



Tipo de artículo: Artículos originales  
Temática: Gestión de software  
Recibido: 03/06/2022 | Aceptado: 24/07/2022 | Publicado: 30/09/2022

Identificadores persistentes:  
ARK: [ark:/42411/s9/a70](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:org:ark:42411/s9/a70)  
PURL: [42411/s9/a70](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:org:ark:42411/s9/a70)

## Revisión del proceso de mejora de software

### *Review of software process improvements*

Diego Grell Casaverde Carpio<sup>1</sup>, Jhonny Frans Gallegos Mendoza<sup>2</sup>, Jhoel Huallpar Dorado<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad La Salle. Arequipa, Perú. [dcasaverdec@ulasalle.edu.pe](mailto:dcasaverdec@ulasalle.edu.pe)

<sup>2</sup> Universidad La Salle. Arequipa, Perú. [jgallegosm@ulasalle.edu.pe](mailto:jgallegosm@ulasalle.edu.pe)

<sup>3</sup> Universidad La Salle. Arequipa, Perú. [jhuallpard@ulasalle.edu.pe](mailto:jhuallpard@ulasalle.edu.pe)

\* Autor para correspondencia: [dcasaverdec@unsa.edu.pe](mailto:dcasaverdec@unsa.edu.pe)

---

#### Resumen

A lo largo del tiempo han surgido diferentes modelos de mejoras de procesos para evaluar la calidad del software y aplicar mejoras en base a la evaluación, dentro los que más destacan están CMMI e ISO/IEC 15504 y MPS son los tres modelos principales para evaluación y mejora de procesos de software. Las diferencias que se abordan en el artículo son ventajas y niveles de madurez. CMMI se basa en las ideas de una madurez representada en un marco con de 5 niveles. ISO/IEC 15504, anteriormente conocida como SPICE. posee un marco de 6 niveles de madurez. MPS-BR está basado en CMMI con la diferencia de que posee 7 niveles de madurez. La principal diferencia entre CMMI y MPS-BR y la ISO 15504 es su orientación. Mientras CMMI está dirigido a grandes empresas, MPS-BR se enfoca en medianas y pequeñas empresas y la ISO 15004 está orientada a cualquier tipo de empresas, ya sea grandes empresas o las PyMES.

**Palabras clave:** Mejora de procesos, Procesos de software, CMMI, ISO ,MPS.Br.

#### Abstract

*Over time, different process improvement models have emerged to assess software quality and apply improvements based on the evaluation. Among the most outstanding are CMMI and ISO/IEC 15504, and MPS are the three main models for evaluating and improving software processes. The differences that are addressed in the article are benefits and maturity levels. CMMI is based on the ideas of evil reproduced in a framework with five levels. ISO/IEC 15504, formerly known as SPICE. It has a framework of 6 groups of maturity. MPS-BR is based on CMMI with the difference that it has seven maturity levels. The main difference between CMMI, MPS-BR, and ISO 15504 is their orientation. While CMMI is aimed at large companies, MPS-BR focuses on medium and small companies, and ISO 15004 is aimed at any company, whether large companies or PyMEs.*

**Keywords:** Process improvement, Software processes, CMMI, ISO, MPS.Br.

## Introducción

Hoy en día las empresas que se encargan de desarrollar software buscan dos cosas, ganar más dinero en menos tiempo y maximizar la calidad del producto de software, esta premisa abarca aspectos muy importantes dentro de la calidad de software como disminuir costos, maximizar eficiencia del sistema, entre otros.

La mayoría de los proyectos de desarrollo de software enfrentan los siguientes problemas: Retraso en proyectos, sobrepasar el presupuesto y/o los clientes no están satisfechos con la calidad del software entregado. Esto es tan común que incluso tiene su propia denominación: crisis de software[1]. Hace algunos años se entendió que no había suficiente presupuesto para la resolución de problemas relacionados con el software [2] y entonces se centró más en la organización y cuestiones metodológicas.

Los procesos de software se aceptan como el área de ingeniería de software con más importancia durante la última década. Las investigaciones sobre la madurez del proceso de software proporcionaron información sobre las actividades del software e introdujo varios modelos de procesos de software que ayudaron a evaluar y mejorar tanto la capacidad del proceso de software como la madurez de organización productora de software.

La mejora del proceso de software busca mejorar o ampliar la forma en la que se lleva a cabo un proceso de la elaboración de un software, manteniendo la eficacia y la eficiencia del producto, El objetivo principal es analizar y definir cómo mejorar las prácticas de desarrollo de software dentro de una empresa u organización. [3] Existen varios modelos de proceso pero la evolución de estos procesos dejó tres frameworks conocidos como MOPROSOFCMMI y SPICE con sus revisiones más conocidas: MPS.Br CMMI e ISO/IEC 15504. Estos tres son los modelos más relevantes y los más importantes a nivel mundial.

MPS.Br es un programa para la mejora de los procesos de software desarrollo en el Brasil; Este programa se centra en mejorar la competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas de desarrollo de software, mejorando la calidad de los productos de software y sus servicios asociados, como en los procesos de producción y distribución de software. Siendo su objetivo la mejora del proceso de software en algunos países en vías de desarrollo de latinoamérica, con foco en las Micro, Pequeñas y Medianas empresas a un costo accesible.

Se escogió al estándar ISO/IEC 15504 porque se desempeña mediante la experimentación en la industria, además promueve la transferencia de tecnología de la evaluación de procesos de software.

CMMI-DEV se centra en prácticas para el correcto desarrollo de productos o servicios con una calidad estandarizada con el objetivo de lograr satisfacer las necesidades de los consumidores

La mayoría de proyectos de software existentes siempre tiene dificultades al escoger el proceso de mejora de software que se adecue a las necesidades del proyecto lo cual desemboca en que los proyectos no lleguen a culminar. Por lo cual escogió este campo de investigación para lograr brindar la información necesaria en el proceso de selección. El propósito de este artículo es investigar cómo estos tres modelos están relacionados y se diferencian entre sí para lograr definir para qué proyecto están mejor enfocados y son más eficientes.

## **Materiales y métodos o Metodología computacional**

El método que se utilizó para la elaboración del artículo, fue una exhaustiva búsqueda de un tema de interés, posteriormente se realizó la recolección de los diversos artículos, las cuales fueron extraídas de fuentes confiables y verídicas como: Google académico, Scielo y Redalyc.

Los criterios para la selección de un artículo, fueron los siguientes:

- Búsqueda de documentos acerca de la gestión y administración del agua potable.
- Realizar la búsqueda de documentos referentes con las mejoras de proceso de software.
- Artículos que aporten al trabajo de revisión.
- Revisar el contenido principal de los documentos preseleccionados.

Estos criterios utilizados para la selección de la información, ayudará a obtener una revisión más confiable y con problemas actuales, y de esta manera nuestro artículo de revisión cumplirá con el propósito planteado anteriormente.

## **Resultados y discusión**

ISO/IEC 15504 es una norma que propone un modelo para evaluar la capacidad en los procesos de desarrollo de un determinado producto de software.

Esta norma está basada en los siguientes objetivos:

- Proponer y desarrollar un estándar que se encargue de evaluar los procesos de software.
- Evaluar el desempeño del desarrollo de software mediante la experimentación de la industria.
- Promover la transferencia tecnológica de en análisis y evaluación de procesos de software en esta industria a nivel mundial.

En la actualidad la industria del software ha tenido grandes avances por lo que es necesario que se impongan nuevos estándares de calidad para la certificación de procesos de desarrollo, de modo que se acrediten a estas organizaciones para que brinden un mejor servicio a un mercado que cada días es más grande, mucho más internacional y competitivo.

Capacitación organizacional (OT) tiene como objetivo desarrollar el conocimiento y las habilidades de los empleados. Su objetivo es permitir a los empleados llevar a cabo sus funciones de manera eficiente y eficaz. Tiene como objetivo habilitar empleados para cumplir con los objetivos comerciales de la organización y satisfacer los requisitos de entrenamiento táctico [4]. Las Medidas acompañados con el primer CMMI específico es un marco para evaluar y mejorar los proyectos de software que se desarrollan por el Instituto de Ingeniería de Software (SEI) en Carnegie Universidad de Mellon en los Estados Unidos. Preguntas de objetivos Se aplicó el paradigma de métricas (GQM) en la organización área de procesos de formación en CMMI. Se aplicó para definir las medidas de objetivos específicos y sus prácticas específicas.

MPS.BR es un programa para la mejora de los procesos de software de las pequeñas y medianas empresas de desarrollo en Brasil. Los modelos planteados por MPS.Br están basados en conceptos de madurez y capacidad de proceso para la evaluación y mejora de la calidad y productividad de productos de software y servicios asociados. Este programa se centra en mejorar la competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas de desarrollo de software, mejorando la calidad de los productos de software y sus servicios asociados, así como en los procesos de producción y distribución de software.

*Tabla 1. Ventajas de los tres principales modelos de mejora de proceso ISO 15504, CMMI, MPS.Br*

VENTAJAS		
ISO 15504	CMMI-DEV	MPS.Br
Se adapta a la forma de trabajo de cada organización pues no reemplaza la forma de trabajar.	Al tener un objetivo en común esto hace que la comunicación interna y externa mejore.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización más eficiente de los recursos.</li> </ul>
No establece procesos obligatorios para que una empresa los ejecute.	Aumenta la calidad de los productos y servicios con lo cual reduce los tiempos de entrega.	Es flexible y se adapta a los nuevos proyectos.
No esta centrado en el cumplimiento del proceso, más bien se enfoca en la realización y gestión de los procesos	Disminución de gasto en el presupuesto.	Los modelos de madurez establecen una hoja de ruta evolutiva y gradual para la implementación de mejoras en los procesos.
Tiene la capacidad de ser certificable por todas las entidades que generan certificación del panorama social.	Es un modelo que cuenta con muchos años de experiencia ya que cuenta .	Es frecuentemente utilizado como criterio de selección y calificación de proveedores por parte de grandes empresas públicas y privadas.

Tabla 2. Niveles de madurez de los tres principales modelos de mejora de proceso ISO 15504, CMMI, MPS.Br

NIVELES DE MADUREZ		
ISO 15504	CMMI-DEV	MPS.Br
<p>Esta norma presenta 6 niveles que se detallan a continuación [5]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Nivel 0 - Incompleto: El proceso no se encuentra implementado.</li> <li>● Nivel 1 - Realizado: Se evalúa el proceso a nivel corporativo, se encuentra evidencia de la realización del proceso.</li> <li>● Nivel 2 - Gestionado: Los procesos se encuentran mapeados y se gestionan de modo que se establezcan, controlen y mantengan.</li> <li>● Nivel 3 - Establecido: Se somete el proceso adaptado a un proceso estándar.</li> <li>● Nivel 4 - Predecible: El proceso es evaluado y gestionado usando diversas técnicas cuantitativas.</li> <li>● Nivel 5 - Optimizado: Se busca que el proceso mejore continuamente de modo que se cumplan los objetivos del negocio actuales y los propuestos.</li> </ul>	<p>Esta norma posee 5 niveles de madurez. [6]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Nivel 1 - Inicial: Proceso es informal y Ad Hoc</li> <li>● Nivel 2 - Gestionado: Básica para la Gestión de Proyectos Administra los requisitos, tiene planificación del proyecto, medición y análisis</li> <li>● Nivel 3 - Definido: Estandarización de procesos. Tiene desarrollo de requisitos, solución técnica, integra los productos, verificación, validación, enfoque del proceso. organizacional y gestión integrada de proyecto.</li> <li>● Nivel 4 - Cuantitativamente gestionado: Rendimiento del proceso organizacional gestión y gestión de proyectos cuantitativos.</li> <li>● Nivel 5 - Optimizado: Mejora continua de los procesos, innovación en organización y despliegue. análisis causal y resolución</li> </ul>	<p>Este modelo consta de 7 niveles de madurez: [7]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Nivel A - En optimización: Fase inicial del proyecto, proceso informal.</li> <li>● Nivel B - Gestionado Cuantitativamente: Se desarrolla la gestión de proyectos.</li> <li>● Nivel C - Definido: Se define la gestión de decisiones y la gestión de riesgos.</li> <li>● Nivel D - Ampliamente Definido: Se da el desarrollo de requisitos y la integración del producto.</li> <li>● Nivel E - Parcialmente Definido: Se da la evaluación y mejora del proceso organizacional.</li> <li>● Nivel F - Gestionado: Se da la gestión de portafolios y el aseguramiento de la calidad.</li> <li>● Nivel G - Parcialmente Gestionado: Se da el cambio del proceso y la mejora continua.</li> </ul>

## Conclusiones

Este artículo contribuye a diferenciar los diferentes procesos de software con:

- Establecimiento de niveles de madurez ISO/IEC 15504, CMMI y MPS
- Establecimiento de principales ventajas de ISO/IEC 15504, CMMI y MPS
- Definición de cada uno de los procesos ISO/IEC 15504, CMMI y MPS

CMMI puede ser representado como una opción a la norma ISO 15504, interpretado como un sistema de evaluación de madurez de procesos. CMMI en la actualidad es mucho más conocido internacionalmente que ISO 15504 y MPS ya que tiene mayor presencia en EEUU por lo que resulta obligatorio para las empresas.

Los 3 modelos presentan una estructura parecida bajo niveles de madurez, en el caso de MPS tiene 7 niveles y en el caso de CMMI y ISO 15504 tienen 6 niveles, además en los tres casos tienen áreas de proceso muy similares que definen el estándar de calidad para la organización.

Los modelos estudiados en la mejora de procesos, se adecuan a las necesidades de cada proyecto, cada proceso de mejora se puede aplicar según las necesidades de la organización, CMMI y la ISO 15504 son los modelos de mejora de procesos más conocido y aplicado actualmente, pero el modelo MPS.Br va en asenso principalmente en latiamérica. Agradecimientos (Opcional) “A mis docentes y en especial a nuestro tutor Yasiel Perez por su ayuda, paciencia y dedicación Agradecerle también a toda nuestra familia por darnos ánimo durante este proceso. A nuestros amigos de toda la vida que nos acompañan desde siempre.

## Referencias

- [1] F. Rabbanikhah, A. M. Jaghagh, R. M. Gholizadeh, S. Sabouri, and S. Alirezaei, "Analyzing effective factors in efficiency of organizational trainings (A Case Study: Employees of Ministry of Health and Medical Education)," International Journal of Humanities and Cultural Studies (IJHCS) ISSN 2356-5926, pp. 2136-2154, 2016
- [2] C. P. Team, Capability Maturity Model® Integration for Development Version 1.3 (Software Engineering Institute). 2010.
- [3] F. J. Pino, F. García, M. Piattini, Software process improvement in small and medium software enterprises: A systematic review. Software Quality Journal. 16, 237–261 (2008).



- [4] A. L. Mesquida, A. Mas, Implementing information security best practices on software lifecycle processes: The ISO/IEC 15504 Security Extension. *Computers and Security*. 48, 19–34 (2015).
- [5] [www.calidadygestion.com](http://www.calidadygestion.com), ISO 15504. *Calidad y Gestión* (2021), p. 9.
- [6] [Tutorialspoint.com](http://Tutorialspoint.com). 2022. SEI CMMI - Niveles de Madurez. [online] Available at: [Accessed 8 July 2022].
- [7] Alvarado, R., Delgado, L., & Dávila, A. (2012, July). Mapeo y evaluación de la cobertura de los procesos de MPS. Br a los procesos de la categoría de Operación de MoProSoft. In *Anais do XI Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software* (pp. 158-172). SBC.