



*Proceso de Mejora de Procesos Organizacionales para  
Proyectos de Desarrollo de Software*

*Tesis presentada en opción al grado científico de Máster en Calidad  
de Software.*

*Autora: Ing. Ismaray de la Caridad Socarrás Ramírez*

*Tutoras: Dr.C. Yaimí Trujillo Casañola*

*Msc. Aymara Marín Díaz*

# *Dedicatoria*

**A LA REVOLUCIÓN CUBANA.**

**A LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS.**

**A TODAS LAS PERSONAS QUE HICIERON POSIBLE ESTE SUEÑO REALIDAD,  
FAMILIARES Y AMIGOS.**

# Agradecimiento

A MIS PADRES JORGE Y NIURKA POR SER CADA DÍA QUIENES GUÍAN MIS PASOS.

A MI ESPOSO POR SU APOYO INCONDICIONAL ROEXCY VEGA PRIETO.

A MIS TUTORAS YAIMÍ Y AYMARA POR AYUDARME A LOGRAR ESTE SUEÑO REALIDAD.

A LA REVOLUCIÓN CUBANA.

A LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS.

# *Declaración de Auditoria*

Declaro por este medio que yo Ismaray de la Caridad Socarrás Ramírez con carnet de identidad 91071640808 soy la única autora de la tesis de maestría. Proceso de Mejora de Procesos Organizacionales para proyectos de desarrollo de software. Desarrollada como parte de la Maestría de Calidad de Software y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio, así como los derechos patrimoniales de la misma con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

---

Ing. Ismaray de la Caridad Socarrás Ramírez

---

Dr. C. Yaimí Trujillo Casañola

---

Msc. Aymara Marín Días

## 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, subprocessos, 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.

# Índice

<b>Introducción</b> .....	7
<b>Capítulo I: Fundamentación teórica</b> .....	17
1.1    Introducción .....	17
1.2    Calidad y Calidad de Software. ....	17
1.3    Mejora de procesos en las organizaciones.....	18
1.4    Mejora de Proceso .....	19
1.5    Modelos, normas y estándares para el desarrollo de software desde la perspectiva organizacional.....	22
1.6    Enfoque en procesos de la organización.....	33
1.7    El cambio y su mejora en las organizaciones.....	34
1.8    Diagnóstico del estado de la mejora de procesos en la Universidad de Ciencias Informáticas.-	
1.9    Conclusiones parciales del capítulo .....	35
<b>Capítulo II: Propuesta del proceso mejora de procesos organizacionales</b> -----	
<b>--33</b>	
2.1    Introducción .....	37
2.2    Conceptualización de la propuesta .....	37
2.3    Descripción del Proceso de Mejora de Procesos Organizacionales .....	38
2.4    Políticas del Proceso .....	38
2.5    Roles y responsabilidades .....	39
2.6    Productos de trabajo.....	40
2.7    Recursos .....	41
2.8    Vista detallada del proceso. ....	42
2.8.1    Descripción gráfica y textual del subproceso asociado al IPP – 2018 Determinar las necesidades de proceso de la organización. ....	43
2.8.2    Descripción gráfica y textual del subproceso asociado al IPP – 2018 Diagnosticar los procesos de la organización .....	44

2.8.3 Descripción gráfica y textual del subproceso asociado al IPP – 2018 Planear y Ejecutar acciones de mejora.....	45
2.9 Relación del proceso con las áreas de proceso del Modelo CMMI .....	47
2.10 Indicadores del proceso .....	48
2.11 Conclusiones del capítulo .....	50
<b>Capítulo III: Validación del proceso mejora de procesos organizacionales. ....</b>	<b>51</b>
3.1 Introducción .....	51
3.2 Validación de la propuesta.....	51
Valoración de la satisfacción de los usuarios del proceso en un entorno real .....	57
Conclusiones del Capítulo .....	59
<b>Conclusiones.....</b>	<b>60</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>61</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>62</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>70</b>



# Índice de Tablas y Figuras

Figura 1 Ciclo de shewart.....	19
Figura 2 Modelo conceptual de procesos en la UCI. ....	20
Figura 3 Representación de cualquier proceso. ....	23
Figura 4 Estructura de modelo de proceso. ....	28
Figura 5 Componentes del área de proceso. ....	32
Figura 6 Descripción General del Proceso. ....	43
Figura 7 Descripción del subproceso determinar oportunidades de mejora.....	44
Figura 8 Descripción del subproceso Diagnosticar los procesos .Fuente: Elaboración propia.....	45
Figura 9 Descripción del subproceso establecer plan de acción.....	47
Figura 10 Indicador procesos más críticos. ....	48
Figura 11 Indicador para reconocer el avance de las oportunidades de mejora. ....	49
Figura 12 Indicador para evaluar el proceso de mejora.....	50
Figura 13 Relación de las prácticas del proceso y a su cumplimiento según CMMI. ....	56
Tabla 1 Grado de influencia de las fuentes de argumentación. ....	52
Tabla 2 Niveles de competencia.....	52
Tabla 3 Grado de implementación del proceso a través del cumplimiento de las prácticas. ....	55
Tabla 4 Colores que representan el grado de implementación de las prácticas.. ....	56
Tabla 5 Cuadro Lógico de ladov con las 3 preguntas cerradas.. ....	57
Tabla 6 Nivel de satisfacción de los usuarios de la medición encuestados.....	58

# Introducción

El avance de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TICs) han impulsado el uso de los productos informáticos en todas las esferas de la sociedad. 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 exitosa. Su objetivo es mejorar el rendimiento del proceso de desarrollo de software, a partir de desarrollar acciones que se manifiestan en modificaciones en este. (Casañola, 2014).

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)

En la literatura consultada sobre MPS se encuentran experiencias regionales como la brasileña MPS. Br (Boas, 2010), (Santos, 2012) y la mexicana MoProSoft. (Naupac, 2012) Ambos modelos permiten la mejora y evaluación del proceso de desarrollo de software para las micro, pequeñas y medianas empresas de la industria y se sustentan en las normas internacionales /IEC 15504: 2008 y CMMI. (Mesquida, 2012) Como parte de las experiencias documentadas los participantes en la implantación han descritos en guías las principales tareas a llevar a cabo durante la mejora de procesos, las cuáles se agrupan en: la definición del alcance y la planificación, análisis de las debilidades de los procesos, la mejora de los procesos y la evaluación. Al respecto Watts

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, (, 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. Los autores de la investigación formalizan el proceso a través de un conjunto de políticas, roles, artefactos, actividades, subprocesos, listas de verificación e indicadores.

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 (CMMI, 2010), 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. Los autores de la investigación formalizan "cómo se puede hacer" la mejora continua de los procesos, teniendo en cuenta el Modelo CMMI y la Guía PMBOOK así como la experiencia de expertos de la UCI en la mejora de procesos, a través de un proceso. (Puello 2003)

Cuba no se encuentra ajena al desarrollo de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones, la Industria Cubana del Software trabaja en la búsqueda de nuevas alternativas y vías con el objetivo de generar mayores ingresos para contribuir al desarrollo de la economía. El impacto económico es una de los pilares de la ciencia, tecnología y sociedad. La aplicación del proceso tiene un impacto positivo en el cumplimiento de los lineamientos de la política económica, se destaca el impacto de la propuesta en los lineamientos: Lineamiento 83: "Trabajar para garantizar, por las empresas y entidades vinculadas a la exportación, que todos los bienes y servicios destinados a los mercados internacionales respondan a los más altos estándares de calidad". Lineamiento 131: "Sostener y desarrollar los resultados alcanzados en el campo de la

biotecnología, la producción médico-farmacéutica, la industria del software y el proceso de informatización de la sociedad, las ciencias básicas, las ciencias naturales, los estudios y el empleo de las fuentes de energía renovables, las tecnologías sociales y educativas, la transferencia tecnológica industrial, la producción de equipos de tecnología avanzada, la nanotecnología y los servicios científicos y tecnológicos de alto valor agregado”. Lineamiento 132: “Perfeccionar las condiciones organizativas, jurídicas e institucionales para establecer tipos de organización económica que garanticen la combinación de investigación científica e innovación tecnológica, desarrollo rápido y eficaz de nuevos productos y servicios, su producción eficiente con estándares de calidad apropiados y la gestión comercializadora interna y exportadora, que se revierta en un aporte a la sociedad y en estimular la reproducción del ciclo.” El aporte fundamental desde el punto de vista económico para aquellas instituciones desarrolladoras de software que implementen el marco de trabajo propuesto está dado en la reducción de los costos de la no calidad, que se derivan de las fallas internas y externas, es decir de los defectos y las no conformidades. Los costos de la calidad se dividen en cuatro categorías según la naturaleza de los mismos: costos de prevención, costos de evaluación, costos de fallas internas y de fallas externas. Al observar las manifestaciones o consecuencias de estas categorías de costos es fácil percatarse que los costos de fallas internas y fallas externas serían más costosos de eliminar luego de su materialización pues se manifiestan luego de finalizado el software lo que conlleva a reproceso que pueden implicar cambios en requisitos del producto, retrabajo y lo que es peor podrían atentar contra el beneplácito de los clientes y la motivación del equipo de desarrollo. (CUBA, 2011)

Ante la necesidad de insertarse en el mercado nacional e internacional es primordial que aumente la producción de software que cumpla con las exigencias del mercado. Por tal motivo, ha comenzado a seguir las buenas prácticas que brindan estos modelos internacionales. Se ha establecido una política de informatización de la sociedad cubana basada en potenciar, facilitar, apoyar y promover el uso extendido del Correo Electrónico y el desarrollo de intranets corporativas, así como velar porque se garanticen los mecanismos de Seguridad en las Infocomunicaciones, de conjunto con los organismos competentes. (Comunicaciones, 2017) Las industrias del software cubanas trabajan de manera activa en lograr la informatización de los procesos de la sociedad cubana, así como sustituir las importaciones de productos.

Para lograr la calidad y exigencias del mercado es necesario tomar acciones que conduzcan hacia la mejora de sus procesos, los mismos se encuentren certificados por normas u modelos de calidad como la y CMMI, lo que proporcionaría un mejor entendimiento, credibilidad y confianza en el mercado. En la actualidad existen un grupo importante de productores de software como la Organizaciones Nacional de Software (DESOFT), Organizaciones Productora de Software para la Técnica Electrónica (SOFTEL), Organizaciones de Tecnologías e Información para la Defensa

(XETID), Organizaciones Cubana de Tecnología de Software (DATYS) y la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), que, aunque existen otras estas son las que más se destacan en esta rama.

La UCI cuenta con 15 centros que desarrollan actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación, para las aplicaciones informáticas, el desarrollo tecnológico y las investigaciones asociadas, de conjunto, conforman una red de trabajo colaborativo que opera bajo los procesos establecidos en la misma a raíz de la utilización de las buenas prácticas del modelo CMMI, posibilita la reutilización de componentes. Como parte de la mejora de los procesos de producción de la red de centros se ha estandarizado el uso de varias herramientas de apoyo como: el EXCRIBA, la cual permite la gestión documental, donde se guardan toda la evidencia de los artefactos generados en los diferentes procesos, el GESPRO ayuda a la gestión de proyecto para la planificación, control y seguimiento de proyectos y el GIT la cual permite toda la gestión del código. 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)

Con el objetivo de obtener la evaluación CMMI, entre el 2008 y el 2011 se desarrolló un proyecto de mejora, lo que posibilitó que se evaluaran 3 centros de la UCI en el nivel 2 de CMMI v1.2 para desarrollo. Entre el 2013 y el 2015 se desarrolló otra mejora enfocada a ampliar el uso de las prácticas y elevar la madurez dentro del propio nivel 2 de CMMI. En esta oportunidad se realizó la evaluación a toda la infraestructura productiva de la institución: la Dirección General de Producción, Dirección de Calidad y los catorce centros productivos que conforman la red de centros, por lo que en el 2015 se obtuvo el nivel 2 de CMMI-DEV v1.3 para desarrollo. Una vez alcanzada la evaluación en los procesos y productos desarrollados en el nivel 2, el siguiente reto es definir, mejorar e institucionalizar el nivel 3 de CMMI para toda su actividad productiva. En este nivel de madurez 3 definido, existen nuevos procesos se describen de una forma diferente a las que en el nivel de madurez 2. Su base es el conjunto de procesos estándar de la organización, este se utiliza para establecer la integridad en toda la organización, y se mejora a lo largo del tiempo. (CMMI, 2010) Un proceso definido establece claramente el propósito, entradas, criterios de entrada, actividades, roles, medidas, etapas de verificación, salidas y criterios de salida, son gestionados de manera más proactiva, usa la comprensión de las relaciones de las actividades del proceso y las medidas detalladas del proceso, sus productos de trabajo y sus servicios. (CMMI, 2010, 2015)

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.

Para profundizar en el tratamiento de las oportunidades en el proceso productivo de la UCI se realizó una encuesta (Ver Anexo 1) a los diferentes roles de todos los centros de la Universidad, así como a los encargados de definir las áreas de proceso a nivel universitario. Se pudo constatar que existe un consenso sobre la importancia del tratamiento a las oportunidades de mejoras a partir de que se realice una evaluación interna o externa a todos los procesos de la universidad, no se conoce cual en qué orden atender a las oportunidades de mejora y realizarle un seguimiento hasta su implantación. Cuando no se cuenta con un proceso que defina como tratar las oportunidades de mejoras no se tiene una planificación de cómo tratarlas, ni de cómo mejorar con el tiempo. La mejora en los procesos de la organización incluye un gran esfuerzo por parte de la universidad, lo que resulta al principio complejo de comenzar, lleva elementos de cambios significativos.

A través de la encuesta se evidenció que se realizan algunas de las actividades relacionadas con las oportunidades de mejoras. Las que obtuvieron un mayor porcentaje de ejecución fueron la identificación y determinación de las oportunidades de mejoras de proceso. Se puede afirmar que las actividades de planificación e implementación de las acciones, el despliegue de los activos, la incorporación de experiencia del proceso, no se realizan. Se realizaron entrevistas a líderes de proyecto y administradores de la calidad que permitieron conocer otros elementos como las pocas evidencias existentes, asociada al tratamiento de las oportunidades de mejoras, no es almacenada las evidencias de las acciones cuando se realizan.

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 rijas 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.

Por lo antes expuesto se define como **Problema a resolver**: ¿Cómo mejorar los procesos del desarrollo de software a partir de la planificación, implementación y despliegue de las oportunidades de mejora a los procesos, para garantizar la evolución continua de los procesos en las organizaciones?

El **objeto de la investigación** es el proceso de mejora de software y como **campo de acción** la planificación, implementación y despliegue de las oportunidades de mejora a los procesos.

Se establece como **objetivo general**: Desarrollar el proceso de mejora de procesos organizacionales, que permita la planificación, implementación y despliegue de las oportunidades de mejora a los procesos, para garantizar la evolución continua de los procesos en las organizaciones.

#### **Objetivos específicos:**

- ✓ Elaborar el marco teórico de la investigación sobre la mejora de procesos de software y los modelos de referencia.
- ✓ Diseñar el proceso de mejora de procesos de software para las organizaciones.
- ✓ Validar el proceso diseñado a partir de los métodos científicos definidos.

La investigación estará guiada por la siguiente **hipótesis**: Si se desarrolla el proceso de mejora de procesos organizacionales partir de la planificación, implementación y despliegue de las oportunidades de mejora a los procesos, se contribuirá a garantizar la evolución continua de los procesos en las organizaciones. Entre los métodos de trabajo científicos utilizados en la investigación se destacan los que se mencionan a continuación:

#### **Métodos teóricos:**

- ✓ Histórico-Lógico: Se utilizó con el objetivo de verificar teóricamente cómo ha evolucionado la mejora de procesos de software a través de las experiencias de las organizaciones y evolución de los modelos de referencias.
- ✓ Analítico Sintético: se utilizó para extraer los elementos relevantes relacionados con la mejora de proceso de la organización en el desarrollo de software a nivel internacional que sirviera como punto de partida para dicha investigación.
- ✓ Inductivo-Deductivo: para el analizar de la problemática planteada.
- ✓ Sistémico Estructural: posibilitó organizar la información dispersa encontrada sobre los temas investigados.
- ✓ Modelación: para representar gráficamente la estructura y las relaciones existentes entre los disímiles elementos que conforman el proceso de mejora de procesos organizacionales, para realizar una abstracción de cómo debe ejecutarse en la realidad.



**Métodos empíricos:**

- ✓ Observación Participante: se utilizó con el fin de conocer la realidad que se estudia mediante la percepción directa, así como realizar la confrontación de los resultados obtenidos.
- ✓ Encuesta: para obtener el diagnóstico de la situación actual de la Universidad en relación a la mejora de proceso de software y para validar los resultados de la investigación.
- ✓ Entrevista: para obtener información que contribuya a argumentar la situación problemática.
- ✓ Método Experimental: se utiliza un estudio de casos donde se pone en práctica el proceso mejora en procesos organizacionales.
- ✓ Métodos Consulta de Expertos: se utiliza para tener un criterio de la pertinencia, posibilidades de aplicación y valor científico de la investigación, así como validar la propuesta sustentada en sus conocimientos, investigaciones, experiencia y estudios bibliográficos, etc.
- ✓ Grupo Focal: para refinar los componentes del proceso y evaluar en una primera etapa el nivel de adecuación de los mismos.

**Estructura de la tesis:**

La presente investigación está compuesta por introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas. Se utilizó la norma bibliográfica 690. Se incluyen un grupo de figuras, tablas y anexos que contribuyen a la comprensión del documento.

**CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:** En el presente capítulo se plantean los argumentos y supuestos teóricos sobre los que se basa la investigación ejecutada. Se describen los principales conceptos referentes a la calidad, calidad de software, mejora de procesos organizacionales, los modelos, guías y estándares que se utilizan para el desarrollo de software. Se presenta el estado del arte de la mejora de procesos organizacionales a través de un estudio sobre la necesidad de la aplicación del proceso, también se estudia la relación del enfoque en proceso con otras áreas de proceso.

**CAPÍTULO 2. PROPUESTA DEL PROCESO MEJORA DE PROCESOS ORGANIZACIONALES:** Este capítulo contiene el diseño del proceso, donde se establecen las políticas, se realiza la especificación y descripciones gráficas y textuales de cada uno de los subprocesos asociados, se detallan las actividades, se definen los roles que se involucran en el proceso y sus responsabilidades, así como los artefactos o productos de trabajo que son generados, de igual forma se listan un conjunto de guías que permiten adaptar el proceso, los recursos necesarios y las herramientas básicas para el mismo, así como los indicadores.



### CAPÍTULO 3. VALIDACIÓN DEL PROCESO MEJORA DE PROCESOS ORGANIZACIONALES:

Este capítulo presenta la validación de los resultados de la investigación se utilizan métodos experimentales. Para validar el proceso se utilizó el criterio de expertos y un estudio de casos para la valoración de la contribución en la solución del problema, se realizó un estudio de casos para valorar el efecto de la implementación y la técnica de ladov para medir la satisfacción de sus usuarios.

# Capítulo I: Fundamentación teórica.

## 1.1 Introducción

En el presente capítulo se esbozan los argumentos y los supuestos teóricos sobre la investigación. Se analizan los principales conceptos referentes a la calidad, calidad de software, mejora de proceso en las organizaciones, los modelos, guías y estándares que se utilizan para el desarrollo de software, así como el enfoque de procesos en el desarrollo de software.

Se presenta el estado del arte de la mejora de proceso a partir de un análisis sobre la necesidad de la aplicación del proceso, se estudia la relación del enfoque de procesos con otras áreas de proceso, así como las herramientas utilizadas en el enfoque de procesos para la producción de software.

## 1.2 Calidad y Calidad de Software.

Se define la calidad como: el grado en el que un conjunto de características inherente cumple con los requisitos. Esta definición es importante para cumplir con los requerimientos del cliente (, 2000; Tomala, y otros, 2016).

La IEEE en su glosario de términos define la calidad como: el grado mediante el cual un sistema, componente o procesos satisface las necesidades o expectativas de un cliente o usuario. (IEEE, 1990).

Al estudiar las definiciones dadas se destacan como elementos frecuentes el ajuste a los requisitos especificados y la satisfacción o expectativas del cliente. Como concepto de calidad se asumen elementos dados por y Pressman a partir de considerar que se integran para comprender la calidad en toda su extensión. Por ello la autora de la presente investigación asume dichos conceptos anteriores para la investigación en cuestión.

Diversos autores coinciden que la calidad es la concordancia del software producido con los requerimientos explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo prefijados y con los requerimientos implícitos no establecidos formalmente, que desea el usuario. (Pressman, 2010; Strub, 2013).

La /IEC 25000:2011 describe el modelo de calidad interna, externa y de uso del producto software. Es una norma que nace por las inconsistencias entre /IEC 9126:2005 e /IEC 14598:1998, la cual establece los procesos para realizar la evaluación de la calidad del producto software. Su objetivo es aglutinar bajo una misma familia el modelo de calidad y el proceso de evaluación (García, 2011).

Pressman y Duarte definen la calidad de software como la concordancia con los requerimientos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo explícitamente documentados y con las características implícitas que se esperan de todo software desarrollado profesionalmente (Pressman, 2010; Duarte, 2015).

CMMI definen la calidad de software como todo proceso debe ser gestionada, debe existir un control sobre qué actividades desarrollar para medir la calidad de los productos, así como quién, cómo y cuándo desarrollarlas. Una afirmación esencial del modelo de referencia CMMI consiste en que la madurez del proceso que se realiza y la capacidad del proceso da como consecuencia la calidad del producto entregable (CMMI, 2010).

Cuando no existe calidad de software se puede presentar las siguientes situaciones (García, 2011):

- ✓ Programas que no hacen exactamente lo que se espera.
- ✓ Proyectos que no terminan nunca.
- ✓ Sistemas informáticos que no se utilizan por problemas de usabilidad.
- ✓ Software poco seguro.

Al estudiar las definiciones dadas por Perdomo, García y Pressman se destacan como elementos frecuentes el ajuste a los requerimientos funcionales y la satisfacción o expectativas del cliente. Como concepto de calidad de software se asumen elementos dados por Pressman a partir de considerar que se integran para comprender la calidad de software en toda su extensión.

### **1.3 Mejora de procesos en las organizaciones**

CMMI y otros autores plantean que la mejora en el proceso proporciona la infraestructura y la estabilidad necesarias para hacer frente a un entorno dinámico sujeto a cambios constantes y para contribuir a la productividad de las personas y el uso de la tecnología para ser competitivos (CMMI, 2010; Anaya, y otros, 2012; Font, y otros, 2014).

Diversos autores plantean que la mejora en el proceso proporciona productos y servicios de calidad que satisfagan las necesidades del cliente, es indispensable que los mismos cumplan una serie de características relacionadas con su uso previsto. Durante las etapas de realización y/o prestación del servicio, la organización debe determinar los procesos de seguimiento y medición que son necesarios para recopilar datos que, debidamente representados y analizados, se convertirán en información valiosa que permitirá a la organización tomar decisiones oportunas y eficaces (, 2015; Strub, 2013; Varagas, 2017).

Durán y otros autores coinciden que la mejora de proceso como: el progreso o avance en la forma en que se realizaba las actividades, mediante la repetición y la comprobación de su realización según lo previsto, con el objetivo de mejorar los resultados del proceso. Éstos deben estar definidos, documentados y mejorados continuamente, además deben estar apoyados por la gerencia (Durán, 2012; González, y otros, 2014)

Casañola plantea en su investigación que la mejora de procesos de software es un proceso sistémico, con independencia del enfoque adoptado, requiere de cierto tiempo, recursos, medidas y las iteraciones para su aplicación efectiva y exitosa. Su objetivo es mejorar el rendimiento del

proceso de desarrollo de software, a partir de desarrollar acciones que se manifiestan en modificaciones al proceso de desarrollo de software (Casañola, 2014).

Según la importancia de la mejora de procesos de software consiste en la utilidad y la efectividad de los procesos de una manera disciplinada, con un enfoque cíclico que permita la medición de los procesos, el análisis de sus potencialidades y deficiencias y en base a ello la introducción de cambios en los procesos que permitan la evolución estratégica y continua de la organización. Se considera además esencial en la investigación el enfoque dirigido al proceso como centro del desarrollo, con sus tres dimensiones críticas para la mejora continua en torno a las personas que desarrollan el proceso, los métodos y procedimientos que emplean para ello y las herramientas a emplear para alcanzar los objetivos de mejora (Rodríguez, 2013).

Al estudiar la definición dada por CMMI-DEV 1.3 y Casañola se destacan como elementos frecuentes el ajuste a la capacidad de mejora, evaluación de los procesos de desarrollo y acciones que se manifiestan en modificaciones al proceso de desarrollo de software. Como concepto de mejora de proceso se asumen elementos dados CMMI-DEV 1.3 y Casañola a partir de considerar que se integran para comprender la mejora de proceso en toda su extensión. En este tema es bueno referirse al ciclo de shewart donde se argumenta que para lograr una calidad efectiva, se hace necesario la implementación de actividades tales como: planificar, ejecutar, verificar y mejorar, es decir, gestionar la calidad como se muestra en la figura 1.

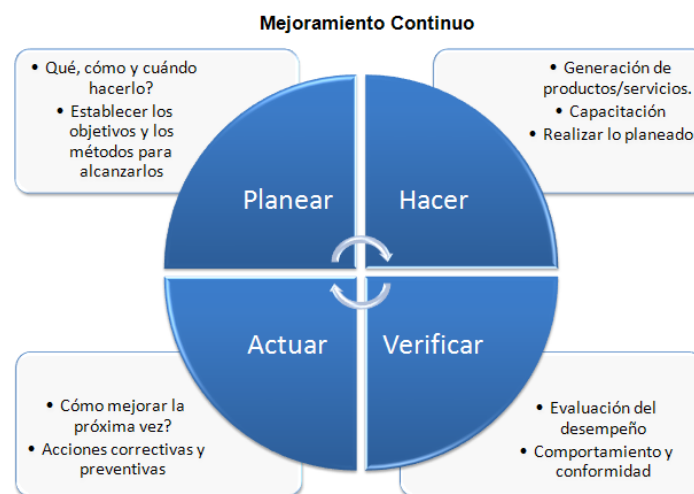


Figura 1 Ciclo de shewart

## 1.4 Mejora de Proceso

### Proceso

En una organización para que marche de forma eficiente, tiene que establecer y gestionar numerosas acciones relacionadas entre sí. A su vez un resultado deseado se alcanza más

eficazmente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso. (Batist, 2013)

La ISO 9001:2015 y varios autores coinciden en que un proceso puede definirse como una actividad o un conjunto de actividades, que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados (Esponda, 2013) (ISO, 2015).

Los procesos utilizados en las organizaciones permiten alinear el modo de operar de las mismas, evolucionar e incorporar los conocimientos de cómo hacer mejor las actividades, explotar mejor los recursos y comprender las tendencias de la actividad (Riverol, 2014; Soto, y otros, 2014; Ramírez, y otros, 2014; Aumatell, 12012).

La industria del software desde su surgimiento se ha caracterizado por basarse en el conocimiento y estar determinada por activos intangibles, de ahí que ha sido una tarea compleja adaptar los conceptos de calidad originados en los procesos industriales al contexto de la producción de software. Proceso como la consecución de actividades que convierten entradas en salidas, aportándoles un valor agregado.

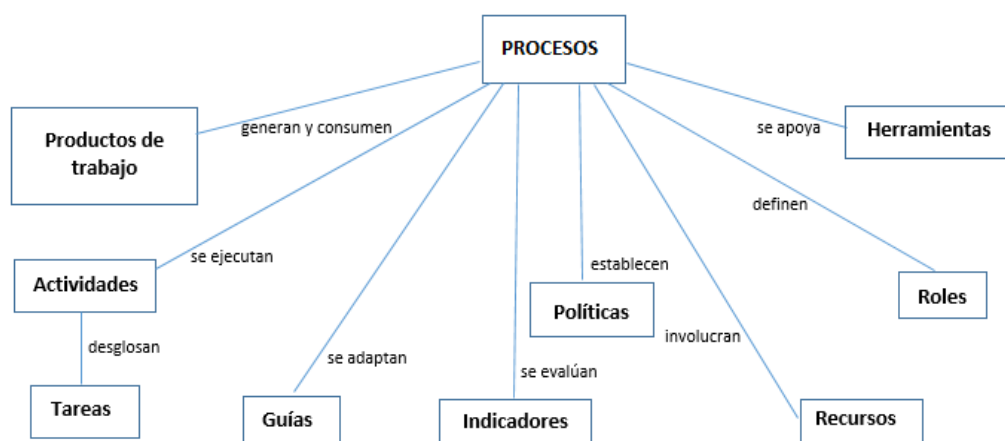


Figura 2 Modelo conceptual de procesos en la UCI. (Sotolongo, 2016)

Varios autores coinciden en el criterio que los procesos son la parte del sistema organizacional capaz de abordar con éxito las exigencias del mundo de hoy. Por tanto, la problemática se centra en que los procesos sean cada vez más eficientes y eficaces, a la vez que respondan a las estrategias trazadas y a los conceptos esbozados en la misión y visión (Martínez, y otros, 2014; Jumbo, y otros, 2014).

La norma ISO 9000:2000 y la ISO 9001:2015 proponen ocho principios para gestionar la calidad. Dos de ellos están relacionados con la investigación el enfoque a procesos y la mejora continua sin dejar de ser el resto importante. Estos principios son:

- ✓ Enfoque al cliente
- ✓ Liderazgo
- ✓ Compromiso del personal

- ✓ Relaciones mutuamente beneficiosas con los proveedores
- ✓ Enfoque a la gestión
- ✓ Mejora continua
- ✓ Toma de decisiones basada en hechos
- ✓ Enfoque a procesos: Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso (ISO, 2000).

La norma ISO 9001:2015 plantea como beneficios del enfoque en procesos (ISO, 2015):

- ✓ Capacidad para centrar los esfuerzos en la eficacia y eficiencia de los procesos y en las oportunidades de mejora.
- ✓ Optimización del desempeño mediante la gestión eficaz del proceso, el uso eficiente de los recursos y la reducción de las barreras interdisciplinarias.
- ✓ Consideración de los procesos en términos de valor agregado.
- ✓ Proporciona confianza a los clientes y otras partes interesadas, respecto al desempeño coherente de la organización.
- ✓ Menores costos y creación de tiempos de ciclo más cortos, a través del uso eficaz de los recursos.
- ✓ Transparencia de las operaciones dentro de la organización.
- ✓ Mejores resultados, coherentes y previsibles, mediante un sistema de procesos alineados.
- ✓ Estimula la participación del personal y la clarificación de sus responsabilidades.

Al estudiar las definiciones dadas por diversos autores se destacan como elementos frecuentes actividad o un conjunto de actividades, alinear el modo de operar y la consecución de actividades que convierten entradas en salidas. Como concepto de proceso se asumen para esta investigación todos los elementos dados a partir de considerar que integran todos los componentes como: Políticas, Roles y responsabilidades, prácticas genéricas, prácticas específicas, así como los subprocesos asociados. Los procesos responden a buenas prácticas, experiencias, modelos, estándares o casos de éxito que se desean alcanzar en la organización, por lo que se define un flujo a seguir para garantizar el éxito final del proyecto. Su descripción incluye políticas a seguir, roles y responsabilidades, actividades y secuencia de las mismas, entradas y salidas que genera su ejecución, productos de trabajo, recursos y herramientas, guías e indicadores para su correcta ejecución.

### **Enfoque en procesos en el desarrollo de software**

CMMI y diversos autores coinciden en que el enfoque en procesos en el desarrollo de software ayuda a planificar, implementar y desplegar las mejoras de proceso de la organización, basadas en una comprensión completa de las fortalezas y debilidades actuales de los procesos y de los activos de proceso de la organización. Los procesos de la organización incluyen todos los procesos utilizados por la organización y sus proyectos (CMMI, 2010; Hernández, y otros, 2012).

Autores como la norma 9001:2008, Vitoria y Rincón consideran que: la adopción de un enfoque en procesos en el desarrollo de software ayuda a implementar y mejorar la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos. Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que determinar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí (, 2008; Vitoria, 2012; Rincón, 2012).

Durán y otros autores coinciden que este enfoque es responsable de localizar y reunir los esfuerzos en la mejora de un conjunto integrado de áreas y funciones de una manera integral y no de manera individual. Organizar las actividades se realizan en una organización mediante un enfoque a proceso contribuye a mejorar la calidad de los productos, resultados o servicios que se brindan, las principales bases para garantizar el éxito organizaciones en un mercado tan competitivo, pues contribuye a alcanzar el resultado de forma más eficiente (Durán, 2012; Anaya, y otros, 2012).

Al estudiar la definición dada por CMMI-DEV 1.3, se destacan como elementos planificar, implementar y desplegar mejora. Como concepto de enfoque en proceso organizaciones en el desarrollo de software se asumen elementos dados por CMMI y la a partir de considerar que se integran para comprender el enfoque en proceso organizaciones en toda su extensión. Por ello la autora de la presente investigación adopta estos elementos.

### **1.5 Modelos, normas y estándares para el desarrollo de software desde la perspectiva organizacional.**

Un modelo de calidad es un conjunto de prácticas vinculadas a los procesos de gestión y desarrollo de proyectos. Este modelo supone una planificación para alcanzar un impacto estratégico, cumple con los objetivos fijados en lo referente a la calidad del producto o servicio. (CMMI, 2010)

Los modelos definen el conjunto de buenas prácticas a realizar para llevar a cabo una mejora de procesos. Estos modelos proporcionan el marco de referencia necesario para determinar las fortalezas y debilidades de los procesos implementados en una organización, y determinar a partir de las mismas, las acciones de mejora a realizar. (CMMI, 2010)

Los Modelos de Calidad integran las mejores prácticas para un desarrollo de software eficiente. Proponen temas de administración e integran diferentes prácticas dirigidas a procesos claves. A través de ellos se puede medir la evolución de la calidad durante todo el ciclo de vida del software. Los modelos que se abordarán a continuación abarcan todo lo relacionado anteriormente.

#### **ISO (Organización Internacional de Normalización) Familia 9000: 2000**

Esta Norma Internacional promueve la adopción de un enfoque a procesos al desarrollar, implementar y mejorar la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de los requisitos del cliente. Se incluyen

requisitos específicos considerados esenciales para la adopción de un enfoque a procesos. (ISO, 2015)

La comprensión y gestión de los procesos interrelacionados como un sistema contribuye a la eficacia y eficiencia de la organización en el logro de sus resultados previstos. El enfoque a procesos permite a una organización planificar sus procesos y sus interacciones. Este permite a la organización controlar las interrelaciones e interdependencias entre los procesos del sistema, de modo que se pueda mejorar el desempeño global de la organización. (ISO, 2015)

Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que identificar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso. La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión, puede denominarse como "enfoque basado en procesos". Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción. (ISO, 2015)

Un enfoque de este tipo, cuando se utiliza dentro de un sistema de gestión de la calidad, enfatiza la importancia de la aplicación del enfoque a procesos en un sistema de gestión de la calidad permite (ISO, 2015):

- ✓ La comprensión y la coherencia en el cumplimiento de los requisitos;
- ✓ La consideración de los procesos en términos de valor agregado;
- ✓ El logro del desempeño eficaz del proceso;
- ✓ La mejora de los procesos con base en la evaluación de los datos y la información.
- ✓ El enfoque a procesos permite a una organización planificar sus procesos y sus interacciones.

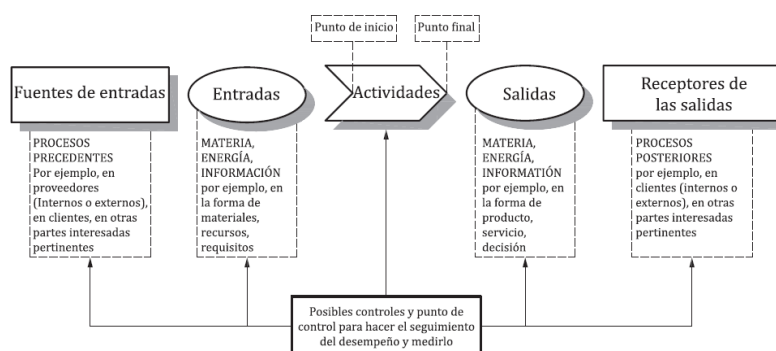


Figura 3 Representación de cualquier proceso (ISO, 2015).



La organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de la calidad, incluidos los procesos necesarios y sus interacciones, de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional ISO 9001:2015 (ISO, 2015)

La organización debe determinar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización, y debe (ISO, 2015)

- ✓ Determinar las entradas requeridas y las salidas esperadas de estos procesos.
- ✓ Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.
- ✓ Determinar y aplicar los criterios y los métodos (incluyendo el seguimiento y los indicadores del desempeño relacionados) necesarios para asegurarse de la operación eficaz y el control de estos procesos.
- ✓ Determinar los recursos necesarios para estos procesos y asegurarse de su disponibilidad.
- ✓ Asignar las responsabilidades y autoridades para estos procesos.

Esta norma divide los procesos de desarrollo de software en tres categorías: procesos primarios, procesos de apoyo y procesos organizacionales (ISO, 2015)

Procesos principales, grupo en el que se incluyen los procesos de Adquisición, Suministro, Desarrollo, Operación y Mantenimiento (ISO, 2015).

- ✓ Procesos de la organización, en donde se encuentran los procesos de Gestión, Mejora, Infraestructura y Formación.
- ✓ Procesos de soporte o auxiliares, en donde están los procesos de Documentación, Gestión de la Configuración, Auditoría, Resolución de Problemas, Revisión Conjunta, Aseguramiento de la Calidad, Verificación y Validación.

Al estudiar la definición dada por la se destacan como elementos planificar, implementar, desplegar mejora y sus interacciones. Como concepto de enfoque en proceso organizaciones se asumen elementos dados por la, así como la familia de la 25000 a partir de considerar que se integran para comprender el enfoque en proceso organizaciones.

- ✓ Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.
- ✓ Hacer: implementar los procesos.
- ✓ Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.
- ✓ Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

### **PMBOOK (Project Management Body of Knowledge)**

PMBOK es un estándar en la Administración de proyectos desarrollado por el Project Management Institute (PMI). Se tiene en cuenta la autoridad en las áreas de conocimiento específico para la gestión de un proyecto se va tomar como referencia en este tema.

La Guía del PMBOK define cinco grupos de procesos que se agrupan a su vez en diez Áreas de Conocimiento. Un Área de Conocimiento representa un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional, un ámbito de la dirección de proyectos o un área de especialización (PMBOOK, 2013).

PMBOK sólo se enfoca a la gestión de proyecto, por lo que descuida otras áreas de la organización y del desarrollo de software, insuficiente si lo que se desea, es organizar toda la industria del software; aunque sí es imprescindible tenerlo en cuenta en el momento de definir: cómo se realizará la gestión de proyecto dentro de la industria.

Áreas de conocimiento de PMBOK (PMBOOK, 2013)

- ✓ Gestión de la Integración.
- ✓ Gestión del Alcance.
- ✓ Gestión del Tiempo.
- ✓ Gestión de la Calidad.
- ✓ Gestión de Costo.
- ✓ Gestión del Riesgo.
- ✓ Gestión de Recursos Humanos.
- ✓ Gestión de la Comunicación.
- ✓ Gestión de las Adquisiciones.

Al estudiar los elementos dados por PMBOK se destacan áreas del conocimiento, grupos de proceso. Como conclusión final de enfoque en proceso organizaciones de PMBOK se asumen todos los elementos dados por el mismo. No tiene un área vinculada a los procesos, a su gestión o mejora continua en una organización.

PMI (Instituto de Administración de proyectos)

PMI ofrece un programa exhaustivo de certificaciones para quienes practican la profesión de proyectos en cada nivel de educación y habilidades. Actualmente hay seis certificaciones disponibles, que han sido desarrolladas rigurosamente, que se han acreditado mundialmente, y que son fácilmente transferibles entre fronteras e industrias.

Independientemente de dónde esté en su carrera. (PMI, 2011).

La decisión de obtener una certificación en dirección de proyectos es una decisión importante. Por lo tanto, asegúrese de elegir la que mejor se adapte a sus habilidades actuales y a sus planes futuros de carrera. Ud. puede solicitar cualquier certificación que se corresponda con sus calificaciones, y ninguna certificación sirve como requisito previo para las otras (PMI, 2011).

- ✓ Profesional en dirección de proyectos (PMP)
- ✓ Técnico certificado en dirección de proyectos (CAPM)
- ✓ Profesional en dirección de portafolios (PfMP)
- ✓ Profesional en Análisis de Negocios de PMI (PMI-PBA)

- ✓ Profesional en dirección de programas (PgMP)
- ✓ Profesional en dirección de tiempos del PMI (PMI-SP)
- ✓ Profesional en dirección de riesgos del PMI (PMI-RMP)
- ✓ Practicante certificado por PMI en enfoques ágiles (PMI-ACP)
- ✓ Biblioteca de estándares mundiales del PMI (PMI, 2011)

#### Estándares de Fundamentos

- ✓ Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) - Quinta Edición.
- ✓ Modelo de Madurez de la Dirección de Proyectos Organizacional (OPM3®) — Segunda Edición
- ✓ El Estándar para la Dirección de Programas — Tercera Edición
- ✓ El Estándar para la Dirección de Portfolios— Tercera Edición
- ✓ Estándares de Práctica y Marcos de Referencia
- ✓ Estándar de Práctica para la Dirección de Riesgos del Proyecto
- ✓ Estándar de Práctica para la Dirección del Valor Ganado - Segunda Edición
- ✓ Estándar de Práctica para la Dirección de la Configuración del Proyecto
- ✓ Estándar de Práctica para la Estructura de Descomposición del Trabajo — Segunda Edición (Reafirmada)
- ✓ Estándar de Práctica para la Programación del Tiempo - Segunda Edición
- ✓ Estándar de Práctica para la Estimación del Proyecto
- ✓ Marco de Referencia para el Desarrollo de las Competencias del Director de Proyectos — Segunda Edición
- ✓ Extensiones de los Estándares del PMI
- ✓ Extensión de la Guía PMBOK® para la Construcción — Tercera Edición

#### **Competisoft (Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica)**

Es el resultado de trabajos de diferentes grupos de investigación iberoamericanos. Este proyecto fue financiado por el CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo) el cual es un programa internacional de cooperación científica y tecnológica multilateral, de ámbito iberoamericano, cuyo objetivo principal contribuir al desarrollo de la Región Iberoamericana. (Fernández, 2017)

Está dirigido a las organizaciones o áreas internas dedicadas al desarrollo y/o mantenimiento de software. Las organizaciones, que no cuenten con los procesos establecidos, pueden usar el modelo ajustándolo de acuerdo a sus necesidades. Mientras que las organizaciones, que ya tienen procesos establecidos, pueden usarlo como punto de referencia para identificar los elementos que les hace falta cubrir (Fernández, 2017).

El modelo que se propone está enfocado en procesos y considera los tres niveles básicos de la estructura de una organización que son: la Alta Dirección, Gestión y Operación. El modelo pretende apoyar a las organizaciones en la estandarización de sus prácticas, en la evaluación de su efectividad y en la integración de la mejora continua (Fernández, 2017)

El modelo de procesos de COMPETFT está basado en el definido por MoProSoft. Tiene tres categorías de procesos: Alta Dirección, Gerencia y Operación que reflejan la estructura de una organización (Fernández, 2017).

La categoría de Alta Dirección contiene el proceso de Gestión de Negocio (la razón de ser de la organización, sus objetivos y las condiciones para lograrlos).

La categoría de Gerencia está integrada por los procesos de Gestión de Procesos (establece los procesos de la organización), Gestión de Proyectos (asegura que los proyectos contribuyan al cumplimiento de los objetivos y estrategias de la organización) y Gestión de Recursos (consigue y dota a la organización de los recursos humanos, infraestructura, ambiente de trabajo y proveedores). Éste último está constituido por los subprocesos de Gestión de Recursos Humanos, Gestión de Bienes, Servicios e Infraestructura y Gestión de conocimiento.

La categoría de Operación está integrada por los procesos de Administración de Proyectos Específicos y Mantenimiento de Software (establece y lleva a cabo sistemáticamente las actividades que permitan cumplir con los objetivos de un proyecto en tiempo y costo esperados) y de Desarrollo de Software (realización sistemática de las actividades de análisis, diseño, construcción, integración y pruebas de productos de software nuevos cumplen con los requisitos especificados y con las normativas de seguridad de información).

Estructura del Modelo de Procesos (Fernández, 2017)

Los procesos definidos en el Modelo de Procesos se incluyen dentro de tres categorías:

#### 1. Categoría de Alta Dirección (DIR)

Incluye los procesos que abordan las prácticas de la Alta Dirección relacionadas con la gestión del negocio. Proporciona también los lineamientos a los procesos de la Categoría de Gerencia y se retroalimenta con la información generada por ellos.

#### 2. Categoría de Gerencia (GER)

Aborda las prácticas de gestión de procesos, proyectos y recursos en función de los lineamientos establecidos en la Categoría de Alta Dirección. Proporciona además los elementos para el funcionamiento de los procesos de la Categoría de Operación, recibe y evalúa la información generada por éstos y comunica los resultados a la Categoría de Alta Dirección.

#### 3. Categoría de Operación (OPE)

Aborda las prácticas de los proyectos de desarrollo y de mantenimiento de software. Esta categoría realiza las actividades de acuerdo a los elementos proporcionados por la Categoría de Gerencia y entrega a ésta la información y productos generados.

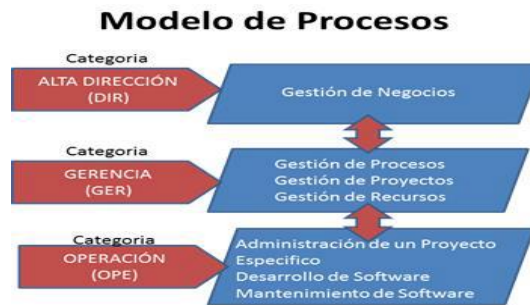


Figura 4 Estructura de modelo de proceso. (Fernández, 2017)

Al abordar la guía con los elementos dados por Competft donde se destacan fundamentalmente el enfoque en proceso. Se arriba a la conclusión de que este enfoque aborda el tema de integración de la mejora continua de sus procesos, pero sin embargo no habla nada al respecto al tema de las oportunidades de mejora ni su tratamiento, además de que no da elementos de cómo hacer las actividades en determinadas organizaciones, sino que dice el objetivo de cada categoría sus áreas de aplicación y sus elementos principales. Es un marco de referencia en el cual sus principios se fundamentan en factores considerados de éxito para facilitar la implantación de la mejora de procesos en Pequeñas y Medianas Organizaciones de software de forma económica, con pocos recursos y en poco tiempo. Además, el modelo tiene como propósito que el proceso de mejora funcione en la organización para promover la mejora continua de procesos.

#### **PMCOMPETISOFT (Proceso de Mejora COMPETISOFT)**

El cual es un framework creado para la industria del software de Colombia formada en gran parte por micro, pequeñas y medianas organizaciones – PyMEs (Fernández, 2017). Es un proceso ágil de mejora de procesos de software, el cual puede ser utilizado como guía para la ejecución de un programa de mejora de procesos de software en pequeñas y medianas organizaciones (PyMES). Liviano porque organizaciones como las PyMEs al poseer ciertas características como: bajos recursos, procesos livianos, recurso humano pequeño, disponibilidad económica limitada, etc., necesitan un modelo que soporte un programa de mejora que tenga en cuenta las características reales de su industria, además de ofrecer resultados rápidos en sus programas de mejora (Fernández, 2017).

El propósito de este proceso es brindar una guía de mejoramiento del proceso software en la PyME. Al aplicar el proceso se espera visualizar una mejora en algunos de los siguientes aspectos: incremento de la productividad, mejora en la calidad, adecuación a estándares del proceso software, mejora en la satisfacción del cliente y mejora en la percepción del proceso al interior de la organización (Fernández, 2017).

PMCOMPETFT es un proceso, iterativo e incremental organizado a través de mini-proyectos de mejora que abarcan casos de mejora dentro de un programa de mejoramiento global. El objetivo de esta estructuración es obtener resultados rápidos de mejora (Fernández, 2017).

El arrojar resultados rápidos de mejora permitirá que las mejoras sean visibles desde las actividades tempranas del proyecto de mejora, más ágiles y rápidas en la medida que los mini programas de mejora terminan en dependencia de los criterios de priorización que la organización ha definido previamente. Con esto se busca mantener una motivación del personal frente al programa de mejora, a través de resultados de mejora permanentes, eliminar los riesgos del proyecto en las primeras fases, para enfocar el mayor esfuerzo en las áreas que las organizaciones considere más importantes para su negocio (Fernández, 2017).

Puede existir paralelismo entre proyectos o mini-programas de mejora, esto se puede hacer y es ventajoso en el sentido en que se pueden desarrollar mejoras en áreas de procesos en donde exista una clara independencia (Fernández, 2017).

En los procesos de certificación, la valoración antes de la puesta en marcha de un programa de mejora es muy importante, ya que esta nos permite estimar que áreas de procesos posee una organización y cuál es el grado de madurez de estas. Actualmente existen muchas herramientas con las cuales se pueden valorar las áreas de procesos de una organización según un modelo de calidad en particular, como, por ejemplo: CMMI en su versión continua o escalonada, /IEC 15504, 9001-2000, entre otros (Fernández, 2017).

Este caracterizado por (Fernández, 2017):

- ✓ Guiar la mejora de los procesos de desarrollo de software, mantiene el nivel de agilidad que la organización desee.
- ✓ Ser un framework basado en modelos livianos para el soporte de un programa de mejoramiento continuo, a través de un proceso de mejora ágil.
- ✓ Estar acorde con una industria dinámica, creativa, innovadora e incierta como lo es la industria del software. Una industria donde el conocimiento y el talento humano son elementos fundamentales para garantizar su éxito.

Al estudiar los elementos dados por PMCOMPETFT los elementos fundamentales del enfoque de proceso. Como conclusión final de enfoque en proceso en las organizaciones de PMCOMPETFT se asumen todos los elementos dados como: establecer los procesos de la organización, en función de los Procesos Requeridos identificados en el Plan Estratégico. Así como definir, planificar, e implantar las actividades de mejora en los mismos.

### **MPS Br (Mejora de proceso de software brasileiro)**

Es un modelo de mejora y evaluación del proceso de desarrollo de software para las micro, pequeñas y medianas empresas principalmente de la industria del software del Brasil. El sustento de este modelo se basa en las normas internacionales ISO/IEC Propone las fases:

- ✓ Concepción: se define el alcance y se desarrolla la planificación general.
- ✓ Diagnóstico: se hace un análisis de las debilidades de los procesos.

- ✓ Desarrollo: se construyen y documentan los procesos, los cuales son presentados a los directivos e involucrados en el proceso y ajustado en función de las recomendaciones. Posteriormente se aplica en un proyecto piloto que se elige, en estrecha colaboración se toman medidas correctivas cuando sea necesario y las lecciones aprendidas se registran.
- ✓ Transición: se inicia con una evaluación informal del proceso de aplicación para garantizar que la organización está lista para la evaluación formal y para hacer ajustes. Luego se someten a la evaluación "oficial", finalizando la ejecución del proyecto con una evaluación post-mortem y sugerencias para seguir avanzando en el continuo proceso de mejora.

Se definen varios niveles y procesos, entre los que resultan de interés para esta investigación la evaluación y mejora del proceso organizacional. Este proceso plantea las siguientes actividades las cuales se utilizarán como referencia para la confección de la propuesta:

- ✓ Descripción de las necesidades y objetivos de los procesos de la organización son establecidos y mantenidos.
- ✓ Las informaciones y los datos relacionados al uso de los procesos estándar para proyectos específicos existen y son mantenidos.
- ✓ Evaluaciones de los procesos estándar de la organización son realizadas para identificar sus puntos fuertes, puntos débiles y oportunidades de mejora.
- ✓ Registros de las evaluaciones realizadas son mantenidos accesibles.
- ✓ Los objetivos de mejora de los procesos son identificados y priorizados.
- ✓ Un plan de implementación de mejoras en los procesos es definido y ejecutado, y los efectos de esta implementación son supervisados y confirmados con base a los objetivos de mejora.

### **CMMI (Modelo de Madurez y Capacidades Integrados)**

Las fortalezas, las debilidades y las oportunidades de mejora pueden determinarse en relación a un estándar o un modelo, tales como: CMMI o la, se deberían seleccionar las mejoras de proceso para tratar las necesidades de la organización. Las oportunidades de mejora pueden surgir como resultado de modificar los objetivos de negocio, los requisitos legales y reguladores, y como resultado de estudios de benchmarking. (CMMI, 2010)

La mejora de procesos tiene lugar en el contexto de las necesidades de la organización y se utiliza para abordar los objetivos de la organización. La organización promueve la participación en actividades de mejora de procesos de aquellos que realizan el proceso. La responsabilidad de facilitar y gestionar las actividades de mejora de procesos de la organización, incluyendo la coordinación de la participación de otros, se asigna normalmente a un grupo de procesos. La organización proporciona el compromiso a largo plazo y los recursos requeridos para patrocinar este grupo y asegurar el despliegue eficaz y oportuno de las mejoras. Cuenta con 22 áreas de procesos (AP). Un área de proceso (AP) se define como un grupo de prácticas relacionadas en un



área que, cuando se implementan de forma conjunta, satisface un conjunto de metas consideradas importantes para realizar mejoras en esa área. El modelo CMMI mejora sus procesos mediante sus niveles que se corresponden a las dos aproximaciones de mejora de procesos denominadas representaciones (CMMI, 2010).

Se requiere una planificación cuidadosa para asegurar que los esfuerzos de mejora de procesos en toda la organización se gestionan e implementan adecuadamente. Los resultados de la planificación de la mejora de procesos de la organización se documentan en un plan de mejora de procesos (CMMI, 2010).

Pueden corresponderse o implementarse con el modelo IDEAL como ciclo de mejora de procesos en términos generales, por lo que estas prácticas pueden ser útiles para conducir cualquier proyecto de mejora en una organización, independiente a CMMI como modelo de referencia. Se complementa con el área de proceso Definición de Procesos de la Organización (OPD) su diferencia fundamental radica en establecer las expectativas de la organización para establecer y mantener un conjunto de procesos estándar a utilizar por la organización, para poner a disposición de toda la organización los activos de proceso de la organización, y para establecer reglas y guías para los equipos, en tal sentido que las estrategias definidas por la mejora de procesos organizacionales son las que guían la creación y actualización de los activos del proceso de la organización que son mantenidos mediante las prácticas descritas en OPD. La primera meta está relacionada con la realización del diagnóstico y la selección de las mejoras a implementar. La segunda establece y ejecuta planes de acción para solucionar esas mejoras y finalmente la última meta publica las mejoras y recolecta las lecciones aprendidas en el ciclo de mejora (CMMI, 2010).

Se establecen metas y prácticas genéricas por cada nivel y metas y prácticas específicas para cada área de proceso. Una meta genérica describe las características que deben estar presentes para institucionalizar los procesos que se implementan. Las prácticas genéricas asociadas con una meta genérica describen las actividades que se consideran importantes para lograr la meta genérica y contribuir a la institucionalización de los procesos asociados con un área de proceso. Una meta específica describe las características únicas que deben estar presentes para satisfacer el área de proceso. Las prácticas específicas describen las actividades que se espera que produzcan el logro de las metas específicas de un área de proceso (CMMI, 2010).

Las metas y prácticas específicas de OPF.

SG 1 Determinar las oportunidades de mejora de procesos.

SP 1.1 Establecer las necesidades de proceso de la organización.

SP 1.2 Evaluar los procesos de la organización.

SP 1.3 Identificar las mejoras de procesos de la organización.

SG 2 Planificar e implementar las acciones de proceso.

SP 2.1 Establecer los planes de acción de proceso.



SP 2.2 Implementar los planes de acción de proceso

SG 3 Desplegar los activos de proceso de la organización e incorporar las experiencias.

SP 3.1 Desplegar los activos de proceso de la organización.

SP 3.2 Desplegar los procesos estándar.

SP 3.3 Monitorizar la implementación.

SP 3.4 Incorporar las experiencias en los activos de proceso de la organización

Al estudiar la definición dada por CMMI-DEV 1.3 se destacan como elementos planificar, implementar, desplegar mejora, así como fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.

Como concepto de enfoque en proceso organizaciones de CMMI se asumen elementos dados por CMMI-DEV 1.3 a partir de considerar que se integran todos los elementos fundamentales para comprender el enfoque en proceso organizaciones.

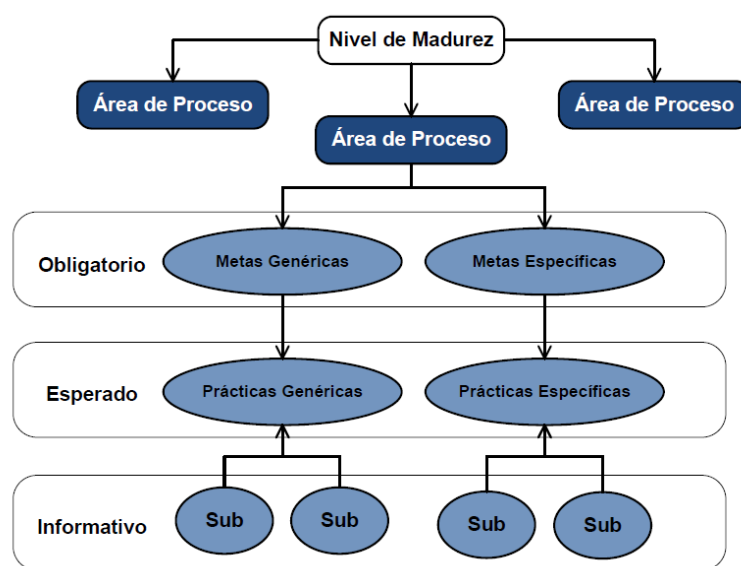


Figura 5 Componentes del área de proceso. (Álvarez, 2017)

### Descripción de los elementos del proceso

La mejora de procesos tiene lugar en el contexto de las necesidades de la organización y se utiliza para abordar los objetivos de la organización. La organización promueve la participación en actividades de mejora de procesos de aquellos que realizan el proceso. La responsabilidad de facilitar y gestionar las actividades de mejora de procesos de la organización, incluyendo la coordinación de la participación de otros, se asigna normalmente a un grupo de procesos. La organización proporciona el compromiso a largo plazo y los recursos requeridos para patrocinar este grupo y asegurar el despliegue eficaz y oportuno de las mejoras (CMMI, 2010)

Se requiere una planificación cuidadosa para asegurar que los esfuerzos de mejora de procesos en toda la organización se gestionan e implementan adecuadamente. Los resultados de la planificación de la mejora de procesos de la organización se documentan en un plan de mejora de

procesos. Los procesos de la organización parten de los objetivos del negocio de la universidad, limitaciones de la organización. Las características de los procesos. Identificar políticas, estándares y objetivos de negocio que sean aplicables a los procesos de la organización, luego Identificar políticas, estándar CMMI y objetivos de negocio (los objetivos de la universidad) que sean aplicables a los procesos de la organización. (CMMI, 2010)

### **1.6 Enfoque en procesos de la organización**

El propósito del enfoque en procesos de la organización (por sus siglas en inglés OPF) es planificar, implementar y desplegar las mejoras de proceso de la organización, basadas en una comprensión completa de las fortalezas y debilidades actuales de los procesos y de los activos de proceso de la organización. Establece las expectativas de la organización para determinar las oportunidades de mejora de procesos para los procesos que están siendo usados y para planificar, implementar y desplegar las mejoras de procesos en toda la organización. (CMMI, 2010)

Los procesos de la organización incluyen todos los procesos utilizados por la organización y sus proyectos. Las mejoras candidatas a los procesos y a los activos de proceso de la organización se obtienen de diferentes fuentes, incluyendo la medición de procesos, las lecciones aprendidas en la implementación de procesos, los resultados de las evaluaciones de proceso, los resultados de las actividades de evaluación de productos y servicios, los resultados de las evaluaciones de satisfacción del cliente, los resultados de benchmarking frente a procesos de otras organizaciones, y las recomendaciones de otras iniciativas de mejora en la organización. La mejora de procesos tiene lugar en el contexto de las necesidades de la organización y se utiliza para abordar los objetivos de la organización. La organización promueve la participación en actividades de mejora de procesos de aquellos que realizan el proceso. La responsabilidad de facilitar y gestionar las actividades de mejora de procesos de la organización, incluyendo la coordinación de la participación de otros, se asigna normalmente a un grupo de procesos. La organización proporciona el compromiso a largo plazo y los recursos requeridos para patrocinar este grupo y asegurar el despliegue eficaz y oportuno de las mejoras. (CMMI, 2010)

Se requiere una planificación cuidadosa para asegurar que los esfuerzos de mejora de procesos en toda la organización se gestionan e implementan adecuadamente. Los resultados de la planificación de la mejora de procesos de la organización se documentan en un plan de mejora de procesos. Áreas de proceso relacionadas. La sección de áreas de proceso relacionadas enumera las referencias a áreas de proceso relacionadas y refleja las relaciones de alto nivel entre las áreas de proceso. La sección de áreas de proceso relacionadas es un componente informativo.

El proceso de enfoque en procesos de la organización, que se denomina a menudo “plan de mejora de procesos”, difiere de los planes de acción de procesos descritos en las prácticas específicas en éste área de proceso. El plan exigido en esta práctica genérica trata la planificación

completa de todas las prácticas específicas en esta área de proceso, desde el establecimiento de las necesidades de proceso de la organización hasta la incorporación de experiencias relacionadas con los procesos en los activos de proceso de la organización. Normalmente se establecen dos grupos y se les asigna la responsabilidad para mejorar los procesos: (1) un comité de dirección para la mejora de procesos a fin de proporcionar el patrocinio de la alta dirección, y (2) un grupo de procesos para facilitar y gestionar las actividades de mejora de procesos. (CMMI, 2010)

Los procesos de la organización incluyen todos los procesos utilizados por la organización y sus proyectos. Las mejoras candidatas a los procesos y a los activos de proceso de la organización se obtienen de diferentes fuentes, incluyendo la medición de procesos, las lecciones aprendidas en la implementación de procesos, los resultados de las evaluaciones de proceso, los resultados de las actividades de evaluación de productos y servicios, los resultados de las evaluaciones de satisfacción del cliente, los resultados de benchmarking frente a procesos de otras organizaciones, y las recomendaciones de otras iniciativas de mejora en la organización. La mejora de procesos tiene lugar en el contexto de las necesidades de la organización y se utiliza para abordar los objetivos de la organización. La organización promueve la participación en actividades de mejora de procesos de aquellos que realizan el proceso. La responsabilidad de facilitar y gestionar las actividades de mejora de procesos de la organización, incluyendo la coordinación de la participación de otros, se asigna normalmente a un grupo de procesos. La organización proporciona el compromiso a largo plazo y los recursos requeridos para patrocinar este grupo y asegurar el despliegue eficaz y oportuno de las mejoras. (CMMI, 2010)

### **1.7 El cambio y su mejora en las organizaciones**

Para emprender un plan de mejora a un proceso de software, se precisa de una estructura organizativa que proporcione apoyo a la gestión de cambio. Los factores que inducen a seleccionar una estructura organizacional específica dependerán de la estructura organizacional de la organización, las políticas y la visión de sus directivos (Coleman, 2005). Un tema importante es la cultura organizacional, en ella convergen una serie de actitudes y comportamiento de los integrantes, la idea que se tienen de los objetivos y metas de la organización, sin quitar su importancia a las políticas establecidas.

La estructura servirá de apoyo al establecimiento de los mecanismos de coordinación, roles y responsabilidades y la comunicación entre los miembros antes, durante y después de la implementación de un Proceso de Cambio al Proceso de Software.

### **1.8 Diagnóstico del estado de la mejora de procesos en la Universidad de Ciencias Informáticas.**

Actualmente se realiza el tratamiento a las oportunidades de mejora de forma empírica, sin conocer a que oportunidad de mejora se debe hacer primero en función de que a nivel institucional

o para utilizarlo en sus proyectos y demás niveles. Define ciertos elementos de proceso como los artefactos de Estándares de código, Estándar de administración de la configuración, pero no abarca completamente los procesos definidos para realizar la evaluación de los procesos entre muchas otras metas específicas que se definen por parte de CMMI.

Para llevar a cabo el diagnóstico se consultaron jefes de centro, asesores de calidad y líderes de proyecto de los catorce centros de la Universidad a través de una encuesta (ver Anexo 1) totalmente anónima.

De un total de 20 encuestados solo 8 poseen 5 o más años de experiencia, debido a que en los centros de desarrollo todos los años se insertan nuevos graduados que comienzan su vida laboral en la producción, además de que existe mucha fluctuación de personal. A partir de la utilización de métodos como encuestas y grupo focal.

La encuesta consiste en determinar el estado del enfoque en proceso de la organización para certificar el nivel 3 de CMMI y se tienen contemplados un grupo de elementos que se deben tener en cuenta para implementación de esta en la universidad, por lo que el 45% opina que si conoce sobre la documentación de los procesos de nivel 3 CMMI tanto a nivel de proyecto y organización solo el 10% no lo conoce, en el caso de los criterios y guías de adaptación para este nivel el 45% a nivel de proyecto y organización no saben si existe y el 10% si conocen, pero no lo utilizan, posteriormente sobre los documentos que establezcan los estándares del entorno de trabajo, las reglas y guías de los equipos hacia el enfoque en proceso para el nivel 3 de CMMI el 55% a nivel de proyecto no lo conocen y el 45 % a nivel de organización tampoco lo conocen solo el 5 % a ambos niveles si lo conocen y lo realizan de forma empírica sin recopilar evidencia de lo desarrollado. El 45% a nivel de proyecto y a nivel organizacional identifican las oportunidades de mejora en sus áreas no conocen como realizarlo a partir de las fortalezas y debilidades reales referentes a este nivel, ni de cualquier otra índole, sin embargo, el 10% si lo conoce y lo realiza de forma empírica sin almacenar evidencia de lo ejecutado. Seguidamente el 45% a nivel de proyecto y el 50% a nivel organizacional no conocen como darles tratamiento a las oportunidades de mejora y solo el 10 % si conocen y lo realizan de forma empírica sin guardar evidencia de lo realizado. El 50 % a nivel de proyecto y organización no conocen como se planifican e implementan las acciones de proceso para dar tratamiento a las oportunidades de mejora en la organización. Los entrevistados reconocen la importancia del enfoque en proceso de la organización para la UCI.

### **1.9 Conclusiones parciales del capítulo**

- ✓ El tratamiento de las oportunidades de mejora es esencial en toda organización desarrolladora de software permite que se desarrollen con mayor calidad y mejores entregables al cliente, además de conocer como planificar implementar y desplegar las oportunidades de mejora.

- ✓ En el estudio plasma la importancia de definir un proceso de mejora de proceso de la organización, que ayude a mejorar los procesos en la industria de software con el objetivo de tener evidencia de las oportunidades de mejora desplegadas, implementadas y en proceso.
- ✓ Los modelos, normas y guías todos dicen el que hacer mediante un conjunto de buenas prácticas o requisitos pero no te dicen el cómo hacerlo.

## **Capítulo II: Propuesta del proceso mejora de procesos organizacionales**

### **2.1 Introducción**

En este capítulo se presenta el proceso de mejora este contiene: prácticas genéricas, la relación entre los subprocesos que lo conforman, descripción textual de los diferentes subprocesos que conforman la propuesta y se muestran sus representaciones gráficas asociadas. Se presentan los cambios realizados en los roles, técnicas, herramientas, productos de trabajo y actividades que se esperan como resultado de la ejecución del proceso.

### **2.2 Conceptualización de la propuesta**

Pressman plantea que un proceso de software es un marco de trabajo de las actividades que se requieren para construir software de alta calidad (Pressman, 2010). La Guía del PMBOK define el proceso como un conjunto de acciones y actividades, relacionadas entre sí, que se realizan para crear un producto, resultado o servicio predefinido (PMBOOK, 2013). Se define proceso como el conjunto de actividades mutuamente relacionadas que sigue las políticas establecidas utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto para lo cual define roles, involucra recursos, se apoya en herramientas, se adapta a través de guías y es evaluado mediante indicadores (ISO, 2015).

El proceso de mejora de procesos organizacionales se sustenta en los requisitos de calidad de la : , en las metas y prácticas específicas del área de proceso de Enfoque de Procesos Organizacionales y en las metas y prácticas genéricas del nivel 2 y 3 del modelo CMMI y en las tareas de las guías de MPS. Br y MoProSoft. La política del proceso es: El propósito de la Mejora de Procesos Organizacionales es la mejora continua de los procesos organizacionales mediante la planificación, implementación y despliegue de las mejoras en toda la organización. A partir de lo estudiado en el capítulo anterior se tiene en cuenta las características del entorno, la autora de la presente investigación determinó fundamentar el proceso a partir del desarrollo de 3 subprocesos.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas como parte de la implementación de un proyecto de mejora se definió el proceso IPP-2018 Proceso de Mejora de Proceso Organizacionales, en el cual se describen los pasos para definir los distintos procesos de la actividad productiva con base en el modelo IDEAL del SEI. Su alcance está orientado a todos los procesos de la actividad productiva de la UCI como parte del proyecto de mejora de la institución. Las definiciones, acrónimos, plantillas y principios utilizados provienen de las definiciones establecidas en el mismo en conformidad con la dirección de la UCI.

La mejora de procesos tiene lugar en el contexto de las necesidades de la organización y se utiliza para abordar los objetivos de la organización. Promueve la participación en actividades de mejora de procesos de aquellos que realizan el proceso. La responsabilidad de facilitar y gestionar las

actividades de mejora de procesos, incluyendo la coordinación de la participación de otros, se asigna normalmente a un grupo de procesos. La organización proporciona el compromiso a largo plazo y los recursos requeridos para patrocinar este grupo y asegurar el despliegue eficaz y oportuno de las mejoras.

### **2.3 Descripción del Proceso de Mejora de Procesos Organizacionales**

El proceso de mejoras organizacionales tiene como entradas fundamentales los objetivos de negocio y los procesos de la organización, los resultados de las evaluaciones de proceso, los resultados de las actividades de evaluación de productos y servicios, los resultados de las evaluaciones de satisfacción del cliente y las recomendaciones de otras mejoras en la organización. Cuenta de tres subprocesos: Determinar las necesidades de proceso de la organización, en él se determinan los referentes para los procesos, los objetivos de rendimiento, las características, las necesidades y los objetivos de los procesos. Diagnosticar los procesos de la organización, evaluar los procesos de la organización para identificar las oportunidades de mejora candidatas, las cuales son analizadas y priorizadas y se define el alcance de la evaluación, así como los métodos y criterios que serán utilizados para planificar, programar y preparar la evaluación, luego se documenta y entregan los hallazgos de dicha evaluación. Como resultado de los procesos se obtienen: lista de oportunidades de mejora, criterios para la priorización y la lista de mejoras a ejecutar, plan de mejora de proceso y los hallazgos de la evaluación. El proceso puede ser ejecutado anualmente o por evento, los eventos pueden ser: como resultado de modificar los objetivos del negocio, los requisitos legales y reguladores, nuevo proceso y como resultado de estudios de benchmarking. Planear y ejecutar las acciones de mejora se centra en planear, ejecutar, desplegar y monitorear las acciones para resolver y cerrar las oportunidades de mejora, teniendo como resultado un plan de acción (CMMI, 2010)

Se requiere una planificación cuidadosa para asegurar que los esfuerzos de mejora de procesos en toda la organización se gestionan e implementan adecuadamente. Los resultados de la planificación de la mejora de procesos de la organización se documentan en un plan de mejora de procesos (CMMI, 2010).

A continuación, se presenta el Proceso: Mejora de procesos de la Organización a través de una descripción gráfica guiada por lenguaje IDEF en una adaptación sugerida por consultores mexicanos tras una visita a la UCI. Se muestra la descripción gráfica con los siguientes componentes: el nombre del proceso, los criterios de entrada y salida, así como sus actividades. Se definieron un conjunto de políticas que ayudaran a regir el proceso.

### **2.4 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.

Para la aplicación del proceso es necesario que se cumplan las siguientes **condiciones de ejecución**:

- ✓ Contar con la información de la organización que constituyen entrada al proceso.
- ✓ Contar con procesos organizacionales institucionalizados.
- ✓ Contar con un modelo de referencia.
- ✓ Contar con los directivos de la organización para la toma de decisiones.

## **2.5 Roles y responsabilidades**

El propósito de este proceso en la organización es planificar, implementar y desplegar las mejoras de proceso de la organización, basadas en una comprensión completa de las fortalezas y debilidades actuales de los procesos y de los activos de procesos de la organización. Poner en marcha y realizar un proceso es necesario comprometer a los integrantes de la actividad productiva de la universidad para realizar las actividades que se define e identifica; los roles a desempeñar y las responsabilidades se deben tener bien delimitadas. Se necesitan además recursos humanos y materiales poderlos realizar.

Conocer los roles y responsabilidades de cada uno de los integrantes de una organización es esencial para ejecutar los procesos de trabajo. La ventaja que nos proporciona la descripción de roles es tener definida las tareas que van a realizar cada uno de los colaboradores, sin dejar lugar para las ambigüedades sobre las responsabilidades que se tiene. Toda institución que desea acogerse a una certificación debe contener un proyecto o programa de mejora, el cual contendrá



elementos importantes el alcance en la organización, el modelo y la representación, se encargará de monitorear este proceso desde la institución por lo que se definen un conjunto de roles como: Para realizar un proceso es necesario asignar los roles y comprometer a los miembros de la organización con sus responsabilidades, la cuales se deben tener bien delimitadas. Toda organización que desee ejecutar el proceso debe conformar los siguientes equipos de trabajo:

- ✓ Grupo de Dirección de la Mejora de Procesos: tiene como principal prioridad alinear el esfuerzo de la mejora con la visión y la misión de la organización y los objetivos de negocio. Proporcionar los recursos para la mejora de procesos. Se encarga de conformar los equipos de trabajo, aprobar las mejoras priorizadas, el plan de acción de mejora, las mejoras y el informe de resultados de la evaluación de los procesos. Da seguimiento a los resultados y dirige las acciones correctivas. Participa en el despliegue de los procesos. Facilita y gestiona las actividades de mejora de procesos de la organización, incluyendo la coordinación de la participación de otros, se asigna normalmente a un grupo de procesos.
- ✓ Grupo de ingeniería de procesos: se enfoca en lograr la armonía entre los procesos organizacionales y los estándares de la organización. Alinea el trabajo de los grupos de trabajo técnico a través de la capacitación y la participación en la descripción y documentación del proceso mejorado. Monitorea los resultados obtenido comparado con los planes.
- ✓ Grupo de trabajo técnico: su responsabilidad es definir y mejorar los procesos a partir de las oportunidades de mejora, realiza la investigación de los problemas y generan soluciones. Verifica los cambios en proyectos pilotos. Desarrollan planes de implantación. Participa en el despliegue de los procesos.
- ✓ Equipo evaluador: se encarga de evaluar los procesos. Documentar y entregar las actividades y los hallazgos de la evaluación. Comunicar los hallazgos de la evaluación. Facilitar la comunicación con los equipos de trabajo para la evaluación. Planificar, programar y preparar la evaluación.

## **2.6 Productos de trabajo**

En todo proceso existen entradas y salidas, así como las actividades correspondientes y los productos de trabajo constituyen esas entradas o salidas del proceso, que se obtienen como resultado de la ejecución de las actividades. Son los elementos del proceso que constituyen la evidencia de su ejecución, contienen la información necesaria para la mejora del proceso y puede ser utilizada en la toma de decisiones. A continuación, se especifican los productos de trabajos incorporados por el proceso.

Entradas

- ✓ Los objetivos de negocio: Constituyen una entrada fundamental a partir de ella es que se pueden analizar cual oportunidad de mejora se hará primero o después y ayudará a la actividad de priorizar las oportunidades de mejora.
- ✓ Resultados relevantes para la mejora de procesos: los resultados de la medición de procesos, las lecciones aprendidas en la implementación de procesos, los resultados de las evaluaciones de proceso, los resultados de las actividades de evaluación de productos y servicios, los resultados de las evaluaciones de satisfacción del cliente, los resultados de benchmarking frente a procesos de otras organizaciones, y las recomendaciones de otras mejoras en la organización
- ✓ Estándar y Modelo de Referencia: Se debe analizar según las características de la organización los modelos, normas, estándares y guías internacionales que encapsulan buenas prácticas u requisitos y seleccionar cual sería mejor aplicar.
- ✓ Procesos de la organización: Son todos los procesos estándares de la organización institucionalizados.
- ✓ Lista de oportunidades de mejora: Listados de las oportunidades de mejora luego de realizarse una evaluación interna o externa.

#### Salidas

- ✓ Descripción de las necesidades y de los objetivos de proceso: recoge los modelos de referencia para los procesos y los objetivos de rendimientos de los procesos, así como su caracterización.
- ✓ Planes de acción: describen la cronología y el calendario de la evaluación, el alcance de la evaluación, los recursos requeridos para realizar la evaluación, el modelo de referencia frente al cual será realizada la evaluación y la logística para la evaluación.
- ✓ Cronograma de Evaluación: refleja cronológicamente las acciones para la evaluación.
- ✓ Informe de evaluación: describe los hallazgos de los procesos evaluados, se enuncian las oportunidades de mejora a ejecutar y los procesos involucrados para ejecutarlas.
- ✓ Criterios para la priorización: definición de los criterios para priorizar oportunidades, por ejemplo: esfuerzo, costo e impacto.

#### **2.7 Recursos**

La asignación de recursos es importante para la adecuada implementación del proceso, pues garantiza que se encuentren disponibles en el momento de la ejecución de las actividades. Los modelos, normas y estándares analizados no incluyen la asignación de recursos entre sus prácticas. A continuación, se especifican los recursos que se involucran en el proceso:

- ✓ Cliente de control de versiones.
- ✓ Computadoras
- ✓ Herramienta para la edición de documentos.

- ✓ Herramienta para la edición de hojas de cálculo.
- ✓ Herramienta de gestión de proyecto (GESPRO).
- ✓ Herramienta de gestión documental (Excriba).
- ✓ Impresora
- ✓ Papel
- ✓ Servidor de control de versiones.
- ✓ EPF

### **2.8 Vista detallada del proceso.**

Está compuesto por 3 subprocesos: Determinar las necesidades de proceso de la organización, en él se determinan los referentes para los procesos, los objetivos de rendimiento, las características, las necesidades y los objetivos de los procesos, Diagnosticar los procesos de la organización, evaluar los procesos de la organización para identificar las oportunidades de mejora candidatas, las cuales son analizadas y priorizadas, Planear y ejecutar las acciones de mejora se centra en planear, ejecutar, desplegar y monitorear las acciones para resolver y cerrar las oportunidades de mejora.

El proceso está conformado por varias actividades, las cuales han sido agrupadas en 3 subprocesos que responden a las Metas Específicas de esta área de proceso. Los componentes principales son los siguientes:

- ✓ Actividades: se enuncian de forma consecutiva todas las actividades de cada subproceso.
- ✓ Roles: se identifican todos los roles involucrados en la ejecución de cada actividad.
- ✓ Entrada: se definen los elementos de entrada que pueden ser productos de trabajo o herramientas informáticas necesarias para ejecutar las actividades.
- ✓ Salida: se definen los elementos de salida que pueden ser productos de trabajo o herramientas informáticas como resultado de haber ejecutado cada actividad.

Los subprocesos se representan gráficamente de acuerdo a lo establecido en el proyecto de mejora, utiliza el lenguaje de modelado UML donde se representa la interacción de las actividades y la relación con sus entradas y salidas. Esto se complementa a través de una descripción textual de cada actividad donde se detallan paso a paso las acciones que se deben realizar, así como los roles encargados de ejecutarlas para facilitar su comprensión.

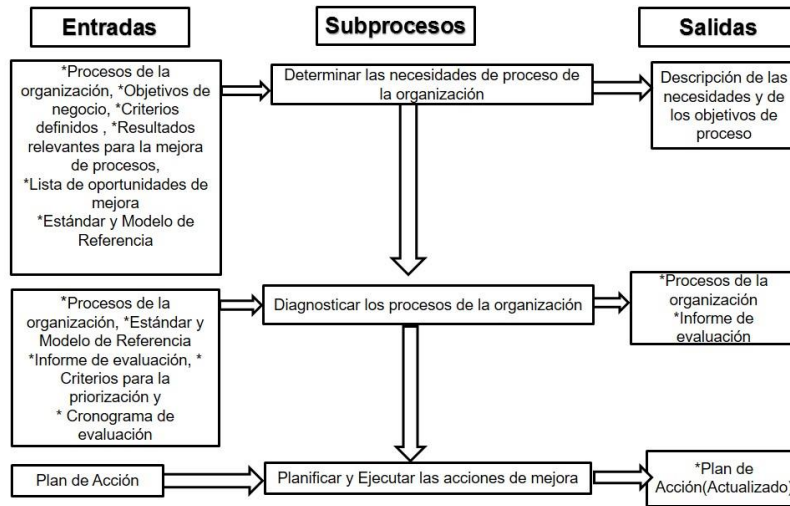


Figura 6 Descripción General del Proceso. Fuente: Elaboración propia

### 2.8.1 Descripción gráfica y textual del subproceso asociado al IPP – 2018 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.

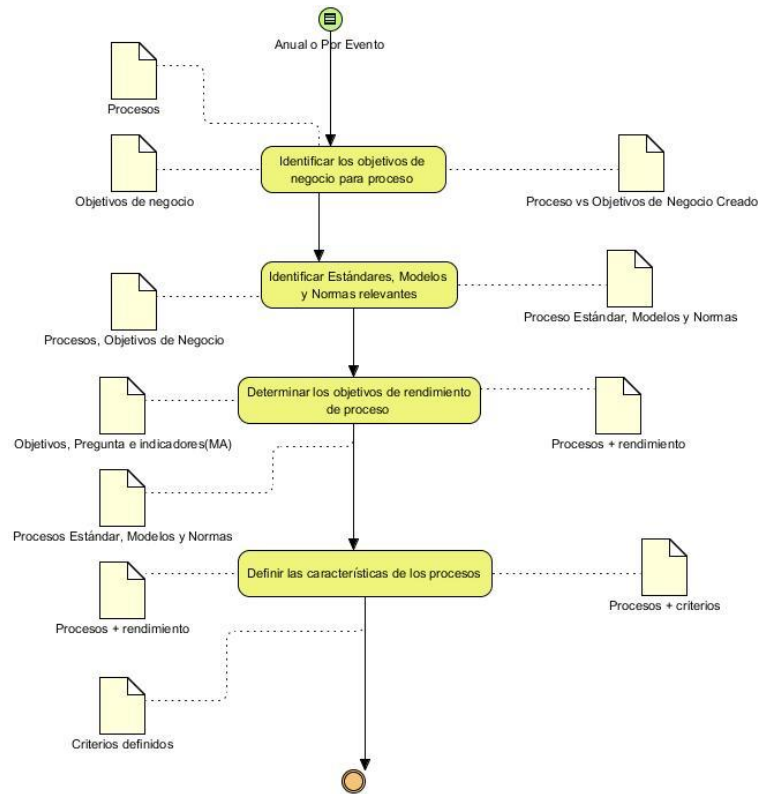


Figura 7 Descripción del subproceso determinar oportunidades de mejora. Fuente: Elaboración propia

## 2.8.2 Descripción gráfica y textual del subproceso asociado al IPP – 2018 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.

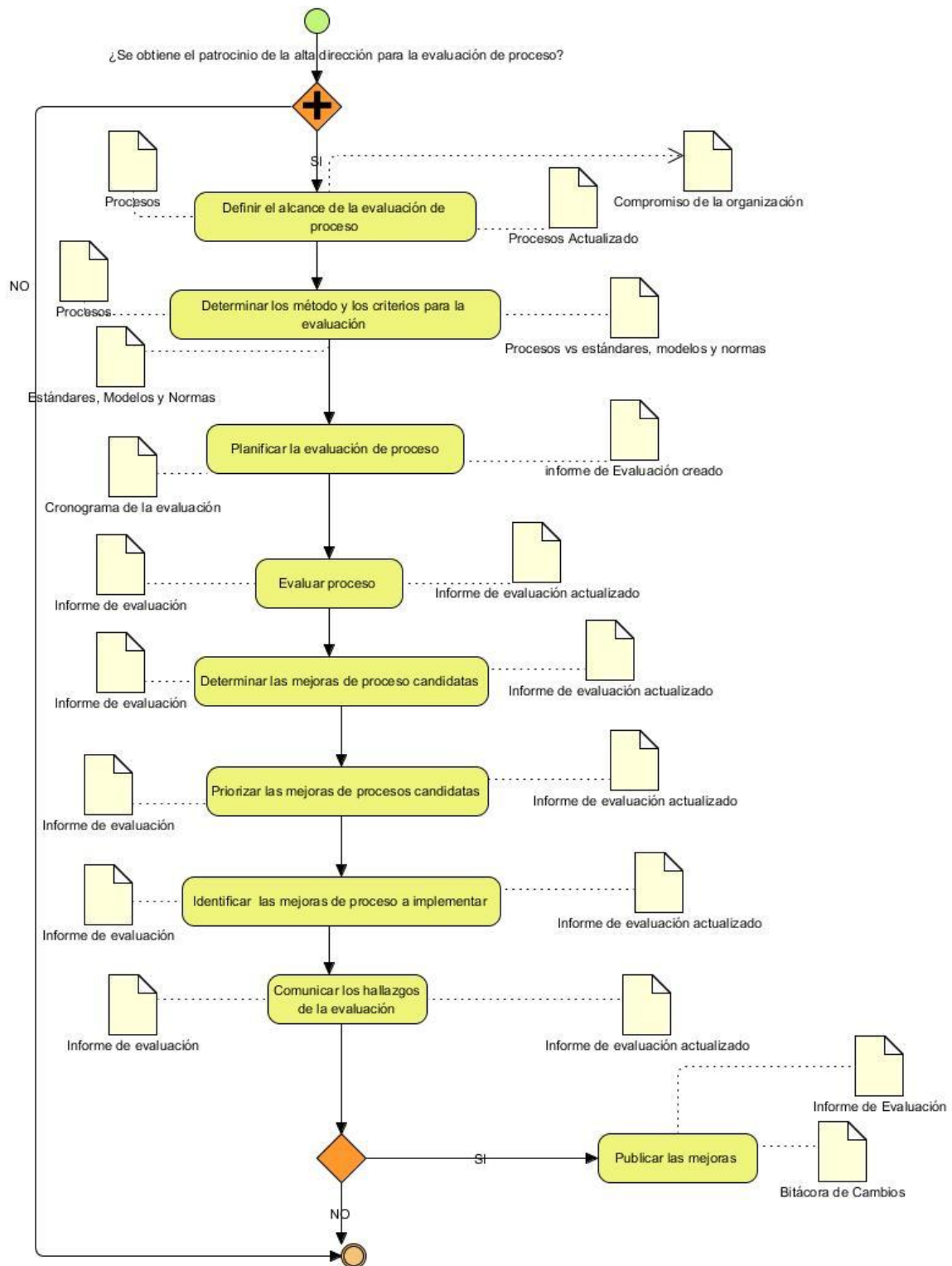


Figura 8 Descripción del subproceso Diagnosticar los procesos .Fuente: Elaboración propia

### 2.8.3 Descripción gráfica y textual del subproceso asociado al IPP – 2018 Planear y 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.

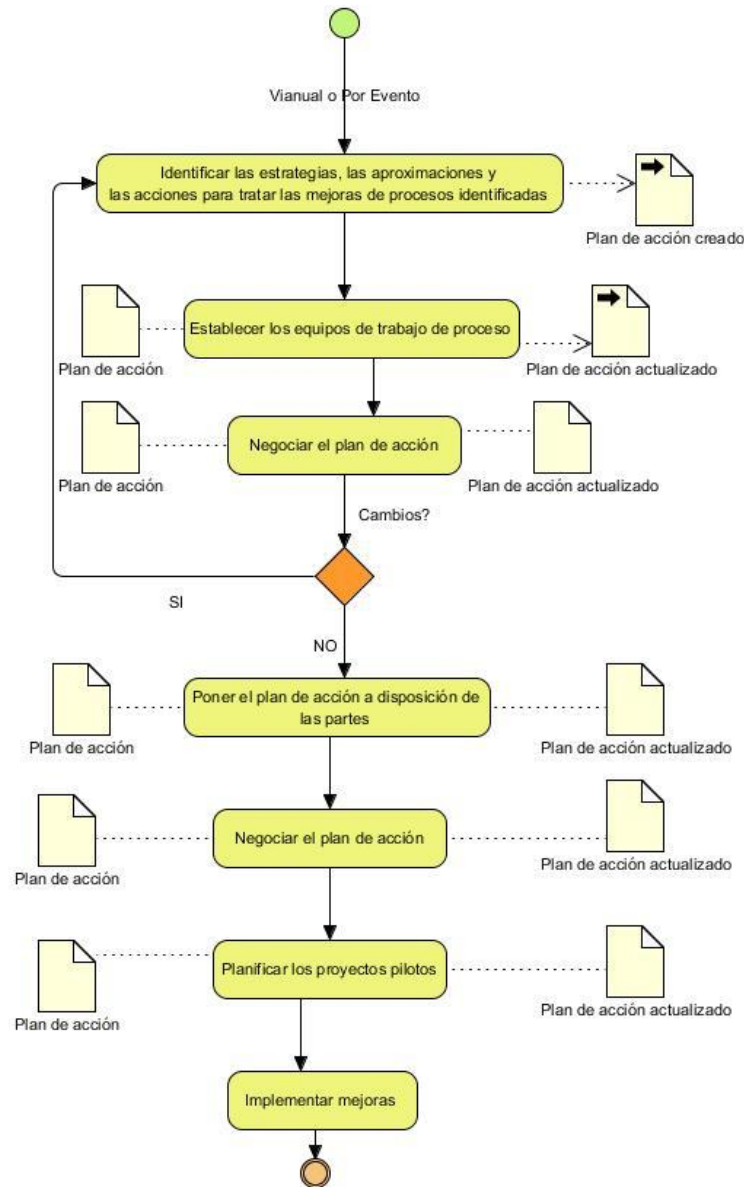


Figura 9 Descripción del subproceso establecer plan de acción.

## 2.9 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.

**2.10 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?

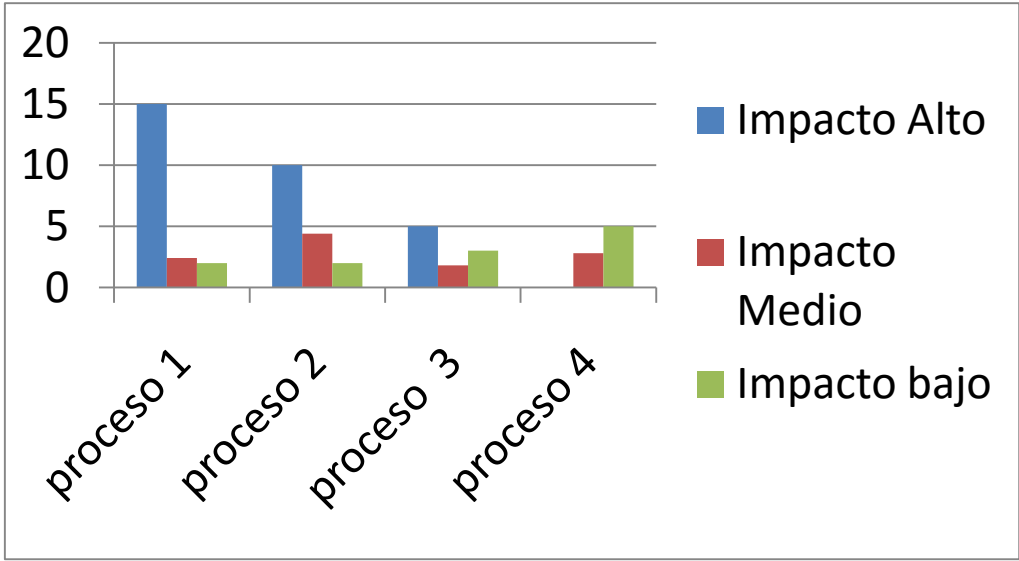


Figura 10 Indicador procesos más críticos.

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?

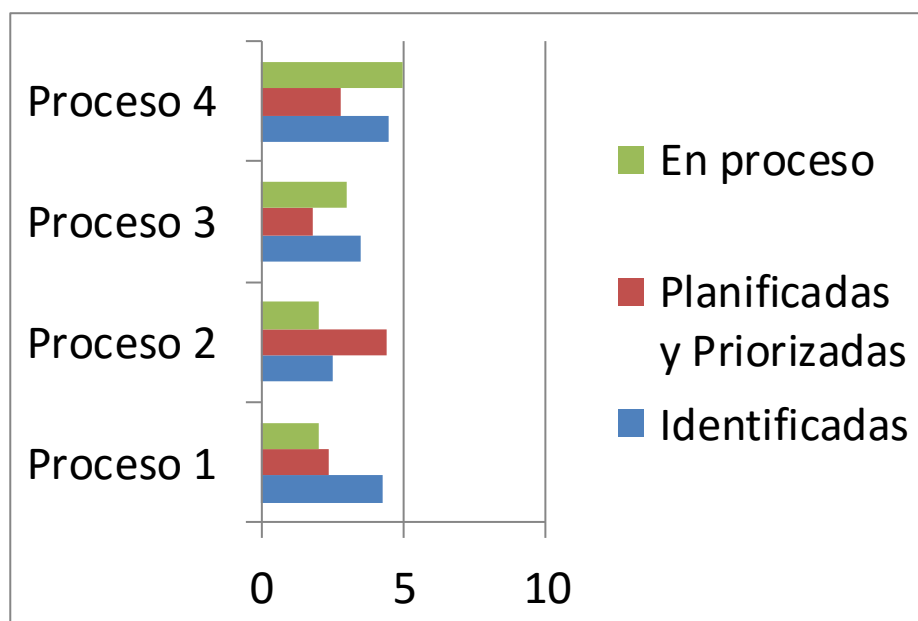


Figura 11 Indicador para reconocer el avance de las oportunidades de mejora.

### 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?

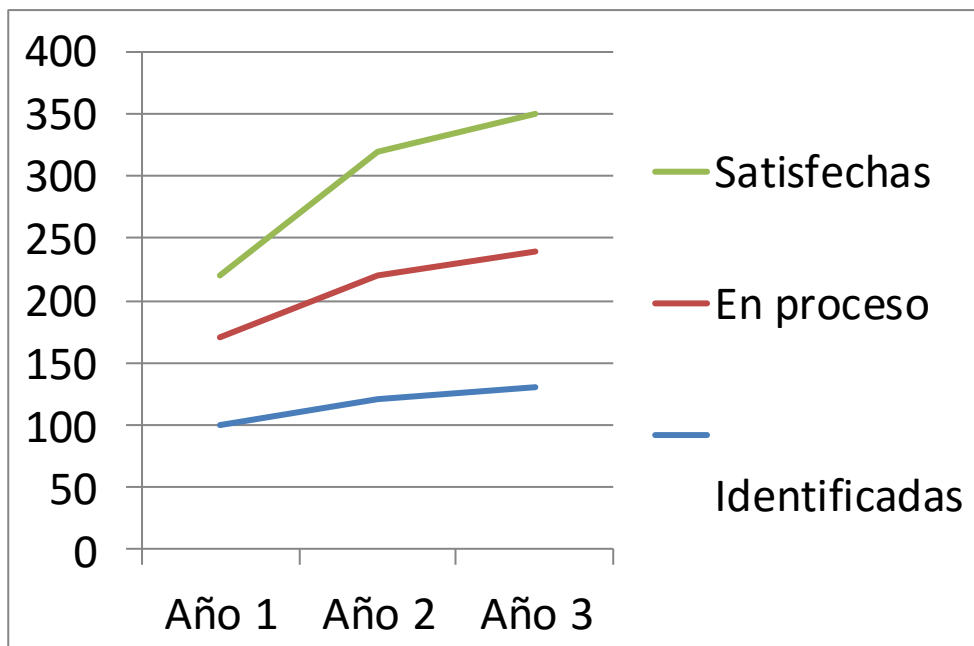


Figura 12 Indicador para evaluar el proceso de mejora.

## 2.11 Conclusiones del capítulo

- ✓ El proceso diseñado contiene los elementos establecidos en la UCI para desarrollar un proyecto de mejora. Establece políticas, define roles y sus responsabilidades y es adaptado a partir de las guías elaboradas y todos estos artefactos son generados según los niveles que están definidos y los subprocesos establecidos.
- ✓ La descripción de cada subproceso muestra de una manera comprensible las actividades que deben ejecutarse y los productos que son generados. Incluye además los recursos que se involucran en el proceso y las herramientas que apoyan la gestión del mismo.
- ✓ Las herramientas utilizadas sirven como soporte a la ejecución de varias actividades del proceso y dan cumplimiento a varias prácticas genéricas del modelo de referencia, así como el uso de los indicadores.

## **Capítulo III: Validación del proceso mejora de procesos organizacionales.**

### **3.1 Introducción**

En el presente capítulo se analizan y exponen los resultados alcanzados en la validación del proceso mejora de procesos organizacionales para proyectos de desarrollo de software propuesto en esta investigación. Se muestran los resultados obtenidos de la valoración de la propuesta por expertos a través de la encuesta y un grupo focal. Se aplicó un estudio de casos con la evaluación realizada al proceso y se midió la satisfacción de los clientes mediante la técnica de IADOV.

### **3.2 Validación de la propuesta**

La literatura sobre validación de las investigaciones en el campo de la ingeniería de software se enfoca en comprobar primeramente la relevancia y pertinencia de la solución, para garantizar la incorporación de una contribución científica al sustento de la propuesta y en segunda instancia y no menos importante, la aplicabilidad y satisfacción de los clientes. (Casañola, 2014)

Para valorar el nivel de integración de los elementos del proceso se aplicó el método criterio de expertos. El desarrollo se llevó a cabo a través del cumplimiento de los siguientes pasos: a) identificación de los posibles expertos, b) selección de los expertos, c) presentación del proceso propuesto a los expertos, d) realización de la consulta a los expertos y d) procesamiento y valoración de la información obtenida (Castro, 2014).

Para esta investigación se utilizaron diferentes técnicas como son las entrevistas para identificar los posibles expertos a evaluar el proceso y emitir un criterio así como su selección, mediante un estudio de casos se presentó el proceso propuesto a los expertos para que cada uno de ellos emitieran criterios tanto positivos como negativos y en el caso de los negativos tenerlos en cuenta para la mejora de este.

Para la validación del constructo, o sea, la valoración de la contribución del proceso en la solución del problema de investigación, previo a su aplicación, se utilizó el método de criterio de expertos. En una primera etapa se utilizó la técnica de Grupo focal que permitió evaluar los elementos que componen la propuesta y para finalizar, se aplicó una encuesta que permite conocer la opinión de un grupo de especialistas del área productiva (utilizados como expertos) sobre la misma. De esta forma se comprueba la coherencia, comprensión, completitud, utilidad y pertinencia del proceso (ver Anexos 2 y 3) de acuerdo con la adecuación de todos sus componentes (actividades, roles y responsabilidades, productos de trabajo, indicadores y herramientas de soporte).

#### **Valoración de la Contribución del proceso en la solución del problema de investigación**

Para la selección de los expertos se tomaron en consideración los siguientes aspectos: título universitario, categoría científica, nivel de dominio sobre el tema y los años correspondientes de

experiencia en el desarrollo de software específicamente en la mejora de procesos de software (ver Anexo 4).

Para determinar el coeficiente de competencia (**K**) de cada experto se utilizó la siguiente fórmula:

$$K = (Kc + Ka) * 0,5$$

**Kc:** es el coeficiente de conocimiento que tiene el experto sobre el tema a partir de su propia valoración, en una escala del 1 (bajo conocimiento) al 10 (total conocimiento) multiplicado por 0,1.

**Ka:** es el coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto, resultado de la suma de los puntos dados por cada uno en las fuentes de argumentación definidas en la Tabla 1.

Tabla 1 Grado de influencia de las fuentes de argumentación. Tomado de (GARCÍA HERNÁNDEZ, 2014)

No.	Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
1	Investigaciones teóricas y/o experimentales realizadas sobre temas afines.	0,30	0,20	0,10
2	Experiencia obtenida en su actividad profesional.	0,50	0,40	0,30
3	Análisis de trabajos de autores nacionales.	0,05	0,04	0,03
4	Análisis de trabajos de autores internacionales.	0,05	0,04	0,03
5	Conocimiento del estado del problema a nivel mundial.	0,05	0,04	0,03
6	Su intuición.	0,05	0,04	0,03

Finalmente se calcularon los coeficientes de competencias (K) según la fórmula antes descrita y se definieron los niveles de competencia según los intervalos siguientes:

Tabla 2 Niveles de competencia. Tomado de (García Hernández 2014)

Nivel de competencia		
Alto	Medio	Bajo
$1 \leq K < 0.8$	$0.8 \leq K < 0.5$	$K \leq 0.5$

Del procesamiento de los datos se tiene que el 83,3% de expertos un grado de coeficiente de competencia alto, el 16,7% medio y ninguno con bajo coeficiente de competencia. En la tabla del Anexo 5 se muestran los valores de Kc, Ka y K para cada especialista.

Se conformó entonces un Grupo Técnico de Trabajo (TWG, por sus siglas en inglés) por integrantes con 5 años de experiencia como mínimo donde participaron roles como jefes de proyecto, asesores de calidad y el resto personal de la alta gerencia, así como los arquitectos y desarrolladores de manera que se vieran representados los 3 niveles que demanda el proceso para la realización y se tomó como lugar para aplicarlo la Universidad. (Ver Anexo 6)

Para lograr el éxito de la técnica del Grupo focal, esta debe ser bien planificada y estructurada, por lo que se diseñó una guía de preguntas para conducir el debate (ver Anexo 7) y se complementó

con una presentación impresa del proceso donde pudieran subrayar, realizar anotaciones y aportes. Esta actividad propicia el debate en base a las experiencias personales y al conocimiento que poseen los especialistas sobre la temática analizada, por lo que debe comportarse como una entrevista abierta pero estructurada. A continuación, se presentan los primeros resultados de la actividad que permitieron refinar algunos elementos de la propuesta:

- ✓ Incorporar en la representación gráfica de los subprocesos, el estado por el que van transitando los productos de trabajo a medida que van sucediendo las actividades, de manera que puedan entender de forma visual lo que deben hacer al ejecutar la actividad.
- ✓ Una de las causas es el desconocimiento sobre el tratamiento a las oportunidades de mejora en las organizaciones, por lo que se procedió a especificar de forma detallada.

Al culminar todas las sesiones de trabajo, de manera general, los integrantes del Grupo focal concordaron en lo siguiente:

- ✓ Amplias descripciones de los subprocesos.
- ✓ Claridad visual en la representación gráfica de los subprocesos.
- ✓ Amplias descripciones de las actividades de los subprocesos.
- ✓ Amplia representación gráfica de los productos de trabajo generados durante la ejecución de las actividades del proceso.
- ✓ Coherencia en la definición de los subprocesos, sus actividades y demás elementos.

Por otra parte, se aplicó una encuesta para comprobar la coherencia, comprensión, completitud, utilidad y pertinencia del proceso de acuerdo con la adecuación de todos sus componentes a un grupo de especialistas de la actividad productiva. El procesamiento estadístico se realizó a través de la **Escala de Likert**.

Este método consiste en identificar la frecuencia en cada categoría de la escala definida en la encuesta (Anexos 11 y 12) y se calculan los porcentajes de concordancia de cada categoría de acuerdo con las características propuestas por el autor, luego se calcula en un Índice Porcentual (IP), la aceptación del grupo de evaluadores sobre las características del proceso:

$$IP = \frac{5(\% \text{ de } MA) + 4(\% \text{ de } A) + 3(\% \text{ de } \text{Sí} - \text{No}) + 2(\% \text{ de } ED) + 1(\% \text{ de } CD)}{5}$$

Dónde: MA-Muy de acuerdo (MA), DA-De acuerdo (A), Sí-No- Ni de acuerdo ni en desacuerdo, ED-En desacuerdo (ED), CD-Completamente en desacuerdo (Díaz 2013; Malave 2007; Trujillo C 2014).

El IP de aceptación respecto a la coherencia fue de 96%, respecto a la comprensión 94%, completitud 99%, utilidad 96% y pertinencia 95%, indicando de esta manera que los elementos del proceso tienen un nivel alto de aceptación.

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



	<p>De manera general:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poca o ninguna evidencia de que las prácticas están implementadas.</li> </ul>
--	--

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.

### **Valoración de la satisfacción de los usuarios del proceso en un entorno real**

Para determinar el nivel de satisfacción de los usuarios finales respecto a la utilización del proceso, se utilizó la técnica de ladov, para esto se encuestó al 70% de los asesores de calidad y de planificación, un 50% de jefes de proyecto y un 30% de la Alta Gerencia, reportando un total de 56 personas, que trabajan en el área de desarrollo de la universidad, donde fue implantado el proceso.

La técnica de ladov permite conocer el nivel de satisfacción a partir de la relación que se establece entre tres preguntas cerradas y dos abiertas (ver Anexo 5). Las 3 primeras se relacionan mediante el Cuadro Lógico de ladov, indicando la posición de cada persona en la escala de satisfacción.

Tabla 5 Cuadro Lógico de ladov con las 3 preguntas cerradas. Modificado por la autora.

1. ¿Cuál es su criterio sobre el Proceso desarrollado?	3. ¿Te resulta de mucha ayuda para realizar el proceso desarrollado con las adecuaciones pertinentes en las actividades, roles, productos de trabajo y herramientas?
--	--

	No			No sé			Sí		
	Sí	No sé	No	Sí	No sé	No	Sí	No sé	No
8. ¿Utilizaría usted el proceso desarrollado para la mejora de procesos de la organización?									
Me gusta mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
No me gusta tanto	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me da lo mismo	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Me disgusta más de lo que me gusta	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No me gusta nada	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No sé qué decir	2	3	6	3	3	3	6	3	4

El número resultante de la interrelación de las tres preguntas indica la posición de cada cual en la escala de satisfacción dada por los siguientes criterios: Clara satisfacción (1), Más satisfecho que insatisfecho (2), No definida (3), Más insatisfecho que satisfecho (4), Clara insatisfacción (5), Contradictoria (6) (Trujillo C 2014).

Como se explicaba anteriormente esta técnica contempla dos preguntas complementarias de carácter abierto y son importantes ya que permiten profundizar en las causas que originan los diferentes niveles de satisfacción. Entre las principales valoraciones de los usuarios de la medición estuvieron:

- ✓ Revisar cómo se puede disminuir el contenido de algunos productos de trabajo, para hacerlos más flexibles y eficaces.
- ✓ Incorporar nuevas funcionalidades a la herramienta GESPRO de manera que responda a un mayor número de prácticas específicas y genéricas y contribuya de esta manera a una mayor automatización del proceso.

El resultado de la satisfacción individual fue la siguiente:

Tabla 6 Nivel de satisfacción de los usuarios de la medición encuestados. Modificado por la autora.

Nivel de satisfacción	Cantidad	%
Clara satisfacción	51	91,07
Más satisfecho que insatisfecho	3	5,35
No definida	2	3,57
Más insatisfecho que satisfecho	0	0
Clara insatisfacción	0	0
Contradictoria	0	0

Teniendo en cuenta que el proceso puede ser complejo (de acuerdo a criterios de los encuestados) aun así se perciben resultados satisfactorios. El 91,07% le gusta utilizar el proceso y

se siente cómodo ejecutando sus actividades, el 5,35% está más satisfecho que insatisfecho y el resto se mantiene imparcial, ni le gusta ni le disgusta.

El nivel de satisfacción es utilizado para calcular el Índice de Satisfacción Grupal (ISG) mediante la fórmula:

$$ISG = \frac{A(+1) + B(+0,5) + C(0) + D(-0,5) + E(-1)}{N}$$

$$ISG = \frac{51(+1) + 3(+0,5) + 2(0) + 0(-0,5) + 0(-1)}{56}$$

$$ISG = 0,93$$

Permite reconocer las categorías grupales:

- ✓ Insatisfacción: desde (-1) hasta (-0,5)
- ✓ Contradictorio: desde (-0,49) hasta (+0,49)
- ✓ Satisfacción: desde (+0,5) hasta (1)

Como se puede apreciar, el valor del ISG (0,93) se encuentra entre el rango de 0,5 y 1, por lo que existe satisfacción respecto al proceso propuesto.

### **Conclusiones del Capítulo**

- ✓ El criterio de expertos permitió validar teóricamente con resultados positivos a los componentes del proceso y valorar la contribución realizada para resolver el problema planteado, obteniéndose un alto nivel de aceptación que se evidencia a través de un 96% de coherencia, 94% de comprensión, 99% de completitud, 96% de utilidad y un 95% de pertinencia.
- ✓ La realización de un estudio de caso permitió corroborar los resultados teóricos y demostrar en la práctica la validez de la propuesta de solución, al confirmar que el proceso desarrollado tiene conformidad con las especificaciones del modelo de referencia utilizado en la universidad y permite planificar, implementar y desplegar las oportunidades de mejora.
- ✓ La implantación del proceso garantiza la mejora continua de las buenas prácticas a partir de las oportunidades identificadas a los procesos existentes, obtiene de los expertos y de ellos evaluadores criterios positivos de su aplicabilidad.

## 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, subprocesos, actividades, roles y sus responsabilidades, así como artefactos e indicadores.
- ✓ La validación del proceso garantiza la evolución continua de los procesos en las organizaciones a partir de la planificación, implementación y despliegue de las oportunidades de mejora a los procesos y obtiene de los expertos y de los evaluadores criterios positivos de su aplicabilidad.

## Recomendaciones

- ✓ Extender el uso del proceso a otras organizaciones de la industria cubana del software.
- ✓ Continuar el análisis de los procesos y de su aplicación práctica en función de evaluar otros indicadores para medir el progreso en términos del esfuerzo, el alcance y el calendario.
- ✓ Continuar la investigación para incorporar técnicas que permitan determinar los objetivos de rendimiento de proceso de la organización en términos cuantitativos.

## Referencias

**Aenor. 2011.** *Tecnología para competir.Desarrollos tecnológicos que han impulsado a la empresa española.* España : s.n., 2011.

**Aguilera, Orlando A. Valenzuela. 2014.** *Planificación con robots móviles basada en agentes en entornos estructurados.* La Habana : s.n., 2014.

**Alonso, Roberto Carlos Díaz. 2012.** *Marco de referencia para auditorías integrales de sistemas en las mipymes colombianas.* Colombia : s.n., 2012. ISSN-e 2389-8852.

**al-Tarawneh, M.Y., M.S. Abdullah, and A.B.M. Ali., 2011.** *A proposed methodology for establishing software process development improvement for small software development firms.* *Procedia Computer Science.* 2011. ISSN 1877-0509..

**Alvarado, Verónica Alarcón. 2012.** *Identificar las estrategias de fidelización para clientes de software que se pueden aplicar en la empresa I. T. del Ecuador S.A.* Quito : s.n., 2012.

**Alvarez, Raúl Velázquez. 2017.** *Proceso de Medición y Análisis para la actividad productiva de la Universidad de las Ciencias Informáticas.* Habana : s.n., 2017.

**Anaya, Raquel y Gómez, Liliana. 2012.** *Lecciones Aprendidas en el acompañamiento masivo para la mejora de procesos en empresas de software:Un caso Colombiano.* . Colombia : s.n., 2012.

**Antonio. 2014.** 2014.

**Aumatell, Cristina Soy i. 12012.** *Auditoria de la información.* Barcelona : Editorial UOC, 12012. ISBN:978-84-9029-173-3.

**Báez, Sandra Elizabeth Baldeón. 2015.** *Plan estratégico de marketing para la empresa “MARKET SAXJ” dedicada a la comercialización de productos de primera necesidad para el año 2014.* Sangolquí : s.n., 2015.

**Batist, Anisbert Suarez. 2013.** *MARCO DE PROCESOS PARA LAS ENTIDADES DE SERVICIOS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMATICAS.* 2013.

**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..

—. **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..

**Canales, Cristina Padilla, Porras, Paola Brooks Calderón:Luis Diego Jiménez y Salas, María Isabel Torres. 2016**. *Dimensiones de las competencias científicas esbozadas en los programas de estudio de Biología, Física y Química de la Educación Diversificada y su relación con las necesidades de desarrollo científico-tecnológico de Costa Rica*. Costa Rica : s.n., 2016. ISSN: 1409-4258.

**Cano, Nieves Navarro. 2017**. *Certification and adoption of a universal accessibility management system in the built environment: concept and application process*. Cartagena : s.n., 2017. ISSN:2530-8157.

**Casañola, Yaimí Trujillo. 2014**. *MODELO PARA VALORAR LAS ORGANIZACIONES DESARROLLADORAS DE SOFTWARE AL INICIAR LA MEJORA DE PROCESOS*. La Habana : s.n., 2014.

**Castro, M. L. T. 2014**. *Guía de gestión del riesgo tecnológico para el tratamiento de la seguridad durante el proceso de desarrollo de software (Maestría)*, Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana : s.n., 2014.

**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.

**Coloma Ronquillo, José Luis y Fajardo Vasques, Flor Maria. 2017**. *Influencia de los perfiles profesionales en la calidad de los procesos organizacionales de la unidad educativa Dr. Rafael García Goyena, zona 8, distrito 09D04, provincia Guayas, cantón Guayaquil, parroquia Febres Cordero, año lectivo 2015*. s.l. : Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, 2017.

**Comunicaciones, Ministerio de. 2017**. *Política integral para el perfeccionamiento de la informatización de la sociedad en Cuba*. La Habana : s.n., 2017.

**CUBA, P. 2011**. *Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución*. La Habana : s.n., 2011.



**Cubillos Rivas, Juan Pablo y Díaz Bejarano, Olga Mireya. 2017.** *Estrategia de gestión mediada por las tecnologías de la información y la comunicación, para el fortalecimiento de la comunicación organizacional en el Colegio General Santander I.E.D. Bogotá : s.n., 2017.*

**Delia, Guillén Muñoz Martha y Ariadna, Gallegos Rivas. 2017.** *La mejora continua en las pequeñas y medianas empresas. 2017. Vol. 2. ISBN:978-607-96203-0-4.*

**Duarte, Pedro. 2015.** *Evaluación de la accesibilidad en software generado por un entorno de desarrollo integrado. Buenos Aires : s.n., 2015. ISSN 1666-1680.*

**Dumbo, José Bernardo. 2015.** *Modelo para la implantación de bases de datos distribuidas en la universidad AGOSTINHO NETO. La Habana : s.n., 2015.*

**Durán, Maidel Beatriz Ginarte. 2012.** *Proceso diagnóstico a la actividad productiva en la Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana : s.n., 2012.*

**Dyba, T. 2010.** *An Empirical Investigation of the Key Factors for Success in Software Process Improvement. IEEE Trans. Softw. . 2010. ISSN 0098-5589. .*

**Echevarry, Ana Maria López. 2010.** *Introducción a la calidad de software. 2010. ISSN 0122-1701.*

**Esponda, Silvia. 2013.** *Ambiente para la ayuda a la mejora de procesos en las PyMEs. 2013.*

**Feria, Luz Maria Gutierrez. 2016.** *Proceso base de gestión de riesgos para las pequeñas y medianas empresas de desarrollo de software. la Habana : s.n., 2016.*

**Fernández, Leonardo Anibal. 2017.** *Evaluación ampliada de procesos a partir del proyecto COMPETISOFT. Argentina : s.n., 2017.*

**Fernández, Vladimir Martell. 2013.** *Propuesta de evaluación de riesgos para los proyectos desarrollados en las líneas de productos de software del departamento de Geoinformática. La Habana : s.n., 2013.*

**Font, Mariluz Llanes, y otros. 2014.** *De la gestión por procesos a la gestión integrada por procesos. La Habana : s.n., 2014. ISSN 1815-5936.*

**Galván, H.R., et al., 2016.** *De la idea al concepto en la calidad en los servicios de salud. 2016.*

**GARCÍA HERNÁNDEZ, A. 2014.** *Estrategia metodológica para la elaboración y utilización de objetos de aprendizaje interactivos y experimentales en el proceso de*

*enseñanza-aprendizaje de la Matemática Discreta en la UCI. Universidad de las Ciencias Informática. La Habana : s.n., 2014.*

**García, Tayche Capote. 2011.** *Conceptualización e implantación de un Laboratorio Industrial de Pruebas de Software.* La Habana : s.n., 2011.

**Gómez, Amparo Zapata. 2013.** *QUALITY AND CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY.* México : s.n., 2013. ISSN 0012-7353.

**González, SYLVIA ALEXANDRA MUÑOZ y ESPINOSA, DANIEL ANDRÉS SÁNCHEZ. 2014.** *DEFINICIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN DE PROYECTOS BASADO EN PMBOK Y OPENUP PARA DESARROLLO DE SOFTWARE.* SANGOLQUÍ : s.n., 2014.

**Group, Standish. 2015.** *Standish Group.* 2015.

**Gusque, Daniel Santiago Ushiña. 2014.** *Propuesta de un Sistema de Gestión por Procesos dentro de una empresa ecuatoriana con enfoque hacia la mejora continua de sus procesos.* España : s.n., 2014.

**Hernández Sampieri, R., C. Fernández Collado, and P. Baptista Lucio., 2010.** *Metodología de la investigación.* . México : Editorial Mc Graw Hill, 2010.

**Hernández, Ibeth Paola Sarmiento y Torres, Juan Francisco Vergara. 2012.** *Mejoramiento de procesos a través del diseño, desarrollo de una planificación y gestión estratégica y de una guía para la aplicación de mejores prácticas empresariales para : Localiza Rent a Car.* Ecuador : s.n., 2012.

**IEEE. 1990.** *IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology.* 1990.

**Institute, P.M. 2013.** *A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK(R) Guide.* : Project Management Institute. p. 589. 2013. ISBN 1935589679, 9781935589679..

**ISO. 2000.** *ISO 9000:2000.* 2000.

— **2015.** *ISO 9000:2015.* 2015.

— **2008.** *ISO 9001:2008.* Spain : s.n., 2008. ISBN:978-84-9931-187-6.

— **2005.** *ISO/IEC 12207:2005.* . 2005.

— **2015.** *Norma ISO 9001:2015.* Suiza : s.n., 2015.

**Jumbo, Hugo Edison García y Carrera, Diego Aurelio Pumisacho. 2014.** *Diseño e implementación de un modelo de gestión de procesos y propuesta de mejora en el*

*Instituto Nacional de Estadística y Censos aplicada a la Dirección de Estadísticas Económicas.* Quito : s.n., 2014.

**León, O. and I. Montero. 2003.** *Métodos de investigación.* Madrid : s.n., 2003.

**López, Dismey Saavedra. 2015.** *Modelo para la evaluación previa a la adopción de la tecnología de identificación por radio frecuencia en el sector de la salud.* La Habana : s.n., 2015.

**Maguiña, Jorge. 2010.** *Estudio de la formación de una empresa de .* Caracas : s.n., 2010.

**Mallar, Miguel Ángel. 2011.** *La gestión por procesos: un enfoque de gestión eficiente.* Argentina : s.n., 2011. ISSN 1668-8708.

**Mamani Flores, Guina Victoria. 2018.** *PROGRAMA DE ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN PARA OPTIMIZAR LA CALIDAD EDUCATIVA DEL PERSONAL DOCENTE Y DIRECTIVO DE LA I.E JOHN LAKE DEL DISTRITO DE CAYMA, AREQUIPA 2014.* 2018.

**Martínez, Aurora Martínez y Navarro, Juan gabriel Cegarra. 2014.** *Gestión por proceso de negocio.* Madrid : Editorial del economista, 2014. ISBN:978-84-96877-90-0.

**Mascheron, Maximiliano Agustín. 2012.** *Calidad de software e ingeniería de usabilidad.* Argentina : s.n., 2012. ISBN: 978-950-766-082-5 .

**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..

**Naupac, V., R. Arisaca, and A. Dávila. 2012.** *Software process improvement and certification of a small company using the NTP 291 100 (moprosoft). Actas del Proceedings of the 13th international conference on Product-Focused Software Process Improvement.* Celebrado en Madrid, España : Springer-Verlag., 2012. ISBN 978-3-642-31062-1..

**Navarrete, Óscar Arriola. 2012.** *Integral systems based on free software for the automation of libraries.* Ciudad de la Habana : ASIMED, 2012. ISSN 1024-9435.

**PALACIOS, Aroní y EDUARDO, Harry. 2017.** *Propuesta de Reingeniería del software orientada a objetos para mejorar la calidad del sistema informático en la empresa de joyas.* 2017.

**Perdomo, Yeniset León. 2012.** *Estrategia de Pruebas Exploratorias para mejorar el rendimiento del Laboratorio de pruebas de software de Caisoft.* La Habana : s.n., 2012.

**Pérez, Aniuska Ortiz. 2010.** *Procedimiento para el diseño del Cuadro de Mando Integral en instituciones universitarias.* Holguín : s.n., 2010.

**Pérez, Heney Díaz. 2014.** *Estrategia para elevar la eficiencia del servicio de evaluación de productos de software en el Laboratorio Industrial de Pruebas de Software de CALISOFT.* La Habana : s.n., 2014.

*Plan de negocio para el desarrollo de una plataforma virtual de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo aplicado al sector construcción.* **Castro Gamarra, Giannina María, Soto Carmelo, Jimmy Roberth y Pinatte Mendoza, Carlos Francisco. 2018.** 2018.

**PMBOOK. 2013.** *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos.* 2013.

**PMI. 2011.** Project Management Institute. *Project Management Institute.* [En línea] 2011. [Citado el: 15 de Octubre de 2017.] <http://www.americalatina.pmi.org>.

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

**Ramírez, Andrés-Felipe Echavarría y Nader-Ceballos. 2014.** *Uso del área de proceso Service Delivery (SD) de CMMI for services, versión 1.3 como guía para servicios en bibliotecas universitarias en el Valle del Cauca.* 2014.

**Rincón, Rafael David. 2012.** *Los indicadores de gestión organizacional: una guía para su definición.* Colombia : s.n., 2012. ISSN 0120-341X.

**Rivero, José Luis Almuiñas y López, Judith Galarza. 2012.** *EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA EN LAS UNIVERSIDADES: DESENCUENTROS Y RETOS PARA EL MEJORAMIENTO DE SU CALIDAD.* La Habana : s.n., 2012. ISSN:1983-4535.

**Riverol, Yanet Brito. 2014.** *Estrategia para estructurar las evaluaciones de un laboratorio de pruebas de software desde la perspectiva de la acreditación.* La Habana : s.n., 2014.

**Rodríguez, Ana Marys Garcia. 2013.** *Proceso para pronosticar el éxito en la mejora de proceso de software.* La Habana : s.n., 2013.

**Sánchez, José Cegarra. 2012.** *Metodología de la investigación científica y tecnológica.* Barcelona : s.n., 2012. ISBN:978-84-9969-027-8.

**Santos, G., et al. MPS.BR. 2012.** *Program and MPS Model: Main Results, Benefits and Beneficiaries of Software Process Improvement in Brazil. Actas del Eighth International*

*Conference on the Quality of Information and Communications Technology*. Celebrado en Lisbon, Portugal : IEEE Computer Society, 2012. ISBN 9781467323451.

**Sommerville. 2007.** 2007.

**Soto, Pedro Solares, Urbina, Gabriel Vaca y Gonzaga, Elisabeth Acosta. 2014.** *Análisis y evaluación de tecnología de la información*. México : s.n., 2014. ISBN:978-607-438-862-6.

**Sotolongo, Ismaila Lopez. 2016.** *PROCESO DE VALIDACIÓN PARA PROYECTOS DE DESARROLLO DE LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS*. Cuba : s.n., 2016.

**Spanish, Grupo de Trabajo. 2015.** *ISO 9001:2015*. Suiza : s.n., 2015.

**Strub, Ana María. 2013.** *Métricas estadísticas asociadas al proceso de desarrollo y mejora continua de software*. México : s.n., 2013. ISBN:978-607-8254-60-6.

**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..

**Toirac, Jorge Miranda y Luis. 2010.** *Indicadores de productividad para la industria*. Dominicana : CIENCIA Y SOCIEDAD, 2010. ISSN 235-290.

**Tomala, Cochea y Jazmin, Silvia. 2016.** *Métricas de calidad de sistemas de información: aplicación en certificación de la calidad de un sistema en una empresa del sector hidrocarburífero*. 2016.

—. **2016.** *Métricas de calidad de sistemas de información: aplicación en certificación de la calidad de un sistema en una empresa del sector hidrocarburífero*. 2016.

**Torres, Vanesa carolina Pérez. 2012.** *Calidad Total en la atención al cliente*. España : s.n., 2012. ISBN:978-84-9839-068-1.

**Trujillo Casañola, Y., A. Febles Estrada, and G. León Rodríguez. 2014.** *Modelo para valorar las organizaciones al iniciar la mejora de procesos de software*. . Chile : s.n., 2014. ISSN 0718-3305. .

**UCI. 2012.** Universidad de las Ciencias Informáticas. [En línea] 2012. [Citado el: 14 de octubre de 2017.] [www.uci.cu](http://www.uci.cu).

**Vaca Sierra, Tulia Nohemi. 2017.** *Modelo de calidad de software aplicado al módulo de talento humano del sistema informático integrado universitario – UTN*. Ibarra : s.n., 2017.

**Varagas, Osvaldo Ramírez. 2017.** *Implementación de un sistema de gestión de calidad en la empresa creaciones y diseños Zamba-da para obtener la certificación en la norma ISO 9001-2008.* 2017.

**Vásconez, Jesús Amparito Chamorro. 2015.** *Proceso de mejoras para disminuir los tiempos en la unidad de seguridad bancaria del Ministerio del Interior.* Ecuador : s.n., 2015.

**Vázquez, Maikel Yelandy Leyva. 2013.** *Modelo de ayuda a la toma de decisiones basado en mapas cognitivos difuso.* La Habana : s.n., 2013.

**Viloria, Shery González. 2012.** *Sistemas integrados de gestión, un reto para las pequeñas y medianas empresas.* 2012. ISSN:SSN: 1138-5820.

**Williams, M., et al., 2005.** *The qualitative research approach. Social work research and evaluation: Quantitative and qualitative approaches,* . 2005.

**Zaldívar, Yoenis Pantoja. 2012.** *Modelo de desarrollo basado en Líneas de producto de software para Sistemas de Información Geográfica sobre la base de la plataforma GENESIG.* La Habana : s.n., 2012.

**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.

## Anexos

### Anexo #1 Encuesta aplicada para conocer el estado de la mejora de proceso en la organización para la actividad productiva de la UCI.

La encuesta que a continuación usted le dará respuesta, formará parte de la tesis de maestría: Proceso de mejora de proceso de la organización para los proyectos de desarrollo de software.

**Objetivo:** Determinar el estado de la mejora de procesos en su organización para certificar el nivel 3 de CMMI. Según su criterio, marque con una x, los siguientes elementos:

1. ¿Existe una documentación que describa de manera estándar, para todos los centros de la UCI los procesos del nivel 3 de CMMI?

A nivel de Proyecto			A nivel de Organización		
Sí	No	No se	Sí	No	No se

2. ¿Se encuentran documentados todos los criterios y las guías de adaptación para este nivel?

A nivel de Proyecto			A nivel de Organización		
Sí	No	No se	Sí	No	No se

3. ¿Existen documentos que establezcan los estándares del entorno de trabajo, las reglas y guías de los equipos hacia el enfoque en proceso para el nivel 3 de CMMI en la UCI?

A nivel de Proyecto			A nivel de Organización		
Sí	No	No se	Sí	No	No se

4. ¿Se identifican las oportunidades de mejora de los procesos de la actividad productiva de acuerdo a sus fortalezas y debilidades reales con referente al nivel 3 de CMMI?

A nivel de Proyecto			A nivel de Organización		
Sí	No	No se	Sí	No	No se

5. ¿Existe un documento que establezca de manera estándar cómo dar tratamiento a las oportunidades de mejora en la organización para la actividad productiva?

A nivel de Proyecto			A nivel de Organización		
Sí	No	No se	Sí	No	No se

6. ¿Existe un documento que establezca de manera estándar cómo se planifican e implementan las acciones de proceso para dar tratamiento a las oportunidades de mejora en la organización?

A nivel de Proyecto			A nivel de Organización		
Sí	No	No se	Sí	No	No se

### Anexo # 2. Encuesta para la evaluación de los elementos del proceso.

Este cuestionario pretende evaluar el proceso a partir del juicio que Ud. emita respecto a la pertinencia, coherencia y comprensión del mismo, donde:

**Relevancia:** es significativo el aporte de cada uno de los elementos del proceso en la solución al problema de investigación.

**Pertinencia:** La estructura del proceso es congruente con los objetivos del mismo y consideran las exigencias del problema de investigación planteado.

**Coherencia:** existe coherencia e interrelación entre los componentes del proceso para dar solución al problema de investigación planteado.

**Comprensión:** son comprensibles los resultados que se obtienen de aplicar el proceso para los involucrados en las actividades de validación en los proyectos de desarrollo.

1. Marque con una X la respuesta que considere correcta según su apreciación para cada afirmación, donde:

Muy de acuerdo (MA), De acuerdo (A), Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Si-No), En desacuerdo (ED), Completamente en desacuerdo (CD)

#	Afirmaciones	Respuestas
1	La estructura del proceso y sus elementos es conforme con los objetivos del mismo.	MA <input type="checkbox"/> ED <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> SI-NO <input type="checkbox"/>
2	Existe coherencia e interrelación entre los elementos del proceso.	MA <input type="checkbox"/> ED <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> SI-NO <input type="checkbox"/>
3	Es significativo el aporte de los elementos del proceso.	MA <input type="checkbox"/> ED <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> SI-NO <input type="checkbox"/>



4	Los resultados que se obtienen de aplicar el proceso son comprensibles para los involucrados.	MA <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> SI-NO <input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/>
5	El proceso se integra de manera clara y sencilla con las herramientas de gestión establecidas en la universidad.	MA <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> SI-NO <input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/>
6	El proceso es aplicable a otras organizaciones de desarrollo de software.	MA <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> SI-NO <input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/>
7	El uso del proceso facilitará la gestión de las actividades de validación durante el ciclo de desarrollo de software.	MA <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> SI-NO <input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/>

**Anexo # 3. Encuesta aplicada para evaluar la utilización del proceso en ambientes reales.**

Encuesta: Para evaluar la satisfacción de los clientes con respecto al proceso, así como la utilización en entornos reales.

La medida de la satisfacción del cliente con relación al proceso, así como la utilización en ambientes reales, se llevará a cabo a partir del juicio que Ud. emita. Según su criterio, marque con una X, los siguientes elementos:

1. ¿Cuál es su criterio sobre el Proceso?

\_\_\_ Me gusta mucho      \_\_\_ No me gusta mucho      \_\_\_ Me da lo mismo  
\_\_\_ No sé qué decir

2. Diga el valor en que usted aprecia que los resultados alcanzados fueron entendibles.

0	1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. ¿Utilizaría usted en su organización el proceso propuesto?

\_\_\_ Sí      \_\_\_ No      \_\_\_ No Sé

4. ¿Le incluiría usted otras actividades y/o elementos al proceso propuesto?  
¿Cuáles?

---

**Anexo#4 Encuesta de selección de expertos.**

La encuesta que a continuación usted le dará respuesta, formará parte de la tesis de maestría: Proceso de mejora de proceso de la organización para los proyectos de desarrollo de software.

Nombre:

\_\_\_\_\_

Categoría Científica: \_\_\_\_\_ Categoría Docente: \_\_\_\_\_

Años de experiencia: \_\_\_\_\_ Experiencia en la temática: Sí \_\_\_ No \_\_\_

Publicaciones: Nacionales Sí \_\_\_ No \_\_\_ Internacionales Sí \_\_\_ No \_\_\_

La tesis pretende resolver la problemática asociada al incompleto de algunos elementos en la mejora de Procesos de la Organización, como son: la planificación, implementación y despliegue de las oportunidades de mejora lo cual ayudará a obtener el nivel 3 de CMMI. Sobre lo antepuesto, marque su grado de noción en cuanto a los elementos que se conciernen a continuación:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Marque, además, las fuentes de su conocimiento:

Fuentes de argumentación	Nivel de dominio de cada una de las fuentes en sus criterios.		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados			
Experiencia obtenida			
Trabajos de autores nacionales			
Trabajos de autores extranjeros			
Su propio conocimiento del tema			
Intuición			

### Anexo 5. Evaluación de los expertos

Tabla . Valores de Kc, Ka y K para cada experto. Modificado por el autor.

Experto	Kc	At	Experiencia	Aut. Nac.	Aut. Ext.	Conocimiento	Intuc.	Ka	K
1	0,7	0,3	0,5	0,04	0,03	0,04	0,04	0,95	<b>0,82</b>
2	1	0,3	0,4	0,05	0,05	0,04	0,05	0,89	<b>0,94</b>
3	0,9	0,4	0,4	0,04	0,04	0,03	0,02	0,89	<b>0,89</b>
4	0,8	0,4	0,4	0,04	0,03	0,05	0,04	0,96	<b>0,88</b>
5	0,7	0,3	0,4	0,05	0,05	0,04	0,05	0,89	<b>0,79</b>
6	1	0,4	0,4	0,03	0,03	0,04	0,04	0,94	<b>0,97</b>
7	0,6	0,4	0,4	0,05	0,05	0,04	0,04	0,98	<b>0,79</b>
8	0,7	0,3	0,5	0,04	0,03	0,05	0,05	0,97	<b>0,83</b>
9	1	0,3	0,5	0,03	0,03	0,04	0,05	0,95	<b>0,97</b>
10	0,7	0,3	0,5	0,03	0,03	0,02	0,04	0,92	<b>0,81</b>
11	0,9	0,3	0,5	0,03	0,03	0,05	0,04	0,95	<b>0,92</b>
12	0,8	0,4	0,4	0,03	0,02	0,04	0,04	0,93	<b>0,86</b>

## Anexo 6. Guía de desarrollo del Grupo Focal

No. de participantes: 15 participantes, 10 (especialistas de los centros de desarrollo de la UCI usuarios de la medición: jefes de proyecto, asesores de calidad, alta gerencia) que ejecutan diferentes actividades. Los encuentros fueron desarrollados en la Universidad de las Ciencias Informáticas de la Habana.

Tabla. Guía de desarrollo del Grupo Focal. Elaboración propia.

Encuentro	Fecha	Temas tratados
1.	7/05/2018	- Exponer la idea general del proceso definido, propósito, alcance, actividades, roles y responsabilidades, productos de trabajo y indicadores.
2.	9/05/2018	- Aprobar las correcciones realizadas según los criterios emitidos en el encuentro anterior. - Discutir a profundidad los productos de trabajo de los 3 subprocesos.
3.	11/05/2018	- Aprobar las correcciones realizadas según los criterios emitidos en el encuentro anterior.
4.	14/05/2018	- Analizar el sistema de indicadores propuesto. - Analizar la herramienta de soporte propuestas EPF. - Analizar la relación del proceso respecto a las Metas Genéricas del nivel 3 en CMMI.
5.	03/6/2018	- Presentar finalmente el proceso. - Aprobar el proceso.

## Anexo 7. Guía de preguntas para el Grupo Focal

- ¿Qué opinión tienen sobre la mejora de procesos en las organizaciones de forma general?
- ¿Qué opinión tienen sobre la mejora de procesos en su ambiente laboral?
- ¿Qué debilidades encontraban en el proceso anterior que se ven resueltas en el que se presenta en esta actividad?
- ¿Considera que el proceso contiene los elementos necesarios para la mejora de procesos y proyectos de desarrollo de software?
- ¿Considera que la mejora del proceso de mejora de procesos en las organizaciones es necesaria para el desarrollo de software en los proyectos?
- ¿Considera que los productos de trabajo contienen los elementos necesarios que evidencian el cumplimiento de las prácticas genéricas y específicas?

- ¿Considera que las descripciones de las actividades son lo suficientemente claras como para ejecutar el proceso sin dificultad? ¿Cuál quitaría o agregaría?
- ¿Son los indicadores suficientes para guiar la toma de decisiones?
- ¿Consideran necesarias las herramientas que se proponen en el proceso? ¿Cuál quitaría o agregaría?
- ¿Existe coherencia e interrelación entre los elementos del proceso?
- ¿Cree que son comprensibles los resultados que se obtendrán de aplicar el proceso para los directivos de la organización?

### Anexo 8. Cuestionario para la evaluación de los elementos del proceso

IPP-2016: Proceso de Mejora de proceso de la Organización						
Entidad						
Área						
Datos del encuestado						
Nombre y Apellidos:						
Cargo o Rol:						
Nivel Escolar:		Técnico Medio <input type="checkbox"/>	Universitario <input type="checkbox"/>			
Categoría Científica:		Especialista <input type="checkbox"/>	Máster <input type="checkbox"/>	Doctor <input type="checkbox"/>		
Años de experiencia:						
Referente a la adecuación de las actividades del proceso, evalúe según su criterio, los siguientes indicadores.						
Coherencia		Comprensión		Completitud	Utilidad	Pertinencia
MA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MA <input type="checkbox"/>
A <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>
SI-NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI-NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI-NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI-NO <input type="checkbox"/>
ED <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/>
CD <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>
Referente a la adecuación de los roles y responsabilidades del proceso, evalúe según su criterio, los siguientes indicadores.						
Coherencia		Comprensión		Completitud	Utilidad	Pertinencia
MA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MA <input type="checkbox"/>
A <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>
SI-NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI-NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI-NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI-NO <input type="checkbox"/>
ED <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/>
CD <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>
Referente a la adecuación de los productos de trabajo del proceso, evalúe según su criterio, los siguientes indicadores.						
Coherencia		Comprensión		Completitud	Utilidad	Pertinencia
MA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MA <input type="checkbox"/>

A <input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>
SI-NO <input type="checkbox"/>	SI-NO <input type="checkbox"/>	SI-NO <input type="checkbox"/>	SI-NO <input type="checkbox"/>	SI-NO <input type="checkbox"/>
ED <input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/>
CD <input type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>
Referente a la adecuación de los indicadores del proceso, evalúe según su criterio, los siguientes elementos.				
Coherencia	Comprensión	Complejidad	Utilidad	Pertinencia
MA <input type="checkbox"/>	MA <input type="checkbox"/>	MA <input type="checkbox"/>	MA <input type="checkbox"/>	MA <input type="checkbox"/>
A <input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>
SI-NO <input type="checkbox"/>	SI-NO <input type="checkbox"/>	SI-NO <input type="checkbox"/>	SI-NO <input type="checkbox"/>	SI-NO <input type="checkbox"/>
ED <input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/>
CD <input type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>
Referente a la adecuación de las herramientas de soporte para ejecutar el proceso, evalúe según su criterio, los siguientes indicadores.				
Coherencia	Comprensión	Complejidad	Utilidad	Pertinencia
MA <input type="checkbox"/>	MA <input type="checkbox"/>	MA <input type="checkbox"/>	MA <input type="checkbox"/>	MA <input type="checkbox"/>
A <input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>
SI-NO <input type="checkbox"/>	SI-NO <input type="checkbox"/>	SI-NO <input type="checkbox"/>	SI-NO <input type="checkbox"/>	SI-NO <input type="checkbox"/>
ED <input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/>	ED <input type="checkbox"/>
CD <input type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>

**Anexo 9. Encuesta para valorar la aplicabilidad del modelo en entornos reales**

Encuesta: Para medir la satisfacción de los clientes con respecto al proceso, así como la aplicabilidad en entornos reales.

La medida de la satisfacción del cliente con respecto al proceso en entornos reales, se llevará a cabo a partir del juicio que Ud. emita. Según su criterio, marque con una X, los siguientes elementos:

1. ¿Conoce los fundamentos de un proyecto de mejora?

\_\_\_ Sí \_\_\_ No \_\_\_ No Sé

2. Grado en que usted valora que los resultados obtenidos son relevantes.

Justifique su valoración

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3. ¿Te resulta de mucha ayuda para realizar el tratamiento de oportunidades de mejora los indicadores, el diseño del proceso desarrollado con las adecuaciones pertinentes en las actividades, roles, productos de trabajo y herramientas?

\_\_\_ Sí \_\_\_ No \_\_\_ No Sé

4. Grado en que usted valora que el proceso desarrollado tiene coherencia entre los subprocesos, actividades, productos de trabajo, roles, indicadores y herramientas de soporte.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

5. ¿Gestionaría un proyecto/organización de desarrollo de software sin realizar medición y análisis de indicadores? Justifique.

---

---

---

6. Grado en que usted valora que los resultados obtenidos contribuirán a la correcta ejecución del proceso de OPF a los 3 niveles.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

7. Grado en que usted valora la capacidad del proceso para adaptarse en diversos entornos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

8. ¿Utilizaría usted el proceso desarrollado para medir y analizar indicadores en su organización?

\_\_\_ Sí      \_\_\_ No      \_\_\_ No Sé

9. ¿Qué elemento usted añadiría al proceso que se propone?

---

---

---

---

10. ¿Cuál es su criterio sobre el Proceso de OPF?

\_\_\_ Me gusta mucho      \_\_\_ No me gusta mucho      \_\_\_ Me da lo mismo

\_\_\_ Me disgusta más de lo que me gusta      \_\_\_ No me gusta nada      \_\_\_ No sé qué decir