

Tipo de artículo: Artículo de revisión
Temática: Ingeniería y gestión de software
Recibido: 20/09/19 | Aceptado: 04/01/2020 | Publicado: 06/01/2020

El proceso de mejora organizacional para proyectos de desarrollo de la UCI

The organizational improvement process for UCI development projects

Roexcy Vega Prieto^{1*}, Ismaray Socarrás Ramírez²

¹ Departamento de Informática. Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales. Universidad de Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, Km 2 ½, Torrens, Boyeros. La Habana, Cuba. rprieto@uci.cu

² Departamento de Informática. Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales. Universidad de Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, Km 2 ½, Torrens, Boyeros. La Habana, Cuba. isocarras@uci.cu

* Autor para correspondencia: isocarras@uci.cu

Resumen

El desarrollo del software es una actividad que tiene impacto en todos los ámbitos de la sociedad, la calidad del software es un factor importante para la aplicación y puesta en marcha de los productos y su inserción en la práctica. La mejora de procesos de software se centra en mejorar la madurez del proceso y como consecuencia, la calidad del producto, permite tener procesos institucionalizados y mejorados continuamente. La mejora continua abarca la planificación, implementación y despliegue de las oportunidades de mejoras, basadas en una comprensión completa de las fortalezas y debilidades actuales de los procesos. En la presente investigación se reflejan las dificultades que presentan las organizaciones para asegurar que los esfuerzos de mejora continua en toda la organización se gestionan e implementan adecuadamente. Se describe el proceso de mejora de procesos organizacionales en el desarrollo del software obtenido a partir del análisis del Modelo de Capacidad y Madurez Integrado, el Modelo de Mejora de Procesos Brasileiro y la experiencia de expertos de la Universidad de las Ciencias Informáticas. La propuesta contiene un conjunto de políticas, roles, subprocesos, actividades, artefactos, listas de verificación e indicadores que en su conjunto permiten la descripción del proceso para su institucionalización. La implementación del proceso facilita la mejora continua de las buenas prácticas a partir de las oportunidades identificadas a los procesos existentes, obtiene de los expertos y de los evaluadores criterios positivos de su aplicabilidad.

Palabras clave: Procesos, mejora, organización, oportunidades, software.

Abstract

The development of software is an activity that has an impact in all areas of society, the quality of software is an important factor for the application and implementation of products and their insertion in practice. The improvement of software processes focuses on improving the maturity of the process and as a consequence, the quality of the product, allows to have processes institutionalized and continuously improved. Continuous improvement

encompasses the planning, implementation and deployment of improvement opportunities, based on a full understanding of the current strengths and weaknesses of the processes. This paper reflects the difficulties that organizations present to ensure that continuous improvement efforts throughout the organization are properly managed and implemented. The process of improvement of organizational processes is described in the development of the software obtained from the analysis of the Capacity and Integrated Maturity Model, the Brazilian Process Improvement Model (MPS.Br) and the experience of experts from the University of Sciences. IT the proposal contains a set of policies, roles, subprocesses, activities, artifacts, checklists and indicators that together allow the description of the process for its institutionalization. The implementation of the process facilitates the continuous improvement of good practices from the opportunities identified to the existing processes, obtains from the experts and the evaluators positive criteria of their applicability.

Keywords: *Processes, improvement, organization, opportunities, software.*

Introducción

El uso acelerado y masivo de estos exige de los productores desarrollos más seguros, usables, adaptables y que evolucionen continuamente de acuerdo a su aplicación. Las organizaciones para mantenerse en el mercado deben ser cada vez más competitivas y necesitan lograr satisfacer las expectativas de sus clientes, quienes demandan elevados niveles de calidad. Sin embargo, los datos publicados Standish Group reflejan que la producción de software demanda mejoras en la institucionalización de las prácticas de ingeniería y gestión de software. (Rivas, y otros, 2017) (Group, 2015) (ZAPATA, 2018).

Una de las vías para la institucionalización de las buenas prácticas de ingeniería y gestión de software de manera sistemática, disciplinada y cuantificable, teniendo como centro el proceso y como base un enfoque de calidad es la Mejora de procesos de Software (MPS). (Pressman, 2010) Según Clarke (Clarke, 2010), Dyba (Dyba, 2010) y Pino la MPS es un proceso sistémico, con independencia del enfoque adoptado, requiere de cierto tiempo, recursos, medidas y las iteraciones para su aplicación efectiva y exitoso.

La MPS parte de la necesidad de planificar, implementar y desplegar las mejoras de procesos en toda la organización. (CMMI, 2010) Existen diferentes guías, modelos y normas que permiten conducir la MPS, dentro de los cuales se destacan: CMMI (del inglés Capability Maturity Model Integration), (CMMI, 2010) y PMBOOK (del inglés A Guide to the Project Management Body of Knowledge). (Institute, 2013) Estas tres propuestas proponen buenas prácticas para elevar la calidad de los productos de software mediante la institucionalización y mejora continua de los procesos. Estas buenas prácticas son importantes para saber "lo que se debe hacer", pero no suficiente describir el "cómo se puede hacer" mediante un proceso organizacional. (CMMI, 2010) (ISO, 2015).

Humphrey plantea que, aunque los modelos, las normas y las guías describen muchas prácticas no contienen todo, de ahí, que se pueden adaptar y mejorar continuamente los procesos en las organizaciones de acuerdo a su experiencia y

sus objetivos de negocio. (Humphrey ,2010). Estudios de casos documentados de la MPS indican las mejoras más significativas en la calidad del producto (Sulayman, 2012), la productividad, (Mesquida, 2012) la reducción de los (Mesquida, 2012) (Sulayman, 2012), el tiempo de desarrollo (Boas, 2010), (al-Tarawneh, 2011) y la competitividad. (Boas, 2010) En estos casos se reflejan las dificultades que presentan las organizaciones para asegurar los esfuerzos de mejora continua y que los directivos desean orientación sobre "cómo se puede hacer" la mejora que proponen los modelos, normas y guías.

Esto implica la necesidad de contar en las organizaciones con un proceso para garantizar el tratamiento a las oportunidades mejoras y el despliegue de estas en la organización. Para la investigación se asume que un proceso es el conjunto de actividades mutuamente relacionadas que siguiendo políticas establecidas utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto, (ISO, 2015) para lo cual se definen roles, artefactos y actividades, se involucran recursos, se apoya en herramientas y es evaluado mediante listas de verificación e indicadores. Para institucionalizados y mejorar continuamente los procesos, teniendo en cuenta el Modelo de Capacidad y Madurez Integrado y la experiencia de expertos de la UCI en la mejora de procesos, es necesario formalizar el cómo hacerlo a través de un proceso.

La universidad con el objetivo de evaluar, certificar y acreditar el proceso productivo de software, optó por la evaluación de CMMI, este es un modelo de madurez de mejora de procesos para el desarrollo de productos y servicios. Incluye las mejores prácticas que tratan las actividades de desarrollo y mantenimiento que cubren el ciclo de vida del producto, desde la concepción a la entrega y el mantenimiento. (CMMI, 2010).

A pesar de que la universidad hoy cuenta con un nivel 2 de CMMI-DEV v1.3 para proyectos de desarrollo certificado, así como su personal capacitado en las áreas de proceso de este nivel, quedan elementos por madurar y aplicar a su actividad productiva. Es importante continuar la evolución de sus procesos así como la mejora de proceso en las organizaciones esto requiere un gran esfuerzo, lo que resulta difícil de abordar, lleva elementos de cambios, impide en algún momento que se comience a instituir. Para la evaluación de la organización con el objetivo de estudiar y concretar cómo implantar las buenas prácticas de CMMI para este nivel en el desarrollo de software, no se conoce como se desempeña la organización a partir de tener un conjunto de oportunidades de mejora cual tratar primero y cual después. Se realiza de forma empírica sin dejar evidencia para próximos proyectos de mejora de procesos y se materializa el riesgo de que la fluctuación de personal incida en que se pierda el conocimiento no documentado.

Por lo expuestos anteriormente se concluye que en la actualidad no existe un proceso que se encargue de la planificación, implementación y despliegue de las oportunidades de mejora. Los procesos se quedan atrasados con respecto a las prácticas no se tratan y no es posible mantener una continua evolución de ellos. Cuando se tienen un

conjunto de oportunidades de mejora que surgen a partir de una evaluación externa o interna no se conoce como proceder para darles tratamiento a todas o a las más relevantes para la organización, esto se realiza de forma empírica. Se necesita un proceso que rijan como proporcionar un tratamiento a las disímiles oportunidades de mejora que surjan en la organización, así como priorizar cual debe hacerse primero y cual después hasta que se despliegue esa mejora.

Materiales y métodos

En la investigación primeramente se utilizó el análisis y la síntesis para el análisis los modelos internacionales: CMMI y MPS. Br y los estudios de casos, los cuales sustentan la investigación. En conjunto con esto se hizo uso de la inducción-deducción para llegar a los puntos de contacto de la investigación con los referentes teóricos. Los métodos de consulta de expertos como el método Delphi y la técnica de grupo focal permitieron explicitar el conocimiento de expertos y de miembros de la UCI, para incorporarlo a la propuesta, la que fue validada mediante una evaluación de procesos, se utilizó el método de evaluación estándar para la Mejora de Procesos CMMI SCAMPI B. Los párrafos se escribirán en Times New Roman a 11 puntos y con espaciado 1,5 y una línea en blanco como separador.

Políticas del Proceso

- Determinar las oportunidades de mejora de procesos: donde se debe identificar políticas, estándares y objetivos de negocio que sean aplicables a los procesos de la organización, examinar estándares y modelos de proceso relevantes de buenas prácticas, definir características principales de los procesos de la organización, documentar las necesidades y los objetivos de proceso de la organización.
- Identificar las mejoras de proceso de la organización: se debe determinar las mejoras de proceso candidatas, priorizar las mejoras de procesos candidatas, identificar y documentar las mejoras de proceso a implementar, actualizar la lista de mejoras de procesos planificadas.
- Establecer los planes de acción de proceso: se debe identificar las estrategias, las aproximaciones y las acciones para tratar las mejoras de procesos identificadas, establecer los equipos de acción de proceso, documentar los planes de acción de proceso, revisar y negociar los planes de acción de proceso con las partes interesadas relevantes.
- Evaluar los procesos de la organización: se debe comprometer a la Alta gerencia y el personal de la organización participen en la evaluación de proceso, así como definir el alcance de la evaluación de proceso, determinar el método y los criterios que se utilizarán, planificar, programar y preparar la evaluación de

proceso, evaluar proceso, documentar y entregar las actividades y los hallazgos de la evaluación, comunicar los hallazgos de la evaluación.

Subproceso: Determinar las necesidades de proceso de la organización.

Se Identificar políticas, estándares y objetivos de negocio que sean aplicables a los procesos de la organización se tiene como salida Objetivos de negocio, Políticas, Estándares, luego se examina los estándares y modelos de proceso relevantes de buenas prácticas, se Determinar los objetivos de rendimiento de proceso de la organización, se definen Objetivos de calidad y de rendimiento de proceso que tienen como salida - Objetivos de rendimiento de proceso de la organización, posteriormente se definen las características principales de los procesos de la organización se tiene como salida estándares de codificación , Estándar de administración de la configuración , Procesos CMMI , seguidamente se documentan las necesidades y los objetivos de proceso de la organización se tiene como salida los objetivos de proceso de la organización y las necesidades y limitaciones de la organización.

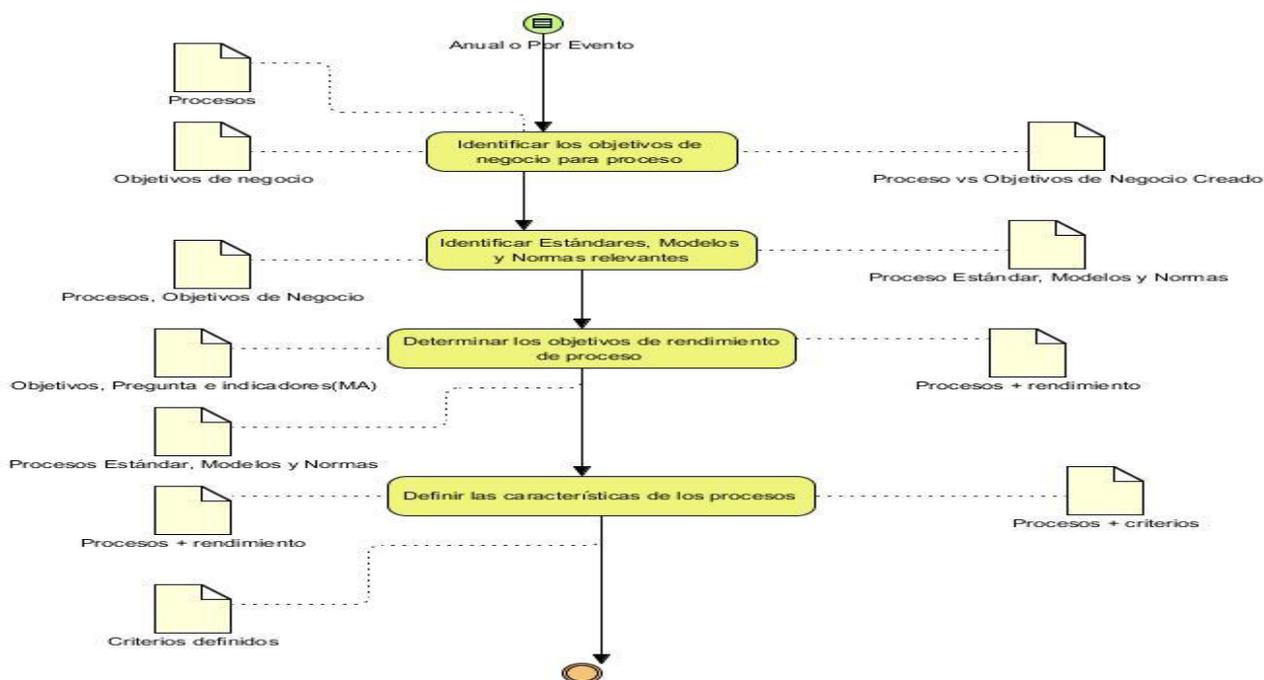


Figura 1 Descripción del subproceso determinar oportunidades de mejora.

Subproceso: Diagnosticar los procesos de la organización

Se compromete a la Alta gerencia y el personal de la organización participen en la evaluación de proceso mediante una minuta de reunión, luego se define el alcance de la evaluación de proceso se tiene como salida procesos a evaluar,

definición de la organización, identificación del proyecto y de las funciones de soporte. Se determinan el método y los criterios que se utilizarán se tiene como salida Modelo de proceso (CMMI), también se planificar, programar y preparar la evaluación de proceso se tiene como salida el cronograma de la evaluación, evaluar el proceso tiene como salida finalmente los hallazgos de la evaluación, recomendaciones de mejora para los procesos de la organización.

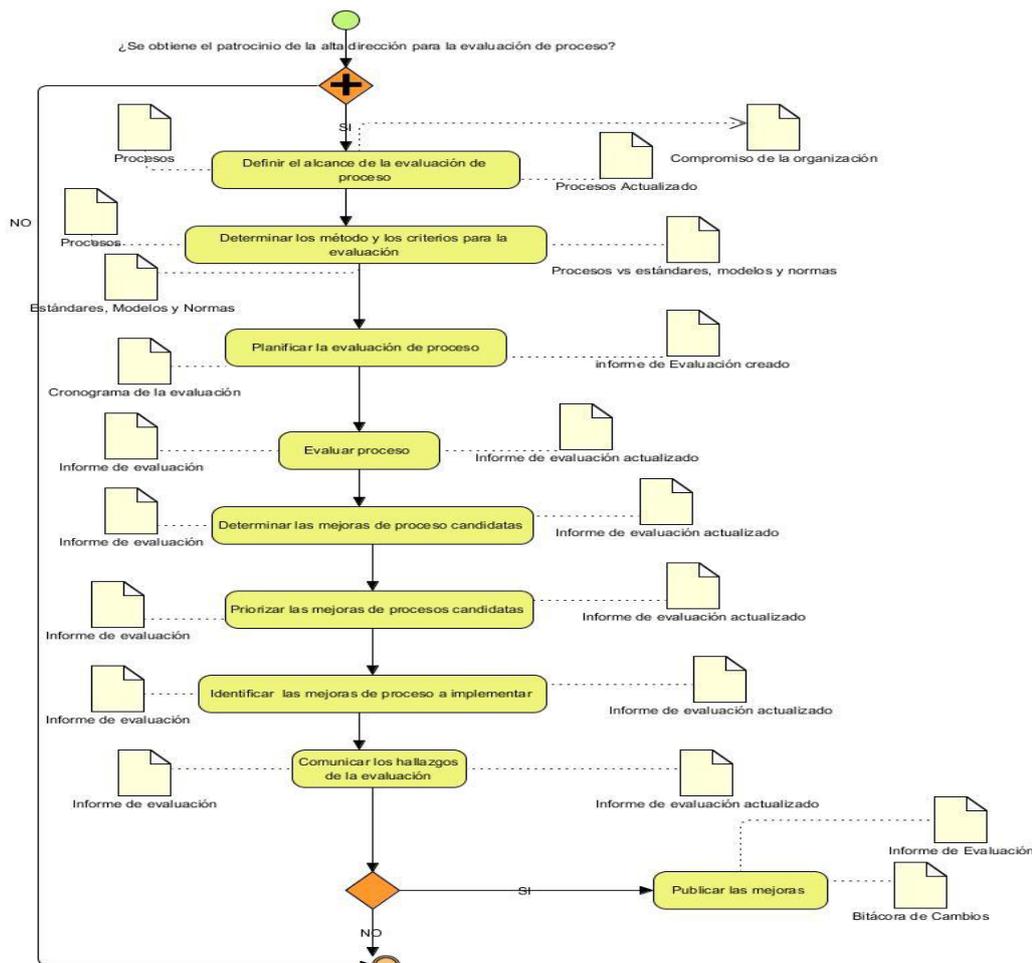


Figura 2 Descripción del subproceso Diagnosticar los procesos

Subproceso: Ejecutar acciones de mejora.

Se identifican las estrategias, las aproximaciones y las acciones para tratar las mejoras de procesos identificadas se tiene como salida resultado del pilotaje. Las novedades, los cambios no probados y los cambios importantes, luego establecer los equipos de acción de proceso se tiene como salida los equipos de acción de proceso, posteriormente

documentar los planes de acción de proceso tiene como salida minuta de reunión, planes de acción de proceso de la organización, la responsabilidad y la autoridad para implementar las acciones de proceso, mejoras de procesos, EPF, mejoras.prod.uci.cu, objetivos de la mejora de procesos, riesgos asociados, procedimientos para la planificación y el seguimiento de las acciones de proceso, Gespro.uci.cu, estrategias para llevar a cabo pilotos e implementar las acciones de proceso, los recursos, los calendarios y las asignaciones para la implementación de las acciones de proceso, métodos para determinar la eficacia de las acciones de proceso. Revisar y negociar los planes de acción de proceso con las partes interesadas relevantes tiene como salida planes de acción de proceso de la organización, la responsabilidad y la autoridad para implementar las acciones de proceso, mejoras de procesos, EPF, Mejoras.prod.uci.cu, objetivos de la mejora de procesos, riesgos asociados, procedimientos para la planificación y el seguimiento de las acciones de proceso Gespro.uci.cu, estrategias para llevar a cabo pilotos e implementar las acciones de proceso, los recursos, los calendarios y las asignaciones para la implementación de las acciones de proceso, métodos para determinar la eficacia de las acciones de proceso.

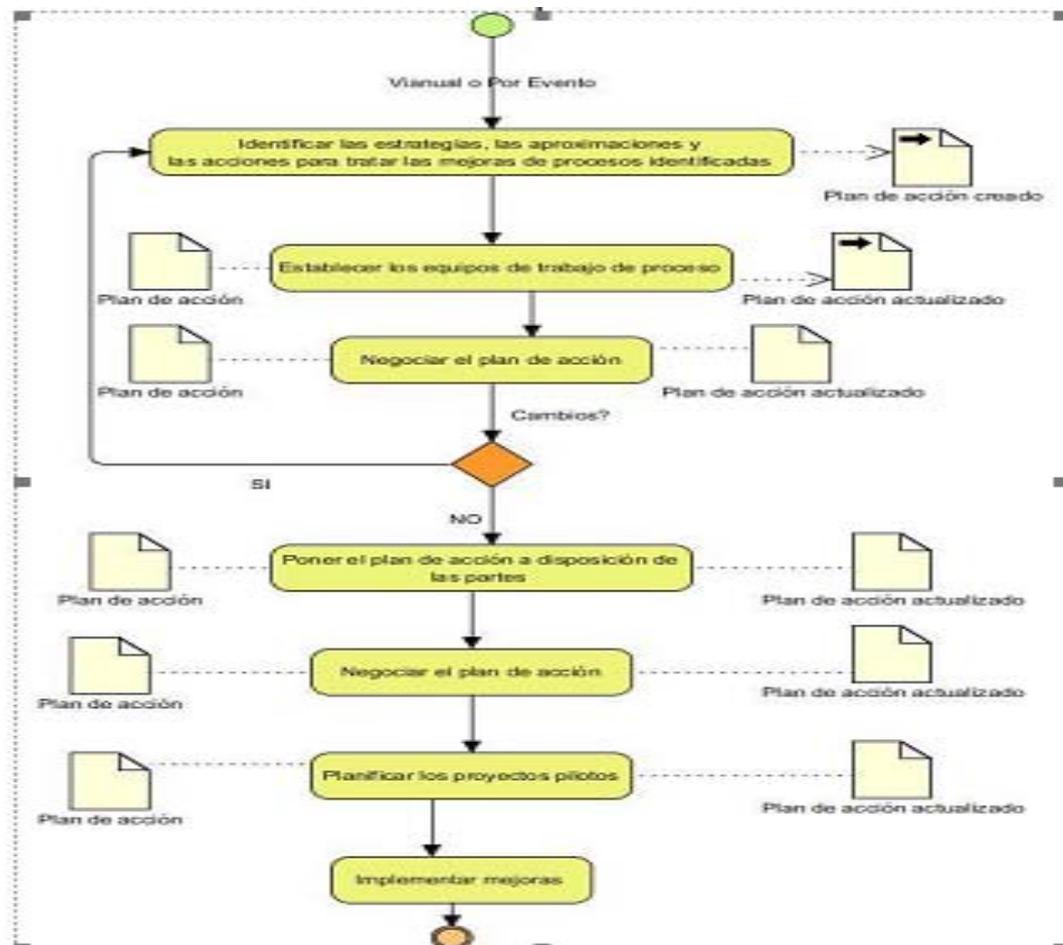


Figura 3 Descripción del subproceso establecer plan de acción.

Indicadores del proceso

Para brindar a la dirección de una organización una visión objetiva de estado de las oportunidades de mejora, se hace necesario contar con un sistema de indicadores capaz de mostrar el progreso a partir del monitoreo, con los planes establecidos en la organización. El análisis de resultados históricos permitirá conocer el avance alcanzado, así como identificar los procesos con más oportunidades de mejora que apoyen las prioridades. Este sistema permite valorar la utilidad del proceso de mejora de procesos organizacionales.

Indicador#1:

Objetivo: Determinar los procesos más críticos en función de los que tengan mayor cantidad de oportunidades de mejora.

Para ello se necesita:

- Conocer el impacto en alto, medio o bajo de las oportunidades de mejora por proceso.
- Preguntas
- ¿Cuáles son los procesos más críticos en cuanto a las oportunidades de mejora?
- ¿Cuáles son los procesos que deben ser mejorados a corto, mediano y largo plazo?

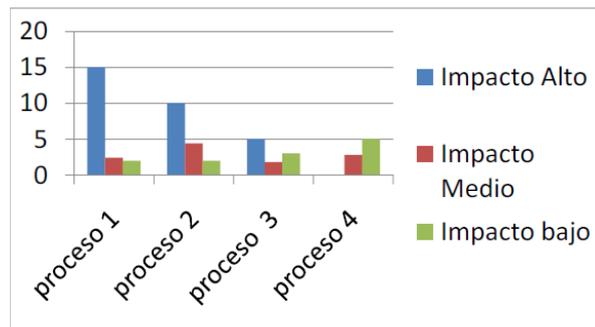


Figura 4 Indicador procesos más críticos.

Indicador#2:

Objetivo: Conocer el avance en la resolución de las oportunidades de mejoras.

Para ello se necesita:

Los estados de las oportunidades de mejora: identificadas, planificadas y priorizadas, en proceso, en piloto, cerradas.

Preguntas

- ¿Cuáles son los procesos de oportunidades de mejora identificadas?
- ¿Cuáles son los procesos de oportunidades de mejora planificadas y priorizadas?
- ¿Cuáles son los procesos de oportunidades de mejora de proceso?

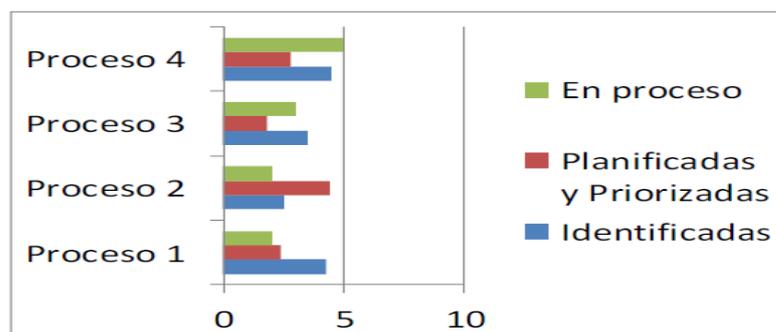


Figura 5 Indicador para reconocer el avance de las oportunidades de mejora.

Indicador#3:

Objetivo: Evaluar el proceso mejoras en procesos organizacionales.

Para ello se necesita:

Conocer cantidad de oportunidades de mejoras por cada año, según los estados, identificadas, en procesos y cerradas.

Preguntas

- ¿Cuál es la mayor cantidad de oportunidades de mejora identificadas?
- ¿Cuál es la mayor cantidad de oportunidades de mejora de proceso?
- ¿Cuál es la mayor cantidad de oportunidades de mejora cerradas?

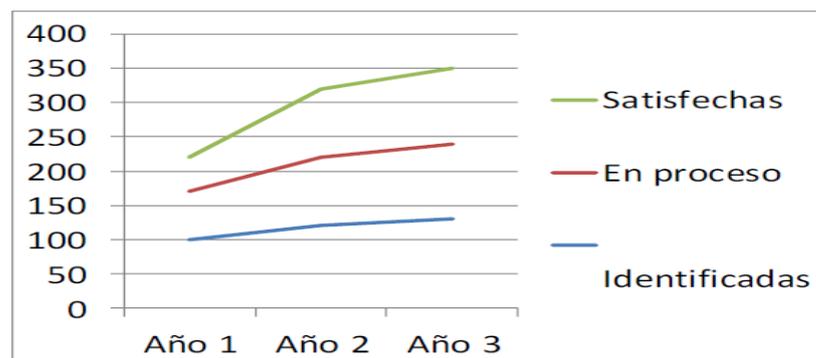


Figura 6 Indicador para evaluar el proceso de mejora.

Relación del proceso con las áreas de proceso del Modelo CMMI

Esta área de proceso se relaciona con formación en la organización(OT) cuando va a Identificar los proyectos que inician en la organización, también se relaciona con Definición de Procesos de la Organización (OPD) cuando realiza la revisión entre pares sobre el conjunto de procesos estándar de la organización, para los modelos de ciclo de vida, las guías de adaptación, seguidamente con Gestión integrada del proyecto (IPM) cuando ayuda a los proyectos en la adaptación del conjunto de procesos estándar de la organización para cumplir sus necesidades, Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto (PPQA) cuando se revisan los resultados de las auditorías de conformidad del proceso para determinar cómo se ha desplegado el conjunto de procesos estándar de la organización, conjuntamente Definición de Procesos de la Organización (OPD) y Medición y análisis (MA) cuando Analizar los datos de la medición obtenidos a partir de la utilización del conjunto común de medidas de la organización.

Resultados y discusión

Valoración de la aplicabilidad y efecto del proceso

Se utilizó el estudio de casos. Sampieri (Hernández Sampieri, 2010) plantea que varios autores como (Williams, 2005) lo clasifican como una clase de diseños, a la par de los experimentales, no experimentales y cualitativos. Otros

autores (León, 2003) lo clasifican como una clase de diseño experimental, o un diseño etnográfico o un asunto de muestreo o método. (Galván, 2016). Teniendo en cuenta esto, Sampieri lo define como: “estudios que al utilizar los procesos de investigación cuantitativa, cualitativa o mixta; analizan profundamente una unidad para responder al planteamiento del problema, probar hipótesis y desarrollar alguna teoría”. (Hernández Sampieri, 2010) El estudio de casos es un método que se aplica en entornos reales y proporciona información valiosa para el análisis de los resultados.

Se toman dos casos. Se diseñó un grupo sin estímulo y uno con estímulo, a los cuales se les aplicaron tres niveles de análisis.

- ✓ Caso1 X1 (aplicación estímulo) O1
- ✓ Caso2 X2 (sin estímulo) O2 Niveles de análisis:
- ✓ Antes del estímulo (nivel de análisis 1)

Como punto de partida se tuvo el diagnóstico realizado, expuesto en el capítulo 1 de la investigación. Los resultados obtenidos evidenciaron que no existía un proceso para la mejora en los procesos organizacionales.

- ✓ Después del estímulo (nivel de análisis 2)

Se realizaron dos evaluaciones al proceso. La primera de ellas fue realizada a partir del análisis de brecha realizado en el 2016 por el SIE Center con el propósito de presentar los resultados del análisis de fortalezas y debilidades de los procesos actuales con respecto al modelo CMMI-DEV v1.3. Contando con la participación de una consultora extranjera.

La evaluación estuvo enfocada a:

- ✓ Revisar la documentación generada de los procesos para determinar el nivel de cumplimiento con respecto a los requerimientos del modelo CMMI.
- ✓ Obtener evidencias suficientes que permitan emitir un juicio objetivo en cuanto al grado de cumplimiento de los procesos del nivel de madurez 3.
- ✓ Hacer visibles las prácticas existentes a través de sesiones de trabajo con el personal que participa en la ejecución de los procesos para los proyectos muestras.
- ✓ Proporcionar una base para definir un conjunto de recomendaciones de mejora tras el análisis comparativo de las prácticas actuales con relación a las prácticas de los procesos examinados del modelo CMMI.

Los resultados se clasifican según como aparecen en la siguiente tabla:

Tabla 3 Grado de implementación del proceso a través del cumplimiento de las prácticas (PE y PG). Modificado por la autora.

Criterios	Condiciones
-----------	-------------

<p>Completamente implementado (CI)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Uno o más artefactos directos. - Al menos un artefacto indirecto y/o existencia de afirmaciones que confirmen la implementación. - Ninguna debilidad presentada. <p>De manera general:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enfoque completo y consistente en cuanto a implantación de las prácticas en toda la organización, sin debilidades significativas.
<p>Altamente implementado (AI)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Uno o más artefactos directos. - Al menos un artefacto indirecto y/o existencia de afirmaciones que confirmen la implementación. - Una o más debilidades presentadas. <p>De manera general:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enfoque adecuado en la definición de las prácticas a nivel de proceso y su implantación en los proyectos es sistemática, aunque existen algunas variaciones.
<p>Parcialmente implementado (PI)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Artefactos directos inadecuados o ningún artefacto directo. - Uno o más artefactos indirectos o afirmaciones que sugieran que algunos aspectos de la práctica son implementados. - Una o más debilidades descubiertas. <p>De manera general:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enfoque adecuado en la definición de las prácticas a nivel de proceso pero su implantación no es sistemática en los proyectos, puede no ser ni consistente ni predecible.

No implementado (NI)	<ul style="list-style-type: none"> - Artefactos directos inadecuados o ningún artefacto directo. - Ningún artefacto indirecto o afirmaciones. - Una o más debilidades presentadas.
	De manera general: <ul style="list-style-type: none"> - Poca o ninguna evidencia de que las prácticas están implementadas.

Tabla 4 Colores que representan el grado de implementación de las prácticas. Elaboración propia.

Colores por niveles	
Completamente implementado	CI
Altamente implementado	AI
Parcialmente implementado	PI
No implementado	NI

A partir del análisis de brecha realizado en el 2016 por el SIE Center con el propósito de Presentar los resultados del análisis de fortalezas y debilidades de los procesos actuales con respecto al modelo CMMI-DEV v1.3. Contando con la participación de una consultora extranjera. A continuación, se muestran las metas y la cobertura de las mismas según las clasificaciones anteriormente definidas para esta área de proceso en el nivel 3 de CMMI v1.3 para desarrollo.

METAS	
V	SG1: Determinar las Oportunidades de la Mejora de Procesos
A	SG2: Planear e Implementar las Mejoras de Proceso
A	SG3: Distribuir Estratégicamente los Activos de Procesos de la Organización e Incorporar las
A	GG2: Institucionalizar un Proceso Administrado de OPF
A	GG3: Institucionalizar un Proceso Definido de OPF

AP	Metas Prácticas											
OPF	SG 1	SP 1.1	SP 1.2	SP 1.3								
		F	F	F								
	SG 2	SP 2.1	SP 2.2									
		L	F									
	SG 3	SP 3.1	SP 3.2	SP 3.3	SP 3.4							
		L	F	L	L							
	GG 2	GP 2.1	GP 2.2	GP 2.3	GP 2.4	GP 2.5	GP 2.6	GP 2.7	GP 2.8	GP 2.9	GP 2.10	
		L	L	F	F	F	F	F	L	L	F	
	GG 3	GP 3.1	GP 3.2									
		L	L									

Completamente Implementada	F
Ampliamente Implementada	L
Parcialmente Implementada	P
No Implementada	N

Figura 13 Relación de las prácticas del proceso y a su cumplimiento según CMMI.

Como se puede apreciar la valoración de la alineación del proceso con el modelo de calidad CMMI realizada muestra que existen varias prácticas específicas (SP) que no están totalmente implementadas. Resultaron los siguientes aspectos como oportunidades de mejora a tratar en aras de alcanzar el clasificador de completamente implementadas en todas las prácticas específicas. Ellas son:

- ✓ Definir un mecanismo para estandarizar las mejoras propuestas por todo el personal
- ✓ Continuar fomentando e incorporando oportunidades de mejora, lecciones aprendidas y aportaciones del personal al proyecto de mejora (registro, seguimiento, comunicación) Teniendo en cuenta estos resultados el grupo de dirección de la mejora decidió que se debían tener en cuenta estas oportunidades identificadas por el consultor externo e implementar acciones en el proceso para resolverlas.
- ✓ Después del estímulo (nivel de análisis 3)

Se realizó otro nivel de análisis mediante una segunda evaluación en aras de comprobar si todas las prácticas específicas se encontraban totalmente implementadas y se cumplían todas las metas.

Esta evaluación estuvo dirigida por el grupo de dirección de la mejora de la Universidad de las Ciencias Informáticas, su composición estuvo dada por especialistas de la producción de software que trabajan en cada uno del resto de los procesos de la universidad como parte del proyecto de mejora. Atendiendo a los mismos objetivos definidos en la evaluación externa (nivel de análisis 2) y clasificadores, los resultados obtenidos fueron exitosos. Todas las prácticas y metas resultaron ampliamente implementadas.

Conclusiones

Los modelos, normas y guías internacionales analizados proponen, desde diferentes perspectivas, la inclusión de buenas prácticas para la mejora de procesos en las organizaciones para garantizar la calidad de sus procesos y productos durante todo el ciclo de desarrollo del software, pero no especifican el cómo realizar las actividades, los roles, los artefactos y los indicadores que facilitan su implementación a través del proceso.

Se diseñó un proceso que establece el cómo utilizar buenas prácticas propuestas en los modelos, normas y guías internacionales, el cual contienen las políticas, subprocessos, actividades, roles y sus responsabilidades, así como artefactos e indicadores.

La validación del proceso garantiza la evolución continúa de los procesos en las organizaciones a partir de la planificación, implementación y despliegue de las oportunidades de mejora a los procesos

Referencias

- Boas, G.V., A.R.C. da Rocha, and M. Pecegueiro do Amaral. 2010. An Approach to Implement Software Process Improvement in Small and Mid Sized Organizations. Actas del Proceedings of the 2010 Seventh International Conference on the Quality of Information and Communications Technology. Celebrado en Porto: IEEE Xplore Digital Library, 2010. ISBN 9781424485390..
- Clarke, P. and R. O'Connor. 2010. *Harnessing ISO/IEC 12207 to examine the extent of SPI activity in an organisation, in Systems, Software and Services Process Improvement*. . 2010. ISBN 3642156657.
- CMMI, Colectivo de autores de. 2010. *CMMI-DEV V1.3*. Madrid : s.n., 2010
- Dyba, T. 2010. *An Empirical Investigation of the Key Factors for Success in Software Process Improvement*. IEEE Trans. Softw. . 2010. ISSN 0098-5589. .
- Group, Standish. 2015. *Standish Group. 2015*.
- ISO. 2000. *ISO 9000:2000*. 2000.
- . 2015. *ISO 9000:2015*. 2015.
- Mesquida, A.L., et al., IT. 2012. *Service Management Process Improvement based on ISO/IEC 15504: A systematic review*. Inf. Softw. Technol. 2012. Vol. 54. ISSN 0950-5849..

Pressman, Roger S. 2010. *Ingeniería del Software un enfoque práctico, Séptima edición.*
2010.

Sulayman, M., et al. 2012. *Software process improvement success factors for small and medium Web companies: A qualitative study. Information and Software Technology. 2012.*
ISSN 0950-5849..

ZAPATA YÁNEZ, Tania Lorena. 2018. *Inversión en aplicaciones y dispositivos relacionados con las tecnologías de información y comunicación (TIC). Perspectiva gerencial de las empresas del sector industrial, provincia de Cotopaxi para el período.*
2018.