

Tipo de artículo: Artículo original

Temática: Gestión de Proyectos

Recibido: 10/06/2019 | Aceptado: 10/10/2019 | Publicado: 22/10/2019

CMMI, un modelo de procesos que norma la calidad

CMMI, a model of processes that norm quality

Marbelis Rojas Rodríguez¹, Suaryne Torres López²

¹ Dirección de Producción de Software, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba. marbelis@uci.cu

² Departamento de Gestión de Proyectos, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba. storres@uci.cu

* Autor para correspondencia: marbelis@uci.cu

Resumen

La Gestión de la Calidad permite, entre otros aspectos, realizar actividades coordinadas que permiten dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad. Estas actividades se basan para su realización en diversos estándares y modelos, los cuales se definieron con el propósito de mejorar los procesos de las organizaciones, de manera que los proyectos y productos se obtuvieran o desarrollaran con mejor calidad y organización. Entre los modelos que se emplean actualmente se encuentra el Modelo de Integración de Capacidad y Madurez (del inglés Capability Maturity Model Integration (CMMI)). La presente investigación ofrece una explicación sobre el modelo CMMI, a partir de elementos característicos como arista de la calidad en la cual se enfoca, objetivo que se persigue con su implantación, estructura y características del modelo y sus elementos, forma de aplicación y de evaluación de cumplimiento y el estado de aplicación del modelo en Estados Unidos, Europa, Latinoamérica y su país de origen.

Palabras clave: CMMI, Gestión de la Calidad, modelo de proceso.

Abstract

The Quality Management allows, among other aspects, to carry out coordinated activities that allow to direct and control an organization in relation to the quality. These activities are based on various standards and models, which were defined with the purpose of improving the processes of organizations, so that projects and products were obtained or developed with better quality and organization. Among the models currently used is the Capability Maturity Model Integration (CMMI). This research offers an explanation of the CMMI model, based on characteristic elements such as the quality edge on which it focuses, the objective pursued with its implementation, the structure and

characteristics of the model and its elements, the form of application and compliance evaluation and the state of application of the model in the United States, Europe, Latin America and its country of origin.

Keywords: *CMMI, Quality Management, process model.*

Introducción

La Gestión de la Calidad tiene gran impacto en las empresas, de ahí que haya ganado gran popularidad en las mismas. Se denomina sistema de gestión de calidad al mecanismo operativo de una organización para optimizar sus procesos. (Definicion.de, 2018). La gestión de la calidad puede ser considerada una herramienta para la planificación, la ejecución y la evaluación de los proyectos empresariales con la calidad como fin. Para cumplir con sus objetivos puede recurrir a distintos modelos y estándares. Permite la obtención de resultados con calidad y costes apropiados debido al control continuo de dichos procesos, los cuales son considerados base operativa y estructural de cualquier empresa que labore en función de la obtención de un producto o la creación y desarrollo de un proyecto (García Vargas, 2015).

Con el objetivo de evaluar y mejorar los procesos e incluso el reconocimiento internacional de las empresas, estas han acogido buenas prácticas a partir de experiencias de desarrollos culminados que han sido documentados y recogidos en diversos modelos. Muchas empresas han adoptado los modelos de madurez y capacidades logrando mejorar los resultados obtenidos en los proyectos, aumentando la calidad de los productos, el volumen de producción y por tanto su competitividad en el mercado global. Algunos modelos son el Modelo de Integración de Capacidad y Madurez (del inglés *Capability Maturity Model Integration* (en lo adelante CMMI)), Modelo de prueba que relaciona las fases del ciclo de vida con las actividades de verificación y validación que requieren (Modelo V) y el Modelo W como Evolución del Modelo V.

El Modelo de Integración de Capacidad y Madurez es un marco de referencia que las organizaciones pueden emplear para mejorar sus procesos de desarrollo, adquisición, y mantenimiento de productos y servicios. El primer modelo CMMI (V1.02) publicado en el año 2000, fue diseñado para usarse por organizaciones de desarrollo en su búsqueda de la mejora de procesos para toda la empresa. Posteriormente se fueron elaborando otros modelos y versiones de estos con el objetivo de asegurar la consistencia entre los modelos y mejorar el material de alta madurez en todos los modelos. Actualmente se cuenta con la versión 1.3 de CMMI para Adquisición, CMMI para Desarrollo y CMMI para Servicios dichos modelos se publicaron en noviembre de 2010 (Equipo del Producto CMMI, 2010).

La presente investigación tiene como objetivo analizar el modelo de procesos CMMI, teniendo en cuenta elementos característicos como arista de la calidad en la cual se enfoca, objetivo que se persigue con su implantación, estructura y características del modelo y sus elementos, forma de aplicación y de evaluación de cumplimiento y el estado de aplicación del modelo en Estados Unidos, Europa, Latinoamérica y su país de origen.

Materiales y métodos

En el desarrollo de la presente investigación se utilizó el método analítico-deductivo y como técnica de recolección de datos el análisis documental. Se realizó el análisis de la literatura especializada publicada a nivel nacional e internacional sobre los modelos de procesos que norman la calidad, específicamente el modelo CMMI. Luego se obtuvieron un conjunto de conclusiones que permitieron analizar con profundidad el modelo CMMI.

CMMI, un modelo de calidad

El Modelo de Integración de Capacidad y Madurez (del inglés *Capability Maturity Model Integration (CMMI)*) es un modelo de Calidad de Software que define áreas de procesos, tiene un enfoque de mejora de procesos que provee a las organizaciones de los elementos esenciales para un proceso efectivo, es el Modelo de Madurez de Capacidades Integrado, fue desarrollado por el SEI (*Software Engineering Institute*) y mide la madurez del desarrollo del software en una escala del 1 al 5, integra disciplinas como sistemas y software en un solo marco de trabajo y describe formas efectivas y probadas de hacer las cosas (no es un enfoque radical). Ver Figura 1: Elementos básicos que se deben conocer de CMMI .

Entre los objetivos que se persiguen lograr con la utilización de CMMI y que son buenos para el negocio se encuentran:

- Producir servicios y Productos de alta calidad.
- Crear valor para los accionistas.
- Mejorar la satisfacción del cliente.
- Incrementar la participación en el Mercado.
- Ganar reconocimiento en la industria.

CMMI establece cinco niveles de ‘madurez’ de las organizaciones en función de si tienen o no una serie de características específicas. Las organizaciones pueden ser evaluadas y en función de dicha evaluación, se les puede otorgar un nivel de madurez; ésta se califica en una escala del 1 al 5, es decir, a través de CMMI podemos saber el grado de ‘madurez’ de los procesos que tiene una organización, de acuerdo a un modelo de buenas prácticas.

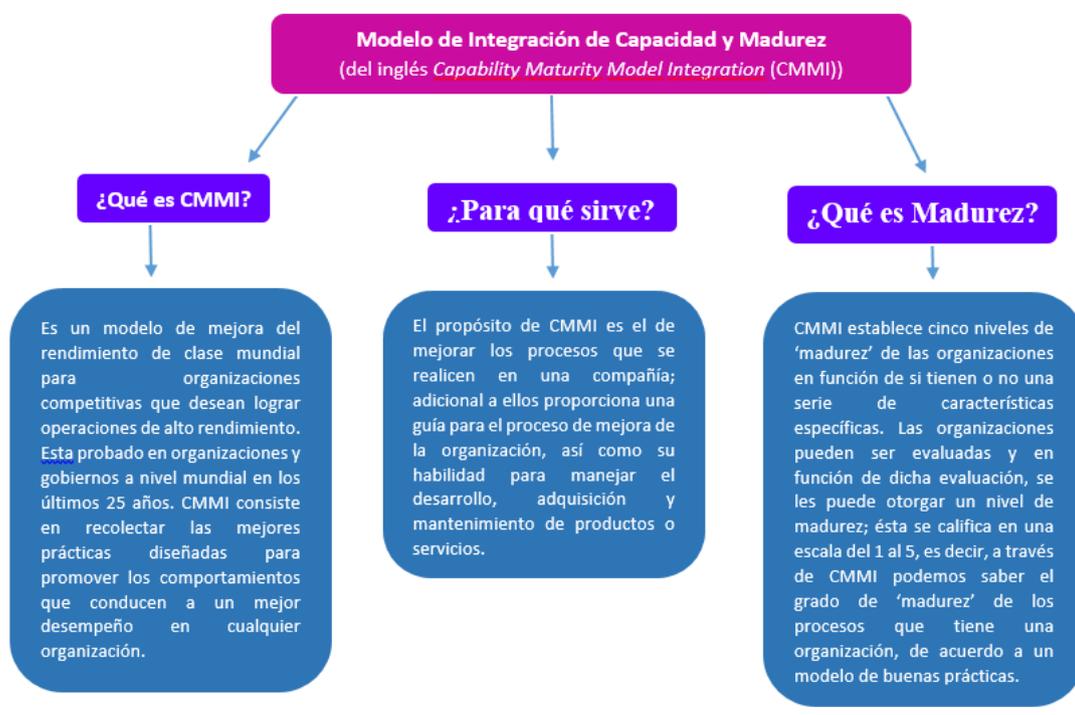


Figura 1: Elementos básicos que se deben conocer de CMMI .

Ofrece a las organizaciones la facilidad de mejorar sus procesos de dos formas diferentes, una asociada a los niveles de madurez continuo y otra asociada a los niveles de madurez por etapas. La representación continua significa que se realiza la evaluación sobre un proceso en específico y la representación por etapas establece que la evaluación de procesos se realiza de manera global sobre un grupo de procesos, ver *Tabla 1: Niveles de madurez de CMMI*. Podemos resumir que en la representación por etapas se define, para cada nivel de madurez un conjunto de áreas de proceso y en la representación continua para cada una de las categorías de áreas de proceso se define el área a mejorar para alcanzar cierto nivel.

Niveles de madurez de CMMI	
Niveles de madurez por Etapas	Niveles de madurez Continuo

<ul style="list-style-type: none"> • Nivel 1 (Inicial): El proceso es impredecible, es reactivo y pobremente controlado. • Nivel 2 (Administrado): En este nivel, el proceso es reactivo y se caracteriza por su aplicación a proyectos. • Nivel 3 (Definido): En este nivel, el proceso se vuelve proactivo y se ve a nivel de organización. • Nivel 4 (Administrado Cuantitativamente): Este proceso es medido y controlado. • Nivel 5 (Optimizado): El Proceso se enfoca a una mejora continua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel 0 (Incompleto): El proceso no se ejecuta o se hace de una manera parcial. • Nivel 1 (Ejecutado): El proceso se ejecuta y se producen productos basados en entradas identificadas. • Nivel 2 (administrado): El proceso es reactivo y se caracteriza por su aplicación en proyectos. • Nivel 3 (Definido): El proceso es proactivo y se visualiza a nivel de la organización. • Nivel 4 (Administrado Cuantitativamente): Este proceso es medido y controlado. • Nivel 5 (Optimizado): El Proceso se enfoca a una mejora continua.
---	--

Tabla 1: Niveles de madurez de CMMI.

CMMI estaba orientado exclusivamente al desarrollo de software, pero se ha ido generalizando hasta finalmente derivar en los 3 modelos que conforman el conjunto; cada uno de estos se utiliza para un caso específico:

- Desarrollo de productos y servicios (CMMI-DEV - CMMI para desarrollo): El modelo CMMI-DEV proporciona una orientación para aplicar las buenas prácticas CMMI, en una organización enfocada al 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.
- Establecimiento y gestión de servicios (CMMI-SVC- CMMI para servicios): CMMI SVC es un modelo que ayuda a las organizaciones proveedoras de servicio, en el ofrecimiento de servicios exitosos.
- Adquisición de productos y servicios (CMMI-ACQ – CMMI para Adquisición): CMMI ACQ proporciona guías, para la aplicación de las mejores prácticas de CMMI por el contratante o comprador, para el inicio y administración de la adquisición de productos y servicios que cumplan con las necesidades del cliente.

Como se puede observar en la *Tabla 2: Representación del modelo CMMI*, de forma horizontal, se muestra una representación escalonada de CMMI, para cada nivel las áreas de proceso necesarias. Si se observa la tabla de manera

vertical, se muestra la representación continua, para cada categoría cuales son las áreas de proceso necesarias para un determinado nivel.

CMMI-DEV está enfocado tanto a proyectos software como a servicios. Al implantar este modelo se requiere de personal capacitado. A su vez el equipo formado para el proceso de mejora debe estar compuesto por personas que pertenezcan a diferentes disciplinas. Es importante que en el momento que se determine el equipo, este no sea grande para evitar mayor esfuerzo. Esto no significa que un equipo debe prescindir de un miembro necesario para cumplir tal objetivo. Otro elemento importante de CMMI-DEV es que no especifica roles concretos.

Nivel

5			Innovación y despliegue organizativo(OID).	Innovación y despliegue organizativo(OID). Análisis causal(CAR).
4		Gestión de proyectos cuantitativa(QPM).	Rendimiento de procesos organizativos(OPP).	
3	Desarrollo de requerimientos(RD). Solución técnica(TS). Integración de producto(PI). Verificación(VER) Validación(VAL)	Gestión de proyecto integrada(IPM). Gestión de riesgos(RSKM).	Foco en proceso organizativo(OPF). Definición de proceso organizativo(OPD). Entrenamiento organizativo(OT).	Análisis de decisiones y soluciones(DAR).
2	Gestión de Requerimientos(RM)	Planificación de Proyecto(PP). Seguimiento y control de Proyecto(PMC). Gestión de acuerdos con proveedores(SAM).		Gestión de la configuración(CM). Aseguramiento de la calidad de producto y proceso(PPQA). Medición y análisis(MA).
	Ingeniería	Gestión de Proyectos	Gestión de Procesos	Soporte

Tabla 2: Representación del modelo CMMI.

Resultados y discusión

Para la implementación de un modelo de mejora de procesos, se deben tener en cuenta muchos aspectos. Según los elementos expuestos anteriormente sobre CMMI se puede afirmar que un aspecto importante es los requerimientos que estos definen y que deben ser cumplidos por la organización o empresa que decida implementarlos.

CMMI está orientado al desarrollo de *productos y servicios (CMMI-DEV - CMMI para desarrollo)*, *Establecimiento y gestión de servicios (CMMI-SVC- CMMI para servicios)* y *Adquisición de productos y servicios (CMMI-ACQ – CMMI para Adquisición)*, además no especifica las disciplinas en las que debe estar preparado el personal y puede ser implementado tanto por pequeñas como grandes organizaciones.

CMMI se está convirtiendo poco a poco en un estándar que puede ser usado para promocionar la capacidad de desarrollar software de alta criticidad, o que puede dar una ventaja competitiva si se desea participar en proyectos de alta complejidad y riesgo, que, por obvias razones, tienen un alto precio y muy buenas ganancias. Por ejemplo, Boeing, General Dynamics, IBM, Lockheed Martin, Motorola, Raytheon o Toshiba son algunas de las empresas que han alcanzado el nivel 5 de CMMI, lo que les abre las puertas a proyectos de decenas o cientos de millones de dólares.

Según datos obtenidos del sitio Web EVERAC99 para otoño de 2015 ya existían 5,014 certificaciones repartidas entre 83 países, de los cuales el Top 10 incluye a China, Estados Unidos, India, México, España, Corea del Sur, Brasil, Colombia, Japón y Francia. En Cuba la Universidad de Ciencias informáticas cuenta con la certificación de nivel 2 de CMMI.

El modelo CMMI es aplicable en la Dirección de Producción de Software ya que:

- Es un modelo que aplica estándares de calidad.
- Provee un enfoque más efectivo e integrado a ingeniería de sistemas y de software.
- Construye procesos desde un inicio, o sobre inversión previa usada con SW CMM.
- Provee un enlace o relación más explícita entre la Gestión y la Ingeniería con los objetivos del negocio.
- Provee mayor visibilidad del ciclo de vida del producto; y las actividades de ingeniería ayudan a asegurar que los productos y servicios satisfacen las expectativas de los clientes.
- Incorpora lecciones aprendidas de otras áreas, de mejores prácticas e implanta prácticas de alta madurez más robustas.

- Incluye funciones organizacionales que son críticas para los productos y servicios.
- Soporta integración futura con otros modelos CMMI de disciplinas específicas.
- Muestra el camino a seguir en la gestión de proyectos, integrando de una manera ordenada los procesos y los productos.

Conclusiones

La evolución del modelo CMMI, está dada por las necesidades de estandarización y perfeccionamiento de los procesos de las empresas y organizaciones. A su vez, dicha evolución o creación incluso se sustenta en otros estándares.

Los 5 niveles de CMMI reflejan el hecho de que es un modelo para la mejora de la capacidad de las organizaciones de software. Las prioridades en el modelo no están dirigidas hacia proyectos individuales sino a procesos que aporten valor a la organización en su conjunto. Una organización alcanza un nivel de madurez determinado cuando ha puesto en práctica todas y cada una de las áreas de proceso aplicables a ese nivel.

A partir del análisis de las características del modelo CMMI se identificaron elementos necesarios para determinar la implementación del modelo, para realizar el proceso de mejora de los procesos de una empresa u organización.

Referencias

- Definicion.de. 2018.** Definicion.de. *Definicion.de.* [En línea] 2018. <https://definicion.de/sistema-de-gestion-de-calidad/>.
- Equipo del Producto CMMI. 2010.** *CMMI® para Desarrollo, Versión 1.3.* Noviembre de 2010. Mejora de los procesos para el desarrollo de mejores productos y servicios.
- García Vargas, Daniel Oswaldo. 2015.** Análisis descriptivo del impacto de la aplicación de la metodología CMMI-DEV en proyectos de desarrollo de software en empresas colombianas. [PDF] Bogotá , Colombia : s.n., 2015.
- Palacio, Juan. 2006.** Origen de la Gestión de Proyectos. 2006.
- PMI. 2013.** Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos. s.l.: Project Management Institute, Inc., 2013. ISBN: 978-1628250091.
- . **2012.** Project Management Institute. *Project Management Institute, Inc.* [Online] 2012. [Citado el: 22 de Octubre de 2015.] <http://www.pmi.org/>.

PMI. 2008. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. Newtown Square, Pennsylvania : Four Campus Boulevard, 2008.

Santiesteban Quintana, Leyanis y Piñero Pérez, Yadenis. 2011. Metodología para la planificación y seguimiento de proyectos de desarrollo de sistemas informáticos de Planificación de Recursos Empresariales (ERP). *UCISTORE*. [En línea] Febrero de 2011. [Citado el: 23 de Octubre de 2015.]

Torres López, Surayne, Piñero Pérez, Pedro Y. y Pérez Fuentes, Armando. 2011. Modelo para la Gestión de los Recursos Humanos en Centros de Desarrollo de Sistemas de Información. *Tesis para optar por el Título Académico de Master en Gestión de Proyectos Informáticos*. [En línea] Febrero de 2011. [Citado el: 30 de Octubre de 2015.]