ej., para coste, calendario, rendimiento, exposición del riesgo) que activará el plan de mitigación de riesgos o invocará un plan de contingencia.

*Para más información acerca de cómo evaluar alternativas y seleccionar soluciones, consúltese el área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución.*

Se debería dar de forma temprana una consideración adecuada a las demostraciones de tecnología, los modelos, las simulaciones, los pilotos y los prototipos como parte del plan de mitigación de riesgos.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Opciones documentadas de tratamiento para cada riesgo identificado.
2. Planes de mitigación de riesgos.
3. Planes de contingencia.
4. Lista de aquellos que son responsables de seguir y tratar cada riesgo.

#### *Subprácticas*

1. Determinar los niveles y los umbrales que definen cuándo un riesgo pasa a ser inaceptable y activa la ejecución de un plan de mitigación de riesgos o un plan de contingencia.

El nivel de riesgo (obtenido usando un modelo de riesgo) es una medida que combina la incertidumbre de alcanzar un objetivo con las consecuencias de fallar en el logro del mismo.

Los niveles y los umbrales de riesgo que limitan el coste, el calendario o el rendimiento planificado o aceptable deberían comprenderse y definirse claramente para proporcionar un medio con el cual pueda comprenderse el riesgo. Una clasificación adecuada del riesgo es esencial para asegurar una prioridad adecuada basada en la gravedad y en la respuesta de la gerencia asociada. Pueden emplearse múltiples umbrales para iniciar diferentes niveles de respuesta de la gerencia.

Normalmente, los umbrales para la ejecución de los planes de mitigación de riesgo se establecen para utilizarse antes de la ejecución de los planes de contingencia.

2. Identificar a la persona o al grupo responsable de tratar cada riesgo.
3. Determinar los costes y los beneficios de la implementación del plan de mitigación de riesgos para cada riesgo.

Las actividades de mitigación de riesgo deberían examinarse en cuanto a los beneficios que proporcionan frente a los recursos que se dedican. Al igual que en cualquier otra actividad de diseño, puede ser necesario desarrollar planes alternativos, y los costes y beneficios de cada una de las alternativas evaluadas. Se selecciona el plan más adecuado para su implementación.

4. Desarrollar un plan general de mitigación de riesgos para el proyecto a fin de organizar la implementación de los planes individuales de mitigación y de contingencia de los riesgos.

El conjunto completo de planes de mitigación de riesgos pueden no ser asequibles. Debería realizarse un análisis de pros y contras para priorizar los planes de mitigación de riesgos a implementar.

5. Desarrollar planes de contingencia para los riesgos críticos seleccionados en caso de que tengan lugar sus impactos.

Los planes de mitigación de riesgos se desarrollan y se implementan según sea necesario para reducir de forma proactiva los riesgos antes de que se conviertan en problemas. A pesar de los esfuerzos realizados, algunos riesgos serán inevitables y se convertirán en problemas que afectan al proyecto. Pueden desarrollarse planes de contingencia para los riesgos críticos a fin de describir las acciones que un proyecto puede adoptar para tratar la ocurrencia de este impacto. La intención es definir un plan proactivo para manejar el riesgo. Bien sea que el riesgo se reduzca (mitigación) o sea tratado (contingencia). En cualquier caso el riesgo se tiene que gestionar.

Alguna literatura de gestión de riesgos puede considerar los planes de contingencia como un sinónimo o subconjunto de planes de mitigación de riesgos. Estos planes también pueden tratarse colectivamente como planes de tratamiento o de acción de riesgos.

### **SP 3.2** *IMPLEMENTAR LOS PLANES DE MITIGACIÓN DE RIESGOS*

*Monitorizar el estado de cada riesgo periódicamente e implementar el plan de mitigación de riesgos según sea apropiado.*

Para controlar y gestionar eficazmente los riesgos durante el trabajo, siga un programa proactivo para monitorizar regularmente los riesgos, y el estado y los resultados de las acciones de tratamiento de riesgos. La estrategia de gestión de riesgos define los intervalos en los que debería volver a revisarse el estado del riesgo. Esta actividad puede dar como resultado el descubrimiento de nuevos riesgos o de nuevas opciones de tratamiento del riesgo que pueden requerir replanificación y reevaluación. En cualquier caso, los umbrales de aceptabilidad asociados al

riesgo deberían compararse con el estado del riesgo para determinar la necesidad de implementar un plan de mitigación de riesgos.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Listas actualizadas del estado del riesgo.
2. Evaluaciones actualizadas de la probabilidad, consecuencia y umbrales de los riesgos.
3. Listas actualizadas de las opciones de tratamiento de riesgos.
4. Listas actualizadas de las acciones tomadas para tratar los riesgos.
5. Planes de mitigación de riesgos para las opciones de tratamiento del riesgo.

#### *Subprácticas*

1. Monitorizar el estado del riesgo.
 

Una vez iniciado un plan de mitigación de riesgos, el riesgo continúa monitorizándose. Los umbrales se evalúan para comprobar la ejecución potencial de un plan de contingencia.

Debería emplearse un mecanismo de monitorización.
2. Proporcionar un método de seguimiento de los elementos de acción de tratamiento de riesgos abiertos hasta su cierre.
 

*Para más información sobre cómo gestionar la acción correctiva hasta el cierre, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*
3. Invocar las opciones seleccionadas de tratamiento del riesgo cuando los riesgos monitorizados excedan los umbrales definidos.
 

A menudo, el tratamiento del riesgo solamente se realiza para el riesgo considerado como *alto* y *medio*. La estrategia de tratamiento del riesgo para un riesgo dado puede incluir técnicas y métodos para evitar, reducir y controlar la probabilidad del riesgo o la extensión del daño incurrido en caso de que ocurriera, o ambos. En este contexto, el tratamiento de riesgos incluye tanto los planes de mitigación como los planes de contingencia de riesgos.

Las técnicas de tratamiento del riesgo se desarrollan para evitar, reducir y controlar el impacto adverso sobre los objetivos del proyecto y para lograr resultados aceptables en función de los probables impactos. Las acciones generadas para el tratamiento de un riesgo requieren una carga de recursos y de calendario apropiados en los planes y en la línea base del calendario. Esta replanificación debería considerar de cerca los efectos sobre las actividades o iniciativas de trabajo adyacentes o dependientes.
4. Establecer un calendario o un período de realización para cada actividad de tratamiento de riesgos que incluya una fecha de inicio y una fecha prevista de finalización.
5. Proporcionar un compromiso continuo de los recursos para cada plan, para que la ejecución de las actividades de tratamiento de riesgos tengan éxito.
6. Recoger medidas de rendimiento sobre las actividades de tratamiento de riesgos.

## GESTION DE ACUERDOS CON PROVEEDORES

### *Un área de proceso de Gestión de Proyectos en el nivel de madurez 2*

#### Propósito

El propósito de la Gestión de Acuerdos con Proveedores (SAM) es gestionar la adquisición de productos y servicios de proveedores.

#### Notas introductorias

El alcance de este área de proceso aborda la adquisición de productos, servicios y componentes de producto y de servicio que pueden ser entregados al cliente del proyecto o incluidos en un producto o sistema de servicios. Estas prácticas del área de proceso también pueden ser utilizadas para otros propósitos que beneficien al proyecto (p.ej., compra de consumibles).

Este área de proceso no se aplica en todos los contextos en los que se adquieren los componentes comerciales (COTS), sino que se aplica en los casos donde hay modificaciones a los componentes (COTS), en componentes comerciales de gobierno, o en software libre, que son un valor importante para el proyecto o que representan un riesgo importante para el proyecto.

En las áreas de proceso, donde se utilizan los términos “producto” y “componente de producto”, sus significados también abarcan servicios, sistemas de servicio y sus componentes.

El área de proceso Gestión de Acuerdos con proveedores implica las siguientes actividades:

- Determinar el tipo de adquisición.
- Seleccionar los proveedores.
- Establecer y mantener acuerdos con los proveedores.
- Ejecutar los acuerdos del proveedor.
- Aceptar la entrega de los productos adquiridos.
- Asegurar una transición satisfactoria de los productos adquiridos.

Este área de proceso trata principalmente la adquisición de productos y de componentes de producto que se entregan al cliente del proyecto.

Algunos ejemplos de productos y de componentes de producto que se pueden adquirir por el proyecto son:

- Subsistemas (p. ej., sistema de navegación de un avión).
- Software.
- Hardware.
- Documentación (p. ej., manuales de instalación, de operador y de usuario).
- Piezas y materiales (p. ej., calibradores, interruptores, ruedas, acero y materias primas).

Para minimizar los riesgos del proyecto, este área de proceso puede tratar también la adquisición de productos y de componentes de producto importantes no entregados al cliente del proyecto, pero usados para desarrollar y mantener el producto o servicio (por ejemplo, herramientas de desarrollo y entornos de prueba).

Normalmente, los productos que se adquieren por el proyecto, se determinan durante las etapas iniciales de planificación y desarrollo.

El área de proceso Solución Técnica proporciona prácticas para determinar los productos y los componentes de producto que pueden adquirirse de los proveedores.

Este área de proceso no trata directamente los acuerdos en los cuales el proveedor esté integrado en el equipo del proyecto y en los que use los mismos procesos e informes para la gerencia que los miembros del equipo del proyecto (p. ej., equipos integrados). Normalmente, estas situaciones se manejan por otros procesos o funciones (p. ej., procesos de gestión de proyectos, procesos o funciones externas al proyecto), aunque algunas de las prácticas específicas de este área de proceso pueden ser útiles en la gestión del acuerdo con el proveedor.

Normalmente este área de proceso no se implementa para abordar los acuerdos en los cuales el cliente del proyecto es también un proveedor. Estas situaciones son normalmente manejadas bien por acuerdos informales con el cliente o por la especificación de los elementos proporcionados al cliente recogida en el acuerdo global del proyecto establecido con el cliente. En el último caso, algunas de las prácticas específicas de este área de proceso pueden ser útiles en la gestión del acuerdo, aunque otras no, debido fundamentalmente a la diferencia que existe entre la relación con un cliente y la relación con un proveedor habitual. Para más información sobre otros tipos de acuerdos, consúltese el modelo CMMI-ACQ.

Los proveedores pueden ser de muchos tipos dependiendo de las necesidades de negocio, incluyendo proveedores internos (es decir, proveedores que están en la misma organización pero son externos al proyecto), departamentos de fabricación, proveedores de librerías de reutilización y proveedores comerciales (véase la definición de “proveedor” en el glosario).

Se establece un acuerdo con el proveedor para gestionar la relación entre la organización y el proveedor. Un acuerdo con el proveedor

es cualquier acuerdo escrito entre la organización (representando al proyecto) y el proveedor. Este acuerdo puede ser un contrato, licencia, acuerdo de nivel de servicio o memorando de acuerdo. El producto adquirido se entrega al proyecto por el proveedor conforme al acuerdo con el proveedor (véase la definición de “acuerdo con el proveedor” en el glosario).

## Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo realizar el análisis de hacer, comprar o reutilizar, consúltese el área de proceso Solución Técnica.*

*Para más información sobre cómo educir, analizar y establecer los requisitos de cliente, de producto o de componente de producto, consúltese el área de proceso Desarrollo de Requisitos.*

*Para más información sobre cómo monitorizar el proyecto frente al plan y gestionar las acciones correctivas hasta el cierre, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

*Para más información sobre cómo mantener la trazabilidad bidireccional de los requisitos, consúltese el área de proceso Gestión de Requisitos.*

## Resumen de metas y prácticas específicas

SG 1 Establecer acuerdos con proveedores.

- SP 1.1 Determinar el tipo de adquisición.
- SP 1.2 Seleccionar a los proveedores.
- SP 1.3 Establecer acuerdos con proveedores.

SG 2 Satisfacer los acuerdos con los proveedores.

- SP 2.1 Ejecutar el acuerdo con el proveedor.
- SP 2.2 Aceptar el producto adquirido.
- SP 2.3 Asegurar la transición de los productos.

## Prácticas específicas por meta

### **SG 1** ESTABLECER ACUERDOS CON PROVEEDORES

*Los acuerdos con los proveedores se establecen y mantienen.*

#### **SP 1.1** DETERMINAR EL TIPO DE ADQUISICIÓN

*Determinar el tipo de adquisición para cada producto o componente de producto a adquirir.*

*Para más información sobre cómo realizar los análisis de hacer, comprar o reutilizar, consúltese el área de proceso Solución Técnica.*

Para adquirir productos y componentes de producto que puedan usarse en el proyecto, se pueden utilizar muchos tipos diferentes de adquisición.

Algunos ejemplos de tipos de adquisición son:

- Compra de productos COTS modificados de gran valor para el proyecto.
- Obtención de productos mediante un acuerdo con el proveedor.
- Obtención de productos de un proveedor interno.
- Obtención de productos del cliente.
- Obtención de productos de un proveedor preferente.
- Combinación de algún tipo de los anteriores (p. ej., contratar una modificación a un producto COTS, tener otra parte de la empresa desarrollando productos con un proveedor externo).

Si se adquieren productos COTS modificados de gran valor para el proyecto o que representan un riesgo importante para el proyecto, el cuidado en la evaluación y la selección de estos productos y del proveedor pueden ser críticos para el proyecto. Los aspectos a considerar en la decisión de la selección incluyen cuestiones de propiedad y de disponibilidad de los productos.

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Lista de tipos de adquisición que serán usados para todos los productos y componentes de producto a adquirir.

### **SP 1.2 SELECCIONAR A LOS PROVEEDORES**

*Seleccionar a los proveedores en base a una evaluación de su capacidad para cumplir los requisitos especificados y los criterios establecidos.*

*Para más información sobre cómo analizar posibles decisiones usando un proceso de evaluación formal que evalúe alternativas identificadas frente a criterios establecidos, consúltese el área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución.*

*Para más información sobre cómo obtener compromisos con los requisitos, consúltese el área de proceso Gestión de Requisitos.*

Deberían establecerse criterios para tratar factores que son importantes para el proyecto.

Algunos ejemplos de factores que pueden ser importantes para el proyecto son:

- Localización geográfica del proveedor.
- Registros de desempeño del proveedor en trabajos similares.

*Continúa*

*Continuación*

- Capacidades de ingeniería.
- Personal e instalaciones disponibles para realizar el trabajo.
- Experiencia anterior en situaciones similares.
- Satisfacción del cliente con productos similares entregados por el proveedor.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Estudios de mercado.
2. Lista de proveedores candidatos.
3. Lista de proveedores preferentes.
4. Estudio de opciones (glosario) u otro registro de criterios de evaluación, ventajas y desventajas de los proveedores candidatos y análisis razonado para la selección de proveedores.
5. Materiales y requisitos de solicitud.

*Subprácticas*

1. Establecer y documentar los criterios para la evaluación de proveedores potenciales.
2. Identificar proveedores potenciales y enviarles el material y los requisitos de solicitud.

Una manera proactiva de realizar esta actividad es llevar a cabo investigaciones de mercado para identificar fuentes potenciales de productos candidatos a adquirir, incluyendo proveedores de productos a medida y de productos COTS.

3. Evaluar propuestas conforme a los criterios de evaluación.
4. Evaluar los riesgos asociados con cada proveedor propuesto.
 

*Para más información sobre cómo identificar y analizar los riesgos, consúltese el área de proceso Gestión de Riesgos.*
5. Evaluar las capacidades de los proveedores propuestos para realizar el trabajo.

Algunos ejemplos de métodos usados para evaluar las capacidades del proveedor propuesto para realizar el trabajo son:

- Evaluación de la experiencia anterior en aplicaciones similares.
- Evaluación de la satisfacción del cliente con productos similares proporcionados.
- Evaluación de desempeño anterior en trabajos similares.
- Evaluación de las capacidades de gestión.
- Evaluaciones de capacidad.

*Continúa*



*Continuación*

- Evaluación del personal disponible para realizar el trabajo.
- Evaluación de las instalaciones y de los recursos disponibles.
- Evaluación de la capacidad del proyecto para trabajar con el proveedor propuesto.
- Evaluación del impacto de los productos COTS candidatos en el plan y en los compromisos del proyecto.

Cuando los productos COTS modificados están siendo evaluados, considere:

- Coste de los productos COTS modificados.
- Coste y esfuerzo para incorporar los productos COTS modificados en el proyecto.
- Requisitos de seguridad.
- Beneficios e impactos que pueden resultar de entregas futuras de productos.

Las futuras versiones de los productos COTS modificados pueden proporcionar características adicionales que den soporte a las mejoras planificadas o previstas para el proyecto, pero pueden dar lugar a la suspensión del soporte por parte del proveedor de la versión actual.

## 6. Seleccionar el proveedor.

### **SP 1.3** *ESTABLECER ACUERDOS CON PROVEEDORES*

#### *Establecer y mantener los acuerdos con proveedores.*

Un acuerdo con el proveedor es cualquier acuerdo escrito entre la organización (representando al proyecto) y el proveedor. Este acuerdo puede ser un contrato, licencia, acuerdo de nivel de servicio, o memorando de acuerdo.

El contenido del acuerdo con el proveedor debería especificar el acuerdo para la selección de los procesos y productos de trabajo del proveedor a monitorizar, analizar y evaluar, si el acuerdo es apropiado para la adquisición o para el producto que se adquiere. El acuerdo con el proveedor también debería especificar las revisiones, la monitorización, las evaluaciones y las pruebas de aceptación a realizar.

Los procesos del proveedor que sean críticos para el éxito del proyecto (p. ej., debido a su complejidad, debido a su importancia) se deberían monitorizar.

Normalmente los acuerdos de proveedor entre personas jurídicas independientes se revisan por asesores jurídicos o asesores del contrato antes de su aprobación.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Declaración del trabajo.
2. Contratos.
3. Memorandos de acuerdo.
4. Acuerdo de licencia.

### Subprácticas

1. Modificar los requisitos (p. ej., requisitos de producto, requisitos de nivel de servicio) a realizar por el proveedor cuando sea necesario para reflejar las negociaciones con el proveedor.

*Para más información sobre cómo desarrollar los requisitos de producto, consúltese el área de proceso Desarrollo de Requisitos.*

*Para más información sobre cómo gestionar los requisitos de los productos y de los componentes de producto del proyecto y cómo asegurar la alineación entre esos requisitos, y los planes y productos de trabajo del proyecto, consúltese el área de proceso Gestión de Requisitos.*

2. Documentar lo que el proyecto proporcionará al proveedor.

Incluye:

- Instalaciones del proyecto equipadas.
- Documentación.
- Servicios.

3. Documentar el acuerdo con el proveedor.

El acuerdo con el proveedor debería incluir una declaración del trabajo, una especificación, los términos y condiciones, una lista de entregables, un calendario, un presupuesto y un proceso definido de aceptación.

Esta subpráctica normalmente incluye las siguientes tareas:

- Identificar el tipo y la profundidad de supervisión del proyecto del proveedor, los procedimientos y los criterios de evaluación que serán utilizados en la monitorización del desempeño del proveedor, incluyendo la selección de los procesos a monitorizar y los productos de trabajo a evaluar.
- Establecer la declaración del trabajo, la especificación, los términos y condiciones, la lista de entregables, el calendario, el presupuesto y el proceso de aceptación.
- Identificar a los responsables y autorizados del proyecto y del proveedor para hacer cambios en el acuerdo con el proveedor.
- Identificar cómo se determinarán, comunicarán y tratarán los cambios a los requisitos y los cambios al acuerdo con el proveedor.
- Identificar los estándares y procedimientos que se seguirán.
- Identificar las dependencias críticas entre el proyecto y el proveedor.
- Identificar los tipos de revisiones que se llevarán cabo con el proveedor.
- Identificar las responsabilidades del proveedor para el mantenimiento y soporte continuo de los productos adquiridos.
- Identificar la garantía, la propiedad y los derechos de uso de los productos adquiridos.
- Identificar los criterios de aceptación.

En algunos casos, la selección de productos COTS modificados puede requerir un acuerdo con el proveedor, además de los acuerdos en las licencias del producto. Algunos ejemplos de lo que podría cubrirse en un acuerdo con un proveedor COTS son:

- Descuentos para grandes cantidades de compras.
- Cobertura de las partes interesadas relevantes bajo el acuerdo de licencia, incluyendo los proveedores del proyecto, los miembros del equipo y los clientes del proyecto.
- Planes para futuras mejoras.
- Soporte in situ, tales como respuestas a las consultas e informes de problemas.
- Capacidades adicionales que no están en el producto.
- Soporte de mantenimiento, incluyendo el soporte después de que el producto sea retirado.

4. Revisar periódicamente el acuerdo con el proveedor para asegurar que refleja exactamente la relación del proyecto con el proveedor, y los riesgos y las condiciones de mercado actuales.
5. Asegurar que todas las partes del el acuerdo con el proveedor comprenden y aceptan todos los requisitos antes de implementar el acuerdo o cualquier cambio.
6. Modificar el acuerdo con el proveedor, según sea necesario, para reflejar los cambios a los procesos o productos de trabajo del proveedor.
7. Modificar los planes y compromisos del proyecto, incluyendo los cambios a los procesos o a los productos de trabajo del proyecto según sea necesario, para reflejar el acuerdo con el proveedor.

*Para más información sobre cómo monitorizar los compromisos, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

## **SG 2 SATISFACER LOS ACUERDOS CON LOS PROVEEDORES**

*Los acuerdos con los proveedores se satisfacen tanto por el proyecto como por el proveedor.*

### **SP 2.1 EJECUTAR EL ACUERDO CON EL PROVEEDOR**

*Realizar las actividades con el proveedor tal y como se especifica en el acuerdo con el proveedor.*

*Para más información sobre cómo proporcionar una comprensión del progreso del proyecto para que las acciones correctivas apropiadas puedan ser tomadas cuando el rendimiento del proyecto se desvía significativamente del plan, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Informes del progreso del proveedor y medidas de desempeño.
2. Materiales e informes de revisión del proveedor.

3. Elementos de acción seguidos hasta su cierre.
4. Entregas de producto y de documentación.

#### Subprácticas

1. Monitorizar el progreso y el desempeño del proveedor (p. ej., calendario, esfuerzo, coste, rendimiento técnico), según se define en el acuerdo con el proveedor.
2. Seleccionar, monitorizar y analizar los procesos usados por el proveedor según se define en el acuerdo con el proveedor.

Los procesos del proveedor que son críticos para el éxito del proyecto (p. ej., debido a su complejidad, a su importancia) deberían monitorizarse. La selección de los procesos a monitorizar debería considerar el impacto de la selección sobre el proveedor.

3. Seleccionar y evaluar los productos de trabajo del proveedor según se define en el acuerdo con el proveedor.

Los productos de trabajo seleccionados para su evaluación deberían incluir los productos críticos, componentes de producto y productos de trabajo que proporcionen visibilidad de las cuestiones de calidad tan pronto como sea posible. En situaciones de riesgo bajo, puede no ser necesaria la selección de ningún producto de trabajo para su evaluación.

4. Llevar a cabo revisiones con el proveedor según se especifica en el acuerdo con el proveedor.

*Para más información sobre cómo llevar a cabo revisiones de hitos y revisiones de progreso, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

Las revisiones cubren tanto revisiones formales como informales, e incluyen los siguientes pasos:

- Preparar la revisión.
  - Asegurar la participación de las partes interesadas relevantes.
  - Llevar a cabo la revisión.
  - Identificar, documentar y seguir todos los elementos de acción hasta su cierre.
  - Preparar y distribuir un informe resumen de la revisión a las partes interesadas relevantes.
5. Llevar a cabo revisiones técnicas con el proveedor según se defina en el acuerdo con el proveedor.

Normalmente las revisiones técnicas incluyen:

- Proporcionar al proveedor visibilidad de las necesidades y de los deseos de los clientes y de los usuarios finales del proyecto, según proceda.
- Revisar las actividades técnicas del proveedor y verificar que la interpretación y la implementación de los requisitos del proveedor son consistentes con la interpretación del proyecto.

Continúa

*Continuación*

- Asegurar que los compromisos técnicos se cumplen y que las cuestiones técnicas se comunican y resuelven de forma apropiada.
- Obtener información técnica sobre los productos del proveedor.
- Proporcionar información técnica y soporte apropiados al proveedor.

6. Llevar a cabo revisiones de gestión con el proveedor, según se defina en el acuerdo con el proveedor.

Normalmente, las revisiones de gestión del proyecto incluyen:

- Revisar dependencias críticas.
- Revisar los riesgos del proyecto que involucran al proveedor.
- Revisar el calendario y el presupuesto.
- Revisar la conformidad del proveedor con los requisitos legales y normativos.

Las revisiones técnicas y las de gestión pueden coordinarse y realizarse conjuntamente.

7. Usar los resultados de las revisiones para mejorar el desempeño del proveedor, y para establecer y fomentar las relaciones a largo plazo con los proveedores preferentes.
8. Monitorizar los riesgos que involucran al proveedor y tomar las acciones correctivas según sea necesario.

*Para más información sobre cómo monitorizar los riesgos del proyecto, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

### **SP 2.2** ACEPTAR EL PRODUCTO ADQUIRIDO

*Asegurar que el acuerdo con el proveedor se cumple antes de aceptar el producto adquirido.*

Se deberían completar las revisiones de aceptación, las pruebas y las auditorías de configuración antes de aceptar el producto según se defina en el acuerdo con el proveedor.

#### *Ejemplos de Productos de Trabajo*

1. Procedimientos de aceptación.
2. Resultados de las revisiones o de las pruebas de aceptación.
3. Informes de discrepancia o planes de acción correctiva.

*Subprácticas*

1. Definir los procedimientos de aceptación.
2. Revisar y obtener el acuerdo con las partes interesadas relevantes sobre los procedimientos de aceptación antes de la revisión o prueba de aceptación.
3. Verificar que los productos adquiridos satisfacen sus requisitos.  
*Para más información sobre cómo verificar los productos de trabajo seleccionados, consúltese el área de proceso Verificación.*
4. Confirmar que se satisfacen los compromisos no técnicos asociados con el producto de trabajo adquirido.  
*Esta confirmación puede incluir la confirmación de que la licencia apropiada, la garantía, la propiedad, el uso y los acuerdos de soporte o de mantenimiento están en vigor y que todos los materiales de soporte se reciben.*
5. Documentar los resultados de la revisión o prueba de aceptación.
6. Establecer un plan de acción y obtener el acuerdo con el proveedor para tomar acciones con el objeto de corregir los productos de trabajo adquiridos que no pasen su revisión o pruebas de aceptación.
7. Identificar, documentar y seguir los elementos de acción hasta el cierre.  
*Para más información sobre cómo gestionar la acción correctiva hasta el cierre, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

**SP 2.3 ASEGURAR LA TRANSICIÓN DE LOS PRODUCTOS***Asegurar la transición de los productos adquiridos del proveedor.*

Antes que el producto adquirido sea transferido al proyecto, al cliente o al usuario final, se debería realizar la preparación y evaluación adecuadas para asegurar una transición fluida.

*Para más información sobre cómo ensamblar los componentes de producto, consúltese el área de proceso Integración del Producto.*

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Planes de transición.
2. Informes de formación.
3. Informes de soporte y de mantenimiento.

*Subprácticas*

1. Asegurar que hay instalaciones para recibir, almacenar, integrar y mantener los productos adquiridos según sea apropiado.
2. Asegurar que se proporciona la formación apropiada a aquellos involucrados en la recepción, almacenamiento, integración y mantenimiento de los productos adquiridos.

3. Asegurar que se almacenan, distribuyen e integran los productos adquiridos de acuerdo a los términos y condiciones especificados en el acuerdo o licencia con el proveedor.

## SOLUCIÓN TÉCNICA

### *Un área de proceso de Ingeniería en el nivel de madurez 3*

#### Propósito

El propósito de la Solución Técnica (TS) es seleccionar, diseñar e implementar soluciones para los requisitos. Las soluciones, los diseños y las implementaciones engloban productos, componentes de producto y procesos del ciclo de vida relativos al producto, bien individualmente o en conjunto, según proceda.

#### Notas introductorias

El área de proceso Solución Técnica es aplicable en cualquier nivel de la arquitectura de producto y a cada producto, componente de producto y proceso del ciclo de vida relativo al producto. En todas las áreas de proceso, cuando se usan los términos “producto” y “componente de producto”, su significado engloba también a los servicios, sistemas de servicios y sus componentes.

Este área de proceso se enfoca en lo siguiente:

- Evaluar y seleccionar soluciones (referidas a veces como “aproximaciones de diseño”, “conceptos de diseño” o “diseños preliminares”) que potencialmente satisfacen un conjunto de requisitos funcionales apropiado y de atributos de calidad asignados.
- Desarrollar diseños detallados para las soluciones seleccionadas (detallados en el contexto de contener toda la información necesaria para fabricar, codificar o, de otra manera implementar el diseño como un producto o componente de producto).
- Implementar los diseños como un producto o componente de producto.

Normalmente, estas actividades se dan soporte interactivamente entre sí. Para seleccionar soluciones puede ser necesario algún nivel de diseño, a veces bastante detallado. Los prototipos o los pilotos pueden usarse como un medio para obtener el conocimiento suficiente para desarrollar un paquete de datos técnicos o un conjunto completo de requisitos. Los modelos de atributos de calidad, las simulaciones, los prototipos o los pilotos pueden usarse para proporcionar información adicional sobre las



propiedades de las soluciones potenciales de diseño para ayudar en la selección de soluciones. Las simulaciones pueden ser particularmente útiles para proyectos de desarrollo de sistemas de sistemas.

Las prácticas específicas de la Solución Técnica no se aplican sólo al producto y a los componentes de producto, sino también a los procesos del ciclo de vida relativos al producto. Los procesos del ciclo de vida relativos al producto se desarrollan de manera conjunta con el producto o componente de producto. Este desarrollo puede incluir la selección y la adaptación de los procesos existentes (incluyendo los procesos estándar) para su uso, así como para el desarrollo de nuevos procesos.

Los procesos asociados al área de proceso Solución Técnica reciben los requisitos de producto y de componentes de producto de los procesos de gestión de requisitos. Los procesos de gestión de requisitos sitúan los requisitos, que se originan en los procesos de desarrollo de requisitos, bajo la gestión de configuración apropiada y mantienen su trazabilidad con los requisitos previos.

Para un proyecto de mantenimiento o de soporte, los requisitos necesarios para las acciones de mantenimiento o de rediseño se pueden guiar por las necesidades de los usuarios, la madurez y obsolescencia de la tecnología, o los defectos latentes en los componentes de producto. Pueden surgir nuevos requisitos de los cambios en el entorno operativo. Dichos requisitos pueden descubrirse durante la verificación del producto(s), donde se puede comparar su rendimiento real frente a su rendimiento especificado y se puede identificar una degradación inaceptable. Los procesos asociados con el área de proceso Solución Técnica deberían usarse para realizar los esfuerzos de diseño de mantenimiento o de soporte.

Para las líneas de producto, estas prácticas se aplican tanto para el desarrollo de activos base (p. ej., construcción para reutilización) como para el desarrollo del producto (p. ej., construcción con reutilización). Además, el desarrollo de activos base requiere de la gestión de la variación de las líneas de producto (la selección y la implementación de mecanismos de variación de las líneas de producto) y de la planificación de la producción de las líneas de producto (el desarrollo de procesos y otros productos de trabajo que definen cómo se construirán los productos para hacer un uso mejor de estos activos base).

En entornos Ágiles, el enfoque está en la exploración temprana de las soluciones. Haciendo la selección y las decisiones de compromisos más explícitas, el área de proceso Solución Técnica ayuda a mejorar la calidad de esas decisiones, tanto para las decisiones individuales como para las decisiones en el tiempo. Las soluciones se pueden definir en términos de funciones, conjuntos de características, versiones o cualquier otro componente que facilite el desarrollo del producto. Cuando alguien que no pertenece al equipo va a trabajar en el producto en el futuro, la información de versiones, registros de mantenimiento, u otros

*Continúa*

*Continuación*

datos se incluyen normalmente con el producto instalado. Para dar soporte a futuras actualizaciones del producto, se recoge el análisis razonado (para compromisos, interfaces y partes compradas) para que se pueda comprender mejor por qué existe el producto. Si existe riesgo de nivel bajo en la solución seleccionada, se reduce significativamente la necesidad de capturar decisiones formalmente (véase “Interpretando CMMI al utilizar enfoques Ágiles” en la Primera Parte).

## Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo asignar requisitos de componente de producto, establecer conceptos y escenarios de operación, e identificar los requisitos de interfaz, consúltese el área de proceso Desarrollo de Requisitos.*

*Para más información sobre cómo realizar la revisión entre pares y verificar los productos de trabajo seleccionados, consúltese el área de proceso Verificación.*

*Para más información sobre cómo analizar posibles decisiones utilizando un proceso de evaluación formal que evalúe las alternativas identificadas frente a los criterios establecidos, consúltese el área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución.*

*Para más información sobre cómo seleccionar y desplegar las mejoras, consúltese el área de proceso Gestión del Rendimiento de la Organización.*

*Para más información sobre cómo gestionar los requisitos de los productos y los componentes de producto del proyecto, y asegurar la alineación entre esos requisitos, y los planes del proyecto y los productos de trabajo, consúltese el área de proceso Gestión de Requisitos.*

## Resumen de metas y prácticas específicas

- SG 1 Seleccionar soluciones de componentes de producto.
  - SP 1.1 Desarrollar soluciones alternativas y los criterios de selección.
  - SP 1.2 Seleccionar las soluciones de componentes de producto.
- SG 2 Desarrollar el diseño.
  - SP 2.1 Diseñar el producto o los componentes de producto.
  - SP 2.2 Establecer un paquete de datos técnicos.
  - SP 2.3 Diseñar las interfaces usando criterios.
  - SP 2.4 Realizar los análisis sobre si hacer, comprar o reutilizar.
- SG 3 Implementar el diseño del producto.
  - SP 3.1 Implementar el diseño.
  - SP 3.2 Desarrollar la documentación de soporte del producto.

## Prácticas específicas por meta

### **SG 1** SELECCIONAR SOLUCIONES DE COMPONENTES DE PRODUCTO

*Las soluciones del producto o de componentes de producto se seleccionan a partir de soluciones alternativas.*

Antes de seleccionar una solución, se consideran las soluciones alternativas y sus ventajas relativas. Los requisitos clave, las cuestiones de diseño y las limitaciones se establecen para utilizarse en el análisis de soluciones alternativas. Se consideran las elecciones y patrones de arquitectura que dan soporte a la consecución de los requisitos de los atributos de calidad. También, el uso de componentes de productos comerciales (COTS) se considera en relación al coste, al calendario, al rendimiento y al riesgo. Las alternativas COTS pueden usarse con o sin modificación. Algunas veces, estos elementos pueden requerir modificaciones en aspectos tales como las interfaces o una adaptación de alguna de las características para corregir un desajuste con los requisitos de los atributos de calidad y funcionales o con los diseños de arquitectura.

Un indicador de un buen proceso de diseño es que el diseño fuera elegido después de compararlo y de evaluarlo frente a las soluciones alternativas. En general, entre las selecciones de diseño que se tratan están las decisiones sobre arquitectura, el desarrollo a medida frente a productos comerciales y la modulación de componentes de producto. Algunas de estas decisiones pueden requerir el uso de un proceso de evaluación formal.

*Para más información sobre cómo analizar posibles decisiones utilizando un proceso de evaluación formal que evalúe alternativas identificadas frente a los criterios establecidos, consúltese el área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución.*

A veces, en la búsqueda de soluciones se examinan instancias alternativas de los mismos requisitos sin las asignaciones necesarias para los componentes de producto de nivel inferior. Este es el caso del nivel más bajo de la arquitectura del producto. También hay casos donde una o más de las soluciones están fijadas (p. ej., se investiga para su uso una solución específica dirigida o la disponibilidad de componentes de producto, como COTS).

Generalmente, las soluciones se definen como un conjunto, es decir, cuando se define la siguiente capa de componentes de producto, la solución se establece en su conjunto para cada uno de los componentes de producto. Las soluciones alternativas no son sólo formas diferentes de tratar los mismos requisitos, sino que también reflejan una asignación diferente de requisitos entre los componentes de producto, que abarca el conjunto de la solución. El objetivo es optimizar el conjunto como un todo y no sólo las piezas individuales. Habrá una interacción significativa con los procesos asociados con el área de proceso Desarrollo de Requisitos, para dar soporte a las asignaciones provisionales de los componentes de producto, hasta que se seleccione la solución en su conjunto y se establezcan las asignaciones finales.

Los procesos del ciclo de vida relativos al producto están entre las soluciones de componentes de producto que se seleccionan desde las soluciones alternativas.

Ejemplos de estos procesos del ciclo de vida relativos al producto son los procesos de fabricación, de entrega y de soporte.

### **SP 1.1** *DESARROLLAR SOLUCIONES ALTERNATIVAS Y LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN*

#### *Desarrollar soluciones alternativas y los criterios de selección.*

*Para más información sobre cómo obtener asignaciones de requisitos a las soluciones alternativas para los componentes de producto, consúltese la práctica específica Asignar los requisitos de componentes de producto en el área de proceso Desarrollo de Requisitos.*

*Para más información sobre cómo establecer criterios de evaluación, consúltese el área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución.*

Deberían identificarse y analizarse soluciones alternativas, para permitir la selección de una solución equilibrada a lo largo de la vida del producto en términos de coste, de calendario, de rendimiento y de riesgo. Estas soluciones se basan en las arquitecturas propuestas de producto que tratan los requisitos críticos de los atributos de calidad del producto y abarcan un espacio de diseño de soluciones factibles. Las prácticas específicas asociadas con la meta específica Desarrollar el diseño proporcionan más información sobre el desarrollo de arquitecturas potenciales del producto que pueden incorporarse en soluciones alternativas del mismo.

Las soluciones alternativas engloban frecuentemente asignaciones alternativas de requisitos para diferentes componentes de producto. Estas soluciones alternativas también pueden incluir el uso de soluciones COTS en la arquitectura del producto. Los procesos asociados con el área de proceso Desarrollo de Requisitos podrían entonces emplearse para proporcionar una asignación provisional más completa y robusta de los requisitos para las soluciones alternativas.

Las soluciones alternativas abarcan un rango aceptable de coste, de calendario y de rendimiento. Los requisitos de los componentes de producto se reciben y se utilizan junto con las cuestiones de diseño, las restricciones y los criterios de diseño para desarrollar soluciones alternativas. Los criterios de selección normalmente podrían tratar costes (p. ej., tiempo, personal, dinero), beneficios (p. ej., prestación del producto, capacidad, eficacia) y riesgos (p. ej., técnicos, de coste, de calendario). Algunas consideraciones para las soluciones alternativas y los criterios de selección son:

- Coste de desarrollo, fabricación, aprovisionamiento, mantenimiento y soporte.
- Logro de los requisitos clave de los atributos de calidad, como la oportunidad, la protección, la fiabilidad y la facilidad de mantenimiento del producto.

- Complejidad de los procesos relativos al ciclo de vida de los componentes de producto y del producto.
- Robustez en el funcionamiento del producto y en las condiciones de uso, modos de operación, entornos y variaciones en los procesos del ciclo de vida relativos al producto.
- Expansión y crecimiento del producto.
- Limitaciones tecnológicas.
- Sensibilidad a los métodos y materiales de construcción.
- Riesgo.
- Evolución de los requisitos y de la tecnología.
- Retirada.
- Capacidades y limitaciones de los usuarios finales y de los operadores.
- Características de los productos COTS.

Las consideraciones anteriores forman un conjunto base; las organizaciones deberían desarrollar criterios de filtrado para reducir la lista de alternativas que son consistentes con sus objetivos del negocio. El coste del ciclo de vida del producto, aunque sea un parámetro deseable a minimizar, puede estar fuera del control de las organizaciones de desarrollo. Un cliente puede no desear pagar por características que cuesten más a corto plazo, aunque en definitiva el coste disminuya a lo largo de la vida del producto. En estos casos, los clientes deberían por lo menos estar informados de cualquier reducción potencial de los costes del ciclo de vida. Los criterios usados para seleccionar las soluciones finales deberían proporcionar un enfoque equilibrado de costes, beneficios y riesgos.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Criterios de filtrado de la solución alternativa.
2. Informes de evaluación de nuevas tecnologías.
3. Soluciones alternativas.
4. Criterios de selección para la selección final.
5. Informes de evaluación de los productos COTS.

#### *Subprácticas*

1. Identificar los criterios de filtrado para seleccionar un conjunto de soluciones alternativas a considerar.
2. Identificar las tecnologías actualmente en uso y las nuevas tecnologías de producto en cuanto a ventajas competitivas.

*Para más información sobre cómo seleccionar y desplegar mejoras, consúltese el área de proceso Gestión del Rendimiento de la Organización.*

El proyecto debería identificar las tecnologías aplicadas a los productos y procesos actuales y monitorizar durante toda la vida del proyecto el progreso de las tecnologías usadas actualmente. El proyecto debería identificar, seleccionar, evaluar e invertir en nuevas tecnologías para conseguir ventajas competitivas. Las soluciones alternativas podrían incluir tecnologías desarrolladas recientemente, pero también podrían incluir la aplicación de tecnologías maduras en diversas aplicaciones o para mantener los métodos actuales.

3. Identificar los productos COTS candidatos que satisfagan los requisitos.

*Para más información sobre cómo seleccionar proveedores, consúltense el área de proceso Gestión de Acuerdos con Proveedores.*

El proveedor de los productos COTS necesitará cumplir ciertos requisitos que incluyen:

- Funcionalidad del producto y atributos de calidad.
- Términos y condiciones de garantía de los productos.
- Expectativas (p. ej., para actividades de revisión), restricciones, o puntos de control que ayuden a reducir las responsabilidades de los proveedores en cuanto al mantenimiento y soporte continuo de los productos.

4. Identificar los componentes de solución reutilizables o los patrones de arquitectura aplicables.

Para líneas de producto, los activos base de la organización pueden ser usados como base para una solución.

5. Generar soluciones alternativas.

6. Obtener una asignación completa de requisitos para cada alternativa.

7. Desarrollar los criterios para seleccionar la mejor solución alternativa.

Se deberían incluir los criterios que tratan las cuestiones de diseño durante la vida del producto, tales como las provisiones para introducir más fácilmente nuevas tecnologías o la capacidad para mejorar la explotación de los productos comerciales. Los ejemplos incluyen criterios relacionados con el diseño abierto o con los conceptos de arquitectura abierta para las alternativas que están siendo evaluadas.

### **SP 1.2** SELECCIONAR LAS SOLUCIONES DE COMPONENTES DE PRODUCTO

***Seleccionar las soluciones de componentes de producto en base a los criterios de selección.***

*Para más información sobre cómo establecer los requisitos asignados para los componentes de producto y los requisitos de la interfaz entre los componentes de producto, consúltense las prácticas específicas Asignar los requisitos de componentes de producto e Identificar los requisitos de interfaz en el área de proceso Desarrollo de Requisitos.*

La selección de los componentes de producto que mejor satisfagan los criterios establece las asignaciones de requisitos a los componentes de producto. Los requisitos de nivel inferior se generan a partir de la alternativa seleccionada y se usan para desarrollar diseños de

componentes de producto. Las interfaces se describen entre los componentes de producto. Las descripciones de interfaz física se incluyen en la documentación de las interfaces para los elementos y las actividades externas al producto.

Se documentan la descripción de las soluciones y el análisis razonado de la selección. La documentación evoluciona a través del desarrollo a la vez que se desarrollan soluciones y diseños detallados y se implementan esos diseños. Mantener un registro del análisis razonado es crítico para la toma de decisiones posterior. Estos registros impiden posteriormente a las partes interesadas rehacer el trabajo y proporcionan ideas para aplicar la tecnología a medida que esté disponible en circunstancias aplicables.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Decisiones y análisis razonado de la selección de componentes de producto.
2. Relaciones documentadas entre los requisitos y los componentes de producto.
3. Soluciones, evaluaciones y análisis razonado documentadas.

#### *Subprácticas*

1. Evaluar cada solución/conjunto alternativo de soluciones frente a los criterios de selección establecidos en el contexto de los conceptos y escenarios operacionales.

Desarrollar la secuencia de los escenarios para la operación del producto y la interacción del usuario para cada solución alternativa.

2. En base a la evaluación de alternativas, evaluar la adecuación de los criterios de selección y actualizar estos criterios según sea necesario.
3. Identificar y resolver las cuestiones con las soluciones alternativas y los requisitos.
4. Seleccionar el mejor conjunto de soluciones alternativas que satisfagan los criterios de selección establecidos.
5. Establecer los requisitos funcionales y de atributos de calidad asociados con el conjunto seleccionado de alternativas, así como con el conjunto de requisitos asignados a esos componentes de producto.
6. Identificar las soluciones de componentes de producto que serán reutilizadas o adquiridas.

*Para más información sobre cómo gestionar la adquisición de productos y de servicios de proveedores, consúltese el área de proceso Gestión de Acuerdos con Proveedores.*

7. Establecer y mantener la documentación de las soluciones, las evaluaciones y el análisis razonado.

**SG 2 DESARROLLAR EL DISEÑO**

*Los diseños del producto o de los componentes de producto se desarrollan.*

Los diseños del producto o de los componentes de producto deberían proporcionar el contenido apropiado no sólo para la implementación, sino también para otras fases del ciclo de vida de producto, tales como la modificación, el reaprovisionamiento, el mantenimiento, el soporte y la instalación. La documentación del diseño proporciona una referencia para dar soporte a la comprensión mutua del diseño por las partes interesadas relevantes, y da soporte a los futuros cambios del diseño tanto en el desarrollo como en las fases sucesivas del ciclo de vida del producto. Una descripción de diseño completa se documenta en un paquete de datos técnicos que incluye una gama completa de características y de parámetros, como la forma, el ajuste, la función, la interfaz, las características del proceso de fabricación y otros parámetros. Los estándares de diseño del proyecto o de la organización establecidos (p. ej., listas de comprobación, plantillas, frameworks de objetos) forman la base para lograr un alto grado de definición y completitud en la documentación del diseño.

**SP 2.1 DISEÑAR EL PRODUCTO O LOS COMPONENTES DE PRODUCTO**

*Desarrollar un diseño para el producto o el componente de producto.*

El diseño del producto consiste en dos grandes fases que pueden solaparse en ejecución: diseño preliminar y detallado. El diseño preliminar establece las capacidades del producto y la arquitectura del producto, incluyendo estilos y patrones de arquitectura, particiones del producto, identificaciones de los componentes de producto, estados y modos del sistema, interfaces principales entre componentes, e interfaces externas del producto. El diseño detallado define completamente la estructura y capacidades de los componentes de producto.

*Para más información sobre cómo desarrollar los requisitos de arquitectura, consulte la práctica específica Establecer una definición de la funcionalidad y de los atributos de calidad requeridos en el área de proceso Desarrollo de Requisitos.*

La definición de la arquitectura se guía por un conjunto de requisitos de arquitectura desarrollados durante los procesos de desarrollo de requisitos. Estos requisitos identifican los atributos de calidad que son críticos para el éxito del producto. La arquitectura define los elementos estructurales y los mecanismos de coordinación que o bien satisfacen directamente los requisitos o bien dan soporte al logro de los requisitos cuando se establecen los detalles de diseño del producto. Las arquitecturas pueden incluir estándares y reglas de diseño que gobiernan el desarrollo de los componentes de producto y de sus interfaces, así como orientaciones para ayudar a los desarrolladores del producto. Las prácticas específicas de la meta específica Seleccionar las soluciones de componentes de producto contienen más información sobre el uso de las arquitecturas del producto como base para las soluciones alternativas.



Los arquitectos proponen y desarrollan un modelo de producto, haciendo juicios sobre la asignación de los requisitos funcionales y de atributos de calidad a los componentes de producto, incluyendo hardware y software. Para determinar las ventajas y desventajas en el contexto de los requisitos de la arquitectura, se pueden desarrollar y analizar múltiples arquitecturas, dando soporte a soluciones alternativas.

Los conceptos operacionales y los escenarios operacionales, de soporte y de desarrollo se usan para generar casos de usos y atributos de calidad relativos a los escenarios que se utilizan para refinar la calidad de la arquitectura. También se usan como un medio para evaluar la adecuación de la arquitectura para su propósito previsto durante las evaluaciones de la arquitectura, las cuales se llevan a cabo periódicamente a lo largo del diseño del producto.

*Para más información sobre cómo desarrollar los conceptos y los escenarios operacionales usados en la evaluación de la arquitectura, consúltese la práctica específica Establecer los conceptos y los escenarios de operación en el área de proceso Desarrollo de Requisitos.*

Algunos ejemplos de tareas de definición de la arquitectura son:

- Establecer las relaciones estructurales de particiones y de reglas, con respecto a las interfaces entre los elementos dentro de las particiones, y entre las particiones.
- Seleccionar los patrones de arquitectura que den soporte a los requisitos funcionales y a los atributos de calidad, e instanciar o elaborar los patrones para crear la arquitectura del producto.
- Identificar las principales interfaces internas y todas las interfaces externas.
- Identificar los componentes del producto y las interfaces entre ellos.
- Definir formalmente el comportamiento e interacción de los componentes usando un lenguaje de descripción de la arquitectura.
- Definir mecanismos de coordinación (p. ej., para software, hardware).
- Establecer capacidades y servicios de la infraestructura.
- Desarrollar plantillas, o clases y marcos de trabajo de componentes de producto.
- Establecer reglas de diseño y la autoridad para la toma de decisiones.
- Definir un modelo de proceso/hilos de ejecución.
- Definir el despliegue físico del software al hardware.
- Identificar las principales aproximaciones y fuentes de reutilización.

Durante el diseño detallado, se finalizan los detalles de la arquitectura del producto, se definen completamente los componentes de producto y se caracterizan totalmente las interfaces. Los diseños de los componentes de producto pueden optimizarse para determinados atributos de calidad. Los diseñadores pueden evaluar el uso de productos heredados o de COTS para los componentes de producto. A medida que madura el diseño, los requisitos asignados a los componentes de producto de nivel inferior se siguen para asegurar que se satisfacen esos requisitos.

Para más información sobre cómo asegurar la alineación entre los requisitos y el trabajo del proyecto, consúltese el área de proceso Gestión de Requisitos.

Para la ingeniería de software, el diseño detallado se enfoca en el desarrollo software de componentes de producto. Se define la estructura interna de los componentes de producto, se generan los esquemas de datos, se desarrollan los algoritmos y se establecen las heurísticas para proporcionar las capacidades de los componentes de producto que satisfagan los requisitos asignados.

Para la ingeniería del hardware, el diseño detallado se enfoca en el desarrollo de productos electrónicos, mecánicos, electroópticos y otros productos de hardware y sus componentes. Se desarrollan los esquemas eléctricos y diagramas de interconexión, se generan los modelos mecánicos y ópticos de ensamblaje, y se desarrollan los procesos de fabricación y de ensamblaje.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Arquitectura del producto.
2. Diseño del componente de producto.

#### *Subprácticas*

1. Establecer y mantener los criterios frente a los cuales puede evaluarse el diseño.

Algunos ejemplos de atributos de calidad, además de prestación esperada del producto, para los cuales pueden establecerse criterios de diseño, son:

- Modular.
- Claro.
- Simple.
- Fácil de mantener.
- Verificable.
- Portátil.
- Fiable.
- Exacto.
- Seguro.
- Escalable.
- Utilizable.

2. Identificar, desarrollar o adquirir los métodos de diseño apropiados para el producto.

Los métodos de diseño eficaces pueden incorporar un amplio rango de actividades, herramientas y técnicas descriptivas. Que un determinado método sea eficaz o no, depende de la situación. Dos compañías pueden tener métodos de diseño eficaces para los productos en los cuales se especializan, pero estos métodos pueden no ser eficaces en proyectos de cooperación. Los métodos excesivamente sofisticados

no son necesariamente eficaces en manos de diseñadores que no se han formado en el uso de los métodos.

Que un método sea eficaz también depende de cuanta ayuda proporcione al diseñador y de la eficacia del coste de esa ayuda. Por ejemplo, un esfuerzo en la creación de un prototipo plurianual puede no ser apropiado para un simple componente de producto, pero podría ser lo correcto para un desarrollo de producto sin precedentes, costoso y complejo. Sin embargo, las técnicas de prototipado rápido, pueden ser altamente eficaces para muchos componentes de producto. Los métodos que usan herramientas para asegurar que un diseño abarcará todos los atributos necesarios para implementar el diseño de los componentes de producto pueden ser eficaces. Por ejemplo, una herramienta de diseño que “conoce” las capacidades de los procesos de fabricación, puede permitir que la variabilidad del proceso de fabricación sea considerada en las tolerancias del diseño.

Algunos ejemplos de técnicas y métodos que facilitan un diseño eficaz son:

- Prototipos.
- Modelos estructurales.
- Diseño orientado a objetos.
- Análisis esencial de sistemas.
- Modelos de entidad-relación.
- Reutilización del diseño.
- Patrones de diseño.

3. Asegurar que el diseño se adhiere a los estándares y a los criterios de diseño aplicables.

Algunos ejemplos de estándares de diseño son (algunos o todos estos estándares pueden ser criterios de diseño, particularmente en circunstancias donde los estándares no se han establecido):

- Estándares de interfaz del operador.
- Escenarios de prueba.
- Estándares de protección.
- Restricciones de diseño (p. ej., compatibilidad electromagnética, integridad de la señal, ambiental).
- Restricciones de producción.
- Tolerancias del diseño.
- Estándares de piezas (p. ej., desechos, residuos de la producción).

4. Asegurar que el diseño se adhiere a los requisitos asignados.  
Deberían tenerse en cuenta los componentes del producto COTS identificados. Por ejemplo, introducir componentes de producto existentes en la arquitectura del producto podría modificar los requisitos y la asignación de requisitos.
5. Documentar el diseño.

### **SP 2.2** ESTABLECER UN PAQUETE DE DATOS TÉCNICOS

#### *Establecer y mantener un paquete de datos técnicos.*

Un paquete de datos técnicos proporciona al desarrollador una descripción completa del producto o del componente de producto a medida que se desarrolla. Este paquete también proporciona flexibilidad en la adquisición bajo diversas circunstancias, tales como la contratación basada en el rendimiento o según el diseño del cliente (build-to-print) (véase la definición de “paquete de datos técnicos” en el glosario).

El diseño se registra en un paquete de datos técnicos que se crea durante el diseño preliminar para documentar la definición de la arquitectura. Este paquete de datos técnicos se mantiene durante toda la vida del producto para registrar los detalles esenciales del diseño del producto. El paquete de datos técnicos proporciona la descripción de un producto o componente de producto (incluyendo los procesos del ciclo de vida relativos al producto si no se manejan como componentes de producto separados), que da soporte a una estrategia de adquisición, o a las fases de implementación, producción, ingeniería y soporte logístico del ciclo de vida del producto. La descripción incluye la definición de la configuración y de los procedimientos de diseño requeridos para asegurar la adecuación del rendimiento del producto o del componente de producto. Incluye todos los datos técnicos aplicables, tales como esquemas, listas asociadas, especificaciones, descripciones de diseño, base de datos del diseño, estándares, requisitos de los atributos de calidad, disposiciones para asegurar la calidad y detalles de empaquetado. El paquete de datos técnicos incluye una descripción de la solución alternativa seleccionada que fue elegida para la implementación.

Debido a que las descripciones de diseño pueden implicar una gran cantidad de datos y que pueden ser cruciales para el éxito del desarrollo del componente de producto, es aconsejable establecer los criterios para organizar los datos y para seleccionar el contenido de los datos. Es particularmente útil usar la arquitectura del producto como un medio para organizar estos datos, y para abstraer vistas que son claras y relevantes para una cuestión o una característica de interés. Estas vistas incluyen:

- Clientes.
- Requisitos.
- El entorno.

- Funcional.
- Lógica.
- Seguridad.
- Datos.
- Estados/modos.
- Construcción.
- Gestión.

Estas vistas se documentan en el paquete de datos técnicos.

*Ejemplo de producto de trabajo*

1. Paquete de datos técnicos.

*Subprácticas*

1. Determinar el número de niveles de diseño y el nivel apropiado de documentación para cada nivel de diseño.

Determinar el número de niveles de componentes de producto (p. ej., subsistema, elemento de configuración del hardware, tarjeta de circuitos, elemento de configuración de software de ordenador [CSCI], componente de producto software de ordenador, unidad software de ordenador) que requieren documentación y trazabilidad de requisitos, es importante para gestionar los costes de la documentación y dar soporte a los planes de integración y verificación.

2. Determinar las vistas que se utilizaran para documentar la arquitectura.

Se seleccionan las vistas para documentar las estructuras inherentes al producto y para tratar las preocupaciones particulares de las partes interesadas.

3. Basar las descripciones de diseño detallado en los requisitos asignados a los componentes de producto, a la arquitectura y a los diseños de más alto nivel.
4. Documentar el diseño en el paquete de datos técnicos.
5. Documentar las decisiones claves (es decir, efecto significativo sobre coste, calendario o rendimiento técnico) tomadas o definidas, incluyendo su análisis razonado.
6. Modificar el paquete de datos técnicos según sea necesario.

### **SP 2.3** *DISEÑAR LAS INTERFACES USANDO CRITERIOS*

*Diseñar las interfaces de componentes usando los criterios establecidos.*

Algunos diseños de interfaz son:

- Origen.
- Destino.
- Características de datos y de estímulo para software, incluyendo restricciones de secuenciación o de protocolos.

- Recursos consumidos procesando un estímulo particular.
- Comportamiento del tratamiento de excepciones o de errores para estímulos que son erróneos o están fuera de los límites especificados.
- Características eléctricas, mecánicas y funcionales para el hardware.
- Líneas de servicio de comunicación.

Los criterios para las interfaces reflejan con frecuencia los parámetros críticos que deberían definirse, o al menos investigarse, para comprobar su aplicabilidad. Estos parámetros son a menudo particulares para un tipo dado de producto (p. ej., software, mecánico, eléctrico, servicio) y, a menudo, se asocian con características de protección, seguridad, durabilidad y misión crítica.

*Para más información sobre cómo identificar requisitos de la interfaz de producto y de componente de producto, consúltese la práctica específica Identificar los requisitos de interfaz en el área de proceso Desarrollo de Requisitos.*

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Especificaciones del diseño de la interfaz.
2. Documentos de control de la interfaz.
3. Criterios de especificación de la interfaz.
4. Análisis razonado del diseño seleccionado de la interfaz.

#### *Subprácticas*

1. Definir los criterios de la interfaz.

Estos criterios pueden formar parte de los activos de proceso de la organización.

*Para más información sobre cómo establecer y mantener un conjunto utilizable de activos de proceso de la organización y los estándares de entorno de trabajo, consúltese el área de proceso Definición de Procesos de la Organización.*

2. Identificar las interfaces asociadas con otros componentes de producto.
3. Identificar las interfaces asociadas con elementos externos.
4. Identificar las interfaces entre los componentes de producto y los procesos de ciclo de vida relativos al producto.

Por ejemplo, tales interfaces podrían incluir aquellas entre un componente de producto a fabricarse, y las plantillas y los accesorios utilizados para permitir la construcción durante el proceso de fabricación.

5. Aplicar los criterios para las alternativas de diseño de la interfaz.

Para más información sobre cómo analizar posibles decisiones utilizando un proceso de evaluación formal que evalúe las alternativas identificadas frente a los criterios establecidos, consúltese el área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución.

6. Documentar los diseños de la interfaz seleccionados y el análisis razonado de la selección.

**SP 2.4 REALIZAR LOS ANÁLISIS SOBRE SI HACER, COMPRAR O REUTILIZAR**

*Evaluar si los componentes de producto se deberían desarrollar, comprar o reutilizar en base a criterios establecidos.*

La determinación de qué productos o componentes de producto serán adquiridos, se denomina con frecuencia “análisis sobre si hacer-o-comprar”. Se basa en un análisis de las necesidades del proyecto. Este análisis sobre si hacer-o-comprar comienza en fases tempranas del proyecto durante la primera iteración del diseño; continúa durante el proceso de diseño; y se termina con la decisión de desarrollar, adquirir o reutilizar el producto.

*Para más información sobre cómo educir, analizar y establecer requisitos de cliente, de producto y de componente de producto, consúltese el área de proceso Desarrollo de Requisitos.*

*Para más información sobre cómo gestionar requisitos, consúltese el área de proceso Gestión de Requisitos.*

Algunos factores que afectan a la decisión de hacer o comprar son:

- Funciones que los productos proporcionarán y cómo estas funciones se ajustarán al proyecto.
- Recursos y habilidades disponibles del proyecto.
- Costes de adquisición frente a costes de desarrollo interno.
- Fechas críticas de integración y de entrega.
- Alianzas de negocio estratégicas, incluyendo requisitos de negocio de alto nivel.
- Investigación de mercado de productos disponibles, incluyendo productos COTS.
- Funcionalidad y calidad de los productos disponibles.
- Habilidades y capacidades de los proveedores potenciales.
- Impacto en las competencias básicas.
- Licencias, garantías, responsabilidades y limitaciones asociadas con los productos que están siendo adquiridos.
- Disponibilidad del producto.
- Cuestiones de propiedad.
- Reducción del riesgo.
- Correspondencia entre las necesidades y los activos básicos de la línea de producto.

La decisión de hacer o comprar puede ser llevada a cabo usando un aproximación formal de evaluación.

*Para más información sobre cómo analizar posibles decisiones utilizando un proceso de evaluación formal que evalúe las alternativas identificadas frente a los criterios establecidos, consúltese el área de proceso Análisis de Decisiones y Resolución.*

A medida que la tecnología evoluciona, también lo hace el análisis razonado para elegir desarrollar o comprar un componente de producto. Mientras los esfuerzos de desarrollo complejos pueden favorecer la compra de un componente de producto comercial, los avances en productividad y herramientas pueden proporcionar un análisis razonado de oposición. Los productos comerciales pueden tener documentación incompleta o inexacta, y pueden o no tener soporte en el futuro.

Una vez que se toma la decisión de comprar un componente de producto comercial, cómo implementar esa decisión depende del tipo de elemento que está siendo adquirido. Hay veces que el “producto COTS” se refiere a un elemento existente que no está disponible, debido a que antes debe ser adaptado para cumplir con los requisitos particulares especificados por el comprador respecto a prestaciones y otras características del producto como parte de su adquisición (p. ej., motores de aeronaves). Para gestionar estas adquisiciones, se establece un acuerdo con el proveedor que incluya estos requisitos y los criterios de aceptación que se deben cumplir. En otros casos, el producto COTS se adquiere tal cual (por ejemplo, los procesadores de texto), y no es necesario gestionar ningún acuerdo con el proveedor.

*Para más información sobre manejar los acuerdos con el proveedor para productos modificados COTS, consúltese la práctica específica Establecer acuerdos con proveedores en el área de proceso Gestión de Acuerdos con Proveedores.*

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Criterios para la reutilización del diseño y del componente de producto.
2. Análisis sobre hacer o comprar.
3. Guías para elegir componentes de producto COTS.

#### *Subprácticas*

1. Desarrollar los criterios para la reutilización de los diseños de los componentes de producto.
2. Analizar los diseños para determinar si deberían desarrollarse, reutilizarse o comprarse los componentes de producto.
3. Analizar las implicaciones para el mantenimiento cuando se considera comprar o no desarrollar algunos elementos (p. ej., COTS, productos comerciales gubernamentales, de reutilización).

Algunos ejemplos de implicaciones para el mantenimiento son:

- Compatibilidad con futuras versiones de productos COTS.
- Gestión de la configuración de cambios del proveedor.
- Defectos en el elemento no desarrollado y su resolución.
- Obsolescencia imprevista.



**SG 3** *IMPLEMENTAR EL DISEÑO DEL PRODUCTO*

*Los componentes de producto y la documentación de soporte asociada son implementados a partir de sus diseños.*

Los componentes de producto se implementan a partir de los diseños establecidos por las prácticas específicas en la meta específica Desarrollar el diseño. Generalmente la implementación incluye las pruebas unitarias de los componentes de producto antes de enviarlos a la integración del producto y del desarrollo de la documentación del usuario final.

**SP 3.1** *IMPLEMENTAR EL DISEÑO*

*Implementar los diseños de los componentes de producto.*

Una vez que el diseño se ha terminado, se implementa como un componente de producto. Las características de esa implementación dependen del tipo de componente de producto.

La implementación del diseño en el nivel superior de la jerarquía de producto implica la especificación de cada uno de los componentes de producto en el siguiente nivel de la jerarquía del producto. Esta actividad incluye la asignación, el refinamiento y la verificación de cada componente de producto. También implica la coordinación entre los esfuerzos de desarrollo de los diferentes componentes de producto.

*Para más información sobre cómo gestionar las interfaces y ensamblar los componentes de producto, consúltese el área de proceso Integración del Producto.*

*Para más información sobre cómo asignar requisitos de componente de producto y analizar requisitos, consúltese el área de proceso Desarrollo de Requisitos.*

Algunos ejemplos de características de esta implementación son:

- Se codifica el software.
- Se documentan los datos.
- Se documentan los servicios.
- Se fabrican las piezas eléctricas y mecánicas.
- Se hacen operativos los procesos de fabricación de productos únicos.
- Se documentan los procesos.
- Se construyen las instalaciones.
- Se producen los materiales (p. ej., un material de producto único podría ser el petróleo, el aceite, un lubricante, una nueva aleación).

*Ejemplo de producto de trabajo*

## 1. El diseño implementado.

*Subprácticas*

## 1. Usar métodos eficaces para implementar los componentes de producto.

Algunos ejemplos de métodos de codificación del software son:

- Programación estructurada.
- Programación orientada a objetos.
- Programación orientada a aspectos.
- Generación automática de código.
- Reutilización de código software.
- Uso de patrones aplicables al diseño.

Algunos ejemplos de métodos de implementación de hardware son:

- Síntesis a nivel de puerta lógica.
- Diseño de la placa de circuito impreso (posición y conexiones).
- Diseño gráfico asistido por ordenador.
- Simulación posterior al diseño.
- Métodos de fabricación.

## 2. Adherirse a los estándares y a los criterios aplicables.

Algunos ejemplos de los estándares de implementación son:

- Estándares de lenguaje (p. ej., estándares para lenguajes de programación de software, lenguajes de descripción de hardware).
- Requisitos de diagramación.
- Listas de piezas estándar.
- Piezas fabricadas.
- Estructura y jerarquía de los componentes de producto software.
- Estándares de procesos y de calidad.

Algunos ejemplos de criterios son:

- Modularidad.
- Claridad.
- Simplicidad.
- Fiabilidad.
- Protección.
- Mantenibilidad.

3. Llevar a cabo revisiones entre pares de los componentes de producto seleccionados.

*Para más información sobre cómo realizar revisiones entre pares, consúltese el área de proceso Verificación.*

4. Realizar pruebas unitarias del componente de producto según sea apropiado.

Nótese que las pruebas unitarias no están limitadas al software. Las pruebas unitarias implican la prueba de unidades individuales de hardware o de software o de grupos de elementos relacionados antes de la integración de esos elementos.

*Para más información sobre cómo verificar los productos de trabajo seleccionados, consúltese el área de proceso Verificación.*

Algunos ejemplos de métodos de pruebas unitarias (manuales o automáticas) son:

- Pruebas de cobertura de sentencias.
- Pruebas de cobertura de decisiones.
- Pruebas de cobertura de predicados.
- Pruebas de cobertura de caminos.
- Pruebas de valores límites.
- Pruebas de valores especiales.

Algunos ejemplos de métodos de pruebas unitarias son:

- Prueba funcional.
- Prueba de inspección de radiación.
- Prueba medioambiental.

5. Modificar el componente de producto según sea necesario.

Un ejemplo de cuando el componente de producto puede necesitar modificarse es cuando surgen problemas durante la implementación que no pudieron preverse durante el diseño.

### **SP 3.2** *DESARROLLAR LA DOCUMENTACIÓN DE SOPORTE DEL PRODUCTO*

*Desarrollar y mantener la documentación de uso final.*

Esta práctica específica desarrolla y mantiene la documentación que será usada para instalar, operar y mantener el producto.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Materiales de formación del usuario final.

2. Manual de usuario.
3. Manual del operador.
4. Manual de mantenimiento.
5. Ayuda en línea.

#### Subprácticas

1. Revisar los requisitos, el diseño, el producto y los resultados de pruebas para asegurar que se identifican y resuelven las cuestiones que afectan a la documentación de instalación, de operación y de mantenimiento.
2. Utilizar métodos eficaces para desarrollar la documentación de instalación, de operación y de mantenimiento.
3. Adherirse a los estándares aplicables de documentación.

Algunos ejemplos de estándares de documentación son:

- Compatibilidad con los procesadores de textos designados.
- Fuentes aceptables.
- Numeración de páginas, secciones y párrafos.
- Consistencia con un manual de estilo designado.
- Uso de abreviaturas.
- Marcas de clasificación de seguridad.
- Requisitos de internacionalización.

4. Desarrollar las versiones preliminares de la documentación de instalación, de operación y de mantenimiento en fases iniciales del ciclo de vida del proyecto para su revisión por las partes interesadas relevantes.
5. Llevar a cabo revisiones entre pares de la documentación de instalación, de operación y de mantenimiento.

*Para más información sobre cómo realizar revisiones entre pares, consulte el área de proceso Verificación.*

6. Modificar la documentación de instalación, de operación y de mantenimiento según sea necesario.

Algunos ejemplos de cuándo puede ser necesario modificar la documentación son cuando:

- Se realizan cambios de requisitos.
- Se realizan cambios de diseño.
- Se realizan cambios de producto.
- Se identifican errores de documentación.
- Se identifican correcciones mediante soluciones temporales.

## VALIDACIÓN

### *Un área de proceso de Ingeniería en el nivel de madurez 3.*

#### Propósito

El propósito de la Validación (VAL) es demostrar que un producto o componente de producto cumple con su uso previsto cuando se ubica en el entorno previsto.

#### Notas introductorias

Las actividades de validación se pueden aplicar a todos los aspectos del producto en cualquiera de sus entornos previstos, tales como operación, formación, fabricación, mantenimiento y servicios de soporte. Los métodos empleados para lograr la validación se pueden aplicar a productos de trabajo, así como al producto y los componentes de producto (en la totalidad de las áreas de proceso, cuando se utilizan los términos “producto” y “componente de producto”, los significados también abarcan los servicios, sistemas de servicios y sus componentes). Los productos de trabajo (p. ej., requisitos, diseños, prototipos) se deberían seleccionar sobre la base de cuáles son los que mejor predicen cómo el producto y el componente de producto satisfarán las necesidades del usuario final, y de esta manera la validación se realiza de forma temprana (fases de concepto/exploración) e incremental a lo largo del ciclo de vida del producto (incluyendo la transición a operaciones y soporte).

El entorno de validación debería representar el entorno previsto para el producto y los componentes de producto, así como el entorno previsto adecuado para las actividades de validación con los productos de trabajo.

La validación demuestra que el producto, tal cual se proporciona, cumplirá con su uso previsto; mientras que, la verificación contempla si el producto de trabajo refleja adecuadamente los requisitos especificados. En otras palabras, la verificación asegura que “lo construyó correctamente”; mientras que la validación asegura que “construyó lo correcto”. Las actividades de validación utilizan enfoques similares a la verificación (p. ej., pruebas, análisis, inspección, demostración, simulación). Frecuentemente, los usuarios finales y otras partes interesadas relevantes están involucrados en las actividades de validación. Tanto las actividades de validación como las de

verificación, se suelen ejecutar concurrentemente y pueden utilizar partes del mismo entorno.

*Para más información sobre cómo asegurar que los productos de trabajo seleccionados cumplen sus requisitos especificados, consúltese el área de proceso Verificación.*

Siempre que sea posible, se debería realizar la validación utilizando el producto o componente de producto operando en su entorno previsto. Se puede utilizar el entorno completo o sólo una parte de él. Sin embargo, las cuestiones de validación se pueden descubrir de forma temprana en la vida del proyecto utilizando productos de trabajo mediante la involucración de las partes interesadas relevantes. Las actividades de validación para servicios se pueden aplicar a productos de trabajo, tales como propuestas, catálogos de servicio, declaración del trabajo y registros de servicios.

Para resolver las cuestiones detectadas en la validación, éstas se remiten a los procesos asociados con las áreas de proceso Desarrollo de Requisitos, Solución Técnica, o Monitorización y Control del Proyecto.

Las prácticas específicas de este área de proceso se complementan unas con otras de la siguiente forma:

- La práctica específica Seleccionar los productos para la validación permite la identificación del producto o del componente de producto a validar y los métodos a usar para realizar la validación.
- La práctica específica Establecer el entorno de validación permite la determinación del entorno a utilizar para llevar a cabo la validación.
- La práctica específica Establecer los procedimientos y los criterios de validación permite el desarrollo de los procedimientos y criterios de validación que están alineados con las características de los productos seleccionados, las restricciones del cliente sobre la validación, los métodos y el entorno de validación.
- La práctica específica Realizar la validación permite la realización de la validación de acuerdo a los métodos, los procedimientos y los criterios.

## Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo educir, analizar y establecer los requisitos de cliente, de producto y de componente de producto, consúltese el área de proceso Desarrollo de Requisitos.*

*Para más información sobre cómo seleccionar, diseñar e implementar soluciones para los requisitos, consúltese el área de proceso Solución Técnica.*

*Para más información sobre cómo asegurar que los productos de trabajo seleccionados satisfacen sus requisitos especificados, consúltese el área de proceso Verificación.*

## Resumen de metas y prácticas específicas

- SG1 Preparar la validación.
- SP 1.1 Seleccionar los productos para la validación.
  - SP 1.2 Establecer el entorno de validación.
  - SP 1.3 Establecer los procedimientos y los criterios de validación.
- SG2 Validar el producto o los componentes de producto.
- SP 2.1 Realizar la validación.
  - SP 2.2 Analizar los resultados de la validación.

## Prácticas específicas por metas

### **SG1** *PREPARAR LA VALIDACIÓN*

*Se prepara la validación.*

Las actividades de preparación incluyen la selección de los productos y componentes de producto para la validación, y el establecimiento y mantenimiento del entorno, de los procedimientos y de los criterios de validación. Los elementos seleccionados para la validación pueden incluir solo el producto o pueden incluir niveles adecuados de componentes de producto utilizados para construir el producto. Cualquier producto o componente de producto puede estar sujeto a validación, incluyendo productos de repuesto, de mantenimiento y de formación, por nombrar algunos.

Se prepara el entorno requerido para validar el producto o componente de producto. El entorno se puede comprar o se puede especificar, diseñar y construir. Los entornos utilizados para la integración y verificación del producto se pueden considerar en colaboración con el entorno de validación para reducir costes y mejorar la eficiencia o la productividad.

#### **SP 1.1** *SELECCIONAR LOS PRODUCTOS PARA LA VALIDACIÓN*

*Seleccionar los productos y los componentes de producto a validar y los métodos de validación a utilizar.*

Se seleccionan los productos y los componentes de producto para la validación teniendo en cuenta su relación con las necesidades del usuario final. Para cada componente de producto, se debería determinar el alcance de la validación (p. ej., comportamiento operativo, mantenimiento, formación e interfaz de usuario).

Algunos ejemplos de productos y componentes de producto que se pueden validar son:

- Requisitos y diseños de producto y de componente de producto.
- Producto y componentes de producto (p. ej., sistema, unidades de hardware, software y documentación de servicios).

*Continúa*

*Continuación*

- Interfaces de usuario.
- Manuales de usuario.
- Materiales de formación.
- Documentación del proceso.
- Protocolos de acceso.
- Formatos de informes de intercambio de datos.

Se recogen los requisitos y las restricciones para realizar la validación. Posteriormente, se seleccionan los métodos de validación en base a su capacidad para demostrar que se satisfacen las necesidades del usuario final. Los métodos de validación no sólo definen el enfoque para la validación del producto, sino que también dirigen las necesidades de las instalaciones, equipamiento y entornos. El enfoque y las necesidades de validación pueden generar requisitos de componente de producto de más bajo nivel que son tratados por los procesos de desarrollo de requisitos. Se pueden generar requisitos derivados, tales como requisitos de interfaz para conjuntos de prueba y equipamiento de prueba. Estos requisitos también pueden pasar a los procesos de desarrollo de requisitos para asegurar que el producto o los componentes de producto se pueden validar en un entorno que da soporte a los métodos.

Los métodos de validación se deberían seleccionar pronto en la vida del proyecto para que sean claramente comprendidos y aceptados por las partes interesadas relevantes.

Los métodos de validación contemplan el desarrollo, mantenimiento, soporte y formación para el producto o componente de producto, según sea apropiado.

## Algunos ejemplos de métodos de validación son:

- Debates con los usuarios finales, tal vez en el contexto de una revisión formal.
- Demostraciones de prototipos.
- Demostraciones funcionales (p. ej., sistema, unidades de hardware, software, documentación de servicios, interfaces de usuario).
- Pilotos de materiales de formación.
- Pruebas de productos y de componentes de producto por los usuarios finales y otras partes interesadas relevantes.
- Entrega incremental del trabajo y del producto potencialmente aceptable.
- Análisis de producto y de componentes de producto (p. ej., simulaciones, modelado, análisis de usuario).

Las actividades de validación de hardware incluyen el modelado para validar la forma, el ajuste y la función de los diseños mecánicos; el modelado térmico; el análisis de mantenibilidad y fiabilidad; demostraciones en el tiempo; y simulaciones de diseño eléctrico de componentes de producto electrónicos o mecánicos.



*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Listas de productos y de componentes de producto seleccionados para la validación.
2. Métodos de validación para cada producto o componente de producto.
3. Requisitos para realizar la validación para cada producto o componente de producto.
4. Restricciones de la validación para cada producto o componente de producto.

*Subprácticas*

1. Identificar los principios, características y fases clave para la validación del producto o componente de producto a lo largo de la vida del proyecto.
2. Determinar qué categorías de las necesidades del usuario final (operativa, mantenimiento, formación o soporte) se validarán.

El producto o componente de producto debería ser fácil de mantener y soportar en su entorno operacional previsto. Esta práctica específica también contempla los servicios de mantenimiento, de formación y de soporte reales, que se pueden entregar con el producto.

Un ejemplo de evaluación de conceptos de mantenimiento en el entorno operacional es una demostración de que las herramientas de mantenimiento están operando con el producto real.

3. Seleccionar el producto y los componentes de producto a validar.
4. Seleccionar los métodos de evaluación para la validación del producto o del componente de producto.
5. Revisar la selección, las restricciones y los métodos de validación con las partes interesadas relevantes.

**SP 1.2** ESTABLECER EL ENTORNO DE VALIDACIÓN*Establecer y mantener el entorno necesario para dar soporte a la validación.*

Los requisitos para el entorno de validación se deben al producto o los componentes de producto seleccionados, al tipo de productos de trabajo (p. ej., diseño, prototipo, versión final), y a los métodos de validación. Estas selecciones pueden producir requisitos para la compra o el desarrollo de equipamiento, software u otros recursos. Estos requisitos se proporcionan a los procesos de desarrollo de requisitos para su desarrollo. El entorno de validación puede incluir la reutilización de recursos existentes. En este caso, se deberían llegar a acuerdos para la utilización de estos recursos.

Algunos tipos de elementos en un entorno de validación son:

- Herramientas de prueba relacionadas con el producto que se está validando (p. ej., alcance, dispositivos electrónicos y sensores).
- Software de prueba embebido temporalmente.
- Herramientas de grabación para descarga o posterior análisis y repetición.
- Subsistemas o componentes simulados (p. ej., software, electrónicos, mecánicos).
- Sistemas de interfaz simulados (p. ej., un barco de guerra simulado para probar un radar naval).
- Sistemas de interfaz reales (p. ej., un avión para probar un radar con instalaciones de seguimiento de trayectoria).
- Instalaciones y productos proporcionados por el cliente.
- Personal cualificado para operar o utilizar todos los elementos precedentes.
- Entorno de pruebas de cálculo o de red dedicado (p. ej., banco de pruebas de una red de telecomunicación pseudo-operacional o instalación de pruebas con líneas troncales, interruptores y sistemas reales establecidos para la integración y ensayos realistas de validación).

Para asegurar que el entorno de validación esté disponible cuando se necesite, se requiere la selección temprana de los productos o componentes de producto a validar, los productos de trabajo a utilizar en la validación y los métodos de validación.

El entorno de validación se debería controlar cuidadosamente para contemplar la replicación, el análisis de resultados y la revalidación de las áreas problemáticas.

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Entorno de validación.

*Subprácticas*

1. Identificar los requisitos para el entorno de validación.
2. Identificar los productos suministrados por el cliente.
3. Identificar el equipamiento y las herramientas de prueba.
4. Identificar los recursos de validación que están disponibles para su reutilización y modificación.
5. Planificar en detalle la disponibilidad de los recursos.

**SP 1.3 ESTABLECER LOS PROCEDIMIENTOS Y LOS CRITERIOS DE VALIDACIÓN*****Establecer y mantener los procedimientos y los criterios de validación.***

Los procedimientos y los criterios de validación se definen para asegurar que el producto o componente de producto cumplirá su uso previsto cuando se ubica en su entorno previsto. Los casos y procedimientos para la prueba de aceptación se pueden utilizar para los procedimientos de validación.

Los procedimientos y los criterios de validación incluyen las pruebas y evaluación de los servicios de mantenimiento, de formación y de soporte.

Algunos ejemplos de fuentes de criterios de validación son:

- Requisitos de producto o componente de producto.
- Estándares.
- Criterios de aceptación del cliente.
- Rendimiento del entorno.
- Umbrales de desviación del rendimiento.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Procedimientos de validación.
2. Criterios de validación.
3. Procedimientos de prueba y de evaluación para mantenimiento, formación y soporte.

*Subprácticas*

1. Revisar los requisitos de producto para asegurar que se identifican y resuelven las cuestiones que afectan a la validación del producto o del componente de producto.
2. Documentar el entorno, escenario operativo, procedimientos, entradas, salidas y criterios para la validación del producto o del componente de producto seleccionado.
3. Evaluar el diseño a medida que madura en el contexto del entorno de validación para identificar cuestiones de validación.

**SG 2 VALIDAR EL PRODUCTO O LOS COMPONENTES DE PRODUCTO**

*El producto o los componentes de producto se validan para asegurar que son adecuados para su utilización en su entorno operativo previsto.*

Se utilizan los métodos, los procedimientos y los criterios de validación para validar los productos y componentes de producto seleccionados y cualquier servicio asociado de mantenimiento, formación y

soporte utilizando el entorno de validación adecuado. Las actividades de validación se realizan durante todo el ciclo de vida del producto.

### **SP 2.1** *REALIZAR LA VALIDACIÓN*

*Realizar la validación sobre los productos y los componentes de producto seleccionados.*

Para que las partes interesadas acepten un producto o un componente de producto, debería funcionar como se espera en su entorno operativo previsto.

Se realizan las actividades de validación y se recogen los datos resultantes de acuerdo a los métodos, procedimientos y criterios establecidos.

Se deberían documentar los procedimientos de validación tal y como se ejecutaron y se deberían anotar las desviaciones que ocurren durante la ejecución, según proceda.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Informes de la validación.
2. Resultados de la validación.
3. Matriz de referencias cruzadas de la validación.
4. Registro de ejecución de los procedimientos.
5. Demostraciones de operación.

### **SP 2.2** *ANALIZAR LOS RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN*

*Analizar los resultados de las actividades de la validación.*

Los datos resultantes de las pruebas, inspecciones, demostraciones o evaluaciones de validación, se analizan frente a los criterios de validación definidos. Los informes de análisis indican si se cumplieron las necesidades. En el caso de que existan deficiencias, estos informes documentan el grado de éxito o fallo, y clasifican las posibles causas de fallo. Los resultados recogidos de las pruebas, inspecciones o revisiones se comparan con los criterios de evaluación establecidos para determinar si se continúa o si se tratan las cuestiones de requisitos o de diseño en los procesos de desarrollo de requisitos o de solución técnica.

Los informes de análisis o documentación de ejecución de la validación también pueden indicar que unos malos resultados de las pruebas se deben a un problema del procedimiento de validación o a un problema del entorno de validación.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Informes de deficiencias de la validación.
2. Cuestiones de validación.
3. Petición de cambio del procedimiento.

*Subprácticas*

1. Comparar los resultados reales con los resultados esperados.
2. Identificar los productos y los componentes de producto que no funcionan adecuadamente en el entorno de operación previsto, o identificar los problemas con los métodos, criterios o el entorno, en base a los criterios de validación establecidos.
3. Analizar los datos de validación para encontrar defectos.
4. Registrar los resultados del análisis e identificar cuestiones.
5. Utilizar los resultados de la validación para comparar las mediciones y el rendimiento reales con el uso previsto o las necesidades operativas previstas.
6. Proporcionar información sobre cómo pueden resolverse los defectos (incluyendo métodos de validación, criterios y entorno de validación) e iniciar acciones correctivas.

*Para más información sobre cómo gestionar acciones correctivas, consulte el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

## VERIFICACIÓN

### *Un área de proceso de Ingeniería en el nivel de madurez 3.*

#### Propósito

El propósito de la Verificación (VER) es asegurar que los productos de trabajo seleccionados cumplen los requisitos especificados.

#### Notas introductorias

El área de proceso Verificación implica lo siguiente: preparación de la verificación, realización de la verificación e identificación de acciones correctivas.

La verificación incluye la verificación del producto y de los productos de trabajo intermedios frente a todos los requisitos seleccionados, incluyendo requisitos de cliente, de producto y de componente de producto. Para líneas de producto, también se debería verificar los activos base y sus mecanismos asociados de variación de la línea de producto. A lo largo de las áreas de proceso, donde se utilizan los términos “producto” y “componente de producto”, los significados también abarcan los servicios, los sistemas de servicio y sus componentes.

La verificación es, intrínsecamente, un proceso incremental debido a que se realiza durante el desarrollo del producto y de los productos de trabajo, comenzando con la verificación de los requisitos, continuando con la verificación de los productos de trabajo que se van desarrollando, y culminando con la verificación del producto terminado.

Las prácticas específicas de este área de proceso se complementan unas con otras de la siguiente forma:

- La práctica específica Seleccionar los productos de trabajo para la verificación permite la identificación de los productos de trabajo a verificar, los métodos a utilizar para realizar la verificación, y los requisitos que se deben satisfacer por cada producto de trabajo seleccionado.
- La práctica específica Establecer el entorno de verificación permite determinar el entorno que se utilizará para llevar a cabo la verificación.

- La práctica específica Establecer los procedimientos y los criterios de verificación permite el desarrollo de los procedimientos y los criterios de verificación que están alineados con los productos de trabajo seleccionados, requisitos, métodos y características del entorno de verificación.
- La práctica específica Realizar la verificación lleva a cabo la verificación de acuerdo a los métodos, procedimientos y criterios disponibles.

La verificación de los productos de trabajo incrementa substancialmente la probabilidad que el producto satisfaga los requisitos de cliente, de producto y de componente de producto.

Las áreas de proceso Verificación y Validación son similares, pero abordan diferentes cuestiones. La validación demuestra que el producto, tal y como se proporciona (o tal y como se proporcionará), cumplirá su uso previsto, mientras que la verificación contempla si el producto de trabajo refleja adecuadamente los requisitos especificados. En otras palabras, la verificación asegura que “lo construyó correctamente”; mientras que, la validación asegura que “construyó lo correcto”.

Las revisiones entre pares son una parte importante de la verificación y son un mecanismo probado para eliminar defectos eficazmente. Un corolario importante es comprender mejor los productos de trabajo y los procesos que los producen, de tal forma que se puedan prevenir los defectos y se puedan identificar oportunidades de mejora de procesos.

Las revisiones entre pares implican una revisión metódica de los productos de trabajo por compañeros del mismo nivel que los autores para identificar defectos y otros cambios que son necesarios.

Algunos ejemplos de métodos de revisión entre pares son:

- Inspecciones.
- Walkthroughs.
- Refactorización intencionada.
- Programación por parejas.

En entornos Ágiles, dada la involucración del cliente y las frecuentes versiones, la verificación y la validación se apoyan entre sí. Por ejemplo, un defecto puede provocar que falle un prototipo o una versión temprana durante la validación de forma prematura. A la inversa, la validación temprana y continua ayuda a asegurar que la verificación se aplica al producto correcto. Las áreas de proceso Verificación y Validación ayudan a asegurar un enfoque sistemático para seleccionar los productos de trabajo a revisar y probar, los métodos y entornos a utilizar y las interfaces a gestionar, lo cual ayuda a asegurar que los defectos se identifican y se tratan de forma temprana. Cuanto más complejo sea el producto, más necesario es un enfoque sistemático para asegurar la compatibilidad entre los requisitos y las soluciones, y asegurar la consistencia en cómo se utilizará producto (véase “Interpretando CMMI al utilizar enfoques Ágiles” en la Primera Parte).

## Áreas de proceso relacionadas

*Para más información sobre cómo educir, analizar y establecer los requisitos de cliente, de producto y de componente de producto, consúltese el área de proceso Desarrollo de Requisitos.*

*Para más información sobre cómo demostrar que un producto o componente de producto cumple con el uso previsto cuando es puesto en el entorno previsto, consúltese el área de proceso Validación.*

*Para más información sobre cómo asegurar el alineamiento entre el trabajo del proyecto y los requisitos, consúltese el área de proceso Gestión de Requisitos.*

## Resumen de metas y prácticas específicas

- SG 1 Preparar la verificación.
  - SP 1.1 Seleccionar los productos de trabajo para la verificación.
  - SP 1.2 Establecer el entorno de verificación.
  - SP 1.3 Establecer los procedimientos y los criterios de verificación.
- SG 2 Realizar las revisiones entre pares.
  - SP 2.1 Preparar las revisiones entre pares.
  - SP 2.2 Realizar las revisiones entre pares.
  - SP 2.3 Analizar los datos de las revisiones entre pares.
- SG 3 Verificar los productos de trabajo seleccionados.
  - SP 3.1 Realizar la verificación.
  - SP 3.2 Analizar los resultados de la verificación.

## Prácticas específicas por meta

### **SG 1 PREPARAR LA VERIFICACIÓN**

*Se prepara la verificación.*

Una preparación previa es necesaria para asegurar que las disposiciones de verificación están integradas en los requisitos de producto y de componente de producto, en los diseños, en los planes de desarrollo y en los calendarios. La verificación incluye la selección, inspección, prueba, análisis y demostración de los productos de trabajo.

Los métodos de verificación incluyen, pero no están limitados a, inspecciones, revisiones entre pares, auditorías, walkthroughs, análisis, evaluaciones de arquitectura, simulaciones, pruebas y demostraciones. Las prácticas relacionadas con las revisiones entre pares como método específico de verificación, se incluyen en la meta específica 2.

La preparación también implica la definición de herramientas de soporte, equipamiento y software de prueba, simulaciones, prototipos e instalaciones.



**SP 1.1 SELECCIONAR LOS PRODUCTOS DE TRABAJO PARA LA VERIFICACIÓN**

*Seleccionar los productos de trabajo a verificar y los métodos de verificación a utilizar.*

Los productos de trabajo se seleccionan en base a su contribución para conseguir los objetivos y los requisitos del proyecto, y para tratar los riesgos del proyecto.

Los productos de trabajo a verificar pueden incluir aquellos asociados con servicios de mantenimiento, de formación y de soporte. Los requisitos de los productos de trabajo para la verificación se incluyen con los métodos de verificación. Los métodos de verificación tratan el enfoque para la verificación de los productos de trabajo y los enfoques específicos que se utilizarán para verificar que los productos de trabajo específicos cumplen sus requisito

Algunos ejemplos de métodos de verificación son:

- Evaluación de la arquitectura de software y evaluación de la conformidad de la implementación.
- Pruebas de cobertura de caminos.
- Pruebas de carga, de estrés y de rendimiento.
- Pruebas basadas en tablas de decisión.
- Pruebas basadas en descomposición funcional.
- Reutilización de casos de prueba.
- Pruebas de aceptación.
- Integración continua (es decir, enfoque Ágil que identifica cuestiones de integración en las etapas iniciales).

La verificación para ingeniería de sistemas normalmente incluye prototipado, modelado y simulación para verificar la idoneidad del diseño del sistema (y asignación).

La verificación para ingeniería de hardware normalmente requiere un enfoque paramétrico que considere diversas condiciones de entorno (p.ej., presión, temperatura, vibración, humedad), diversos rangos de entrada (p.ej., la potencia de entrada podría valorarse de 20V a 32V para un nominal planificado de 28V), las variaciones inducidas de parte a parte por cuestiones de tolerancia, y muchas otras variables. La verificación de hardware normalmente prueba la mayoría de las variables por separado excepto cuando se sospecha que existen interacciones problemáticas.

La selección de los métodos de verificación normalmente comienza con la definición de los requisitos de producto y de componente de producto asegurando que los requisitos son verificables. La re-verificación debería tratarse por los métodos de verificación para asegurar que el re-trabajo realizado sobre los productos de trabajo no cause defectos involuntarios. Los proveedores deberían estar involucrados en esta selección para asegurar que los métodos del proyecto son adecuados para el entorno del proveedor.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Lista de productos de trabajo seleccionados para la verificación.
2. Métodos de verificación para cada producto de trabajo seleccionado.

*Subprácticas*

1. Identificar los productos de trabajo para la verificación.
2. Identificar los requisitos a satisfacer por cada producto de trabajo seleccionado.

*Para más información sobre cómo trazar los requisitos a los productos de trabajo, consúltese la práctica específica Mantener la trazabilidad bidireccional de los requisitos en el área de proceso Gestión de Requisitos.*

3. Identificar los métodos de verificación disponibles.
4. Definir los métodos de verificación a utilizar para cada producto de trabajo seleccionado.
5. Proponer la identificación de productos de trabajo a verificar, los requisitos a satisfacer y los métodos a utilizar, para la integración con el plan de proyecto.

*Para más información sobre cómo desarrollar el plan de proyecto, consúltese el área de proceso Planificación del Proyecto.*

**SP 1.2 ESTABLECER EL ENTORNO DE VERIFICACIÓN*****Establecer y mantener el entorno necesario para dar soporte a la verificación.***

Se debería establecer un entorno para permitir que tenga lugar la verificación. El entorno de verificación puede ser adquirido, desarrollado, reutilizado, modificado o se puede obtener utilizando una combinación de estas actividades, dependiendo de las necesidades del proyecto.

El tipo de entorno necesario depende de los productos de trabajo seleccionados para la verificación y de los métodos de verificación utilizados. Una revisión entre pares puede requerir poco más que un conjunto de materiales, revisores y una sala. Una prueba de producto puede requerir simuladores, emuladores, generadores de escenarios, herramientas de reducción de datos, controles medioambientales e interfaces con otros sistemas.

*Ejemplo de productos de trabajo*

1. Entorno de verificación.

*Subprácticas*

1. Identificar los requisitos del entorno de verificación.
2. Identificar los recursos de verificación que están disponibles para su reutilización o modificación.

3. Identificar el equipamiento y herramientas de verificación.
4. Adquirir equipamiento de soporte y un entorno de verificación (p.ej. equipamiento de prueba, software).

**SP 1.3 ESTABLECER LOS PROCEDIMIENTOS Y LOS CRITERIOS DE VERIFICACIÓN**

*Establecer y mantener los procedimientos y los criterios de verificación para los productos de trabajo seleccionados.*

Los criterios de verificación se definen para asegurar que los productos de trabajo cumplen sus requisitos.

Algunos ejemplos de fuentes de los criterios de verificación son:

- Requisitos de producto y de componente de producto.
- Estándares.
- Políticas de la organización.
- Tipos de prueba.
- Parámetros de la pruebas.
- Parámetros para establecer el equilibrio entre la calidad y el coste de las pruebas.
- Tipos de productos de trabajo.
- Proveedores.
- Propuestas y acuerdos.
- Revisiones de clientes en colaboración con los desarrolladores.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Procedimientos de verificación.
2. Criterios de verificación.

*Subprácticas*

1. Generar un conjunto completo e integrado de procedimientos de verificación para productos de trabajo y productos COTS, según sea necesario.
2. Desarrollar y refinar criterios de verificación según sea necesario.
3. Identificar los resultados esperados, las tolerancias permitidas y otros criterios que satisfagan los requisitos.
4. Identificar el equipamiento y los componentes del entorno necesarios para dar soporte a la verificación.

**SG 2 REALIZAR LAS REVISIONES ENTRE PARES**

*Se realizan las revisiones entre pares sobre los productos de trabajo seleccionados.*

Las revisiones entre pares implican un examen metódico de los productos de trabajo por los compañeros del mismo nivel que los autores con el fin de identificar defectos para su eliminación y de recomendar otros cambios que sean necesarios.

La revisión entre pares es un método de verificación importante y eficaz implementado mediante inspecciones, walkthroughs, o un número de otros métodos de revisión colegiados.

Las revisiones entre pares se aplican principalmente a productos de trabajo desarrollados en los proyectos, pero también se pueden aplicar a otros productos de trabajo, tales como documentación, y productos de trabajo de formación que normalmente se desarrollan por grupos de soporte.

**SP 2.1 PREPARAR LAS REVISIONES ENTRE PARES**

*Preparar las revisiones entre pares de los productos de trabajo seleccionados.*

Las actividades de preparación para la revisión entre pares normalmente incluye identificar al personal al que se invitará a participar en la revisión entre pares de cada producto de trabajo; identificar a los revisores clave que deberían participar en la revisión entre pares; preparar y actualizar cualquier material a utilizar durante las revisiones entre pares, tales como las listas de comprobación y criterios de revisión, y el calendario de la revisión entre pares.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Calendario de la revisión entre pares.
2. Lista de comprobación de la revisión entre pares.
3. Criterios de entrada y salida para los productos de trabajo.
4. Criterios para solicitar otra revisión entre pares.
5. Material de formación de la revisión entre pares.
6. Productos de trabajo seleccionados para revisar.

*Subprácticas*

1. Determinar el tipo de revisión entre pares a realizar.

Algunos ejemplos de tipos de revisión entre pares son:

- Inspecciones.
- Walkthroughs.
- Revisiones activas.
- Evaluación de conformidad de la implementación de la arquitectura.

2. Definir los requisitos para recoger los datos durante la revisión entre pares.

*Para más información sobre cómo obtener datos de medición, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

3. Establecer y mantener los criterios de entrada y salida para la revisión entre pares.
4. Establecer y mantener criterios para solicitar otra revisión entre pares.
5. Establecer y mantener listas de comprobación para asegurar que los productos de trabajo se revisan consistentemente.

Algunos ejemplos de elementos que se tratan en las listas de comprobación son:

- Reglas de construcción.
- Guías de diseño.
- Completitud.
- Grado de corrección.
- Mantenibilidad.
- Tipos de defectos comunes.

Las listas de comprobación se modifican según sea necesario para tratar el tipo específico de producto de trabajo y de revisión entre pares. Los compañeros del mismo nivel que los autores de las listas de comprobación y los potenciales usuarios finales revisan las listas de comprobación.

6. Desarrollar un calendario detallado de la revisión entre pares, incluyendo las fechas para la formación de la revisión entre pares y cuándo estarán disponibles los materiales para la revisión entre pares.
7. Asegurar que el producto de trabajo satisface los criterios de entrada de la revisión entre pares antes de su distribución.
8. Distribuir a los participantes el producto de trabajo a revisar y su información relacionada con suficiente antelación de forma que les permita prepararse adecuadamente para la revisión entre pares.
9. Asignar roles para la revisión entre pares según proceda.

Algunos ejemplos de roles son:

- Líder.
- Lector.
- Escritor.
- Autor.

10. Prepararse para la revisión entre pares mediante la revisión del producto de trabajo antes de llevar a cabo la revisión entre pares.

**SP 2.2 REALIZAR LAS REVISIONES ENTRE PARES**

*Realizar las revisiones entre pares de los productos de trabajo seleccionados e identificar las cuestiones resultantes de estas revisiones.*

Uno de los propósitos de llevar a cabo una revisión entre pares es encontrar y eliminar defectos en fases tempranas. Las revisiones entre pares se realizan de forma incremental mientras se desarrollan los productos de trabajo. Estas revisiones son estructuradas y no son revisiones de gestión.

Las revisiones entre pares se pueden realizar sobre productos de trabajo clave de actividades de especificación, diseño, pruebas e implementación y sobre productos de trabajo específicos de planificación.

El enfoque de la revisión entre pares debería ser sobre el producto de trabajo que se revisa, no sobre la persona que lo realizó.

Cuando surgen cuestiones durante la revisión entre pares, se deberían comunicar al desarrollador principal del producto de trabajo para su corrección.

*Para más información sobre cómo monitorizar el proyecto frente al plan, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

Las revisiones entre pares deberían seguir las siguientes pautas: deberían estar suficientemente preparadas, se debería gestionar y controlar la realización, se deberían registrar datos consistentes y suficientes (un ejemplo es realizar una inspección formal), y se deberían registrar los elementos de acción.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Resultados de la revisión entre pares.
2. Cuestiones de la revisión entre pares.
3. Datos de la revisión entre pares.

*Subprácticas*

1. Desempeñar los roles asignados en la revisión entre pares.
2. Identificar y documentar defectos y otras cuestiones sobre el producto de trabajo.
3. Registrar los resultados de la revisión entre pares, incluyendo los elementos de acción.
4. Recoger los datos de la revisión entre pares.

*Para más información sobre cómo obtener datos de medición, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

5. Identificar elementos de acción y comunicar las cuestiones a las partes interesadas relevantes.
6. Realizar una revisión entre pares adicional si es necesario.
7. Asegurar que se satisfacen los criterios de salida de la revisión entre pares.

**SP 2.3 ANALIZAR LOS DATOS DE LAS REVISIONES ENTRE PARES**

*Analizar los datos sobre la preparación, realización y resultados de las revisiones entre pares.*

*Para más información sobre cómo obtener datos de medición y analizar los datos de la medición, consúltese el área de proceso Medición y Análisis.*

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Datos de la revisión entre pares.
2. Elementos de acción de la revisión entre pares.

*Subprácticas*

1. Registrar los datos relativos a la preparación, realización y resultados de la revisión entre pares.

Los datos típicos son el nombre del producto, el tamaño del producto, la composición del equipo de la revisión entre pares, el tipo de revisión entre pares, el tiempo de preparación por revisor, el tiempo de la reunión de revisión, el número de defectos encontrados, el tipo y origen del defecto, etc. Se puede recoger información adicional sobre el producto de trabajo que se está revisando, tal como el tamaño, la etapa de desarrollo, los modos de operación examinados, y los requisitos que se están evaluando.

2. Almacenar los datos para futuras consultas y análisis.
3. Proteger los datos para asegurar que los datos de la revisión entre pares no se utilizan de forma inapropiada.

Algunos ejemplos de uso inapropiado de los datos de revisión entre pares son utilizar los datos para evaluar el desempeño de las personas y utilizar datos para atribución.

4. Analizar los datos de la revisión entre pares.

Algunos ejemplos de datos de revisión entre pares que pueden ser analizados son:

- Fase en la que se inyectó el defecto.
- Tiempo o tasa de preparación frente al tiempo o tasa esperado.
- Número de defectos frente al número esperado.
- Tipos de defectos detectados.
- Causas de los defectos.
- Impacto de la resolución de los defectos.
- Historias de usuario o casos de estudio asociados con un defecto.
- Los usuarios finales y clientes que están asociados con los defectos.

**SG3 VERIFICAR LOS PRODUCTOS DE TRABAJO SELECCIONADOS**

*Los productos de trabajo seleccionados se verifican frente a los requisitos especificados.*

Los métodos, procedimientos y criterios de verificación se utilizan para verificar los productos de trabajo seleccionados y los servicios asociados de mantenimiento, de formación y de soporte utilizando el entorno de verificación adecuado. Se deberían realizar las actividades de verificación durante todo el ciclo de vida del producto. Las prácticas relacionadas con las revisiones entre pares se incluyen en la meta específica 2 como un método de verificación específico.

**SG3.1 REALIZAR LA VERIFICACIÓN**

*Realizar la verificación sobre los productos de trabajo seleccionados.*

Verificar los productos y productos de trabajo incrementalmente promueve la detección temprana de problemas y puede dar como resultado la eliminación temprana de defectos. Los resultados de la verificación ahorran un coste considerable de aislamiento de fallos y re-trabajo asociados con la resolución de problemas.

*Ejemplos de productos de trabajo*

1. Resultados de la verificación.
2. Informes de la verificación.
3. Demostraciones.
4. Registro de ejecución de los procedimientos.

*Subprácticas*

1. Realizar la verificación de los productos de trabajo seleccionados frente a los requisitos.
2. Registrar los resultados de las actividades de verificación.
3. Identificar los elementos de acción resultantes de la verificación de los productos de trabajo.
4. Documentar el método de verificación “tal y como se ejecuta” y las desviaciones de los métodos y los procedimientos disponibles descubiertos durante su realización.

**SG 3.2 ANALIZAR LOS RESULTADOS DE LA VERIFICACIÓN**

*Analizar los resultados de todas las actividades de verificación.*

Se deberían comparar los resultados reales con los criterios de verificación establecidos para determinar su aceptación.



Los resultados del análisis se registran como evidencia de que se ha llevado a cabo la verificación.

Para cada producto de trabajo, se analizan incrementalmente todos los resultados de verificación disponibles para asegurar que se han cumplido los requisitos. Dado que una revisión entre pares es uno de los métodos de verificación, los datos de la revisión entre pares se deberían incluir en esta actividad de análisis para asegurar que se analizan adecuadamente los resultados de la verificación.

Los informes de análisis o la documentación de los métodos de “como se ejecuta” pueden también indicar que los resultados de una mala verificación se deben a problemas del método, problemas de los criterios, o a problemas del entorno de verificación.

#### *Ejemplos de productos de trabajo*

1. Informe de análisis (p. ej., estadísticas de rendimiento, análisis causal de no conformidades, comparación del comportamiento entre el producto real y los modelos, tendencias).
2. Informes de problemas.
3. Peticiones de cambio de los métodos, de los criterios y del entorno de verificación.

#### *Subprácticas*

1. Comparar los resultados reales con los resultados esperados.
2. En base a los criterios de verificación establecidos, identificar productos que no han cumplido sus requisitos o identificar problemas con los métodos, los procedimientos, los criterios y el entorno de verificación.
3. Analizar los datos de defectos.
4. Registrar todos los resultados del análisis en un informe.
5. Utilizar los resultados de la verificación para comparar mediciones y rendimiento reales con parámetros de rendimiento técnico.
6. Proporcionar información sobre cómo se pueden resolver los defectos (incluyendo los métodos, los criterios y el entorno de verificación) e iniciar acciones correctivas.

*Para más información sobre cómo tomar acciones correctivas, consúltese el área de proceso Monitorización y Control del Proyecto.*

**TERCERA PARTE**

# **Apéndices**

## REFERENCIAS

- Ahern 2005** Ahern, Dennis M.; Armstrong, Jim; Clouse, Aaron; Ferguson, Jack R.; Hayes, Will; & Nidiffer, Kenneth E. *CMMI SCAMPI Distilled: Appraisals for Process Improvement*. Boston, MA: Addison-Wesley, 2005.
- Ahern 2008** Ahern, Dennis M.; Clouse, Aaron; & Turner, Richard. *CMMI Distilled: A Practical Introduction to Integrated Process Improvement, Third Edition*. Boston: Addison-Wesley, 2008.
- Beck 2001** Beck, Kent et. al. *Manifesto for Agile Software Development*. 2001.  
<http://agilemanifesto.org/>.
- Chrissis 2011** Chrissis, Mary Beth; Konrad, Mike; & Shrum, Sandy. *CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement, Third Edition*. Boston: Addison-Wesley, 2011.
- Crosby 1979** Crosby, Philip B. *Quality Is Free: The Art of Making Quality Certain*. New York: McGraw-Hill, 1979.
- Curtis 2009** Curtis, Bill; Hefley, William E.; & Miller, Sally A. *The People CMM: A Framework for Human Capital Management, Second Edition*. Boston.: Addison-Wesley, 2009.
- Deming 1986** Deming, W. Edwards. *Out of the Crisis*. Cambridge, MA: MIT Center for Advanced Engineering, 1986.
- DoD 1996** Department of Defense. *DoD Guide to Integrated Product and Process Development (Version 1.0)*. Washington, DC: Office of the Under Secretary of Defense (Acquisition and Technology), February 5, 1996.  
<https://www.acquisition.gov/sevensteps/library/dod-guide-to-integrated.pdf>.

- Dymond 2005** Dymond, Kenneth M. *A Guide to the CMMI: Interpreting the Capability Maturity Model Integration, Second Edition*. Annapolis, MD: Process Transition International Inc., 2005.
- EIA 2002a** Electronic Industries Alliance. *Systems Engineering Capability Model (EIA/IS-731.1)*. Washington, DC, 2002.
- EIA 2002b** Government Electronics and Information Technology Alliance. *Earned Value Management Systems (ANSI/EIA-748)*. New York, NY, 2002.  
<http://webstore.ansi.org/RecordDetail.aspx?sku=ANSI%2FEIA-748-B>.
- EIA 2003** Electronic Industries Alliance. *EIA Interim Standard: Systems Engineering (EIA/IS-632)*. Washington, DC, 2003.
- Forrester 2011** Forrester, Eileen; Buteau, Brandon; & Shrum, Sandy. *CMMI for Services: Guidelines for Superior Service, Second Edition*. Boston: Addison-Wesley, 2011.
- Gallagher 2011** Gallagher, Brian; Phillips, Mike; Richter, Karen; & Shrum, Sandy. *CMMI-ACQ: Guidelines for Improving the Acquisition of Products and Services, Second Edition*. Boston: Addison-Wesley, 2011.
- GEIA 2004** Government Electronic Industries Alliance. *Data Management (GEIA-859)*. Washington, DC, 2004.  
<http://webstore.ansi.org/RecordDetail.aspx?sku=ANSI%2FGEIA+859-2009>.
- Gibson 2006** Gibson, Diane L.; Goldenson, Dennis R. & Kost, Keith. *Performance Results of CMMI-Based Process Improvement*. (CMU/SEI-2006-TR-004, ESC-TR-2006-004). Pittsburgh.: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon® University, August 2006.  
<http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/06tr004.cfm>.
- Glazer 2008** Glazer, Hillel; Dalton, Jeff; Anderson, David; Konrad, Mike; & Shrum, Sandy. *CMMI or Agile: Why Not Embrace Both!* (CMU/SEI-2008-TN-003). Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, November 2008.  
<http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/08tn003.cfm>.
- Humphrey 1989** Humphrey, Watts S. *Managing the Software Process*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1989.
- IEEE 1991** Institute of Electrical and Electronics Engineers. *IEEE Standard Computer Dictionary: A Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries*. New York: IEEE, 1991.

- ISO 2005a** International Organization for Standardization. *ISO 9000: International Standard*. 2005.  
[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=42180](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=42180).
- ISO 2005b** International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. *ISO/IEC 20000-1 Information Technology – Service Management, Part 1: Specification; ISO/IEC 20000-2 Information Technology – Service Management, Part 2: Code of Practice*, 2005.  
[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_tc\\_browse.htm?commid=45086](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=45086).
- ISO 2006a** International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. *ISO/IEC 15504 Information Technology—Process Assessment Part 1: Concepts and Vocabulary, Part 2: Performing an Assessment, Part 3: Guidance on Performing an Assessment, Part 4: Guidance on Use for Process Improvement and Process Capability Determination, Part 5: An Exemplar Process Assessment Model*, 2003-2006.  
[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_tc\\_browse.htm?commid=45086](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=45086).
- ISO 2006b** International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. *ISO/IEC 14764 Software Engineering – Software Life Cycle Processes – Maintenance*, 2006.  
[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_tc\\_browse.htm?commid=45086](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=45086).
- ISO 2007** International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. *ISO/IEC 15939 Systems and Software Engineering—Measurement Process*, 2007.  
[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_tc\\_browse.htm?commid=45086](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=45086).
- ISO 2008a** International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. *ISO/IEC 12207 Systems and Software Engineering—Software Life Cycle Processes*, 2008.  
[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_tc\\_browse.htm?commid=45086](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=45086).
- ISO 2008b** International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. *ISO/IEC 15288 Systems and Software Engineering—System Life Cycle Processes*, 2008.  
[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_tc\\_browse.htm?commid=45086](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=45086).

- ISO 2008c** International Organization for Standardization. *ISO 9001, Quality Management Systems—Requirements*, 2008.  
[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_tc\\_browse.htm?commid=53896](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=53896).
- IT Governance 2005** IT Governance Institute. *CobiT 4.0*. Rolling Meadows, IL: IT Governance Institute, 2005.  
[http://www.isaca.org/Content/NavigationMenu/Members\\_and\\_Leaders/COBIT6/Obtain\\_COBIT/Obtain\\_COBIT.htm](http://www.isaca.org/Content/NavigationMenu/Members_and_Leaders/COBIT6/Obtain_COBIT/Obtain_COBIT.htm).
- Juran 1988** Juran, Joseph M. *Juran on Planning for Quality*. New York: Macmillan, 1988.
- McFeeley 1996** McFeeley, Robert. *IDEAL: A User's Guide for Software Process Improvement (CMU/SEI-96-HB-001, ADA305472)*. Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, February 1996.  
<http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/96hb001.cfm>.
- McGarry 2001** McGarry, John; Card, David; Jones, Cheryl; Layman, Beth; Clark, Elizabeth; Dean, Joseph; & Hall, Fred. *Practical Software Measurement: Objective Information for Decision Makers*. Boston: Addison-Wesley, 2001.
- Office of Government Commerce 2007a** Office of Government Commerce. *ITIL: Continual Service Improvement*. London: Office of Government Commerce, 2007.
- Office of Government Commerce 2007b** Office of Government Commerce. *ITIL: Service Design*. London: Office of Government Commerce, 2007.
- Office of Government Commerce 2007c** Office of Government Commerce. *ITIL: Service Operation*. London: Office of Government Commerce, 2007.
- Office of Government Commerce 2007d** Office of Government Commerce. *ITIL: Service Strategy*. London: Office of Government Commerce, 2007.
- Office of Government Commerce 2007e** Office of Government Commerce. *ITIL: Service Transition*. London: Office of Government Commerce, 2007.
- SEI 1995** Software Engineering Institute. *The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1995.

- SEI 2002** Software Engineering Institute. *Software Acquisition Capability Maturity Model (SA-CMM) Version 1.03* (CMU/SEI-2002-TR-010, ESC-TR-2002-010). Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, March 2002.  
<http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/02-reports/02tr010.html>.
- SEI 2006** CMMI Product Team. *CMMI for Development, Version 1.2* (CMU/SEI-2006-TR-008, ADA455858). Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, August 2006.  
<http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/06tr008.cfm>.
- SEI 2010a** CMMI Product Team. *CMMI for Services, Version 1.3* (CMU/SEI-2010-TR-034). Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, November 2010.  
<http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/10tr034.cfm>.
- SEI 2010b** CMMI Product Team. *CMMI for Acquisition, Version 1.3* (CMU/SEI-2010-TR-032). Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, November 2010.  
<http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/10tr032.cfm>.
- SEI 2010c** CMMI Product Team. *CMMI for Development, Version 1.3* (CMU/SEI-2010-TR-033). Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, November 2010.  
<http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/10tr033.cfm>.
- SEI 2010d** Caralli, Richard; Allen, Julia; Curtis, Pamela; White, David; and Young, Lisa. *CERT® Resilience Management Model, Version 1.0* (CMU/SEI-2010-TR-012). Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, May 2010.  
<http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/10tr012.cfm>.
- SEI 2011a** SCAMPI Upgrade Team. Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI) A, Version 1.3: Method Definition Document (CMU/SEI-2011-HB-001). Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, expected January 2011.  
<http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/11hb001.cfm>.
- SEI 2011b** SCAMPI Upgrade Team. Appraisal Requirements for CMMI, Version 1.2 (ARC, V1.3) (CMU/SEI-2011-TR-001). Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, expected January 2011.  
<http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/11tr0101.cfm>.
- Shewhart 1931** Shewhart, Walter A. *Economic Control of Quality of Manufactured Product*. New York: Van Nostrand, 1931.

---

## **Aseguramiento de la información/Fuentes relacionadas con la seguridad de la información**

**DHS 2009** Department of Homeland Security. *Assurance Focus for CMMI (Summary of Assurance for CMMI Efforts)*, 2009.  
[https://buildsecurityin.us-cert.gov/swa/proself\\_assm.html](https://buildsecurityin.us-cert.gov/swa/proself_assm.html).

**DoD and DHS 2008** Department of Defense and Department of Homeland Security. *Software Assurance in Acquisition: Mitigating Risks to the Enterprise*, 2008.  
[https://buildsecurityin.us-cert.gov/swa/downloads/SwA\\_in\\_Acquisition\\_102208.pdf](https://buildsecurityin.us-cert.gov/swa/downloads/SwA_in_Acquisition_102208.pdf).

**ISO/IEC 2005** International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. *ISO/IEC 27001 Information Technology – Security Techniques – Information Security Management Systems – Requirements*, 2005.  
[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=42103](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=42103).

**NDIA 2008** NDIA System Assurance Committee. *Engineering for System Assurance*. Arlington, VA: NDIA, 2008.  
<http://www.ndia.org/Divisions/Divisions/SystemsEngineering/Documents/Studies/SA-Guidebook-v1-Oct2008-REV.pdf>.



## ACRÓNIMOS

- ANSI** American National Standards Institute (Instituto de Estándares Nacionales Americano)
- API** Application Program Interface (Interfaz de programación de aplicaciones)
- ARC** Appraisal Requirements for CMMI
- CAD** Compute-aided design (Diseño asistido por ordenador)
- CAR** Causal Analysis and Resolution (Análisis Causal y Resolución, área de proceso)
- CCB** Configuration Control Board (Comité de control de configuración)
- CL** Capability Level (Nivel de capacidad)
- CM** Configuration Management (Gestión de Configuración, área de proceso)
- CMU** Carnegie Mellon University
- CMF** CMMI Model Foundation
- CMM** Capability Maturity Model (Modelo de madurez y de capacidad)
- CMMI** Capability Maturity Model Integration (Modelo de madurez y de capacidad Integrado)
- CMMI-ACQ** CMMI for Acquisition (CMMI para Adquisición)
- CMMI-DEV** CMMI for Development (CMMI para Desarrollo)
- CMMI-SVC** CMMI for Services (CMMI para Servicios)
- CobiT** Control Objectives for Information and related Technology (Objetivos de control para la información y tecnologías relacionadas)
- COTS** Comercial off-the-shelf (Producto comercial)
- CPI** Cost Performance Index (Índice de rendimiento de coste, IRC)
- CPM** Critical Path Method (Método del camino crítico)
- CSCI** Computer Software Configuration Item (Elemento de configuración de software)
- DAR** Decision Analysis and Resolution (Análisis de decisiones y resolución, área de proceso)
- DHS** Department of Homeland Security
- DoD** Department of Defense
- EIA** Electronic Industries Alliance
- EIA/IS** Electronic Industries Alliance/Interim Standard

- FCA** Functional Configuration Audit (Auditoría de configuración funcional)
- FMEA** Failure Model and Effects Analysis (Análisis modal de fallos y efectos, AMFE)
- GG** Generic Goal (Meta genérica)
- GP** Generic Practice (Práctica genérica)
- IBM** International Business Machines
- IDEAL** Initiating, Diagnosing, Establishing, Acting, Learning
- IEEE** Institute of Electrical and Electronics Engineers
- INCOSE** International Council on Systems Engineering
- IPD-CMM** Integrated Product Development Capability Maturity Model (Modelo de madurez y de capacidad de desarrollo integrado de producto)
- IPM** Integrated Project Management (Gestión Integrada del Proyecto, área de proceso)
- ISO** International Organization for Standardization
- ISO/IEC** International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission
- ITIL** Information Technology Infrastructure Library
- MA** Measurement and Analysis (Medición y Análisis, área de proceso)
- MDD** Method Definition Document
- ML** Maturity Level (Nivel de madurez)
- NDIA** National Defense Industrial Association
- OID** Organizational Innovation and Deployment (Innovación y Despliegue en la Organización (área de proceso antigua)
- OPD** Organizational Process Definition (Definición de Procesos de la Organización, área de proceso)
- OPF** Organizational Process Focus (Enfoque en Procesos de la Organización, área de proceso)
- OPM** Organizational Performance Management (Gestión del Rendimiento de la Organización, área de proceso)
- OPP** Organizational Process Performance (Rendimiento de Procesos de la Organización, área de proceso)
- OT** Organizational Training (Formación en la Organización, área de proceso)
- P-CMM** People Capability Maturity Model
- PCA** Physical Configuration Audit (Auditoría de configuración física)
- PERT** Program Evaluation and Review Technique (Técnica de Evaluación y Revisión de Programas)
- PI** Product Integration (Integración del Producto, área de proceso)
- PMC** Process Monitoring and Control (Monitorización y Control del Proyecto, área de proceso)
- PP** Project Planning (Planificación del proyecto, área de proceso)
- PPQA** Process and Product Quality Assurance (Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto, área de proceso)

- QFD** Quality Function Deployment (Despliegue de la Función de Calidad)
- QPM** Quantitative Project Management (Gestión Cuantitativa del Proyecto, área de proceso)
- RD** Requirements Development (Desarrollo de Requisitos, área de proceso)
- REQM** Requirements Management (Gestión de Requisitos, área de proceso)
- RSKM** Risk Management (Gestión de Riesgos, área de proceso)
- SA-CMM** Software Acquisition Capability Maturity Model (Modelo de madurez y de capacidad para adquisición de software)
- SAM** Supplier Agreement Management (Gestión de Acuerdos con Proveedores, área de proceso)
- SCAMPI** Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (Método de evaluación estándar de CMMI para la mejora de procesos)
- SECAM** Systems Engineering Capability Assessment Model (Modelo de evaluación de la capacidad de ingeniería de sistemas)
- SECM** Systems Engineering Capability Model (Modelo de capacidad de ingeniería de sistemas)
- SEI** Software Engineering Institute
- SG** Specific Goal (Meta específica)
- SP** Specific Practice (Práctica específica)
- SPI** Schedule Performance Index (Índice de rendimiento de plazo, IRP)
- SSD** Service System Development (Desarrollo del Sistema de Servicio, área de proceso de CMMI-SVC)
- SSE-CMM** Systems Security Engineering Capability Maturity Model (Modelo de madurez y de capacidad para ingeniería de seguridad de sistemas)
- SW-CMM** Capability Maturity Model for Software or Software Capability Maturity Model (Modelo de madurez y de capacidad para software)
- TS** Technical Solution (Solución Técnica, área de proceso)
- VAL** Validation (Validación, área de proceso)
- VER** Verification (Verificación área de proceso)
- WBS** Work Breakdown Structure (Estructura de descomposición del trabajo).

### PARTICIPANTES EN EL PROYECTO CMMI VERSIÓN 1.3

Muchas personas con talento han formado parte del equipo de producto que ha desarrollado los modelos de la versión 1.3 de CMMI. Se enumeran a continuación aquellos que participaron en uno o más de los siguientes equipos durante el desarrollo de la versión 1.3 de CMMI. Las organizaciones que se indican al lado del nombre de cada uno de los miembros son aquellas a las que dichos miembros representaban en el momento en el que formaban parte del equipo. Los siguientes son los grupos principales involucrados en el desarrollo de este modelo:

- Comité de Dirección de CMMI.
- Grupo Asesor de CMMI para Servicios.
- Equipo de Coordinación de CMMI V1.3.
- Comité de Control de Configuración de CMMI V1.3.
- Equipo Base del Modelo CMMI V1.3.
- Equipo de Traducción de CMMI V1.3.
- Equipo de Alta Madurez de CMMI V1.3.
- Mini Equipo de Adquisición de CMMI V1.3.
- Mini Equipo de Servicios de CMMI V1.3.
- Equipo de Actualización de SCAMPI de CMMI V1.3.
- Equipos de Formación de CMMI V1.3.
- Equipo de Calidad de CMMI V1.3.

---

#### **Comité de Dirección de CMMI**

El Comité de Dirección de CMMI guía y aprueba los planes del Equipo de Producto de CMMI, asesora sobre cuestiones importantes del proyecto CMMI, asegura la involucración de las diferentes comunidades interesadas y aprueba la versión final del modelo.

**Miembros del Comité de Dirección**

Alan Bemish, US Air Force.

Anita Carleton, Software Engineering Institute.

Clyde Chittister, Software Engineering Institute.

James Gill, Boeing Integrated Defense Systems.

John C. Kelly, NASA.

Kathryn Lundeen, Defense Contract Management Agency.

Larry McCarthy, Motorola.

Lawrence Osiecki, US Army.

Robert Rassa, Raytheon Space and Airborne Systems (responsable).

Karen Richter, Institute for Defense Analyses.

Joan Weszka, Lockheed Martin Corporation.

Harold Wilson, Northrop Grumman Corporation.

Brenda Zettervall, US Navy.

**Miembros del Comité de Dirección Ex Officio**

Mike Konrad, Software Engineering Institute.

Susan LaFortune, National Security Agency.

David (Mike) Phillips, Software Engineering Institute.

**Soporte del Comité de Dirección**

Mary Beth Chrissis, Software Engineering Institute (CCB).

Eric Hayes, Software Engineering Institute (secretario).

Rawdon Young, Software Engineering Institute (Appraisal program).

---

**Grupo Asesor de CMMI para Servicios**

El Grupo Asesor para Servicios aconseja al equipo de desarrollo del producto sobre las industrias de servicios.

Brandon Buteau, Northrop Grumman Corporation.

Christian Carmody, University of Pittsburgh Medical Center.

Sandra Cepeda, Cepeda Systems & Software Analysis/RDECOM SED.

Annie Combelles, DNV IT Global Services.

Jeff Dutton, Jacobs Technology, Inc.

Eileen Forrester, Software Engineering Institute.

Craig Hollenbach, Northrop Grumman Corporation (responsable).

Bradley Nelson, Department of Defense.

Lawrence Osiecki, US Army ARDEC.

David (Mike) Phillips, Software Engineering Institute.

Timothy Salerno, Lockheed Martin Corporation.

Sandy Shrum, Software Engineering Institute.

Nidhi Srivastava, Tata Consultancy Services.

Elizabeth Sumpter, NSA.

David Swidorsky, Bank of America.

---

### **Equipo de Coordinación de CMMI V1.3**

El equipo de coordinación reúne a los miembros de otros equipos de desarrollo del producto para asegurar la coordinación del proyecto.

Rhonda Brown, Software Engineering Institute.

Mary Beth Chrissis, Software Engineering Institute.

Eileen Forrester, Software Engineering Institute.

Will Hayes, Software Engineering Institute.

Mike Konrad, Software Engineering Institute.

So Norimatsu, Norimatsu Process Engineering Lab, Inc.

Mary Lynn Penn, Lockheed Martin Corporation.

David (Mike) Phillips, Software Engineering Institute (responsable).

Mary Lynn Russo, Software Engineering Institute (miembro sin voto).

Sandy Shrum, Software Engineering Institute.

Kathy Smith, Hewlett Packard.

Barbara Tyson, Software Engineering Institute.

Rawdon Young, Software Engineering Institute.

---

### **Comité de Control de Configuración de CMMI V1.3**

El Comité de Control de Configuración aprueba todos los cambios de los materiales de CMMI, incluyendo los modelos, el MDD SCAMPI y la formación en la introducción al modelo.

Rhonda Brown, Software Engineering Institute (miembro sin voto).

Michael Campo, Raytheon.

Mary Beth Chrissis, Software Engineering Institute (presidenta).

Kirsten Dauplaise, NAVAIR.

Mike Evanoo, Systems and Software Consortium, Inc.

Rich Frost, General Motors.

Brian Gallagher, Northrop Grumman Corporation.  
 Sally Godfrey, NASA.  
 Stephen Gristock, JP Morgan Chase and Co.  
 Eric Hayes, Software Engineering Institute (miembro sin voto).  
 Nils Jacobsen, Motorola.  
 Steve Kapurch, NASA.  
 Mike Konrad, Software Engineering Institute.  
 Chris Moore, US Air Force.  
 Wendell Mullison, General Dynamics Land Systems.  
 David (Mike) Phillips, Software Engineering Institute.  
 Robert Rassa, Raytheon Space and Airborne Systems.  
 Karen Richter, Institute for Defense Analyses.  
 Mary Lou Russo, Software Engineering Institute (miembro sin voto).  
 Warren Schwomeyer, Lockheed Martin Corporation.  
 John Scibilia, US Army.  
 Dave Swidorsky, Bank of America.  
 Barbara Tyson, Software Engineering Institute.  
 Mary Van Tyne, Software Engineering Institute (miembro sin voto).  
 Rawdon Young, Software Engineering Institute.

---

### **Equipo Base del Modelo CMMI V1.3**

El Equipo Base del Modelo desarrolla el material del modelo para las tres constelaciones.

Jim Armstrong, Stevens Institute of Technology.  
 Rhonda Brown, Software Engineering Institute (co-responsable).  
 Brandon Buteau, Northrop Grumman Corporation.  
 Michael Campo, Raytheon.  
 Sandra Cepeda, Cepeda Systems & Software Analysis/RDECOM SED.  
 Mary Beth Chrissis, Software Engineering Institute.  
 Mike D'Ambrosa, Process Performance Professionals.  
 Eileen Forrester, Software Engineering Institute.  
 Will Hayes, Software Engineering Institute.  
 Mike Konrad, Software Engineering Institute (co-responsable).  
 So Norimatsu, Norimatsu Process Engineering Lab, Inc.  
 Mary Lynn Penn, Lockheed Martin Corporation.  
 David (Mike) Phillips, Software Engineering Institute.

Karen Richter, Institute for Defense Analyses.

Mary Lynn Russo, Software Engineering Institute (miembro sin voto).

John Scibilia, US Army.

Sandy Shrum, Software Engineering Institute (co-responsable).

Kathy Smith, Hewlett Packard.

Katie Smith-McGarty, US Navy.

---

### **Equipo de Traducción de CMMI V1.3**

El Equipo de Traducción coordina el trabajo de traducción de los materiales de CMMI.

Richard Basque, Alcyonix.

Jose Antonio Calvo-Manzano, Universidad Politécnica de Madrid.

Carlos Caram, Integrated Systems Diagnostics Brazil.

Gonzalo Cuevas, Universidad Politécnica de Madrid.

Mike Konrad, Software Engineering Institute.

Antoine Nardeze, Alcyonix.

So Norimatsu, Norimatsu Process Engineering Lab, Inc. (responsable).

Steven Ou, Institute for Information Industry.

Ricardo Panero Lamothe, Accenture.

Mary Lynn Russo, Software Engineering Institute (miembro sin voto).

Winfried Russwurm, Siemens AG.

Tomás San Feliu, Universidad Politécnica de Madrid.

---

### **Equipo de Alta Madurez de CMMI V1.3**

El Equipo de Alta Madurez desarrolla el material de alta madurez del modelo.

Dan Bennett, US Air Force.

Will Hayes, Software Engineering Institute.

Rick Hefner, Northrop Grumman Corporation.

Jim Kubeck, Lockheed Martin Corporation.

Alice Parry, Raytheon.

Mary Lynn Penn, Lockheed Martin Corporation (responsable).

Kathy Smith, Hewlett Packard.

Rawdon Young, Software Engineering Institute.



**Mini Equipo de Adquisición de CMMI V1.3**

El Mini Equipo de Adquisición proporciona conocimientos en adquisición para el trabajo de desarrollo del modelo.

Rich Frost, General Motors.

Tom Keuten, Keuten and Associates.

David (Mike) Phillips, Software Engineering Institute (responsable).

Karen Richter, Institute for Defense Analyses.

John Scibilia, US Army.

---

**Mini Equipo de Servicios de CMMI V1.3**

El Mini Equipo de Servicios proporciona conocimientos para el trabajo de desarrollo del modelo.

Drew Allison, Systems and Software Consortium, Inc.

Brandon Buteau, Northrop Grumman Corporation.

Eileen Forrester, Software Engineering Institute (responsable).

Christian Hertneck, Anywhere.24 GmbH.

Pam Schoppert, Science Applications International Corporation.

---

**Equipo de Actualización de SCAMPI de CMMI V1.3**

El equipo de Actualización de SCAMPI desarrolla los documentos Appraisal Requirements for CMMI (ARC) y SCAMPI Method Definition Document (MDD).

Mary Busby, Lockheed Martin Corporation.

Palma Buttles-Valdez, Software Engineering Institute.

Paul Byrnes, Integrated System Diagnostics.

Will Hayes, Software Engineering Institute (responsable).

Ravi Khetan, Northrop Grumman Corporation.

Denise Kirkham, The Boeing Company.

Lisa Ming, BAE Systems.

Charlie Ryan, Software Engineering Institute.

Kevin Schaaff, Software Engineering Institute.

Alexander Stall, Software Engineering Institute.

Agapi Svolou, Software Engineering Institute.

Ron Ulrich, Northrop Grumman Corporation.

---

## Equipos de Formación de CMMI Versión 1.3

Los dos equipos de formación (uno para CMMI-DEV y CMMI-ACQ y el otro para CMMI-SVC) desarrollaron los materiales de formación del modelo.

### Equipo de Formación de ACQ y DEV

Barbara Baldwin, Software Engineering Institute.

Bonnie Bollinger, Process Focus Management.

Cat Brandt-Zaccardi, Software Engineering Institute.

Rhonda Brown, Software Engineering Institute.

Michael Campo, Raytheon.

Mary Beth Chrissis, Software Engineering Institute (responsable).

Stacey Cope, Software Engineering Institute.

Erik Dorsett, Jeppesen.

Dan Foster, PF Williamson.

Eric Hayes, Software Engineering Institute.

Kurt Hess, Software Engineering Institute.

Mike Konrad, Software Engineering Institute.

Steve Masters, Software Engineering Institute.

Robert McFeeley, Software Engineering Institute.

Diane Mizukami-Williams, Northrop Grumman Corporation.

Daniel Pipitone, Software Engineering Institute.

Mary Lou Russo, Software Engineering Institute (miembro sin voto).

Sandy Shrum, Software Engineering Institute.

Katie Smith-McGarty, US Navy.

Barbara Tyson, Software Engineering Institute.

### Equipo de Formación de SVC

Drew Allison, Systems and Software Consortium, Inc.

Mike Bridges, University of Pittsburgh Medical Center.

Paul Byrnes, Integrated System Diagnostics.

Sandra Cepeda, Cepeda Systems & Software Analysis/RDECOM SED.

Eileen Clark, Tidewaters Consulting.

Kieran Doyle, Excellence in Measurement.

Eileen Forrester, Software Engineering Institute (responsable de formación SVC).

Hillel Glazer, Entinex.

Christian Hertneck, Anywhere.24 GmbH.

Pat Kirwan, Software Engineering Institute.

Suzanne Miller, Software Engineering Institute.

Judah Mogilensky, PEP.

Heather Oppenheimer, Oppenheimer Partners.

Pat O'Toole, PACT.

Agapi Svolou, Alexanna.

Jeff Welch, Software Engineering Institute.

---

### **Equipo de Calidad de CMMI V1.3**

El equipo de Calidad lleva a cabo diversas comprobaciones de aseguramiento de la calidad sobre el material del modelo para asegurar su precisión, legibilidad y consistencia.

Rhonda Brown, Software Engineering Institute (co-responsable).

Erin Harper, Software Engineering Institute.

Mike Konrad, Software Engineering Institute.

Mary Lou Russo, Software Engineering Institute.

Mary Lynn Russo, Software Engineering Institute.

Sandy Shrum, Software Engineering Institute (co-responsable).

## GLOSARIO

El glosario define los términos utilizados en los modelos CMMI. Las entregas de glosarios son normalmente términos de varias palabras consistentes en un nombre y uno o más modificadores restrictivos (existen algunas excepciones a esta regla que justifican los términos de una palabra en el glosario).

El glosario de términos de CMMI no es un componente requerido, esperado o informativo de los modelos CMMI. Interprete los términos del glosario en el contexto del componente del modelo en que aparecen.

Para formular las definiciones apropiadas para CMMI, se han consultado múltiples fuentes. Se ha consultado primero el diccionario *Merriam-Webster Online* dictionary (<http://www.merriam-webster.com/>). También se han consultado otros estándares, cuando fue necesario, incluyendo los siguientes:

- ISO 9000 [ISO 2005a].
- ISO/IEC 12207 [ISO 2008a].
- ISO/IEC 15504 [ISO 2006a].
- ISO/IEC 15288 [ISO 2008b].
- ISO/IEC 15939 [ISO 2007].
- ISO 20000-1 [ISO 2005b].
- IEEE [IEEE 1991].
- CMM for Software (SW-CMM) v1.1.
- EIA 632 [EIA 2003].
- SA-CMM [SEI 2002].
- People CMM (P-CMM) [Curtis 2009].
- CobiT v. 4.0 [IT Governance 2005].
- ITIL v3 (Service Improvement, Service Design, Service Operation, Service Strategy, and Service Transition) [Office of Government Commerce 2007].

Se ha desarrollado el glosario reconociendo la importancia de usar terminología que todos los usuarios del modelo puedan comprender. También se ha admitido que las palabras y los términos pueden tener distintos significados en distintos contextos y entornos. El glosario de los modelos CMMI está diseñado para documentar los significados de las palabras y términos que deberían tener el más amplio uso y comprensión por parte de los usuarios de los productos CMMI.

Aun cuando el término “producto” incluye tanto servicios como productos y el término “servicio” está definido como un tipo de producto, muchos de los términos del glosario contienen ambas palabras “producto” y “servicio” para enfatizar que CMMI lo aplica tanto a productos como a servicios.

Cada entrada del glosario tiene de dos a tres componentes. Siempre hay un término y una definición. A veces se proporcionan notas adicionales.

El término definido aparece en la parte izquierda de la página. En primer lugar, aparece la definición en un tamaño similar al término listado. A continuación de la definición, aparecen las notas del glosario en un tamaño menor.

**Acción correctiva (corrective action)** Actos o hechos empleados para remediar una situación o eliminar un error.

**Activo de proceso (process asset)** Cualquier cosa que la organización considere útil para alcanzar las metas de un área de proceso (véase también “activos de proceso de la organización”).

**Activos de proceso de la organización (organizational process assets)** Artefactos relativos a la descripción, implementación y mejora de procesos.

*Algunos ejemplos de estos artefactos son las políticas, las descripciones de las mediciones, las descripciones de los procesos y las herramientas de soporte para la implementación de los procesos.*

*El término “activos de proceso” se utiliza para indicar que estos artefactos se desarrollan o adquieren para satisfacer los objetivos de negocio de la organización y representan inversiones de la organización que se espera proporcionen valor al negocio actual y futuro (véase también “biblioteca de activos de proceso”).*

**Acuerdo con el proveedor (supplier agreement)** Un acuerdo documentado entre el comprador y el proveedor (véase también “proveedor”).

*Los acuerdos con el proveedor se conocen también como contratos, licencias y memorandos de acuerdo.*

**Acuerdo de nivel de servicio (service level agreement)** Un acuerdo de servicio que especifica servicios entregados; medidas de servicio; niveles de servicios aceptables y no aceptables; y responsabilidades, compromisos y acciones esperadas tanto del proveedor como del

cliente en situaciones previstas (véase también “medida”, “servicio” y “acuerdo de servicio”).

*Un acuerdo de nivel de servicio es una clase de acuerdo de servicio que documenta los detalles indicados en la definición.*

*El uso del término “acuerdo de servicio” siempre incluye “acuerdo de nivel de servicio” como una subcategoría y puede utilizarse la primera acepción en lugar de la segunda por brevedad. Sin embargo, “acuerdo de nivel de servicio” es el término preferido cuando se desea dar énfasis a situaciones en las que existen distintos niveles de servicios aceptables, u otros detalles de un acuerdo de nivel de servicio pudieran ser importantes para la discusión.*

**Acuerdo de servicio (service agreement)** Un registro vinculante y por escrito de un intercambio prometido de valor entre un proveedor de servicio y un cliente (véase también “cliente”).

*Los acuerdos de servicio pueden ser completamente negociables, parcialmente negociables o no negociables, y pueden ser redactados por el proveedor del servicio, el cliente o ambos, dependiendo de la situación.*

*Un “intercambio prometido de valor” significa un reconocimiento conjunto y una aceptación de lo que cada parte proporcionará a la otra para satisfacer el acuerdo. Normalmente, el cliente proporciona pagos a cambio de servicios entregados, pero son posibles otros acuerdos.*

*Un registro “por escrito” no necesita estar contenido en un documento único o en otro artefacto. Alternativamente, puede ser extremadamente breve para algunos tipos de servicios (p.ej., un recibo que identifica un servicio, su precio, su receptor).*

**Adaptación (tailoring)** El acto de hacer, modificar o adaptar algo para un fin particular.

*Por ejemplo, un proyecto o grupo de trabajo establece su proceso definido adaptándolo a partir del conjunto de procesos estándar de la organización para cumplir sus objetivos, limitaciones y entorno. Análogamente, un proveedor de servicio adapta los servicios estándar para un acuerdo de servicio particular.*

**Adaptación del proceso (process tailoring)** Creación, modificación o adaptación de una descripción de proceso para un fin particular.

*Por ejemplo, un proyecto o grupo de trabajo adapta su proceso definido a partir del conjunto de procesos estándar de la organización para cumplir con los objetivos, las limitaciones y el entorno del proyecto o grupo de trabajo (véase también “proceso definido”, “conjunto de procesos estándar de la organización” y “descripción de proceso”).*

**Adquisición (acquisition)** El proceso consistente en obtener productos o servicios a través de acuerdos con el proveedor (véase también “acuerdo con el proveedor”).

**Alcance de la evaluación (appraisal scope)** La definición de los límites de una evaluación que engloban los límites de la organización y los límites del modelo CMMI dentro de los cuales operan los procesos que se van a examinar.

*Este término se utiliza en los materiales de evaluación, tales como el SCAMPI MDD.*

**Análisis causal (causal analysis)** El análisis de los resultados para determinar sus causas.

**Análisis de requisitos (requirements analysis)** La determinación de las características funcionales específicas y atributos de calidad del producto o servicio, basándose en el análisis de las necesidades, expectativas y limitaciones del cliente; en el concepto operacional; en los entornos de uso proyectados para las personas, los productos, los servicios y los procesos; y en las medidas de eficacia (véase también “concepto operacional”).

**Análisis de riesgos (risk analysis)** La evaluación, clasificación y priorización de los riesgos.

**Análisis funcional (functional analysis)** Examen de una función definida con el fin de identificar todas las subfunciones necesarias para realizarla; identificación de las relaciones funcionales e interfaces (internas y externas) y captura de estas relaciones e interfaces en una arquitectura funcional; y descomposición de los requisitos de mayor nivel y asignación de estos requisitos a subfunciones de menor nivel (véase también “arquitectura funcional”).

**Área de proceso (process area)** Un grupo de prácticas relacionadas en un área que, cuando se implementan de forma conjunta, satisface un conjunto de metas consideradas importantes para realizar mejoras en esa área.

**Arquitectura (architecture)** El conjunto de estructuras necesarias para obtener un producto. Estas estructuras están compuestas por los elementos, sus relaciones y las propiedades de ambos.

*En un contexto de servicios, la arquitectura normalmente se aplica al sistema de servicio.*

*Observe que la funcionalidad es sólo un aspecto del producto. Es también importante tener en cuenta los atributos de calidad, tales como capacidad de respuesta, fiabilidad y seguridad. Las estructuras proporcionan los medios para destacar diferentes partes de la arquitectura (véase también “arquitectura funcional”).*

**Arquitectura del proceso (process architecture)** (1) La secuencia, las interfaces, las interdependencias y otras relaciones entre los elementos de proceso de un proceso estándar o (2) las interfaces, las interdependencias y otras relaciones entre los elementos de proceso y los procesos externos.

**Arquitectura funcional (functional architecture)** La organización jerárquica de las funciones, de sus interfaces funcionales internas y externas (externas a la propia agregación) e interfaces físicos externos, de sus respectivos requisitos, y de sus restricciones de diseño (véase también “arquitectura”, “análisis funcional” y “definición de la funcionalidad requerida y de los atributos de calidad”).

**Arranque del proyecto (project startup)** Cuando se dedica un conjunto de recursos interrelacionados a un proyecto para desarrollar o

entregar uno o más productos o servicios a un cliente o un usuario final (véase también “proyecto”).

**Arranque del trabajo (work startup)** Cuando se dedica un conjunto de recursos interrelacionados de un grupo de trabajo para desarrollar o entregar uno o más productos o servicios a un cliente o a un usuario final (véase también “grupo de trabajo”).

**Aseguramiento de la calidad (quality assurance)** Un medio planificado y sistemático de asegurar a la gerencia que se aplican los estándares, prácticas, procedimientos y métodos definidos del proceso.

**Atributo de calidad (quality attribute)** Una propiedad de un producto o servicio por la que se juzgará su calidad por las partes interesadas relevantes. Los atributos de calidad son caracterizables por alguna medida adecuada.

*Los atributos de calidad son no funcionales, tales como oportunidad, rendimiento, capacidad de respuesta, seguridad, modificabilidad, fiabilidad y usabilidad. Tienen una influencia significativa sobre la arquitectura.*

**Atributo de proceso (process attribute)** Una característica medible de la capacidad del proceso aplicable a cualquier proceso.

**Atributos de producto de trabajo y de tarea (work product and task attributes)** Características de los productos, servicios y tareas usadas para ayudar a estimar el trabajo. Estas características incluyen elementos, tales como el tamaño, la complejidad, el peso, la forma, el ajuste y la función. Se utilizan normalmente como una entrada para obtener otras estimaciones de recursos (p. ej., esfuerzo, coste y calendario).

**Auditoría (audit)** Un examen objetivo de un producto de trabajo o de un conjunto de productos de trabajo frente a criterios específicos (p. ej., requisitos) (véase también “evaluar objetivamente”).

*Este es un término utilizado de varias formas en CMMI, incluyendo auditorías de configuración y auditorías de conformidad del proceso.*

**Auditoría de configuración (configuration audit)** Una auditoría llevada a cabo para verificar que un elemento de configuración o un conjunto de elementos de configuración que componen una línea base, se ajustan a un estándar o requisito especificado (véase también “auditoría” y “elemento de configuración”).

**Biblioteca de activos de proceso (process asset library)** Un conjunto de activos de proceso que pueden ser utilizados por una organización, proyecto o grupo de trabajo (véase también “biblioteca de activos de proceso de la organización”).

**Biblioteca de activos de proceso de la organización (organization's process asset library)** Una biblioteca de información utilizada para almacenar y poner a disposición los activos de proceso que son útiles para aquellos que definen, implementan y gestionan los procesos de la organización.



*Esta biblioteca contiene activos de proceso que incluyen documentación relativa a los procesos, tal como políticas, procesos definidos, listas de comprobación, documentos de lecciones aprendidas, plantillas, estándares, procedimientos, planes y materiales de formación.*

**Calidad (quality)** El grado en que un conjunto de características inherentes satisface los requisitos.

**Calificación de la evaluación (appraisal rating)** El valor asignado por un equipo de evaluación a (a) una meta o área de proceso de CMMI, (b) el nivel de capacidad de un área de proceso o (c) el nivel de madurez de una unidad organizativa.

*Este término se utiliza en los materiales de evaluación de CMMI, tales como el MDD de SCAMPI. Una calificación se determina aplicando el proceso de calificación definido para el método de evaluación que se está empleando.*

**Capacidad de proceso (process capability)** El rango de resultados esperados que pueden lograrse siguiendo un proceso.

**Catálogo de servicios (service catalog)** Una lista o repositorio de definiciones de servicios estandarizados.

*Los catálogos de servicios pueden incluir niveles de detalle variados acerca de los niveles de servicio disponibles, calidad, precios, elementos negociables/adaptables, y términos y condiciones.*

*Un catálogo de servicios no necesita estar contenido en un único documento u otro artefacto, y puede ser una combinación de elementos que proporcionan información equivalente (tales como páginas web enlazadas a bases de datos). Alternativamente, para algunos servicios, un catálogo eficaz puede ser una lista impresa de los servicios disponibles y sus precios.*

*La información del catálogo de servicios puede partitionarse en distintos subconjuntos para dar soporte a diferentes tipos de partes interesadas (p.ej., clientes, usuarios finales, empleados del proveedor, proveedores).*

**Causa común de variación (common cause of variation)** La variación de un proceso que existe debido a las interacciones normales y esperadas entre los componentes de un proceso (véase también “causa especial de variación”).

**Causa especial de variación (special cause of variation)** Una causa de un defecto que es específica a alguna circunstancia transitoria y no es una parte inherente de un proceso (véase también “causa común de variación”).

**Ciclo de vida del producto (product lifecycle)** El periodo de tiempo, compuesto de fases, que comienza cuando se concibe un producto o servicio y finaliza cuando el producto o servicio ya no está disponible para su uso.

*Dado que una organización puede estar produciendo múltiples productos o servicios para múltiples clientes, puede no ser adecuado disponer sólo de una descripción de ciclo de vida de producto. Por tanto, la organización puede definir un conjunto de modelos aprobados de ciclo de vida del producto. Estos modelos se encuentran normalmente en la literatura publicada y es probable que se adapten para su utilización por una organización.*

Un ciclo de vida del producto podría constar de las siguientes fases: (1) concepción y visión, (2) viabilidad, (3) diseño/desarrollo, (4) producción y (5) retirada.

**Cliente (customer)** La parte responsable de aceptar el producto o de autorizar el pago.

*El cliente es externo al proyecto o grupo de trabajo (excepto posiblemente en ciertas estructuras de proyecto en las cuales el cliente está de hecho en el equipo de proyecto o en el grupo de trabajo), pero no necesariamente externo a la organización. El cliente puede ser un proyecto o un grupo de trabajo de mayor nivel. Los clientes son un subconjunto de las partes interesadas (véase también “parte interesada”).*

*En la mayoría de los casos en los que se usa este término, la definición precedente es la que prevalece; sin embargo, en algunos contextos, el término “cliente” pretende incluir a otras partes interesadas relevantes (véase también “requisitos de cliente”).*

*Los usuarios finales pueden estar diferenciados de los clientes si las partes que reciben directamente el valor de los productos y servicios no son las mismas que establecieron, pagaron o negociaron los acuerdos. En contextos donde los clientes y los usuarios finales son esencialmente los mismos, el término “cliente” puede comprender ambos tipos (véase también “usuario final”).*

**Comité de control de configuración (configuration control board)** Un grupo de personas que se responsabiliza de evaluar y aprobar o rechazar los cambios propuestos a los elementos de configuración, y de asegurar la implementación de los cambios aprobados (véase también “elemento de configuración”).

*Los comités de control de configuración también se conocen como “comités de control de cambios”.*

**Componente de producto (product component)** Un producto de trabajo que es un componente de bajo nivel del producto (véase también “producto” y “producto de trabajo”).

*Los componentes de producto se integran para producir el producto. Pueden existir varios niveles de componentes de producto.*

*En las áreas de proceso, donde se utilizan los términos “producto” y “componente de producto”, su significado también abarca los servicios, los sistemas de servicio y sus componentes.*

*Este término tiene un significado especial en el conjunto de productos CMMI además de su significado usual.*

**Componente de sistema de servicio (service system component)** Un recurso requerido por un sistema de servicio para la entrega con éxito de los servicios.

*Algunos componentes pueden permanecer en propiedad del cliente, usuario final o tercera parte antes de que la entrega del servicio comience y después de la finalización de la entrega del servicio (véase también “cliente” y “usuario final”).*

*Algunos componentes pueden ser recursos transitorios que son parte del sistema de servicio por un tiempo limitado (p. ej., elementos que están en reparación en una tienda de mantenimiento).*

*Los componentes pueden incluir procesos y personal.*

*La palabra “componente” puede ser utilizada en lugar de “componente del sistema de servicio” por brevedad cuando el contexto permita que el significado sea claro.*

*La palabra “infraestructura” puede utilizarse para referirse colectivamente a los componentes tangibles y esencialmente permanentes del sistema de servicio. Dependiendo del contexto y del tipo de servicio, la infraestructura puede incluir recursos humanos.*

**Componente del modelo CMMI (CMMI model component)** Cualquiera de los principales elementos de la arquitectura que componen un modelo CMMI.

*Algunos de los principales elementos de un modelo CMMI incluyen las prácticas específicas, las prácticas genéricas, las metas específicas, las metas genéricas, las áreas de proceso, los niveles de capacidad y los niveles de madurez.*

**Componentes esperados CMMI (expected CMMI components)** Componentes de CMMI que describen las actividades que son importantes para lograr un componente requerido de CMMI.

*Los usuarios del modelo pueden implementar los componentes esperados explícitamente o implementar prácticas alternativas equivalentes a estos componentes. Las prácticas específicas y genéricas son componentes esperados del modelo.*

**Componentes informativos CMMI (informative CMMI components)** Componentes de CMMI que ayudan a los usuarios del modelo a comprender los componentes requeridos y esperados de un modelo.

*Estos componentes pueden ser ejemplos, explicaciones detalladas u otra información útil. Las subprácticas, las notas, las referencias, los títulos de metas, los títulos de prácticas, las fuentes, los ejemplos de productos de trabajo y las elaboraciones de las prácticas genéricas son componentes informativos del modelo.*

**Componentes requeridos CMMI (required CMMI components)** Componentes CMMI que son esenciales para alcanzar la mejora de procesos en un área de proceso determinada.

*Las metas específicas y las metas genéricas son componentes requeridos del modelo. La satisfacción de la meta se utiliza en las evaluaciones como base para decidir si se ha satisfecho un área de proceso.*

**Comprador (acquirer)** La parte interesada que adquiere u obtiene un producto o servicio de un proveedor (véase también “parte interesada”).

**Concepto operativo (operational concept)** Una descripción general de la forma en la que una entidad se utiliza u opera.

*Un concepto operativo también es conocido como “concepto de operaciones”.*

**Conjunto de procesos estándar de la organización (organization’s set of standard processes)** Un conjunto de definiciones de procesos que dirigen las actividades de una organización.

*Estas descripciones de procesos cubren los elementos fundamentales de proceso (y las relaciones entre ellos, tales como secuencia e interfaces) que se deberían incorporar en los procesos definidos que se implementan en los proyectos, en*

los grupos de trabajo y en el trabajo en toda la organización. Un proceso estándar permite actividades de desarrollo y mantenimiento consistentes en toda la organización y es esencial para la estabilidad y la mejora a largo plazo (véase también “proceso definido” y “elemento de proceso”).

**Conjunto de productos (product suite)** Véase “conjunto de productos CMMI”.

**Conjunto de productos CMMI (CMMI Product Suite)** El conjunto completo de productos desarrollados alrededor del concepto CMMI (véase también “marco CMMI” y “modelo CMMI”).

*Estos productos incluyen el propio marco, los modelos, los métodos de evaluación, los materiales de evaluación y los materiales de formación.*

**Constelación (constellation)** Una colección de componentes CMMI que se utilizan para construir modelos, materiales de formación y documentos relativos a la evaluación para un área de interés (p. ej., adquisición, desarrollo, servicios).

**Consumible del sistema de servicio (service system consumable)** Un componente del sistema de servicio que deja de estar disponible o cambia permanentemente al ser utilizado durante la entrega de un servicio.

*El combustible, los suministros de oficina y los contenedores de productos desechables son ejemplos de consumibles utilizados habitualmente. Tipos particulares de servicios pueden tener sus propios consumibles especializados (p. ej., un servicio sanitario puede requerir medicinas o suministro de sangre).*

*El personal no es un consumible, pero su tiempo de trabajo es un consumible.*

**Contratista (contractor)** Véase “proveedor”.

**Control de calidad (quality control)** Las técnicas y las actividades operativas que se utilizan para satisfacer los requisitos de calidad (véase también “aseguramiento de la calidad”).

**Control de configuración (configuration control)** Un elemento de la gestión de configuración que consiste en la evaluación, la coordinación, la aprobación o el rechazo, y la implementación de los cambios a los elementos de configuración una vez establecida formalmente su identificación de configuración (véase también “identificación de configuración”, “elemento de configuración” y “gestión de configuración”).

**Control de interfaz (interface control)** En gestión de configuración, el proceso de (1) identificar todas las características funcionales y físicas relevantes para la interconexión de dos o más elementos de configuración proporcionados por una o más organizaciones, y (2) asegurar que los cambios propuestos a estas características se evalúan y aprueban antes de su implementación (véase también “elemento de configuración” y “gestión de configuración”).

**Control de versiones (version control)** El establecimiento y el mantenimiento de las líneas base y la identificación de los cambios a las líneas base que hacen posible volver a una línea base previa.

*En algunos contextos, un producto de trabajo individual puede tener su propia línea base y puede ser suficiente un nivel de control menor que el control de configuración formal.*

**Control estadístico de procesos (statistical process control)** Análisis, basado en estadística, de un proceso y de medidas de rendimiento de proceso, que identifican las causas comunes y especiales de variación en el rendimiento de proceso y mantienen el rendimiento de proceso dentro de los límites (véase también “causa común de variación”, “causa especial de variación” y “técnicas estadísticas”).

**Criterios de aceptación (acceptance criteria)** Los criterios que debe satisfacer un entregable para ser aceptado por un usuario, un cliente u otra entidad autorizada (véase también “entregable”).

**Criterios de entrada (entry criteria)** Condiciones que deben estar presentes antes de que un trabajo pueda comenzar con éxito.

**Criterios de salida (exit criteria)** Condiciones que deben estar presentes antes de que un esfuerzo pueda terminar con éxito.

**Datos (data)** Información registrada.

*La información registrada puede incluir datos técnicos, documentos de software, información financiera, información de gestión, representación de hechos, números o datos de cualquier naturaleza que puedan comunicarse, almacenarse y procesarse.*

**Declaración de trabajo (statement of work)** Una descripción del trabajo a realizar.

**Definición de la funcionalidad requerida y de los atributos de calidad (definition of required functionality and quality attributes)** Una caracterización de los atributos de calidad y de la funcionalidad requerida, que se obtiene a través de la “fragmentación”, organización, anotación, estructuración o formalización de los requisitos (funcionales y no funcionales) para facilitar el posterior refinamiento y obtención de los requisitos, así como sobre la exploración (posiblemente, inicial), la definición y la evaluación de la solución (véase también “arquitectura”, “arquitectura funcional” y “atributo de calidad”).

*A medida que progresan los procesos de la solución técnica, esta caracterización puede evolucionar aún más, hasta convertirse en una descripción de la arquitectura en vez de una ayuda para guiar su desarrollo, dependiendo de los procesos de ingeniería usados; la especificación de requisitos y lenguajes de arquitectura utilizados; y las herramientas y el entorno utilizados para el desarrollo del producto o del sistema de servicio.*

**Definición de proceso (process definition)** El acto de definir y describir un proceso.

*El resultado de la definición del proceso es una descripción de proceso (véase también “descripción de proceso”).*

**Densidad de defectos (defect density)** Número de defectos por unidad de tamaño de producto.

*Un ejemplo es el número de problemas por cada mil líneas de código.*

**Desarrollo (development)** Crear un producto o sistema de servicio con un esfuerzo premeditado.

*En algunos contextos, el desarrollo puede incluir el mantenimiento del producto desarrollado.*

**Descripción de proceso (process description)** Una especificación documentada de un conjunto de actividades realizadas para alcanzar un propósito determinado.

*Una descripción de proceso proporciona una definición operativa de los principales componentes de un proceso. La descripción específica, de manera completa, precisa y verificable, los requisitos, el diseño, el comportamiento u otras características de un proceso. También puede incluir procedimientos para determinar si se han satisfecho estas disposiciones. Se pueden encontrar descripciones de proceso a nivel de actividad, de proyecto, de grupo de trabajo o de organización.*

**Director (senior manager)** Un rol de gestión situado en un nivel lo suficientemente alto en la organización donde la preocupación principal de la persona que desempeña este rol es la permanencia de la organización a largo plazo en lugar de las preocupaciones y presiones a corto plazo (véase también “nivel directivo”).

*Un director tiene autoridad para dirigir la asignación o reasignación de recursos para dar soporte a la eficacia de la mejora de procesos de la organización.*

*Un director puede ser cualquier gerente que satisface esta descripción, incluyendo el dirigente máximo de la organización. Sinónimos para “director” incluyen “ejecutivo” y “gerente de alto nivel”. Sin embargo, para asegurar la consistencia y la usabilidad, estos sinónimos no se utilizan en los modelos CMMI.*

*Este término tiene un significado especial en el conjunto de productos CMMI además de su significado usual.*

**Documento (document)** Un conjunto de datos, sin tener en cuenta el medio en el que se han registrado, que normalmente perdura y puede ser leído por seres humanos o máquinas.

*Los documentos incluyen tanto los documentos en papel como los electrónicos.*

**Educción de requisitos (requirements elicitation)** Uso de técnicas sistemáticas, tales como prototipos o encuestas estructuradas, para identificar y documentar de manera proactiva las necesidades del cliente y del usuario final.

**Ejecutivo (executive)** Véase “director”.

**Ejemplo de producto de trabajo (example work product)** Un componente informativo del modelo que proporciona ejemplos de resultados de una práctica específica.

**Elaboración de práctica genérica (generic practice elaboration)** Un componente informativo del modelo que aparece después de una práctica genérica para proporcionar orientación de cómo podría aplicarse de forma única a un área de proceso (este componente del modelo no está presente en todos los modelos CMMI).

**Elemento de configuración (configuration item)** Una agrupación de productos de trabajo que se establece para la gestión de configuración

y se trata como una entidad única en el proceso de gestión de configuración (véase también “gestión de configuración”).

**Elemento de proceso (process element)** La unidad fundamental de un proceso.

*Se puede definir un proceso en términos de subprocesos o elementos de proceso. Un subproceso es un elemento de proceso cuando no se puede descomponer más en subprocesos o elementos de proceso (véase también “proceso” y “subproceso”).*

*Cada elemento de proceso cubre un conjunto de actividades estrechamente relacionadas (p. ej., elemento de estimación, elemento de revisión entre pares). Se pueden describir los elementos de proceso utilizando plantillas que deben completarse, abstracciones que deben refinarse o descripciones que deben modificarse o utilizarse. Un elemento de proceso puede ser una actividad o una tarea.*

*Los términos “proceso”, “subproceso” y “elemento de proceso” forman una jerarquía siendo “proceso” el término más general y de mayor nivel, “los subprocesos” por debajo de él y “elemento de proceso” como el más específico.*

**Elemento no desarrollado en el proyecto (nondevelopmental item)** Un elemento que fue desarrollado antes de su uso actual en un proceso de adquisición o de desarrollo.

*Dicho elemento puede requerir pequeñas modificaciones para cumplir los requisitos para su uso previsto actual.*

**Empresa (enterprise)** La composición completa de una compañía (véase también “organización”).

*Una compañía puede estar formada por muchas organizaciones en muchas ubicaciones con distintos clientes.*

**Entorno de entrega (delivery environment)** El conjunto completo de circunstancias y condiciones bajo las cuales se entregan los servicios conforme a los acuerdos de servicio (véase también “servicio” y “acuerdo de servicio”).

*El entorno de entrega engloba cualquier cosa que tenga o pueda tener un efecto significativo sobre la entrega del servicio incluyendo, entre otros, la operación del sistema de servicio, los fenómenos naturales y el comportamiento de todas las partes, pretendan o no tener tal efecto. Por ejemplo, considere el efecto de patrones meteorológicos o de tráfico en un servicio de transporte (véase también “sistema de servicio”).*

*El entorno de entrega se distingue de forma única de otros entornos (p. ej., entornos de simulación, entornos de pruebas). El entorno de entrega es donde se entregan realmente los servicios y donde se mide el cumplimiento de un acuerdo de servicio.*

**Entregable (deliverable)** Un elemento que se suministra a un comprador o a otro destinatario designado según se especifique en un acuerdo (véase también “comprador”).

*Este elemento puede ser un documento, un elemento hardware, un elemento software, un servicio o cualquier tipo de producto de trabajo.*

**Equipo (team)** Un grupo de personas con habilidades y experiencia complementarias que trabajan juntas para alcanzar los objetivos especificados.

Un equipo establece y mantiene un proceso que identifica los roles, las responsabilidades y las interfaces; es suficientemente preciso para permitir al equipo medir, gestionar y mejorar sus rendimientos de trabajo; y permite al equipo hacer y defender sus compromisos.

Colectivamente, los miembros del equipo proporcionan habilidades y apoyos apropiados a todos los aspectos de su trabajo (p. ej., para las diferentes fases de la vida de un producto de trabajo) y son responsables de cumplir los objetivos especificados.

No todo miembro de un proyecto o grupo de trabajo debe pertenecer a un equipo (p.ej., un empleado que hace una tarea que es independiente). Así, un proyecto o grupo de trabajo grande puede contener muchos equipos así como personal del proyecto que no pertenezca a ningún equipo. Un proyecto o grupo de trabajo más pequeño puede consistir en un solo equipo (o un individuo).

**Equipo de acción de proceso (process action team)** Un equipo que tiene la responsabilidad de desarrollar e implementar actividades de mejora de procesos para una organización, tal y como se documentan en un plan de acción de proceso.

**Escenario operativo (operational scenario)** Una descripción de una secuencia ficticia de eventos que incluye la interacción del producto o servicio con su entorno y con los usuarios, así como la interacción entre sus componentes de producto o de servicio.

Los escenarios operativos se utilizan para evaluar los requisitos y el diseño del sistema, y para verificar y validar el sistema.

**Establecer y mantener (establish and maintain)** Crear, documentar, utilizar y modificar los productos de trabajo según sea necesario para asegurar que siguen siendo útiles.

La frase “establecer y mantener” juega un rol especial a la hora de comunicar un principio más profundo de CMMI: Se debería prestar especial atención a los productos de trabajo que tienen un rol central o clave en un grupo de trabajo, en un proyecto y en el rendimiento de la organización, para asegurar que se utilizan y que son útiles en ese rol.

Esta frase tiene una particular relevancia en CMMI porque aparece frecuentemente en las declaraciones de las metas y de las prácticas, y se debería considerar como una abreviatura del principio anterior que se aplicará a cualquier producto de trabajo que sea objeto de esa frase.

**Estándar (nombre) (standard (noun))** Requisitos formales desarrollados y utilizados para prescribir aproximaciones coherentes para la adquisición, desarrollo o servicio.

Algunos ejemplos de estándares son los estándares de ISO/IEC, los estándares de IEEE y los estándares de la organización.

**Estrategia de adquisición (acquisition strategy)** La aproximación específica para adquirir productos y servicios teniendo en cuenta las fuentes de suministro, los métodos de adquisición, los tipos de especificación de requisitos, los tipos de acuerdo y los riesgos asociados con la adquisición.

**Estructura de descomposición del trabajo (WBS, work breakdown structure)** Una distribución de los elementos de trabajo y la relación entre ellos y con el producto o servicio final.



**Estudio de opciones (trade study)** Una evaluación de alternativas, basándose en criterios y análisis sistemáticos, para seleccionar la mejor alternativa para alcanzar determinados objetivos.

**Evaluación (appraisal)** Un examen de uno o más procesos realizado por un equipo de profesionales cualificados, utilizando un modelo de referencia de evaluación como base para determinar, como mínimo, fortalezas y debilidades.

*Este término tiene un significado especial en el Conjunto de Productos CMMI, además de su significado usual.*

**Evaluar objetivamente (objectively evaluate)** Revisar las actividades y los productos de trabajo frente a los criterios que minimicen la subjetividad y el sesgo del revisor (véase también “auditoría”).

*Un ejemplo de una evaluación objetiva es una auditoría frente a los requisitos, estándares o procedimientos por una función de aseguramiento de la calidad independiente.*

**Extensión (addition)** Un componente del modelo claramente destacado que contiene información de interés para usuarios concretos.

*En un modelo CMMI, todas las extensiones que llevan el mismo nombre se pueden seleccionar de manera opcional para utilizarlas como un grupo. En CMMI para Servicios, el área de proceso de Desarrollo del Sistema de Servicio (SSD) es una extensión.*

**Formación (training)** Opciones de aprendizaje formal e informal.

*Estas opciones de aprendizaje pueden incluir formación en aulas, tutela informal, formación basada en web, autoestudio dirigido, y programas de formación formalizados en el puesto de trabajo.*

*Las opciones de aprendizaje seleccionadas para cada situación se basan en una evaluación de la necesidad de formación y de las carencias de rendimiento a tratar.*

**Gerente (manager)** Una persona que proporciona dirección, y control técnico y administrativo a aquellos que realizan las tareas o las actividades dentro del área de responsabilidad del gerente.

*Este término tiene un significado especial en el Conjunto de Productos de CMMI además de su significado usual. Las funciones tradicionales de un gerente incluyen la planificación, la organización, la dirección y el control del trabajo dentro de un área de responsabilidad.*

**Gestión cuantitativa (quantitative management)** Gestión de un proyecto o grupo de trabajo utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas para adquirir una comprensión del rendimiento o del rendimiento previsto de los procesos en comparación con los objetivos de calidad y de rendimiento de proceso del proyecto o grupo de trabajo, y para identificar las acciones correctivas que se pueden necesitar tomar (véase también “técnicas estadísticas”).

*Las técnicas estadísticas utilizadas en la gestión cuantitativa incluyen el análisis, la creación o el uso de modelos de rendimiento de proceso; análisis, creación o uso de líneas base de rendimiento de proceso; uso de diagramas de control; análisis de varianza, análisis de regresión; y uso de intervalos de*

*confianza o intervalos de predicción, análisis de sensibilidad, simulaciones y contrastes de hipótesis.*

**Gestión de cambios (change management)** Uso racional de los medios para efectuar un cambio, o un cambio propuesto, a un producto o servicio (véase también “gestión de configuración”).

**Gestión de configuración (configuration management)** Una disciplina que aplica la dirección técnica y administrativa, y la supervisión para (1) identificar y documentar las características funcionales y físicas de un elemento de configuración, (2) controlar los cambios a esas características, (3) registrar e informar sobre el proceso de cambios y su estado de implementación, y (4) verificar el cumplimiento de los requisitos especificados. Véase también “auditoría de configuración”, “control de configuración”, “identificación de la configuración” e “informe del estado de configuración”.

**Gestión de los datos (data management)** Los procesos y sistemas disciplinados que planifican, adquieren y permiten administrar los datos del negocio y técnicos, consistentemente con los requisitos de datos, a lo largo del ciclo de vida de los datos.

**Gestión de requisitos (requirements management)** La gestión de todos los requisitos recibidos o generados por el proyecto o grupo de trabajo, incluyendo tanto los requisitos técnicos como los no técnicos, así como aquellos requisitos impuestos al proyecto o grupo de trabajo por la organización (véase también “requisitos no técnicos”).

**Gestión de riesgos (risk management)** Un proceso organizado y analítico para identificar lo que podría causar daño o pérdida (identificar riesgos); para evaluar y cuantificar los riesgos identificados; y para desarrollar y, si es necesario, implementar una aproximación apropiada para prevenir o gestionar las causas de riesgo que podrían dar como resultado daños o pérdidas significativos.

*Normalmente, la gestión de riesgos se realiza para las actividades de un proyecto, de un grupo de trabajo, de una organización o de otras unidades de la organización que estén desarrollando o entregando productos o servicios.*

**Gestionado cuantitativamente (quantitatively managed)** Véase “gestión cuantitativa”.

**Grupo de procesos (process group)** Un conjunto de especialistas que proporciona la definición, el mantenimiento y la mejora de los procesos utilizados por la organización.

**Grupo de trabajo (work group)** Un conjunto gestionado de personas y otros recursos asignados que entrega uno o más productos o servicios a un cliente o a un usuario final (véase también “proyecto”).

*Un grupo de trabajo puede ser cualquier entidad de la organización con un propósito definido, aparezca o no dicha entidad en un organigrama. Los grupos de trabajo pueden aparecer en cualquier nivel de una organización, pueden contener otros grupos de trabajo y pueden sobrepasar los límites de la organización.*

*Un grupo de trabajo junto con su trabajo puede considerarse igual que un proyecto si de forma intencionada tiene una vida limitada.*

**Guías de adaptación (tailoring guidelines)** Las guías de la organización que permiten a los proyectos, a los grupos de trabajo y a las funciones de la organización, adaptar adecuadamente los procesos estándar para su utilización.

*El conjunto de procesos estándar de la organización se describe a nivel general y puede no ser directamente utilizable para realizar un proceso.*

*Las guías de adaptación ayudan a aquellos que establecen los procesos definidos para los proyectos o grupos de trabajo. Las guías de adaptación cubren (1) la selección de un proceso estándar, (2) la selección de un modelo de ciclo de vida aprobado, y (3) la adaptación del proceso estándar y el modelo de ciclo de vida seleccionados para ajustarse a las necesidades del proyecto o grupo de trabajo. Las guías de adaptación describen qué es lo que puede y no se puede modificar e identifican los componentes de proceso que son candidatos a modificar.*

**Hallazgos (findings)** Véase “hallazgos de la evaluación”.

**Hallazgos de la evaluación (appraisal findings)** Los resultados de una evaluación que identifican las cuestiones, problemas u oportunidades más importantes para la mejora de procesos, dentro del alcance de la evaluación.

*Los hallazgos de la evaluación son deducciones derivadas de evidencias objetivas corroboradas.*

**Identificación de la configuración (configuration identification)** Un elemento de la gestión de configuración que consiste en la selección de los elementos de configuración para un producto, la asignación de identificadores únicos y el registro de sus características funcionales y físicas en la documentación técnica (véase también “elemento de configuración”, “gestión de configuración” y “producto”).

**Identificación de riesgos (risk identification)** Una aproximación organizada y concienzuda utilizada para buscar riesgos probables o realistas para alcanzar los objetivos.

**Incidencia de servicio (service incident)** Una indicación de una interferencia real o potencial en un servicio.

*Las incidencias de servicio pueden ocurrir en cualquier dominio del servicio porque las quejas del cliente y del usuario final son tipos de incidencias e incluso el servicio más sencillo puede generar quejas.*

*La palabra “incidencia” se puede utilizar en lugar de “incidencia de servicio” por brevedad, cuando el contexto permita que el significado sea claro.*

**Informe del estado de configuración (configuration status accounting)** Un elemento de la gestión de configuración que consiste en el registro y la publicación de la información necesaria para gestionar eficazmente una configuración (véase también “identificación de la configuración” y “gestión de configuración”).

*Esta información incluye una lista de la configuración aprobada, el estado de los cambios propuestos a la configuración y el estado de implementación de los cambios aprobados.*

**Ingeniería de hardware (hardware engineering)** La aplicación de una aproximación sistemática, disciplinada y cuantificable para transformar un conjunto de requisitos que representan el conjunto de necesidades, expectativas y restricciones de las partes interesadas utilizando técnicas documentadas y tecnología para diseñar, implementar y mantener un producto tangible (véase también “ingeniería de software” e “ingeniería de sistemas”).

*En CMMI, la ingeniería de hardware representa todos los campos técnicos (p. ej., eléctrico, mecánico) que transforman los requisitos e ideas en productos tangibles.*

**Ingeniería de sistemas (systems engineering)** La aproximación interdisciplinaria que rige el esfuerzo total técnico y de gestión requeridos para transformar un conjunto de necesidades, expectativas y limitaciones del cliente en una solución y para dar soporte a dicha solución a lo largo de su vida (véase también “ingeniería de hardware” e “ingeniería de software”).

*Esta aproximación incluye la definición de medidas de rendimiento técnicas, la integración de las especialidades de ingeniería encaminadas al establecimiento de una arquitectura, y la definición de los procesos de soporte del ciclo de vida que equilibren los objetivos de coste, de calendario y de rendimiento.*

**Ingeniería de software (software engineering)** (1) La aplicación de una aproximación sistemática, disciplinada y cuantificable al desarrollo, a la explotación y al mantenimiento de software. (2) El estudio de las aproximaciones como en (1) (véase también “ingeniería de hardware” e “ingeniería de sistemas”).

**Institucionalización (institutionalization)** La forma de trabajar que está arraigada en una organización y que se sigue de forma rutinaria como parte de su cultura corporativa.

**Límites naturales (natural bounds)** El rango de variación inherente de un proceso, que se establece mediante las medidas de rendimiento del proceso.

*Los límites naturales algunas veces se denominan “la voz del proceso”.*

*Se utilizan técnicas tales como diagramas de control, intervalos de confianza e intervalos de predicción para determinar si la variación se debe a causas comunes (p. ej., el proceso es predecible o estable) o se debe a alguna causa especial que puede y que debería identificarse y eliminarse (véase también “medida” y “rendimiento de proceso”).*

**Línea base (baseline)** Un conjunto de especificaciones o productos de trabajo que se ha revisado y acordado formalmente, que sirve como la base para el desarrollo posterior y que solamente puede cambiarse mediante procedimientos de control de cambios (véase también “línea base de configuración” y “línea base de producto”).

**Línea base de configuración (configuration baseline)** La información de configuración establecida formalmente en un momento dado durante la vida de un producto o de un componente de producto (véase también “ciclo de vida del producto”).

Las líneas base de configuración, más los cambios aprobados a esas líneas base, constituyen la información de configuración actual.

**Línea base de producto (product baseline)** El paquete inicial de datos técnicos aprobado que define un elemento de configuración durante la producción, operación, mantenimiento y soporte logístico de su ciclo de vida (véase también “elemento de configuración”, “gestión de configuración” y “paquete de datos técnicos”).

*Este término está relacionado con gestión de configuración.*

**Línea base de rendimiento de proceso (process performance baseline)** Una caracterización documentada del rendimiento de proceso, la cual puede incluir tendencia central y variación (véase también “rendimiento de proceso”).

*Una línea base de rendimiento de proceso puede ser utilizada como punto de referencia para comparar el rendimiento real del proceso frente al rendimiento esperado del proceso.*

**Línea de producto (product line)** Un grupo de productos que comparten un conjunto de características comunes y gestionadas que satisfacen las necesidades específicas de un mercado o de una misión seleccionada y que son desarrolladas a partir de un conjunto común de activos básicos de una forma prescrita (véase también “línea de servicio”).

*El desarrollo o adquisición de productos para la línea de producto se basa en explotar lo que es común y limitar la variación (p. ej., limitando la variación de producto innecesaria) entre el grupo de productos. El conjunto de activos básicos gestionado (p. ej., requisitos, arquitecturas, componentes, herramientas, artefactos de prueba, procedimientos de operación, software) incluye orientación prescriptiva para su utilización en el desarrollo del producto. Las operaciones de la línea de producto involucran la ejecución engranada de actividades generales de desarrollo de activos básicos, desarrollo de producto y gestión.*

*Muchas personas usan “línea de producto” sólo para referirse al conjunto de productos producidos por una unidad de negocio particular, ya sean construidos con activos compartidos o no. Llamamos a esa colección un “portfolio” y reservamos “línea de producto” para tener el significado técnico dado aquí.*

**Línea de servicio (service line)** Un conjunto consolidado y estandarizado de servicios y niveles de servicio que satisfacen las necesidades específicas de un mercado o área de misión seleccionada (véase también “línea de producto” y “nivel de servicio”).

**Madurez de la organización (organizational maturity)** El grado en el cual una organización ha desplegado de forma explícita y consistente los procesos que están documentados, gestionados, medidos, controlados y mejorados de forma continua.

*La madurez de la organización puede medirse a través de las evaluaciones.*

**Marco CMMI (CMMI Framework)** La estructura base que organiza los componentes CMMI, que incluye los elementos de los modelos actuales de CMMI, así como las reglas y los métodos para generar los modelos, los métodos de evaluación (incluyendo los artefactos asociados) y los materiales de formación (véase también “modelo CMMI” y “Conjunto de productos CMMI”).

*El marco permite añadir nuevas áreas de interés a CMMI de forma que se integren con las existentes.*

**Marco de trabajo (framework)** Véase “marco CMMI”.

**Medición (measurement)** Un conjunto de operaciones para determinar el valor de una medida (véase también “medida”).

*La definición de este término en CMMI es consistente con la definición de este término en ISO 15939.*

**Medición de proceso (process measurement)** Un conjunto de operaciones usadas para determinar los valores de medidas de un proceso y de sus productos o servicios resultantes con el propósito de caracterizar y comprender el proceso (véase también “medición”).

**Medida (measure (noun))** Variable a la que se asigna un valor como resultado de una medición (véase también “medida base”, “medida derivada” y “medición”).

*La definición de este término en CMMI es consistente con la definición de este término en ISO 15939.*

**Medida base (base measure)** Medida definida en términos de un atributo y el método para cuantificarlo (véase también “medida derivada”).

*Una medida base es funcionalmente independiente de otras medidas.*

**Medida de la prestación técnica (technical performance measure)** Medida técnica definida con precisión de un requisito, capacidad o alguna combinación de requisitos y capacidades (véase también “medida”).

**Medida de nivel de servicio (service level measure)** Una medida del rendimiento de la entrega de servicio asociada con un nivel de servicio (véase también “medida” y “nivel de servicio”).

**Medida derivada (derived measure)** Medida que se define como una función de dos o más valores de medidas base (véase también “medida base”).

**Mejora de procesos (process improvement)** Un programa de actividades diseñado para mejorar el rendimiento y la madurez de los procesos de la organización y los resultados de dicho programa.

**Mejoras de proceso y de tecnología (process and technology improvements)** Mejoras incrementales e innovadoras a los procesos y a las tecnologías de proceso, producto o servicio.

**Memorando de acuerdo (memorandum of agreement)** Documento vinculante de compromiso o de acuerdo entre dos o más partes.

*Un memorando de acuerdo es también conocido como un “memorando de compromiso”*

**Meta específica (specific goal)** Un componente requerido del modelo que describe las características únicas que deben estar presentes para satisfacer el área de proceso (véase también “nivel de capacidad”, “meta genérica”, “objetivos de negocio de la organización” y “área de proceso”).

**Meta genérica (generic goal)** Un componente requerido del modelo que describe las características que deben estar presentes para institucionalizar los procesos que implementan un área de proceso (véase también “institucionalización”).

**Modelo CMMI (CMMI model)** Un modelo generado a partir del marco CMMI (véase también “marco CMMI” y “Conjunto de Productos CMMI”).

**Modelo de ciclo de vida (lifecycle model)** Una división en fases de la vida de un producto, servicio, proyecto, grupo de trabajo o conjunto de actividades del trabajo.

**Modelo de madurez y de capacidad (capability maturity model)** Un modelo que contiene los elementos esenciales de procesos eficaces para una o más áreas de interés y describe un camino de mejora evolutivo desde procesos inmaduros y ad hoc hasta procesos maduros y disciplinados con una mejora en la eficacia y en la calidad.

**Modelo de referencia (reference model)** Un modelo que se utiliza como punto de referencia para medir un atributo.

**Modelo de referencia de evaluación (appraisal reference model)** El modelo CMMI frente al cual un equipo de evaluación correlaciona las actividades de proceso implementadas.

*Este término se utiliza en los materiales de evaluación de CMMI, tales como el SCAMPI MDD.*

**Modelo de rendimiento de proceso (process performance model)** Una descripción de las relaciones entre los atributos medibles de uno o más procesos o productos de trabajo que se ha desarrollado a partir de los datos históricos de rendimiento de proceso y es utilizada para predecir rendimientos futuros (véase también “medida”).

*Uno o más de los atributos medibles representan entradas controlables ligados a un subproceso para permitir la ejecución de análisis ¿qué pasaría si...? para la planificación, replanificación dinámica y resolución de problemas. Los modelos de rendimiento de proceso incluyen modelos basados en estadística, probabilidad y simulación que predicen resultados intermedios o finales conectando rendimiento pasado con resultados futuros. Modelan la variación de los factores y proporcionan visión del rango esperado y variación de los resultados pronosticados. Un modelo de rendimiento de proceso puede ser una colección de modelos que (cuando se combinan) satisfacen los criterios de un modelo de rendimiento de proceso.*

**Nivel de capacidad (capability level)** Logro en la mejora de procesos dentro de un área de proceso individual (véase también “meta genérica”, “meta específica”, “nivel de madurez” y “área de proceso”).

*Un nivel de capacidad se define mediante las metas genéricas y específicas apropiadas para un área de proceso.*

**Nivel de madurez (maturity level)** Nivel de la mejora de procesos en un conjunto predefinido de áreas de proceso en las que se alcanzan todas las metas de ese conjunto (véase también “nivel de capacidad” y “área de proceso”).

**Nivel de servicio (service level)** Una magnitud, grado o calidad definidos del rendimiento de la entrega del servicio (véase también “servicio” y “medida del nivel de servicio”).

**Nivel directivo (higher level management)** La persona o personas que proporcionan la política y la orientación global para el proceso, pero que no proporcionan la monitorización ni el control del proceso directo del día a día (véase también “director”).

*Estas personas pertenecen a un nivel de gestión en la organización por encima del responsable del nivel inmediato de proceso y pueden ser (pero no necesariamente) directores.*

**Objetivo cuantitativo (quantitative objective)** Valor objetivo deseado expresado utilizando medidas cuantitativas (véase también “medida”, “objetivos de mejora de procesos” y “objetivos de calidad y de rendimiento de proceso”).

**Objetivos de calidad y de rendimiento de proceso (quality and process performance objectives)** Objetivos cuantitativos y requisitos de la calidad del producto, de la calidad del servicio y del rendimiento de proceso.

*Los objetivos cuantitativos de rendimiento de proceso incluyen la calidad; sin embargo, para dar énfasis a la importancia de la calidad en el conjunto de productos CMMI, se usa la frase “objetivos de calidad y de rendimiento de proceso”. Los “objetivos de rendimiento de proceso” se referencian en el nivel de madurez 3; el término “objetivos de calidad y de rendimiento de proceso” implica el uso de datos cuantitativos y se usa solamente en los niveles de madurez 4 y 5.*

**Objetivos de mejora de procesos (process improvement objectives)** Un conjunto de características objetivo establecidas para guiar el esfuerzo para mejorar un proceso existente, de manera específica y medible, tanto en términos de características del producto o servicio resultantes (p. ej., calidad, rendimiento del producto, conformidad con los estándares) como en la manera en la que se ejecuta el proceso (p. ej., eliminación de pasos redundantes del proceso, combinación de pasos de proceso, mejora del tiempo de ciclo) (véase también “objetivos de negocio de la organización” y “objetivo cuantitativo”).



**Objetivos de negocio (business objectives)** Véase “objetivos de negocio de la organización”.

**Objetivos de negocio de la organización (organization’s business objectives)** Objetivos desarrollados por la dirección diseñados para asegurar la existencia continuada de la organización y aumentar su rentabilidad, la cuota de mercado y otros factores que influyen en el éxito de la organización (véase también “objetivos de calidad y de rendimiento del proceso” y “objetivo cuantitativo”).

**Organización (organization)** Una estructura administrativa en la que el personal gestiona de forma conjunta uno o más proyectos o grupos de trabajo como un todo, comparten un director y operan bajo las mismas políticas.

*Sin embargo, la palabra “organización” tal y como se utiliza en todos los modelos CMMI, también se puede aplicar a una persona que realiza una función en una organización pequeña y que en una organización grande podría ser realizada por un grupo de personas (véase también “empresa”).*

**Paquete de datos técnicos (technical data package)** Una colección de elementos que pueden incluir los elementos de la lista siguiente si esa información es adecuada para el tipo de producto y componente de producto (p. ej., los requisitos de materiales y de fabricación pueden no ser útiles para los componentes de producto asociados con los servicios o procesos de software):

- *Descripción de la arquitectura de producto.*
- *Requisitos asignados.*
- *Descripciones de componente de producto.*
- *Descripciones de procesos del ciclo de vida relativos al producto si no están descritas como componentes de producto independientes.*
- *Características clave de producto.*
- *Características y limitaciones físicas requeridas.*
- *Requisitos de Interfaz.*
- *Requisitos de materiales (facturas de material y características del material).*
- *Requisitos de fabricación y de producción (tanto para el fabricante original del equipamiento como para el de apoyo sobre el terreno).*
- *Criterios de verificación utilizados para asegurar que se han cumplido los requisitos.*
- *Condiciones de uso (entornos) y escenarios de operación/uso, modos y estados para operaciones, soporte, formación, fabricación, retirada y verificaciones a lo largo de la vida del producto.*
- *Razón para las decisiones y las características (p. ej., requisitos, asignaciones de requisitos, elecciones de diseño).*

**Paquete de solicitud (solicitation package)** Una colección de documentos formales que incluye una descripción de la forma de respuesta que se desea de un proveedor potencial, la declaración de trabajo relevante para el proveedor y las disposiciones requeridas en el acuerdo con el proveedor.

**Parámetros de rendimiento (performance parameters)** Las medidas de eficacia y otras medidas clave que se utilizan para guiar y controlar el desarrollo progresivo.

**Parte interesada (stakeholder)** Un grupo o individuo que se ve afectado por o es de alguna manera responsable del resultado de una empresa (véase también “cliente” y “parte interesada relevante”).

*Las partes interesadas pueden incluir miembros de un proyecto o grupo de trabajo, proveedores, clientes, usuarios finales y otros.*

*Este término tiene un significado especial en el conjunto de productos CMMI además de su significado usual.*

**Parte interesada relevante (relevant stakeholder)** Una parte interesada que se identifica por su involucración en actividades especificadas y que se incluye en un plan (véase también “parte interesada”).

**Participantes en la evaluación (appraisal participants)** Miembros de la unidad organizativa que participan proporcionando información durante una evaluación.

**Perfil alcanzado (achievement profile)** Una lista de áreas de proceso y sus correspondientes niveles de capacidad, que representan el progreso de la organización en cada área de proceso según avanza a través de los niveles de capacidad (véase también “perfil de nivel de capacidad”, “perfil objetivo” y “representación por objetivos”).

**Perfil de nivel de capacidad (capability level profile)** Una lista de áreas de proceso y sus correspondientes niveles de capacidad (véase también “perfil alcanzado”, “perfil objetivo” y “representación por objetivos”).

*Un perfil de nivel de capacidad puede ser un “perfil alcanzado” cuando representa el progreso de la organización para cada área de proceso a medida que avanza a través de los niveles de capacidad. O, el perfil puede ser un “perfil objetivo” cuando representa un objetivo para la mejora de procesos.*

**Perfil objetivo (target profile)** Una lista de áreas de proceso y sus niveles de capacidad correspondientes que representan un objetivo de mejora de procesos (véase también “perfil alcanzado” y “perfil de nivel de capacidad”).

*Los perfiles objetivo están disponibles solamente cuando se usa la representación continua.*

**Petición de servicio (service request)** Una comunicación por parte de un cliente o un usuario final indicando que se desean una o más instancias específicas de entrega de servicio (véase también “acuerdo de servicio”).

*Estas peticiones se establecen dentro del contexto de un acuerdo de servicio.*

*En los casos en que los servicios se entregan continua o periódicamente, algunas peticiones de servicio pueden identificarse explícitamente en el mismo acuerdo de servicio.*

*En otros casos, las peticiones de servicio que entran en el alcance de un acuerdo de servicio establecido previamente, se generan con el tiempo por los clientes o usuarios finales según se desarrollan sus necesidades.*

**Plan de acción de proceso (process action plan)** Un plan, generalmente resultado de evaluaciones, que documenta cómo serán implementadas las mejoras específicas dirigidas a las debilidades detectadas mediante una evaluación.

**Plan de mejora de procesos (process improvement plan)** Un plan para alcanzar los objetivos de mejora de procesos de la organización basándose en una comprensión concienzuda de las fortalezas y las debilidades actuales de sus procesos y de sus activos de proceso.

**Plan de proyecto (project plan)** Un plan que proporciona la base para realizar y controlar las actividades del proyecto, que abarcan los compromisos con el cliente del proyecto.

*La planificación del proyecto incluye estimar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas, determinar los recursos necesarios, negociar los compromisos, elaborar un calendario, e identificar y analizar los riesgos del proyecto. Puede ser necesaria la iteración entre estas actividades para establecer el plan de proyecto.*

**Plan de trabajo (work plan)** Un plan de actividades y asignaciones de recursos relacionadas para un grupo de trabajo.

*La planificación del trabajo incluye estimar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas, determinar los recursos necesarios, negociar los compromisos, producir un calendario, e identificar y analizar los riesgos. La iteración en estas actividades puede ser necesaria para establecer el plan de trabajo.*

**Política (policy)** Véase “política de la organización”.

**Política de la organización (organizational policy)** Los principios rectores establecidos normalmente por la alta dirección que se adoptan por la organización para influenciar y adoptar decisiones.

**Práctica específica (specific practice)** Un componente esperado del modelo que se considera importante para alcanzar la meta específica asociada (véase también “área de proceso” y “meta específica”).

*Las prácticas específicas describen las actividades esperadas para dar como resultado el logro de las metas específicas de un área de proceso.*

**Práctica genérica (generic practice)** Un componente esperado del modelo que se considera importante para alcanzar las metas genéricas asociadas.

*Las prácticas genéricas asociadas con una meta genérica describen las actividades que se espera den como resultado la consecución de la meta genérica que contribuyen a la institucionalización de los procesos asociados con un área de proceso.*

**Prestación técnica (technical performance)** Característica del proceso, producto o servicio, generalmente definida por un requisito funcional o técnico.

*Algunos ejemplos de tipos de prestación técnica son la precisión en la estimación, las funciones de usuario final, las funciones de seguridad, el tiempo de respuesta, la precisión del componente, el peso máximo, la capacidad de producción mínima, el rango permisible.*

**Proceso (process)** Un conjunto de actividades interrelacionadas, que transforman entradas en salidas, para alcanzar un propósito dado (véase también “área de proceso”, “subproceso” y “elemento de proceso”).

*Hay un uso especial de la frase “el proceso” en las declaraciones y descripciones de las metas genéricas y las prácticas genéricas. “El proceso”, tal y como se utiliza en la segunda Parte, es el proceso o procesos que implementan el área de proceso.*

*Los términos “proceso”, “subproceso” y “elemento de proceso” forman una jerarquía siendo “proceso” el término más general y de mayor nivel, “los subprocesos” por debajo de él y “elemento de proceso” como el más específico. Un proceso particular se puede denominar subproceso si es parte de un proceso más grande. También se puede denominar elemento de proceso si no se descompone en subprocesos.*

*Esta definición de proceso es consistente con la definición de proceso en ISO 9000, ISO 12207, ISO 15504 y EIA 731.*

**Proceso capaz (capable process)** Un proceso que puede satisfacer sus objetivos especificados de calidad de producto, de calidad de servicio y de rendimiento de proceso (véase también “proceso estable” y “proceso estándar”).

**Proceso de evaluación formal (formal evaluation process)** Una aproximación estructurada para evaluar las soluciones alternativas frente a los criterios establecidos con el fin de determinar una solución recomendada para tratar una cuestión.

**Proceso definido (defined process)** Un proceso gestionado que se ha adaptado a partir del conjunto de procesos estándar de la organización de acuerdo a las guías de adaptación de la organización; tiene una descripción de proceso que se mantiene; y contribuye a los activos de proceso de la organización con experiencias relativas al proceso (véase también “proceso gestionado”).

**Proceso estable (stable process)** El estado en el que se han eliminado las causas especiales de variación de proceso y se ha prevenido su reaparición de forma que sólo permanezcan las causas comunes de variación de proceso (véase también “proceso capaz”, “causa común de variación”, “causa especial de variación”, y “proceso estándar”).

**Proceso estándar (standard process)** Una definición operativa del proceso básico que guía el establecimiento de un proceso común en una organización.

*Un proceso estándar describe los elementos de proceso fundamentales que se espera que se incorporen en cualquier proceso definido. También describe las relaciones (p. ej., ordenación, interfaces) entre estos elementos de proceso (véase también “proceso definido”).*

**Proceso gestionado (managed process)** Un proceso realizado que se planifica y ejecuta de acuerdo con la política; emplea personas con habilidades que disponen de los recursos adecuados para producir salidas controladas; involucra a las partes interesadas relevantes; se monitoriza, se controla y se revisa, y se evalúa para determinar su adherencia a su descripción de proceso (véase también “proceso realizado”).

**Proceso incompleto (incomplete process)** Un proceso que no se realiza o que se realiza sólo parcialmente; una o más de las metas específicas del área de proceso no se satisfacen.

*Un proceso incompleto se conoce también como de nivel de capacidad 0.*

**Proceso planificado (planned process)** Un proceso que está documentado tanto por una descripción como por un plan.

*La descripción y el plan deberían estar coordinados, y el plan debería incluir estándares, requisitos, objetivos, recursos y asignaciones.*

**Proceso realizado (performed process)** Un proceso que realiza el trabajo necesario para producir productos de trabajo; se satisfacen las metas específicas del área de proceso.

**Procesos de ciclo de vida relativos al producto (product related life-cycle processes)** Procesos asociados con un producto o servicio durante una o más fases de su vida (p. ej., desde su concepción hasta su retirada), tales como los procesos de fabricación y de soporte.

**Producto (product)** Un producto de trabajo que está previsto entregar a un cliente o usuario final.

*Este término tiene un significado especial en el conjunto de productos CMMI además de su significado usual. La forma de un producto puede variar según el contexto (véase también “cliente”, “componente de producto”, “servicio” y “producto de trabajo”).*

**Producto de trabajo (work product)** Un resultado útil de un proceso.

*Este resultado puede incluir ficheros, documentos, productos, partes de un producto, servicios, descripciones de proceso, especificaciones y facturas. Una diferencia clave entre un producto de trabajo y un componente de producto es que un producto de trabajo no es necesariamente parte del producto final (véase también “producto” y “componente de producto”).*

*En los modelos CMMI, la definición de “producto de trabajo” incluye los servicios, sin embargo, la frase “productos de trabajo y servicios” se usa a veces para enfatizar la inclusión de los servicios en la discusión.*

**Productos comerciales (COTS, commercial off-the-shelf)** Elementos que se pueden comprar a un proveedor comercial.

**Progreso y rendimiento del proyecto (project progress and performance)** Lo que un proyecto logra con respecto a la implementación de los planes de proyecto, incluyendo esfuerzo, coste, calendario y rendimiento técnico (véase también “rendimiento técnico”).

**Propietario del proceso (process owner)** La persona (o equipo) responsable de definir y mantener un proceso.

*A nivel de la organización, el propietario del proceso es la persona (o equipo) responsable de la descripción de un proceso estándar; a nivel de proyecto o de grupo de trabajo, el propietario del proceso es la persona (o equipo) responsable de la descripción del proceso definido. Por tanto, un proceso puede tener varios propietarios a diferentes niveles de responsabilidad (véase también “proceso definido” y “proceso estándar”).*

**Prototipo (prototype)** Un tipo, forma o instancia preliminar de un producto, servicio, componente de producto o de servicio que sirve como modelo para etapas posteriores o para la versión final y completa del producto o servicio.

*Este modelo del producto o servicio (p. ej., físico, electrónico, digital, analítico) puede utilizarse entre otros, para los siguientes propósitos:*

- *Evaluación de la viabilidad de una tecnología nueva o no familiar.*
- *Evaluación o mitigación de un riesgo técnico.*
- *Validación de los requisitos.*
- *Demostración de características críticas.*
- *Cualificación de un producto o servicio.*
- *Cualificación de un proceso.*
- *Caracterización del rendimiento o de las características del producto o servicio.*
- *Explicación de principios físicos.*

**Proveedor (supplier)** (1) Una entidad que entrega productos o realiza servicios que han sido adquiridos. (2) Un individuo, sociedad, empresa, corporación, asociación u otra entidad que tiene un acuerdo con un comprador para el diseño, el desarrollo, la fabricación, el mantenimiento, la modificación o el suministro de elementos bajo los términos de un acuerdo (véase también “comprador”).

**Proyecto (project)** Un conjunto gestionado de actividades y recursos interrelacionados, incluyendo personal, que entrega uno o más productos o servicios a un cliente o a un usuario final.

*Un proyecto tiene un comienzo previsto (es decir, el arranque del proyecto) y un final. Los proyectos operan normalmente de acuerdo a un plan. Dicho plan frecuentemente está documentado y especifica qué es lo que se va a entregar o implementar, los recursos y la financiación que van a utilizarse, el trabajo que se va a realizar y el calendario para hacer el trabajo. Un proyecto puede estar compuesto de varios proyectos (véase también “arranque del proyecto”).*

*En algunos contextos, el término “programa” se utiliza para referirse a un proyecto.*

**Prueba unitaria (unit testing)** Prueba de unidades individuales de hardware o de software o de grupos de unidades relacionadas (véase también “prueba de aceptación”).

**Pruebas de aceptación (acceptance testing)** Pruebas formales llevadas a cabo para permitir a un usuario, a un cliente o a otra entidad autorizada, determinar si acepta un entregable (véase también “pruebas unitarias”).

**Rendimiento de proceso (process performance)** Una medida de los resultados alcanzados al seguir un proceso (véase también “medida”).

*El rendimiento de proceso se caracteriza tanto por las medidas de proceso (p. ej., esfuerzo, tiempo de ciclo, eficiencia en la eliminación de defectos) como por medidas de producto o servicio (por ejemplo, fiabilidad, densidad de defectos, tiempo de respuesta).*

**Repositorio de medición de la organización (organization's measurement repository)** Un repositorio utilizado para recoger y poner disponibles resultados de medición de los procesos y de los productos de trabajo, en particular de aquellos que están relacionados con el conjunto de procesos estándar de la organización.

*Este repositorio contiene o hace referencia a los resultados de las mediciones reales y la información relacionada necesaria para comprender y analizar los resultados de las mediciones.*

**Representación (representation)** La organización, uso y presentación de los componentes de CMMI.

*En general, son evidentes dos tipos de aproximaciones para presentar las buenas prácticas: la representación por etapas y la representación continua.*

**Representación continua (continuous representation)** Una estructura del modelo de capacidad y de madurez, donde los niveles de capacidad proporcionan un orden recomendado para abordar la mejora de procesos dentro de cada área de proceso especificada (véase también “nivel de capacidad”, “área de proceso” y “representación por etapas”).

**Representación equivalente (equivalent staging)** Una representación por objetivos, creada utilizando la representación continua, que se define de forma que los resultados de utilizar la representación por objetivos se puedan comparar con los niveles de madurez de la representación por etapas (véase también “perfil de nivel de capacidad”, “nivel de madurez”, “perfil objetivo” y “representación por objetivos”).

*Dicha representación permite una comparativa del progreso entre organizaciones, empresas, proyectos y grupos de trabajo, sin importar la representación de CMMI utilizada. La organización puede implementar componentes de modelos CMMI, más allá de aquellos que son el objeto de la representación equivalente. La representación equivalente relaciona como la organización se compara con otras organizaciones en términos de niveles de madurez.*

**Representación por etapas (staged representation)** Una estructura del modelo en la que el alcance de las metas de un conjunto de áreas de proceso establece un nivel de madurez; cada nivel construye una base para los niveles siguientes (véase también “nivel de madurez” y “área de proceso”).

**Representación por objetivos (target staging)** Una secuencia de perfiles objetivo que describe el camino de mejora de procesos a seguir por la organización (véase también “perfil alcanzado”, “perfil de nivel de capacidad” y “perfil objetivo”).

*La representación por objetivos sólo está disponible cuando se utiliza la representación continua.*

**Requisito (requirement)** (1) Una condición o capacidad necesitada por un usuario para solucionar un problema o lograr un objetivo. (2) Una condición o capacidad que debe cumplir o poseer un producto, servicio, componente de producto o componente de servicio para satisfacer un acuerdo de proveedor, un estándar, una especificación u otros documentos impuestos formalmente. (3) Una

representación documentada de una condición o capacidad como en (1) o en (2) (véase también “acuerdo con el proveedor”).

**Requisito asignado (allocated requirement)** Requisito que resulta de la imposición de todo o parte de un requisito de nivel superior a un elemento de la arquitectura o componente de diseño de nivel inferior.

*En términos generales, los requisitos pueden ser asignados a otros componentes lógicos o físicos, incluyendo personal, consumibles, incrementos de entrega o la arquitectura como un todo, dependiendo de lo que mejor permita al producto o servicio alcanzar los requisitos.*

**Requisito de cliente (customer requirement)** El resultado de educir, consolidar y resolver los conflictos entre las necesidades, las expectativas, las restricciones y las interfaces de las partes interesadas relevantes del producto, de forma que sea aceptable para el cliente (véase también “cliente”).

**Requisitos contractuales (contractual requirements)** Conjunto de requisitos adecuados para incluir en uno o más paquetes de solicitud o acuerdos con proveedores obtenidos a partir del análisis y refinamiento de los requisitos del cliente (véase también “comprador”, “requisitos del cliente”, “acuerdos con el proveedor” y “paquete de solicitud”).

*Los requisitos contractuales incluyen tanto los requisitos técnicos como los no técnicos necesarios para la adquisición de un producto o servicio.*

**Requisitos de componente de producto (product component requirements)** Una especificación completa de un componente de producto o de servicio, incluyendo el ajuste, la forma, la función, el rendimiento y cualquier otro requisito.

**Requisitos de producto (product requirements)** Un refinamiento de los requisitos de cliente en el lenguaje de los desarrolladores, transformando los requisitos implícitos en requisitos derivados explícitos (véase también “requisitos derivados” y “requisitos de componente de producto”).

*El desarrollador utiliza los requisitos de producto para guiar el diseño y la construcción del producto o servicio.*

**Requisitos de servicio (service requirements)** El conjunto completo de requisitos que afectan a la entrega de servicio y al desarrollo del sistema de servicio (véase también “sistema de servicio”).

*Los requisitos de servicio incluyen tanto los requisitos técnicos como los no técnicos. Los requisitos técnicos son características del servicio a entregar y del sistema de servicio necesitado para permitir la entrega. Los requisitos no técnicos pueden incluir condiciones adicionales, disposiciones, compromisos y términos identificados por los acuerdos, y regulaciones, así como capacidades y condiciones necesarias derivadas de los objetivos del negocio.*

**Requisitos derivados (derived requirements)** Requisitos que no están explícitamente establecidos en los requisitos de cliente, pero se derivan (1) de los requisitos contextuales (p. ej., estándares aplicables, leyes, políticas, prácticas comunes, decisiones de la gerencia)



o (2) de los requisitos necesarios para especificar un componente de producto o servicio.

*Los requisitos derivados pueden surgir también durante el análisis y el diseño de los componentes del producto o del servicio (véase también “requisitos de producto”).*

**Requisitos no técnicos (nontechnical requirements)** Requisitos que afectan a la adquisición o al desarrollo de un producto o servicio que no son propiedades del producto o servicio.

*Algunos ejemplos son el número de productos o servicios que van a ser entregados, los derechos de los datos de los COTS entregados y de los elementos no desarrollados en el proyecto entregados, las fechas de entrega y los hitos con criterios de salida. Otros requisitos no técnicos incluyen restricciones de trabajo asociadas con la formación, provisiones de espacio y calendarios de despliegue.*

**Requisitos técnicos (technical requirements)** Propiedades (es decir, atributos) de productos o servicios a adquirir o desarrollar.

**Resultado de la medición (measurement result)** Un valor determinado resultado de realizar una medición (véase también “medición”).

**Retorno de la inversión (return on investment)** La proporción entre los beneficios obtenidos (de un producto o servicio) y los costes de producción, que determina si una organización se beneficia de la realización de una acción para producir algo.

**Revisión de diseño (design review)** Un examen formal, documentado, exhaustivo y sistemático de un diseño para determinar si el diseño cumple los requisitos aplicables, para identificar problemas y para proponer soluciones.

**Revisión entre pares (peer review)** La revisión de los productos de trabajo realizada por compañeros del mismo nivel que los autores durante el desarrollo de los productos de trabajo para identificar defectos a eliminar (véase también “producto de trabajo”).

*El término “revisión entre pares” se utiliza en el Conjunto de Productos CMMI en lugar del término “inspección del producto de trabajo”.*

**Servicio (service)** Un producto que es intangible y no almacenable (véase también “producto”, “cliente” y “producto de trabajo”).

*Los servicios se entregan a través de la utilización de los sistemas de servicio que se han diseñado para satisfacer los requisitos de servicio (véase también “sistema de servicio”).*

*Muchos proveedores de servicio entregan combinaciones de servicios y mercancías. Un único sistema de servicio puede entregar ambos tipos de productos. Por ejemplo, una organización de formación puede entregar materiales de formación junto con sus servicios de formación.*

*Los servicios pueden entregarse a través de combinaciones de procesos manuales y automatizados.*

*Este término tiene un significado especial en el conjunto de productos CMMI además de su significado usual.*

**Sistema de servicio (service system)** Una combinación integrada e interdependiente de recursos de componentes que satisface los

requisitos de servicio (véase también “componente de sistema de servicio” y “requisitos de servicio”).

*Un sistema de servicio comprende todo lo requerido para la entrega de servicio, incluyendo productos de trabajo, procesos, instalaciones, herramientas, consumibles y recursos humanos.*

*Observe que un sistema de servicio incluye el personal necesario para realizar los procesos del sistema de servicio. En contextos donde los usuarios finales realizan algunos procesos para que se cumpla la entrega de servicio, esos usuarios finales son también parte del sistema de servicio (al menos durante dichas interacciones).*

*Un sistema de servicio complejo puede dividirse en múltiples sistemas o subsistemas de entrega y soporte. Aunque estas divisiones y distinciones puedan ser significativas para la organización proveedora del servicio, pueden no ser tan significativas para otras partes interesadas.*

**Sistema de sistemas (system of systems)** Un conjunto u ordenación de sistemas que resulta cuando sistemas útiles e independientes se integran en un gran sistema que entrega capacidades únicas.

**Solicitud (solicitation)** El proceso consistente en preparar un paquete para usarse en la selección de un proveedor (véase también “paquete de solicitud”).

**Soporte (sustainment)** Los procesos utilizados para asegurar que un producto o servicio permanece operativo.

**Subcontratación (outsourcing)** Véase “adquisición”.

**Subpráctica (subpractice)** Un componente informativo del modelo que proporciona orientación para interpretar e implementar las prácticas específicas o genéricas.

*Las subprácticas pueden redactarse como si fueran preceptivas, pero realmente sólo pretenden proporcionar ideas que puedan ser útiles para la mejora de procesos.*

**Subproceso (subprocess)** Un proceso que es parte de un proceso mayor (véase también “proceso”, “descripción de proceso” y “elemento de proceso”).

*A su vez un subproceso puede o no descomponerse en subprocesos o elementos de proceso más granulares. Los términos “proceso”, “subproceso” y “elemento de proceso” forman una jerarquía, siendo “proceso” el término más general y de nivel más alto, los “subprocesos” por debajo de él y los “elementos de proceso” los más específicos. Un subproceso también puede denominarse elemento de proceso si no se descompone en nuevos subprocesos.*

**Técnicas estadísticas (statistical techniques)** Técnicas adaptadas a partir del campo de la estadística matemática utilizadas para actividades como la caracterización del rendimiento del proceso, la comprensión de la variación del proceso y la predicción de resultados.

*Algunos ejemplos de técnicas estadísticas son las técnicas de muestreo, el análisis de varianza, los contrastes chi-cuadrado y los diagramas de control de proceso.*

**Técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas (statistical and other quantitative techniques)** Técnicas analíticas que permiten llevar a cabo una actividad cuantificando los parámetros de la tarea

(p. ej., entradas, tamaño, esfuerzo y rendimiento) (véase también “técnicas estadísticas” y “gestión cuantitativa”).

*Este término es utilizado en las áreas de proceso de alta madurez donde se describe el uso de técnicas estadísticas y de otras técnicas cuantitativas para mejorar la comprensión del proyecto, del trabajo y de los procesos de la organización.*

*Algunos ejemplos de técnicas cuantitativas no estadísticas son el análisis de tendencias, los run charts, el análisis de Pareto, los diagramas de barras, los diagramas radar y el promedio de datos.*

*La razón de utilizar el término compuesto “técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas” en CMMI es para reconocer que aunque se espera que se utilicen técnicas estadísticas, también pueden utilizarse otras técnicas cuantitativas de forma eficaz.*

**Trazabilidad (traceability)** Una asociación discernible entre dos o más entidades lógicas, tales como requisitos, elementos del sistema, verificaciones o tareas (véase también “trazabilidad bidireccional” y “trazabilidad de requisitos”).

**Trazabilidad bidireccional (bidirectional traceability)** Una asociación entre dos o más entidades lógicas que es discernible en ambos sentidos (es decir, hacia y desde una entidad) (véase también “trazabilidad de requisitos” y “trazabilidad”).

**Trazabilidad de requisitos (requirements traceability)** Una asociación discernible entre los requisitos y los requisitos relacionados, las implementaciones relacionadas y las verificaciones relacionadas (véase también “trazabilidad bidireccional” y “trazabilidad”).

**Usuario final (end user)** La parte que finalmente utiliza un producto entregado o que recibe el beneficio de un servicio entregado (véase también “cliente”).

*Los usuarios finales pueden o no ser también clientes (quienes pueden establecer y aceptar acuerdos o autorizar pagos).*

*En contextos en los que un único acuerdo de servicio cubre múltiples entregas de servicio, cualquier parte que inicia una petición de servicio se puede considerar usuario final (véase también “acuerdo de servicio” y “petición de servicio”).*

**Validación (validation)** Confirmación de que el producto o servicio, tal y como se ha proporcionado (o será proporcionado), cumplirá su uso deseado.

*En otras palabras, la validación asegura que “construyó lo correcto” (véase también “verificación”).*

**Verificación (verification)** Confirmación de que los productos de trabajo reflejan adecuadamente los requisitos que se han especificado para ellos.

*En otras palabras, la verificación asegura que “lo construyó correctamente” (véase también “validación”).*

**Visión compartida (shared vision)** Una comprensión común de principios de orientación, incluyendo la misión, los objetivos, el comportamiento esperado, los valores y los resultados finales, que se desarrollan y utilizan por un proyecto o grupo de trabajo.