

# Sinopsis de los modelos SW-CMM y CMMI

Juan Palacio  
1.0 Abril - 2006

Síntesis de los modelos de procesos CMM y CMMI para desarrollo y mantenimiento de software. CMMI (y previamente CMM) puede emplearse con dos finalidades:

- 1.- Guía para mejorar los procesos que intervienen en el desarrollo y mantenimiento del software.
- 2.- Criterio para determinar el nivel de madurez de una organización que desarrolla o mantiene software en base a la capacidad de las áreas de procesos definidas en estos modelos.

## SW-CMM (CMM for Software)

### Historia y evolución

**1984** El Congreso del Gobierno Americano aprobó la creación de un organismo de investigación para el desarrollo de modelos de mejora para los problemas en el desarrollo de los sistemas de software, y evaluar la capacidad de respuesta y fiabilidad de las compañías que suministran software al Departamento de Defensa.

Creación del SEI (Instituto de Ingeniería del Software), fundado por el Departamento de Defensa Americano y la Universidad Carnegie Mellon.

**1985** SEI empieza a trabajar en un marco de madurez de procesos que permita evaluar a las empresas productoras de software. La investigación evoluciona hacia el “Modelo de Madurez de las Capacidades (CMM)”.

**1991** En agosto SEI publica la versión 1.0 del Modelo de Madurez de las Capacidades para el Software (SW-CMM, Capability Maturity Model for Software).

**1993** SEI publica la versión 1.1 de SW-CMM

**1997** Publicación de la versión 1.2

**2000** SW-CMM fue integrado y relevado por el nuevo modelo CMMI.

### Principios y conceptos

El marco de madurez de los procesos parte de la premisa de gestión:

La calidad de un producto o de un sistema es en su mayor parte consecuencia de la calidad de los procesos empleados en su desarrollo y mantenimiento.

### Madurez

Atributo de las organizaciones que desarrollan o mantienen los sistemas de software.

En la medida que éstas llevan a cabo su trabajo siguiendo procesos, y en la que éstos se encuentran homogéneamente implantados, definidos con mayor o menor rigor; conocidos y ejecutados por todos los equipos de la empresa; y medidos y mejorados de forma constante, las organizaciones serán más o menos “maduras”.

### Modelo escalonado.

SW-CMM es un modelo escalonado sobre el concepto de madurez, que define 5 niveles o escalones para calificar la madurez de una organización.

### Niveles de madurez

El “escalonado” CMM define 5 niveles posibles de madurez para las organizaciones que desarrollan y mantienen software:

#### Nivel 1: Inicial

Los resultados de calidad obtenidos son consecuencia de las personas y de las herramientas que emplean. No de los procesos, porque o no los hay o no se emplean.

#### Nivel 2: Repetible

.Se considera un nivel 2 de madurez cuando se llevan a cabo prácticas básicas de gestión de proyectos, de gestión de requisitos, control de versiones y de los trabajos realizados por subcontratistas. Los equipos de los proyectos pueden aprovechar las prácticas realizadas para aplicarlas en nuevos proyectos.

#### Nivel 3: Definido

Los procesos comunes para desarrollo y mantenimiento del software están documentados de manera suficiente en una biblioteca accesible a los equipos de desarrollo. Las personas han recibido la formación necesaria para comprender los procesos.

#### Nivel 4: Gestionado

La organización mide la calidad del producto y del proceso de forma cuantitativa en base a métricas establecidas.

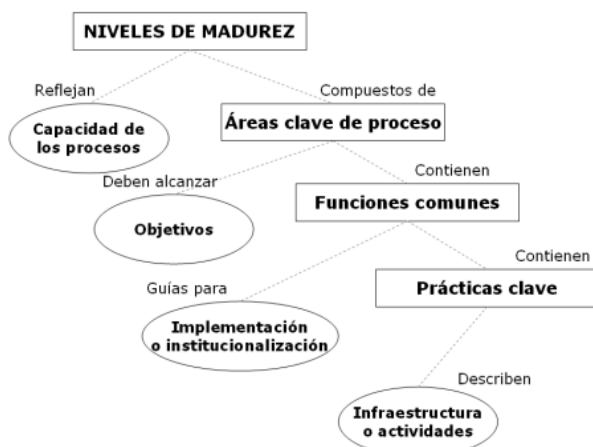
La capacidad de los procesos empleados es previsible, y el sistema de medición permite detectar si las variaciones de capacidad exceden los rangos aceptables para adoptar medidas correctivas.

### Nivel 5: Optimizado

La mejora continua de los procesos afecta a toda la organización, que cuenta con medios para identificar las debilidades y reforzar la prevención de defectos. Se analizan de forma sistemática datos relativos a la eficacia de los procesos de software para analizar el coste y el beneficio de las adaptaciones y las mejoras.

Se analizan los defectos de los proyectos para determinar las causas, y su mapeado sobre los procesos.

## Estructura del modelo SW-CMM



## Áreas clave de proceso

### Nivel 2

- Gestión de Requisitos
- Planificación del proyecto de software
- Seguimiento y Supervisión del proyecto
- Gestión de subcontratos de software
- Garantía de calidad de software
- Gestión de la configuración del software

### Nivel 3

- Enfoque en el proceso de la organización
- Definición del proceso de la organización
- Programa de formación
- Gestión integrada del software
- Ingeniería de software del producto
- Coordinación entre grupos
- Revisión de pares

### Nivel 4

- Gestión cuantitativa del proceso
- Gestión de la calidad del software

### Nivel 5

- Prevención de defectos
- Gestión del cambio de tecnología
- Gestión del cambio del proceso

## Otros modelos CMM

Tras la publicación del modelo CMM for Software, se comenzaron a desarrollar modelos para mejorar la madurez de las capacidades en otras áreas y ámbitos:

- P-CMM: People CMM.
- SA-CMM: Software Acquisition CMM.
- SSE-CMM: Security Systems Engineering CMM.
- T-CMM: Trusted CMM
- SE-CMM: Systems Engineering CMM.
- IPD-CMM: Integrated Product Development CMM.

## CMMI

A finales de los 90 algunas organizaciones llevaban a cabo planes de calidad que integraban de forma simultánea varios modelos CMM.

Para facilitar la incorporación de varios CMM's, SEI desarrolla y publica en 2001 el modelo CMMI que integra:

CMM-SW  
SE-CMM  
IPD-CMM

Desde entonces estos tres modelos ya no evolucionan de forma separada.

## Principios y conceptos

CMMI se asienta en el mismo principio expuesto para CMM:

La calidad de un producto o de un sistema es en su mayor parte consecuencia de la calidad de los procesos empleados en su desarrollo y mantenimiento.

### Madurez

Atributo de las organizaciones que desarrollan o mantienen los sistemas de software.

En la medida que éstas llevan a cabo su trabajo siguiendo procesos, y en la que éstos se encuentran homogéneamente implantados, definidos con mayor o menor rigor; conocidos y ejecutados por todos los equipos de la empresa; y medidos y mejorados de forma constante, las organizaciones serán más o menos "maduras".

## Capacidad

Atributo de los procesos. El nivel de capacidad de un proceso indica si sólo se ejecuta, o si también se planifica se encuentra organizativa y formalmente definido, se mide y se mejora de forma sistemática.

### Niveles de capacidad.

Los 6 niveles definidos en CMMI para medir la capacidad de los procesos son:

#### 0.- Incompleto

El proceso no se realiza, o no se consiguen sus objetivos.

#### 1.- Ejecutado

El proceso se ejecuta y se logra su objetivo.

#### 2.- Gestionado.

Además de ejecutarse, el proceso se planifica, se revisa y se evalúa para comprobar que cumple los requisitos.

#### 3.- Definido

Además de ser un proceso “gestionado” se ajusta a la política de procesos que existe en la organización, alineada con las directivas de la empresa.

#### 4.- Cuantitativamente gestionado.

Además de ser un proceso definido se controla utilizando técnicas cuantitativas.

#### 5.- Optimizado

Además de ser un proceso cuantitativamente gestionado, de forma sistemática se revisa y modifica para adaptarlo a los objetivos del negocio.

### Niveles de madurez.

Son los mismos 5 que los descritos en el modelo SW-CMM, si bien se les han revisado los nombres a los niveles 2 y 4.

Nivel 1: Inicial

Nivel 2: Gestionado

Nivel 3: Definido

Nivel 4: Gestionado cuantitativamente

Nivel 5: Optimizado

## Representaciones Continua y Escalonada

Los modelos de calidad que centran su foco en la madurez de la organización, presentan un modelo de mejora y evaluación “escalonado”.

Los que enfocan las actividades de mejora y evaluación en la capacidad de los diferentes procesos presentan un modelo “continuo”.

CMMI nació integrando tres modelos diferentes, con representaciones diferentes:

- CMM-SW: representación escalonada.
- SE-CMM: representación continua.
- IPD-CMM: modelo mixto.

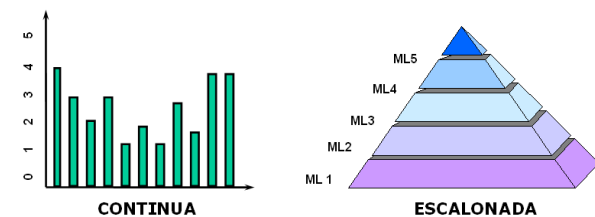
En el equipo de desarrollo de CMMI había defensores de ambos tipos de representaciones. El resultado fue la

publicación del modelo con dos representaciones: continua y escalonada.

Son equivalentes, y cada organización puede optar por adoptar la que se adapte a sus características y prioridades de mejora.

La visión continua de una organización mostrará la representación de nivel de capacidad de cada una de las áreas de proceso del modelo.

La visión escalonada definirá a la organización dándole en su conjunto un nivel de madurez del 1 al 5.



## Áreas de proceso.

CMMI identifica 25 áreas de procesos (22 en la versión que no integra IPD).

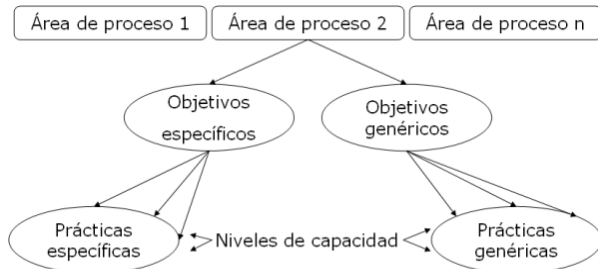
Vistas desde la representación continua del modelo, se agrupan en 4 categorías según su finalidad: Gestión de proyectos, Ingeniería, Gestión de procesos y Soporte a las otras categorías.

Vistas desde la representación escalonada, se clasifican en los 5 niveles de madurez. Al nivel de madurez 2 pertenecen las áreas de proceso cuyos objetivos debe lograr la organización para alcanzarlo, idem con el 3, 4 y 5.

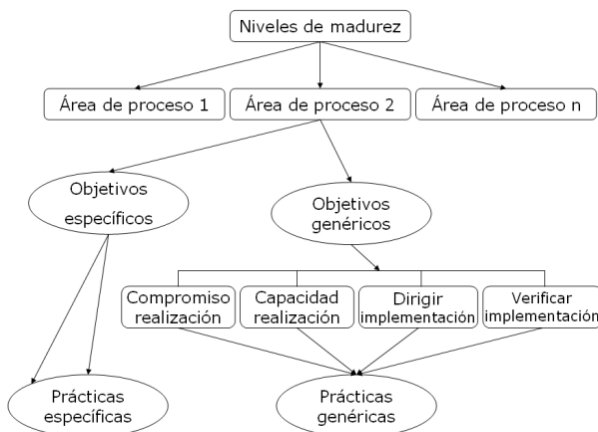
Área de proceso	Categoría	N. mad.
Análisis y resolución de problemas	Soporte	5
Gestión de la configuración	Soporte	2
Análisis y resolución de decisiones	Soporte	3
Gestión integral de proyecto	G. Proyectos	3
Gestión integral de proveedores	G. Proyectos	3
Gestión de equipos	G. Proyectos	3
Medición y análisis	Soporte	2
Entorno organizativo para integración	Soporte	3
Innovación y desarrollo	G. Procesos	5
Definición de procesos	G. Procesos	3
Procesos orientados a la organización	G. Procesos	3
Rendimiento de los procesos de la org.	G. Procesos	4
Formación	G. Procesos	3
Integración de producto	Ingeniería	3
Monitorización y control de proyecto	G. Proyecto	2
Planificación de proyecto	G. Proyecto	2
Gestión calidad procesos y productos	Soporte	2
Gestión cuantitativa de proyectos	G. Proyectos	4
Desarrollo de requisitos	Ingeniería	3
Gestión de requisitos	Ingeniería	2
Gestión de riesgos	G. Proyectos	3
Gestión y acuerdo con proveedores	G. Proyectos	2
Solución técnica	Ingeniería	3
Validación	Ingeniería	3
Verificación	Ingeniería	3

## Estructura del modelo CMMI

### Representación continua



### Representación escalonada



## Componentes

**Área de proceso:** Conjunto de prácticas relacionadas que son ejecutadas de forma conjunta para conseguir un conjunto de objetivos

### Componentes Requeridos

- **Objetivo genérico:** Los objetivos genéricos asociados a un nivel de capacidad establecen lo que una organización debe alcanzar en ese nivel de capacidad.  
El logro de cada uno de esos objetivos en un área de proceso significa mejorar el control en la ejecución del área de proceso
- **Objetivo específico:** Los objetivos específicos se aplican a una única área de proceso y localizan las

particularidades que describen que se debe implementar para satisfacer el propósito del área de proceso.

### Componentes Esperados

- **Práctica genérica:** Una práctica genérica se aplica a cualquier área de proceso porque puede mejorar el funcionamiento y el control de cualquier proceso.
- **Práctica específica:** Una práctica específica es una actividad que se considera importante en la realización del objetivo específico al cual está asociado.  
Las prácticas específicas describen las actividades esperadas para lograr la meta específica de un área de proceso

### Componentes Informativos

- **Propósito**
- **Notas introductorias**
- **Referencias**
- **Nombres**
- **Tablas de relaciones práctica – objetivo**
- **Prácticas**
- **Productos típicos**
- **Sub-prácticas:** Una sub-práctica es una descripción detallada que sirve como guía para la interpretación de una práctica genérica o específica.
- **Ampliaciones de disciplina:** Las ampliaciones contienen información relevante de una disciplina particular y relacionada con una práctica específica
- **Elaboraciones de prácticas genéricas:** Una elaboración de una práctica genérica es una guía de cómo la práctica genérica debe aplicarse al área de proceso

## Evaluación SCAMPI

Si se emplea el modelo para medir el nivel de los procesos de una organización, éste define la manera en la que se debe hacer la evaluación.: SCAMPI Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement.

## EVOLUCIÓN FUTURA

SEI ha anunciado que a partir de la versión 1.2 se refundirán en un único documento las versiones continua y escalonada, y que el modelo de evaluación SCAMPI también cambiará. El actual será válido hasta 2009. El próximo incorpora caducidad como si no se tratara de evaluación sino de certificación

# Identificación de los componentes en el texto del modelo

**PROJECT PLANNING** ← Área de proceso

**Purpose** ← Propósito

The purpose of Project Planning is to establish and maintain plans that define project activities.

**Introductory Notes** ← Notas

Project Planning includes developing the project plan, interacting with stakeholders appropriately and getting commitment to the plan, and maintaining the plan.

Planning begins with requirements that define the product and project.

Planning includes estimating the attributes of the work products and tasks, the resources needed, negotiating commitments, producing a schedule, and identifying and analyzing project risks. Iterating through these activities may be necessary to establish the project plan. The project plan provides the basis for performing and controlling the project's activities that address the commitments with the project's customer.

The project plan will usually need to be revised as the project progresses to address changes in requirements and commitments, inaccurate estimates, corrective actions, and process changes. Activities describing both planning and re-planning are contained in this process area.

The term "project plan" is used throughout these practices to refer to the overall plan for controlling the project.

**Related Process Areas** ← Referencias

Refer to the Requirements Development process area for more information about developing requirements that define the product and product components. Product and product component requirements and changes to those requirements serve as a basis for planning and re-planning.

Refer to the Requirements Management process area for more information about managing requirements needed for planning and re-planning.

Project Management, Project Planning 195

Refer to the Risk Management process area for more information about identifying and managing risks.

Refer to the Technical Solution process area for more information about transforming requirements into product and product component solutions.

Refer to the Measurement and Analysis process area for more information about the planning required for project progress and performance measurement.

**Specific Goals** ← Objetivos específicos

**SG 1 Establish Estimates**

Estimates of project planning parameters are established and maintained.

**SG 2 Develop a Project Plan**

A project plan is established and maintained as the basis for managing the project.

**SG 3 Obtain Commitment to the Plan**

Commitments to the project plan are established and maintained.

**Generic Goals** ← Objetivos genéricos

**GG 1 Achieve Specific Goals**

The process supports and enables achievement of the specific goals of the process area by transforming identifiable input work products to produce identifiable output work products.

**GG 2 Institutionalize a Managed Process**

The process is institutionalized as a managed process.

**GG 3 Institutionalize a Defined Process**

The process is institutionalized as a defined process.

**GG 4 Institutionalize a Quantitatively Managed Process**

The process is institutionalized as a quantitatively managed process.

Project Management, Project Planning 196

**Practice to Goal Relationship Table** ← R. Metas-Prácticas

**SG 1 Establish Estimates**

- SP 1.1-1 Estimate the Scope of the Project
- SP 1.2-1 Establish Estimates of Project Attributes
- SP 1.3-1 Define Project Life Cycle
- SP 1.4-1 Determine Estimates of Effort and Cost

**SG 2 Develop a Project Plan**

- SP 2.1-1 Establish the Budget and Schedule
- SP 2.2-1 Identify Project Risks
- SP 2.3-1 Plan for Data Management
- SP 2.4-1 Plan for Project Resources
- SP 2.5-1 Plan for Needed Knowledge and Skills
- SP 2.6-1 Plan Stakeholder Involvement
- SP 2.7-1 Establish the Project Plan

**SG 3 Obtain Commitment to the Plan**

- SP 3.1-1 Review Subordinate Plans
- SP 3.2-1 Reconcile Work and Resource Levels
- SP 3.3-1 Obtain Plan Commitment

**GG 1 Achieve Specific Goals**

- GP 1.1 Identify Work Scope
- GP 1.2 Perform Base Practices

**GG 2 Institutionalize a Managed Process**

- GP 2.1 Establish an Organizational Policy
- GP 2.2 Plan the Process
- GP 2.3 Provide Resources
- GP 2.4 Assign Responsibility
- GP 2.5 Train People
- GP 2.6 Manage Configurations
- GP 2.7 Identify and Involve Relevant Stakeholders
- GP 2.8 Monitor and Control the Process
- GP 2.9 Objectively Evaluate Adherence
- GP 2.10 Review Status with Higher-Level Management

**GG 3 Institutionalize a Defined Process**

- GP 3.1 Establish a Defined Process
- GP 3.2 Collect Improvement Information

**GG 4 Institutionalize a Quantitatively Managed Process**

- GP 4.1 Establish Quality Objectives
- GP 4.2 Stabilize Subprocess Performance

**GG 5 Institutionalize an Optimizing Process**

- GP 5.1 Ensure Continuous Process Improvement
- GP 5.2 Correct Common Cause of Problems

**Specific Practices by Goal** ← Prácticas específicas

**SG 1 Establish Estimates** → Nombres

Project Management, Project Planning 198

Estimates of project planning parameters are established and maintained.

Project planning parameters include all information needed by the project to perform the necessary planning, organizing, staffing, directing, coordinating, reporting and budgeting.

Estimates of planning parameters should have a sound basis to provide confidence that any plans, based on these estimates, are capable of supporting project objectives.

Factors that are typically considered when estimating these parameters include the following:

- Project requirements, including the product requirements, the requirements imposed by the organization, the requirements imposed by the customer, and other requirements that impact expectations from the project
- Identified tasks and work products
- Technical approach
- Attributes of the work products and tasks (e.g., size or complexity)
- Models or historical data for converting the attributes of the work products and tasks into labor hours and cost
- Methodology (models, data, algorithms) used to determine needed material, skills, labor hours, and cost

Documenting the estimating rationale and supporting data is needed for the review and commitment of stakeholders to the plan and for maintenance of the plan as the project progresses.

**SP 1.1-1 Estimate the Scope of the Project**

Establish and maintain a top-level work breakdown structure (WBS) to estimate of the scope of the project.

The WBS evolves with the project. Initially a top-level WBS can serve to structure the initial estimating. The development of a WBS divides the overall project into an interconnected set of manageable components. The WBS is typically a product-oriented structure that provides a scheme for identifying and organizing the logical units of work to be managed. The WBS provides a reference and organizational mechanism for assigning effort, schedule, and responsibility and is used as the underlying framework to plan, organize, and control the work done on the project.

Typical Work Products

- Task descriptions

Project Management, Project Planning 199

SG 3 Verify Selected Work Products

Selected work products are verified against their specified requirements.

SP 3.1-1 Perform Verification

Perform verification according to the verification strategy.

Verifying products and work products incrementally promotes early detection of problems and can remove defects early. These results of verification save considerable cost of fault isolation and rework associated with troubleshooting problems.

Typical Work Products

1. Verification results
2. Verification reports
3. Demonstrations
4. "As Verified" procedures log

Subpractices

1. Verify COTS and reused components to verify that they meet the requirements.
2. Perform product verification against the requirements according to the verification strategy and procedures.
3. Capture the results of verification activities.
4. Identify action items resulting from verification of work products.
5. Document the "as-run" verification method and the deviations from the strategies and procedures made during its performance.

SP 3.2-2 Analyze Verification Results and Identify Corrective Action

Analyze the results of all verification activities and identify corrective action.

Actual results must be compared to established verification criteria to determine acceptability.

The results of the analysis are recorded as evidence that verification was conducted.

Analysis reports or "as-run" method documentation may also indicate that bad verification results are due to method problems, criteria problems, or an infrastructure problem.

Engineering, Verification 427

Notas

Productos de trabajo

Subprácticas

Generic Practices by Goal

GG 1 Achieve Specific Goals

The process supports and enables achievement of the specific goals of the process area by transforming identifiable input work products to produce identifiable output work products.

GP 1.1 Identify Work Scope

Identify the scope of the work to be performed and work products to be produced for verification, and communicate this information to those performing the work.

GP 1.2 Perform Base Practices

Perform the base practices of the verification process to develop work products and provide services to achieve the specific goals of the process area.

GG 2 Institutionalize a Managed Process

The process is institutionalized as a managed process.

GP 2.1 Establish an Organizational Policy

Establish and maintain an organizational policy for planning and performing the verification process.

Elaboraciones:

This policy establishes organizational expectations for establishing and maintaining a verification strategy and environment, and performing peer reviews and verifying selected work products.

GP 2.2 Plan the Process

Establish and maintain the requirements and objectives, and plans for performing the verification process.

Elaboraciones:

These requirements, objectives, and plans are described in the plan for verification. This plan for verification differs from the verification strategy described in the specific practices in this process area. The verification strategy addresses specific actions, resources, and environments required for work product verification, whereas the plan for verification addresses high-level planning for all the verification.

Prácticas genéricas

Elaboraciones

## Bibliografía

CARNEGIE-MELLON UNIVERSITY CMM for Software, 1.1, 1993

CARNEGIE-MELLON UNIVERSITY CMMI for Software Engineering, 1.1, 2002

DENNIS M. AHERN, AARON CLOUSE y RICHARD TURNER, CMMI Distilled: A Practical Introduction to Integrated Process Improvement, Addison Wesley, 2003

MARY BETH CHRISSIS, MIKE KONRAD y SANDY SHRUMI, CMMI Guidelines for Process Integration and Product, Addison Wesley, 2003

GARY FORD y NORMAN GIBBS, Mature Profession of Software Engineering, SEI, 1996

## Licencia

Artículo y derechos de uso registrados en Safe Creative  
Código de obra: 0710040050483

Pueden consultarse los usos y distribución permitidos de este artículo en:

<http://www.safecreative.org/work/0710040050483>

