



## MACRO-PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD PARA LOS PROYECTOS PRODUCTIVOS EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

### Resumen / Abstract

El presente artículo describe, a partir de las deficiencias que presenta el desarrollo de software en la Universidad de las Ciencias informáticas (UCI), el diseño del Macro-proceso para la Planificación de la Calidad del proceso y el producto software en los proyectos productivos de la (UCI), a partir de los principales elementos de la gestión por procesos. Se diseñó como complemento del procedimiento de aseguramiento de la calidad elaborado por el grupo de Aseguramiento de la Calidad, perteneciente a la Dirección de Calidad de Software (DCSW) en la UCI, con el objetivo de institucionalizar el estándar CMMI (Capability Maturity Model Integration) en su representación escalonada, para un nivel 2 de madurez. El Macro-proceso se auxilia de una guía elaborada con el fin de establecer la escalabilidad de éste, por los niveles de capacidad definidos por el estándar CMMI en su representación continua, de tal manera que conlleve a minimizar las deficiencias que existen en el proceso de desarrollo del software.

*This article describes the design of the Macro-process for the Quality Planning process and product software on productive projects in the University of Informatics Sciences (UCI), taking into account the deficiencies in software development in the UCI, from the main elements of process management. It was designed to complement the procedure of the quality assurance, produced by the group of Quality Assurance, within the Direction of Quality Software (DCSW) in the UCI, with the aim of institutionalizing the standard CMMI (Capability Maturity Model Integration) in its behalf stages for maturity level 2. The Macro-process is assisted by a guide, developed in order to establish the scalability of it, by ability levels defined by the standard CMMI in its continuous representation, in such a way that may lead to minimize the deficiencies that exist in the software development process.*

**Yurelkis Iznaga Lamour**, Ingeniera Industrial, Especialización en Organización de Empresas, Profesor instructor en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), Ciudad de La Habana, Cuba.  
e-mail: yurelkis@uci.cu

**Mercedes Delgado Fernández**, Ingeniera Industrial, Doctora en Ciencias Técnicas, Profesora Titular, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (CUJAE), Ciudad de La Habana, Cuba.  
e-mail: mdlgado@ind.cujae.edu.cu

**Ailyn Febles Estrada**, Ingeniera Informática, Directora de Calisoft en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), Ciudad de La Habana, Cuba.  
e-mail: ailyn@uci.cu

### Palabras clave / Key words

Calidad de software, desarrollo de software, gestión de procesos, planificación de la calidad, CMMI.

*Quality of software, development of software, processes management, quality planning, CMMI.*

### INTRODUCCIÓN

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), creada en el año 2000, tiene declarada en su misión potenciar la informatización de los procesos de la sociedad y la industria cubana del software [1]; con la proyección de convertir la informática [2] en una de las ramas más productivas y aportadoras de recursos para la nación. Uno de los caminos a seguir por la UCI para asegurar el correcto desarrollo y terminación de

proyectos, productos o servicios, es el de institucionalizar el Modelo de calidad CMMI (Capability Maturity Model Integration) [2], con el propósito de organizar la calidad en los proyectos de software que se ejecutan en la Universidad y por consiguiente, lograr un mayor número de proyectos culminados en plazo, dentro del presupuesto fijado y con las funcionalidades definidas. El Grupo de Auditorías y Revisiones de la Dirección de Calidad de Software en la UCI (DCSW) hasta diciembre del 2008 [3], ha realizado minuciosas comprobaciones de los productos, que arrojaron un 38% de deficiencias a atender. Los principales problemas en un orden decreciente de importancia se manifestaron en: la gestión de los requisitos, el completamiento del expediente de proyecto, el establecimiento de la gestión de configuración, la definición y empleo de las herramientas a utilizar en el desarrollo del proyecto, el establecimiento del plan de aseguramiento de la calidad, la definición del proyecto, el establecimiento y cumplimiento del cronograma del proyecto y el registro de las estimaciones realizadas (tiempo de desarrollo y esfuerzo). A partir de estos resultados, resulta inmediata la necesidad de administrar correctamente la gestión de los proyectos productivos en la UCI, para minimizar la incidencia de estos problemas. Los esfuerzos se han concentrado en la institucionalización del estándar CMMI, el cual proporciona una base para la evaluación de la madurez de las organizaciones y una guía para implementar una estrategia para la mejora continua [4]. El estándar [5] propicia la mejora en costos (ahorros en encontrar y reparar errores), en planificación (disminución del tiempo de tareas y aumento de la fiabilidad de las predicciones sobre estimaciones), en calidad (reducción de tasa de defectos) y en la satisfacción del cliente como retorno de la inversión.

El propósito de este artículo es exponer los principales elementos del diseño del Macro-proceso de Planificación de la Calidad para el proceso y el producto software, que se concibió haciendo uso de la herramienta Ficha de proceso para la gestión por procesos; con el fin de alcanzar los objetivos planteados en la institucionalización del estándar CMMI.

## DESARROLLO

### 1. La Calidad del software y su gestión con un enfoque a procesos

Muchas son las definiciones sobre calidad del software y una de las más referenciadas es la de Pressman (2005): “Concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo explícitamente documentados, y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente” [6].

La calidad del software es una compleja mezcla de ciertos factores que varían para las diferentes aplicaciones y los clientes que las solicitan. Las características que miden la calidad del software no son las mismas que cuantifican la calidad del proceso de desarrollo [7], por lo cual garantizar la calidad del producto desde el proceso aumenta la probabilidad de obtener un producto que cumpla con los requisitos de calidad establecidos. La calidad del software puede medirse después de fabricado el producto, pero esto

puede resultar muy costoso si se detectan problemas derivados de imperfecciones en el diseño [8], por lo que es imprescindible tener en cuenta, tanto la obtención de la calidad como su control, durante todas las etapas del ciclo de vida del software.

El aseguramiento de la calidad del software es una actividad de protección que se aplica a lo largo de todo el proceso y la misma debe tener en cuenta [6]: un enfoque de gestión de la calidad, tecnología de ingeniería de software efectiva (métodos y herramientas), revisiones técnicas formales que se aplican durante el proceso del software, una estrategia de prueba multiescalada, control de la documentación del software y de los cambios realizados, un procedimiento que asegure un ajuste a los estándares de desarrollo de software, así como mecanismos de medición y de generación de informes.

Los procesos de gestión de la calidad incluyen todas las actividades de la organización que determinan las políticas, los objetivos y las responsabilidades relativas a la calidad de modo que satisfaga las necesidades por las cuales se emprendió [9]. El sistema de gestión de calidad se implementa a través de la política, los procesos y procedimientos de planificación de calidad, aseguramiento de calidad y control de calidad, con actividades de mejora continua de los procesos que se realizan en la organización, según corresponda. En la gestión de la calidad se plantea como tendencia actual para las empresas productoras de software la adopción a priori de alguno de los estándares de calidad más difundidos, sin antes estudiar y evaluar cuál se adecua mejor al entorno de trabajo en el cual se desenvuelve la organización [5; 10]. Entre los modelos o estándares de calidad de referencia internacional adecuados a la actividad del desarrollo de software se encuentran CMMI, ISO 9003 o ISO/IEC 15504. CMMI (Capability Maturity Model Integration) e ISO/IEC 15504, como guías para las empresas de software que quieran evaluar, mejorar o determinar las capacidades de sus procesos [4; 11], y la norma “ISO/IEC 9003:2006 Ingeniería de Software — Directivas para la aplicación de la ISO 9001:2000 al software de computación”, como guía a las organizaciones de software [12]. Se cuenta además desde el 2001, con las Metodologías de desarrollo ágiles [13; 14; 15; 16; 17]; que incluyen dentro de su proceder prácticas relacionadas con el aseguramiento de la calidad.

Según un estudio realizado por Medina, E. y Solís, A. J (2008) [18] y haciendo referencia a uno de los autores que citan en su trabajo Zavala, R. J (2004) [19], “el principal problema que siempre ha tenido la industria del software es que a pesar de que hay estándares, metodologías, técnicas y demás herramientas, éstas no se emplean de manera generalizada, haciendo de esta industria algo menos que una artesanía”. Estos autores en su estudio concentran todo su análisis alrededor de la carencia en la industria de software, del empleo de una metodología formal [5; 20].

En base a la gestión de procesos, hay que tener muy claro qué es lo que quieren los clientes y demás grupos de interés, y en función de sus requisitos, identificar, definir y desarrollar los procesos necesarios para conseguir los objetivos establecidos. Si las personas de la empresa no conocen los procesos en los que están involucrados, existiría una falta de alineación entre los procesos y los

## MACRO-PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD PARA LOS PROYECTOS PRODUCTIVOS EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

objetivos [21]. Un proceso está descrito en la medida que estén suficientemente definidos y clarificados los elementos que lo componen, siendo éstos [22]: su misión, que incluye la finalidad del proceso (Para qué) y el destinatario del valor añadido del proceso (Para quién). Los objetivos suelen ser de cantidad, calidad, costo y plazo. El alcance que está definido por los límites del proceso, dónde empieza y dónde termina. Las entradas y salidas del mismo, asociadas a sus proveedores y clientes respectivamente. La estructura con sus etapas claramente integradas, subprocesos y actividades. El sistema de medida, con sus puntos, momentos e indicadores. El propietario o responsable global del proceso, nombrado por la Dirección y finalmente, el equipo de mejora del proceso, liderado por su propietario y formado por las personas con mayor implicación en el mismo. Por tanto, se habla realmente de proceso si cumple las características o condiciones siguientes [23]: se pueden describir las ENTRADAS y las SALIDAS, el proceso cruza uno o varios límites organizativos funcionales (verticalmente y horizontalmente), se requiere hablar de metas y fines en vez de acciones y medios; el proceso tiene que ser fácilmente comprendido por cualquier persona de la organización y por último, el nombre asignado a cada proceso debe ser sugerente de los conceptos y actividades incluidos en el mismo.

### 2. Macro-proceso de Planificación de la Calidad para el desarrollo de software en la UCI

Actualmente, la UCI ha consolidado una estructura productiva dirigida a convertirse en una industria productora de software que satisfaga la demanda nacional e internacional. En la Universidad la estructura productiva se va modificando y se seguirá adecuando en la medida que lo exijan las necesidades del entorno. En general, la producción en las facultades se gestiona por polos productivos. A nivel de proyecto la planificación de la calidad del proceso y el producto software debe ser ejecutado por la dirección del proyecto en conjunto con el grupo interno que atiende la calidad. El proceso es supervisado por la gerencia del polo productivo y la DCSW.

Para el diseño del Macro-proceso se empleó, con algunas modificaciones, el formato de la ficha de proceso establecida en el procedimiento de Control de Documentos del Sistema de Gestión de la calidad de la empresa ESAC (Empresa servicios de Aseguramiento de la Calidad). Las modificaciones hechas al formato de la ficha de proceso original para adecuarlo al Macro-proceso incluye lo siguiente: Nombre de proceso, responsable, objetivos, descripción del proceso, interacciones con otros procesos, alcance, herramientas necesarias para desempeñar el proceso, normas, convenciones, guías, procedimientos, metodologías y/o registros a usar en el proceso, elementos de entrada y salida del proceso, criterios de evaluación para los elementos de entrada y salida del proceso y los riesgos del mismo.

El Macro-proceso está constituido por tres subprocesos como se muestra en la Figura 1.

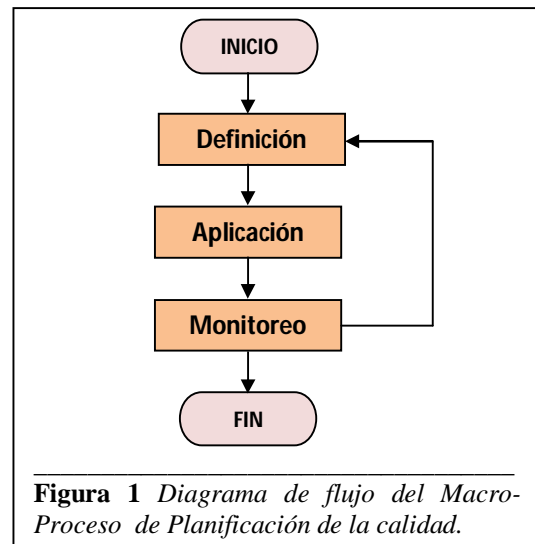


Figura 1 Diagrama de flujo del Macro-Proceso de Planificación de la calidad.

### 2.1 Subproceso de Definición

El subproceso de Definición parte de la política de calidad definida por la dirección de la universidad para el desarrollo de software. Para la ejecución del Macro-proceso de Planificación de la Calidad, y con éste el subproceso de Definición, el polo productivo debe contar con un equipo de trabajo que se encargue de la calidad de todos los proyectos en el polo. Entre las funciones del equipo se encuentra la de conformar y asignar pequeños equipos de trabajo, que garanticen la ejecución de las actividades de planificación de la calidad en cada uno de los proyectos destinados. En cada una de las actividades del subproceso participa el líder del equipo de calidad (EQA), líder de proyecto, líder del polo productivo y responsables de los subprocesos o flujos de trabajo que conforman el proceso de desarrollo del software del proyecto en cuestión, siendo el líder del EQA el responsable de este subproceso.

A cada miembro del EQA se le debe asignar un flujo de trabajo, del cual será el máximo responsable, garantizando que se ejecuten las actividades de planificación de la calidad. El número de miembros del EQA por proyectos está en dependencia de la metodología de desarrollo a emplear en el proyecto y del tamaño del mismo; ya que a partir de dicha metodología se definen los diferentes flujos de trabajo que conducirán la producción del software. Las actividades que comprenden el subproceso son: *Establecer el plan de actuación con el cliente*. La salida de esta actividad es el plan de actuación con el cliente, que a partir de lo definido por la DCSW en el documento visión del proyecto, debe establecer los momentos en los cuales es conveniente, durante el desarrollo, la retroalimentación directa con el cliente, a través de su participación en las pruebas internas realizadas al producto y la encuesta de satisfacción parcial. Otra de las actividades del subproceso es *Establecer los objetivos de calidad del proyecto*, los cuales deben tributar a garantizar la coherencia con los requisitos funcionales y de rendimiento del producto, en todo el proceso de desarrollo; además de la alineación del proceso con los estándares de desarrollo establecidos para el mismo, lo que se refiere a la tecnología empleada durante el desarrollo, el lenguaje de programación, herramientas, metodología de desarrollo etc. Los

estándares de desarrollo se definen y varían en dependencia del mercado, el cliente y los costos de adquisición. La tercera actividad comprende *Definir procedimientos y estándares para asegurar la calidad del proceso y el producto software*. Específicamente al EQA le corresponde definir los procedimientos y estándares de calidad a aplicar por los proyectos del polo, independientemente de los establecidos por la DCSW. Seguidamente el subproceso abarca el *Diseñar herramientas de evaluación y recopilación de información*. La herramienta que se propone para el registro y evaluación del proceso de desarrollo de software por el EQA, es la Ficha de proceso mencionada con anterioridad; incorporándole quién o quiénes producirán cada elemento

de salida y cuándo estos serán producidos, con el fin de especificar de una mejor manera cada subproceso o flujo de trabajo que interviene directamente en el proceso de desarrollo de software y que posteriormente sirva para su evaluación. Cada uno de los aspectos que trata la ficha de proceso se definió a partir de las deficiencias que presenta la gestión del proceso de desarrollo de software en la UCI. Como última actividad del subproceso, el EQA, en aras de alcanzar los objetivos de calidad, debe *Elaborar el plan de trabajo del EQA*, el cual contendrá las actividades de aseguramiento de la calidad (SQA) (revisiones formales y/o pruebas) a realizar por el EQA. El subproceso se detalla a continuación en la Figura 2.

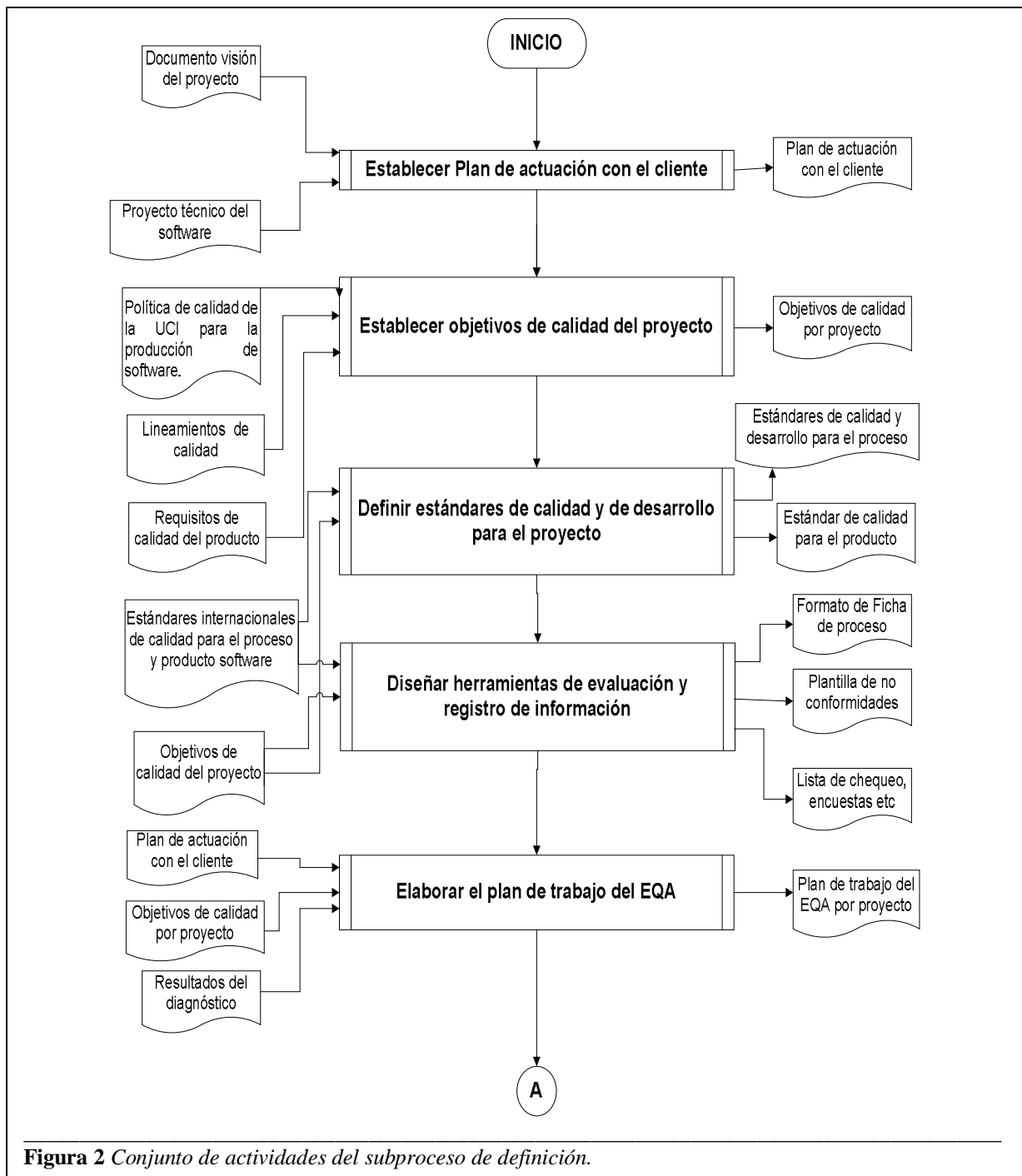


Figura 2 Conjunto de actividades del subproceso de definición.

# MACRO-PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD PARA LOS PROYECTOS PRODUCTIVOS EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

## 2.2 Subproceso de Aplicación

En el subproceso de Aplicación se efectuarán cada una de las actividades concebidas en el subproceso anterior, como se muestra en la Figura 3. Se inicia con la actualización de la herramienta de evaluación dispuesta en el subproceso de definición al *Especificar ficha de proceso* para cada subproceso de realización del producto software, ésta contiene los criterios para registrar y evaluar el correcto desempeño de cada subproceso, en dependencia de la etapa de desarrollo del software en ejecución. El miembro del EQA asignado a cada flujo de trabajo o subproceso de realización del producto, será el responsable de reportar el estado del mismo una vez finalizada la etapa de desarrollo en cuestión. Otra de las actividades concebidas para este subproceso lo es *Efectuar las actividades de SQA*

(revisiones formales y/o pruebas) concebidas en el subproceso anterior, con el fin de garantizar que tanto los procesos como los productos de trabajo, mantengan la adherencia a los procedimientos, estándares y lineamientos establecidos. Como última actividad del subproceso se procede a *Instituir los mecanismos para comunicar y resolver los problemas de incumplimiento o no conformidades* con los criterios establecidos para las evaluaciones, tanto de procesos como de productos. Las no conformidades deben quedar registradas en la plantilla No conformidades, la cual debe incluir las acciones correctivas. El responsable de este subproceso es el líder del EQA.

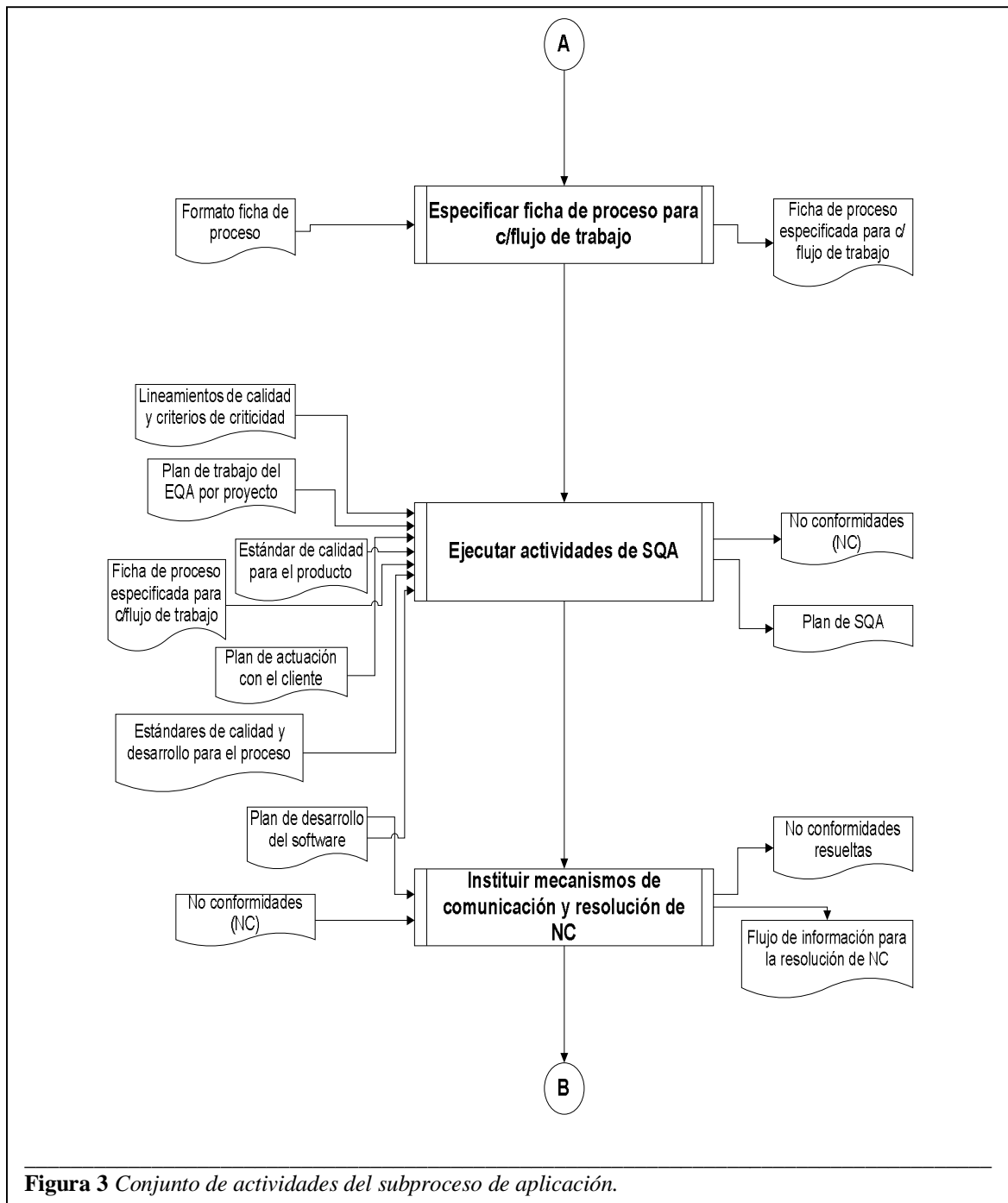
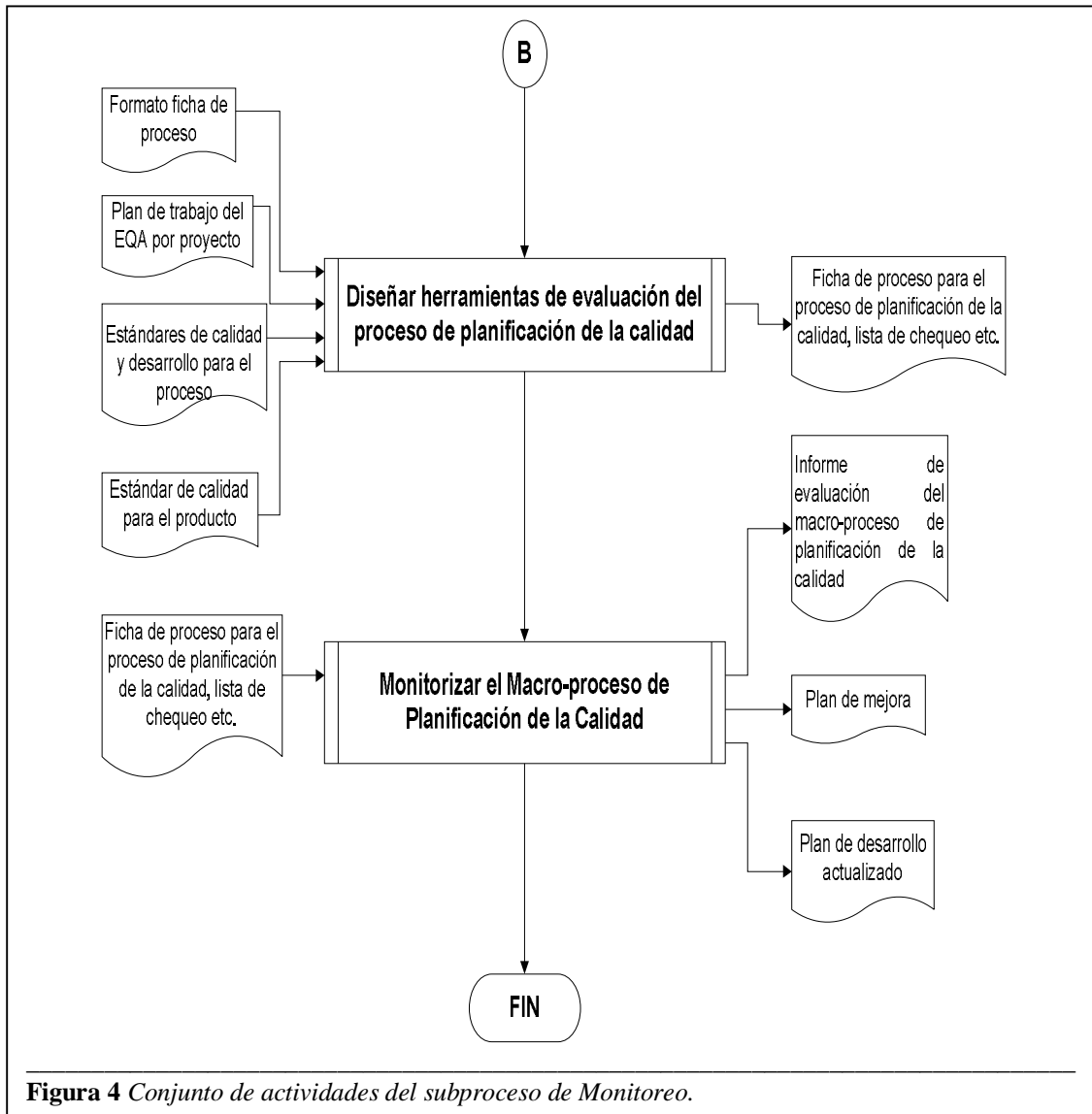


Figura 3 Conjunto de actividades del subproceso de aplicación.

**2.3 Subproceso de Monitoreo**

El Subproceso de Monitoreo debe *Instituir herramientas de evaluación* que permita *Monitorizar el Macro-proceso de Planificación de la Calidad*. Para ello se debe establecer la frecuencia de evaluación y los indicadores para corroborar la eficacia del proceso. El responsable del subproceso es el líder del EQA, el cual, con el empleo de la ficha de proceso concebida para el Macro-proceso de Planificación de la Calidad y el plan de trabajo del EQA, garantizará el control efectivo en la ejecución correcta de cada una de las actividades concebidas en los subprocesos

de definición y aplicación. La frecuencia de evaluación para el Macro-proceso de Planificación de la Calidad se recomienda que se efectúe al finalizar cada fase o etapa del desarrollo, siendo éste el mecanismo de retroalimentación del proceso en la búsqueda de posibles mejoras. El resultado de este subproceso es el Informe de evaluación del Macro-proceso de Planificación de la Calidad, el plan de mejora y el plan de desarrollo actualizado. Las actividades del subproceso con sus entradas y salidas queda como se muestra en la Figura 4.



**Figura 4** Conjunto de actividades del subproceso de Monitoreo.

**Guía para establecer y elevar el nivel de capacidad del proceso de Planificación de la Calidad del proceso y producto software**

La guía tiene como objetivo especificar el nivel de capacidad en que se encuentra el Macro-proceso de Planificación de la Calidad del proceso y producto software en los proyectos productivos de la UCI, que permita la escalabilidad del proceso según los niveles de capacidad establecidos por el estándar CMMI. Para su elaboración se tuvo por referencia:

- El estándar CMMI® (Capability Maturity Model Integration) for Development, Version 1.2.
- El diseño del Macro-proceso de Planificación de la Calidad.

La guía establece por actividades, las condiciones que debe poseer el Macro-proceso para ir transitando por los 6 niveles de capacidad de proceso que propone CMMI en su representación continua. La ejecución de las actividades debe ser efectuada por el equipo de calidad del polo productivo (EQA), responsabilizándose de ello el Líder del EQA del polo.

## MACRO-PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD PARA LOS PROYECTOS PRODUCTIVOS EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

La Universidad de las Ciencias Informáticas, con la institucionalización del estándar CMMI en su representación escalonada para un nivel 2 de madurez, pretende describir el camino evolutivo para la mejora de los procesos que intervienen en el desarrollo, operación y mantenimiento de los productos y servicios de software que ofrece. Para ello ha concebido un programa de mejora [24] con el propósito de: lograr una mejor ubicación en el mercado, aumentar la productividad, disminuir costos, aumentar la satisfacción del cliente, reducir los plazos de entrega, mejorar la calidad de los productos de software y servicios relacionados y adquirir nuevos conocimientos y experiencias.

Como parte del grupo de procesos a mejorar se encuentra el proceso de Planificación de Proyectos, del que se deriva el Macro-proceso de Planificación del proceso. Una vez que se definan y conduzcan según lo previsto cada uno de los procesos definidos para un nivel 2 de madurez según el estándar CMMI, se habrá institucionalizado el mismo; con el cual se garantizará [24]: una gestión de proyectos disciplinada, el establecimiento y seguimiento de políticas administrativas, los recursos adecuados (materiales y humanos), la asignación de responsabilidades y autoridades a lo largo de la vida del proyecto, la repetitividad de los éxitos anteriores en nuevos proyectos similares, la disciplina para retener las prácticas existentes en tiempos de estrés y visibilidad constantemente del estado del proyecto por el Gerente. Con el fin de satisfacer lo antes planteado, el Macro-proceso de Planificación de la Calidad del proceso y el producto software, deben alcanzar un nivel 2 de capacidad, según la representación continua del estándar CMMI.

### CONCLUSIONES

1. La Ficha de proceso se ha utilizado para el diseño del Macro-proceso de Planificación de la Calidad del proceso y el producto software en la UCI, como herramienta para la gestión del proceso de desarrollo de software y de los diagramas de flujo de los subprocesos del Macro-proceso.
2. El diseño del Macro-proceso de Planificación de la Calidad está en correspondencia con la documentación establecida por la Dirección de Calidad de software en la UCI y con las buenas prácticas de calidad del software.
3. La guía para definir el nivel de capacidad del Macro-proceso de Planificación de la Calidad, aporta los elementos para lograr la escalabilidad del mismo en la UCI en términos de capacidad y mejora de procesos en correspondencia con la norma internacional CMMI. 📄

### REFERENCIAS

1. UCI. [fecha de consulta: 2008]. Disponible en: <http://www.uci.cu/>
2. "Dirección de calidad de software y Departamento de Ingeniería y gestión de software". En: *Taller de ingeniería de software y calidad* (Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI): Marzo, 2008) [fecha de consulta: Disponible en:
3. Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). "Dirección general de producción UCI". *Boletín de producción extraordinario. Balance de las revisiones*: Diciembre, 2008.

4. "Término CMMI". *Wikipedia, la enciclopedia libre* [en línea]. [fecha de consulta: 2008]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/CMMI>
5. DE LA VILLA, M. Ruiz y M. RAMOS, I. "Modelos de Evaluación y Mejora de Procesos: Análisis Comparativo". Disponible en: <http://www.sc.ehu.es/>. Dpto. de Ing. Eléctrica, Sistemas Informáticos y Automática, Universidad de Huelva, 2004.
6. PRESSMAN, R. S. *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. La Habana: Editorial Félix Varela, 2005.
7. CERVERA, P. A. "El modelo de McCall como aplicación de la calidad a la revisión del software de gestión empresarial". [en línea]. 1997, Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos5/call/call.s.html>
8. DELGADO, M. "Un modelo para la gestión de Revisiones en proyectos de software utilizando Razonamiento Basado en Casos". Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Técnicas. Ciudad de la Habana: Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", 2006.
9. Project Management Institute. *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*. Tercera Edición. EE.UU: Project Management Institute, 2004.
10. PALACIOS, J. "Gestión y procesos en empresas de software". [en línea]. 2005, Disponible en: [http://www.navegapolis.net/files/articulos/gestion\\_y\\_procesos.pdf](http://www.navegapolis.net/files/articulos/gestion_y_procesos.pdf)
11. "Término ISO\_15504". *Wikipedia, la enciclopedia libre* [en línea]. [fecha de consulta: 2008]. Disponible en: [http://en.wikipedia.org/wiki/ISO\\_15504](http://en.wikipedia.org/wiki/ISO_15504)
12. OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN (ONN) (Ciudad de La Habana). *Norma Cubana NC (ISO/IEC 9003:2006) Ingeniería de Software — Directivas para la aplicación de la ISO 9000:2000 al software de computación*. Ciudad de La Habana: 2006.
13. Agile Alliance. [fecha de consulta: 2008]. Disponible en: <http://www.agilealliance.org/>
14. Agile Modeling (AM) Home Page. *Effective Practices for Modeling and Documentation*. 2008, Disponible en: <http://www.agilemodeling.com/>
15. "DSDM (Dynamic Systems Development Method)". [en línea]. [fecha de consulta: 2008]. Disponible en: <http://www.dsdm.org/>
16. FOWLER, Martin. "La Nueva Metodología". *Programación extrema* [en línea]. 2003, [fecha de consulta: 2008]. Disponible en: <http://www.programacionextrema.org/Methodology.es.html>
17. Manifiesto for Agile Software Development. [fecha de consulta: 2008]. Disponible en: <http://agilemanifesto.org>
18. MEDINA, E. y SOLÍS, A. J. "La necesidad de un sistema de la calidad para prevenir y controlar los problemas del software". *Parque tecnológico de*

- Andalucía [en línea]. 2008, [fecha de consulta: 2008]. Disponible en: <http://72.14.205.104/search?q=cache:CAMXZJhuhhQJ:www.procuno.com/users/taller/Presentaciones/art%C3%ADculo-INGENIA-tallerUniversidad.doc+eduardo+medina%2Bparque+tecnologico+de+andalucia&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=cu>
19. ZAVALA, R. J. *¿Por qué fracasan los Proyectos de Software? Un Enfoque Organizacional*. [s.l.]: [s.n.], 2004.
20. FERNÁNDEZ SANZ, Luis "El futuro de la ingeniería del software o ¿cuándo será el software un producto de ingeniería?" *Novática* [en línea]. 2000, No. 145, mayo-junio [fecha de consulta: 2008]. Disponible en: <http://www.ati.es/novatica/2000/145/luifer-145.pdf>
21. "Gestión por procesos". *Guía de la Calidad* [en línea]. 2008 Disponible en: <http://www.guiadelacalidad.com/gestion-procesos.php>
22. Q-ong. [fecha de consulta: 2008]. Disponible en: <http://www.q-ong.org/materiales/GestionProcesos%20FEAPS.pdf>
23. "Gestión procesos". *Excelencia Empresarial* [en línea]. 2008 Disponible en: [http://web.jet.es/amozarrain/Gestion\\_procesos.htm](http://web.jet.es/amozarrain/Gestion_procesos.htm)
24. FEBLES, A. "Estado de la Calidad de Software en la UCI y perspectivas en la Industria en Cuba". [Presentación Informática]. 2009.

