

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**EAP. DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

# **Estándares de calidad para pruebas de software**

## **5. MODELOS Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES DE PROCESO DE SOFTWARE.**

TESIS para optar el Título Profesional de: INGENIERO DE SISTEMAS

**AUTORES**

**Daniel Rolando Valdivia Espinoza**

**Eduardo Geonias Valdivia Espinoza**

**ASESOR:** Jorge Díaz Muñante

**LIMA- PERÚ 2005**

## **5. MODELOS Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES DE PROCESO DE SOFTWARE.**

Dentro de los modelos y estándares de procesos de software que vamos analizar tenemos los siguientes:

- Capability Maturity Model for Software
- Estándar ISO/IEC 15504
- Bootstrap

### **5.1. CMM-SW**

Paulk, Curtis, Chrissis y Weber (1993) definen el modelo de madurez de capacidad (*Capability Maturity Model for Software* – CMM-SW) como un modelo que establece los niveles por los cuales las organizaciones de software hacen evolucionar sus definiciones, implementaciones, mediciones, controles y mejoras de sus procesos de software.

Además, el CMM-SW permite la definición del grado de madurez de las prácticas de gestión y de ingeniería de software de las organizaciones, de esta manera, se puede determinar cómo madura una determinada organización y cuales son las acciones de mejora prioritarias para sus procesos de software.

El enfoque inicial del CMM-SW ha sido el proceso de software. Sin embargo, se puede encontrar aplicaciones del modelo en otros campos como por ejemplo CMM para personas (*People CMM*), CMM para ingeniería de

sistemas (*Systems Engineering CMM*), CMM para la gestión de productos integrados (*Integrated Product Management CMM*) y otros.

#### 5.1.1. Estructura de CMM-SW

El esquema del modelo CMM-SW está compuesto por cinco niveles de madurez de acuerdo con la capacidad del proceso de software y definidos por los objetivos de los procesos que, cuando se satisfacen, permiten evolucionar al próximo nivel ya que uno o más componentes importantes del proceso de software han sido estabilizados. De esta manera, los niveles de madurez ayudan a las organizaciones a definir prioridades para sus esfuerzos de mejora. En la Figura N° 2, se presentan los cinco niveles de madurez del proceso de software.

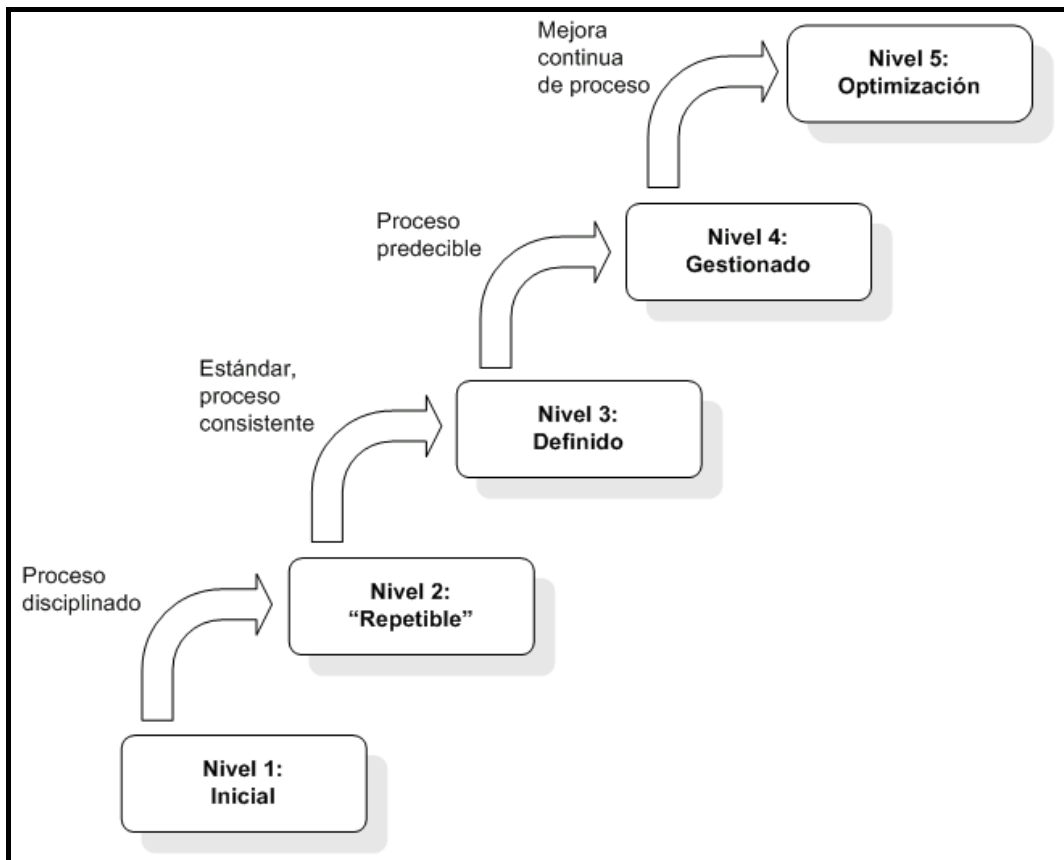
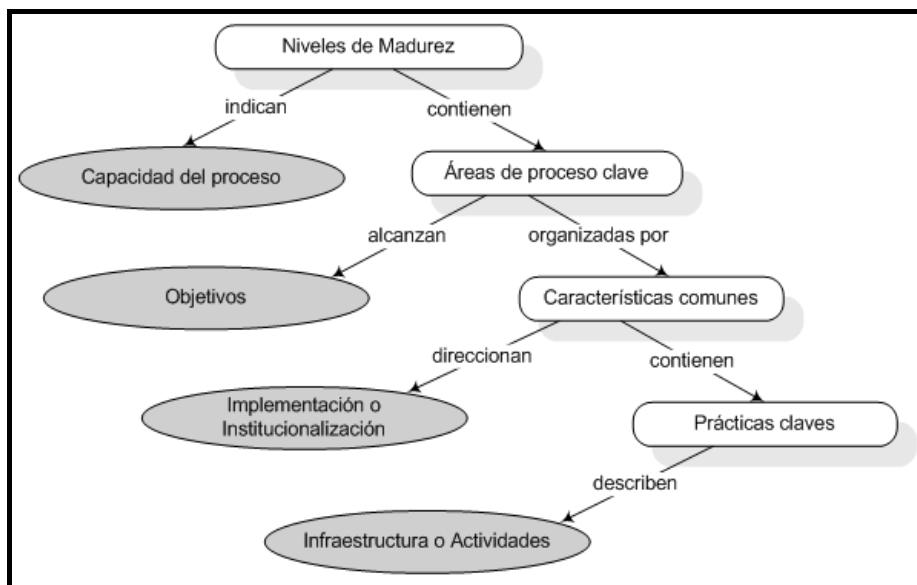


Figura N° 2: Los niveles de madurez de CMM.

- **Nivel 1 - Inicial:** se caracteriza como *ad hoc* o caótico. Pocos procesos son definidos.
- **Nivel 2 - “Repetible” o repetición:** se caracteriza como disciplinado. Se establecen procesos básicos de gestión.
- **Nivel 3 - Definido:** se caracteriza como estándar y consistente.
- **Nivel 4 - Gestionado:** se caracteriza como predicable. Hay una preocupación en la medición detallada de la calidad del proceso de software y del producto.
- **Nivel 5 - Optimización:** se caracteriza como mejora continua a partir de la realimentación (*feedback*) cuantitativa.

### 5.1.2. Componentes de CMM-SW

Cada nivel de madurez tiene una estructura interna (véase Figura N° 3) compuesta por los siguientes componentes:



**Figura N° 3: Estructura interna del CMM**

### **5.1.3. Estructura de CMM-SW**

#### **5.1.3.1. Nivel de madurez**

Representa un indicador evolutivo que permite alcanzar la madurez del proceso de software.

#### **5.1.3.2. Áreas de proceso clave (Key Process Areas - KPA)**

Son las subestructuras de cada nivel que indican las áreas a las que una organización debería dirigir su atención con el propósito de mejorar su proceso de software. Se asigna cada conjunto de KPA a un nivel de madurez (excepto al nivel uno), como se muestra en la Figura N° 4, el CMM-SW no detalla todas las áreas de proceso involucradas en el desarrollo y mantenimiento de software, sino que se enfoca en las áreas clave que contribuyen en la mayoría de las capacidades de proceso.

#### **5.1.3.3. Objetivos**

Este componente delimita las KPA a través de la definición de su alcance, límites e intenciones. Los objetivos, por lo tanto, determinan las restricciones que deben ser superadas por la organización para que ésta pueda alcanzar mejores niveles de madurez.

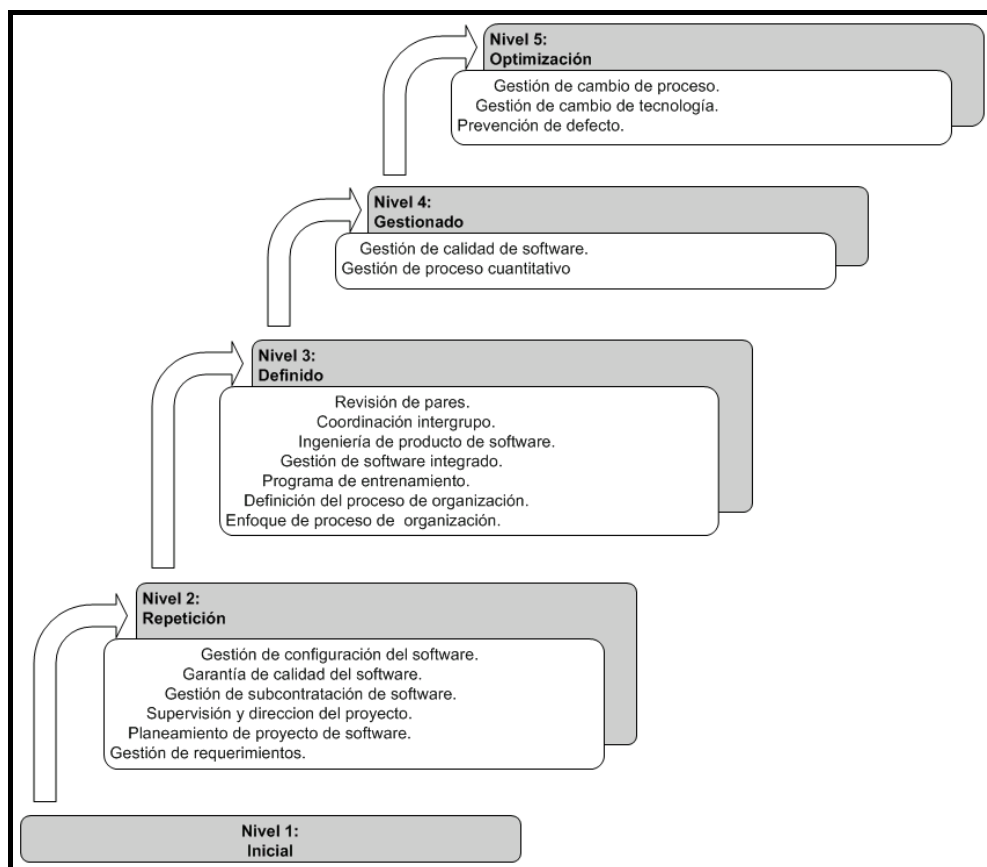
#### **5.1.3.4. Características comunes**

Son atributos que indican si la implementación e institucionalización de las KPA son eficaces, repetidas y duraderas, así se presentan cinco características comunes:

- El compromiso en desempeñar las acciones que garantizan el establecimiento del proceso.
- La habilidad en desempeñar dichas acciones.
- Las actividades desempeñadas para implementar las KPA.
- La medición, el análisis del estado y eficacia de las actividades desempeñadas.
- La implementación para la verificación de las actividades desempeñadas respecto a los procesos establecidos.

#### 5.1.3.5. Prácticas clave

Éstas describen la infraestructura y actividades que contribuyen para la implementación e institucionalización efectiva de la KPA.



**Figura N° 4: Las KPA representadas en cada uno de los cinco niveles de madurez del proceso de software del CMM**

El CMM-SW es un mapa para la definición de pasos que una organización necesita realizar para ir desde los procesos caóticos a procesos de mejora continua. Las evaluaciones basadas en CMM-SW utilizan el cuestionario del *Software Engineering Institute* (SEI) como un instrumento de evaluación. Su enfoque se dirige a temas relacionados con procesos y sus cuestiones se basan en los objetivos de las KPA del CMM-SW.

## **5.2. Estándar ISO/IEC 15504**

La Organización Internacional para Estandarización (*International Organization for Standardization*) y la Comisión Electrotécnica Internacional (*International Electrotechnical Commission*) han presentado el estándar ISO/IEC 15504 (1998), el cual se manifiesta a partir del consenso internacional en la definición de un estándar de dominio público para la evaluación de procesos de software.

El desarrollo del estándar ISO/IEC 15504 se establece a partir del proyecto SPICE5 que tiene como objetivo garantizar una ruta de desarrollo rápida y solicitar las opiniones de los expertos más importantes del mundo.

### **5.2.1. Estructura del ISO/IEC 15504**

El estándar ISO/IEC 15504 consiste en dos dimensiones: la dimensión de proceso y la dimensión de capacidad.

#### **5.2.1.1. Dimensión de proceso**

Se caracteriza por los propósitos de proceso (por ejemplo: objetivos de medición esenciales de un proceso) y el resultado esperado del proceso (por ejemplo: la indicación de su finalización exitosa). A esta dimensión se le atribuyen cinco categorías:

- Categoría de proceso cliente-proveedor.
- Categoría de proceso de ingeniería.
- Categoría de proceso de soporte.
- Categoría de proceso de gestión.
- Categoría de proceso de organización.

#### 5.2.1.2. Dimensión de capacidad

Esta dimensión consiste en un conjunto de atributos interrelacionados que ofrecen los indicadores de medición necesaria para gestionar un proceso y mejorar la capacidad de desempeñar un proceso. Esta dimensión compuesta de seis niveles tiene características evolutivas similares a las del CMM-SW (véase Figura N° 5):

- **Nivel 0 - Incompleto:** se caracteriza por un incumplimiento general para lograr el propósito del proceso.
- **Nivel 1 - Proceso desempeñado:** se caracteriza por el logro de manera general del propósito del proceso.
- **Nivel 2 - Proceso gestionado:** se caracteriza por la identificación de la calidad aceptable con definición de tiempos y recursos. Los productos del trabajo están de acuerdo con los estándares especificados y los requerimientos.
- **Nivel 3 - Proceso consolidado:** se caracteriza por la gestión y el desempeño del proceso usando el proceso estándar basado en principios estables de ingeniería de software.
- **Nivel 4 - Proceso predecible:** se caracteriza por la consistencia de su desempeño en la práctica con límites de



control definidos para alcanzar sus objetivos de proceso definido.

- **Nivel 5 - Proceso optimizado:** se caracteriza por la optimización del desempeño del proceso para encontrar las necesidades de negocio actuales y futuras, y por el grado de repetición que el proceso alcanza encontrando sus objetivos de negocio definidos.

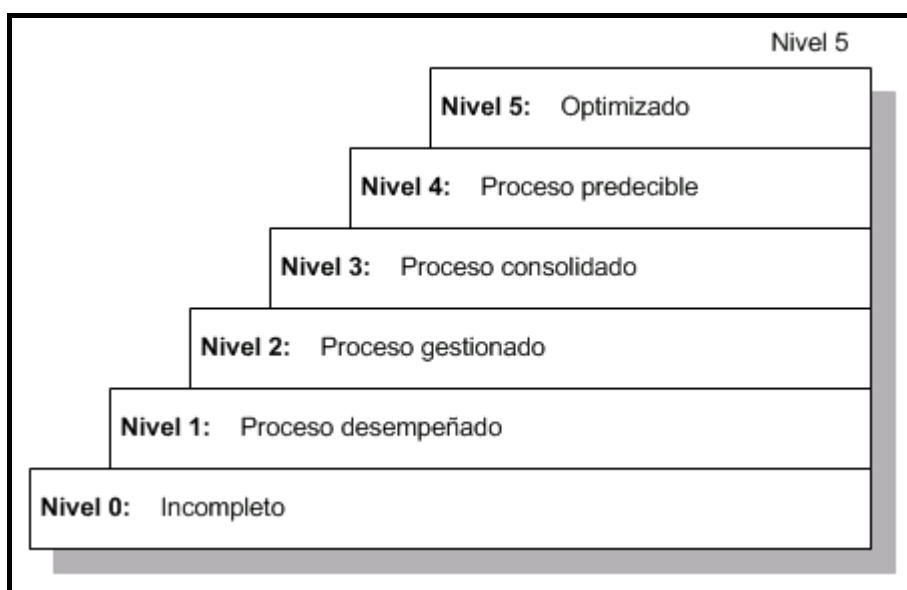


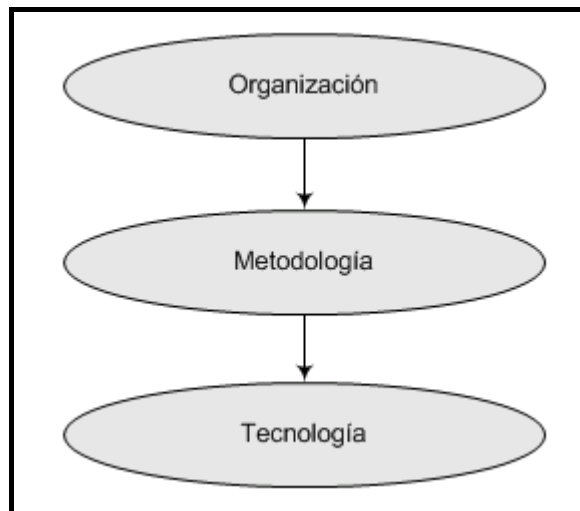
Figura Nº 5: Los niveles de capacidad de proceso según ISO/IEC 15504

### 5.3. BOOTSTRAP

El Bootstrap es una metodología de evaluación que mejora la capacidad de los procesos de desarrollo de software. Además, el modelo Bootstrap describe el proceso de evaluación, determina donde se encuentra una organización respecto a los niveles de madurez, identifica los puntos fuertes y debilidades de la organización, y ofrece un guía para el proceso de mejora.

Este método es uno de los resultados del proyecto ESPRIT 5441 apoyado por la Comunidad Europea. El Bootstrap ha considerado como punto de partida

varios estándares y metodologías como por ejemplo CMM, ISO/IEC 15504 y los estándares de ingeniería de software (*Software Engineering Standards* - SES) de la Agencia Espacial Europea (*European Space Agency* - ESA). El modelo Bootstrap se basa en la tríada Organización, Metodología y Tecnología (OMT) presentada en la Figura N° 6.



**Figura N° 6: La tríada Bootstrap**

### **5.3.1. Arquitectura del Modelo de Procesos de BOOTSTRAP**

Usando la tríada presentada en la Figura N° 6 como punto de partida, se define una arquitectura en forma de árbol que identifica las categorías de proceso, las áreas de proceso, los procesos y las mejores prácticas, ver la Figura N° 7 para el detalle de la arquitectura.

En general, se utiliza el proceso de evaluación del método Bootstrap para medir el estado actual de la práctica de desarrollo de software dentro de una organización. La evaluación se basa en un cuestionario que está formado por listas de verificación (*checklists*) de acuerdo con unos atributos clave, de esta manera se calcula la media agregada por atributos clave y consecuentemente el nivel de madurez, basándose en los cinco niveles de madurez del CMM.

El Bootstrap cubre la unidad de producción de software enfocando sus actividades no sólo en la evaluación sino también en el planeamiento de acción.

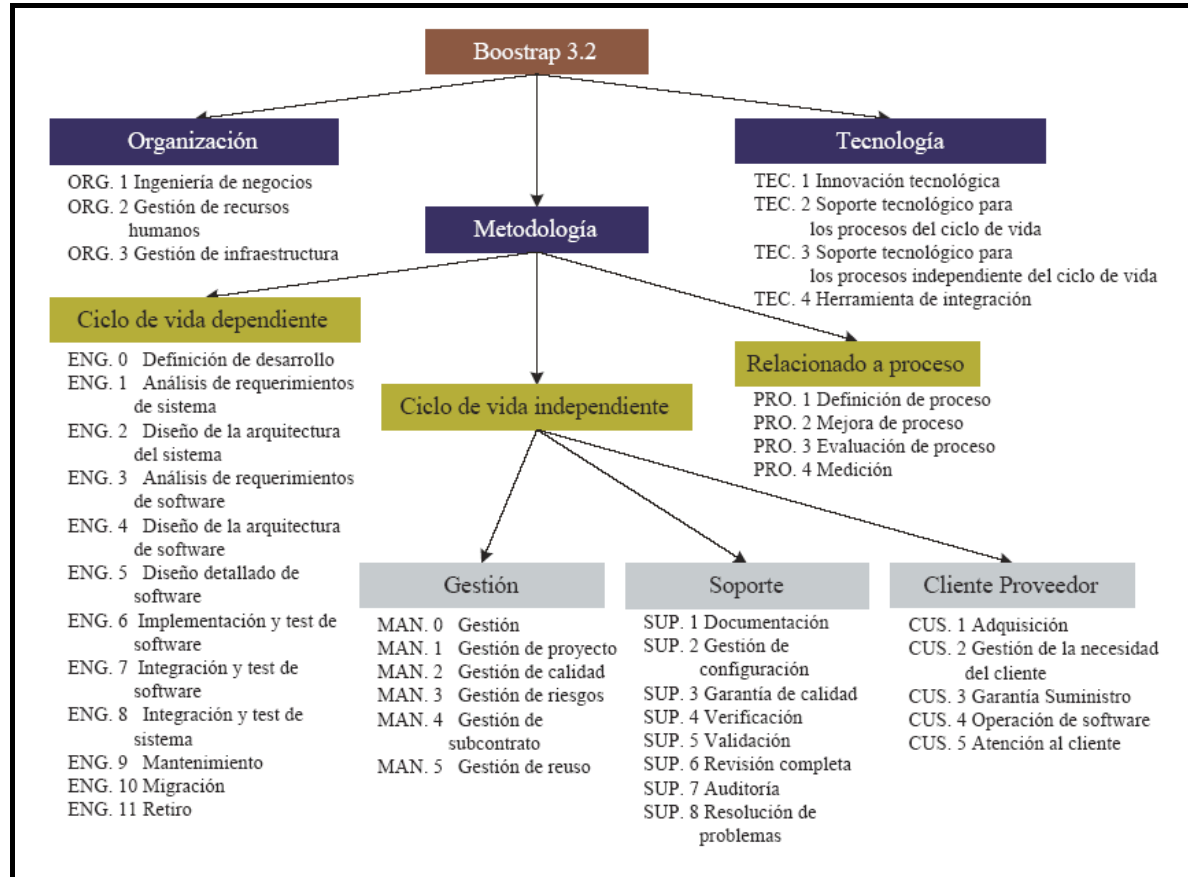


Figura N° 7: Arquitectura de proceso Bootstrap versión 3.2