

Tipo de artículo: Artículo original  
Temática: Ingeniería y Gestión de software  
Recibido: 21/10/2013 | Aceptado: 4/02/2014

## **Proceso para la planificación y control de proyectos de software utilizando Xedro-GESPRO**

### *Process for planning and control of software projects using Xedro-GESPRO*

Jacqueline Marín-Sánchez<sup>\*1</sup>, José Alejandro Lugo-García<sup>2</sup>, Pedro Yobanis Piñero-Pérez<sup>2</sup>, Alena María Santiesteban-García<sup>2</sup>, Félix Noel Abelardo-Santana<sup>2</sup>, Javier Menéndez-Rizo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Informática Médica. Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 ½, Torrens, Boyeros, La Habana, Cuba. CP.: 19370.

<sup>2</sup> Laboratorio de Investigaciones en Gestión de Proyectos. Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 ½, Torrens, Boyeros, La Habana, Cuba. CP.: 19370

\*Autor para la correspondencia: [jmarin@uci.cu](mailto:jmarin@uci.cu)

---

#### **Resumen**

La gestión de proyectos de software en Cuba se ha convertido en un área clave para la mejora de los procesos productivos y la toma de decisiones en las organizaciones. Numerosos modelos y estándares para la mejora de procesos, relacionados con la gestión de proyectos, proponen buenas prácticas sobre temas de planificación y control de proyectos. Sin embargo, constituyen guías genéricas que describen solo aquellas actividades a ejecutar, dejando a las organizaciones la responsabilidad de implementarlas, empleándose en ocasiones costosas herramientas informáticas propietarias para alcanzar estos objetivos. La presente investigación propone un proceso para la planificación y control de proyectos de software mediante el uso de Xedro-GESPRO: una herramienta de software de código abierto para la gestión de proyectos implementada en el país. La propuesta está siendo aplicada con buenos resultados por la red de centros productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas de Cuba, observándose mayor eficiencia y eficacia durante los procesos de planificación y control de sus proyectos.

**Palabras clave:** Control de proyectos de software, herramientas de gestión de proyectos, proceso, planificación, software de código abierto.

### **Abstract**

*The software project management in Cuba has become a key area for improving production processes and decision-making in organizations. Several models and standards for process improvement, related with project management, proposed best practices on issues of planning and control of projects. However, they are generic guidelines that describe only those activities to execute, leaving the responsibility for implementing to organizations, using sometimes, expensive proprietary informatics tools to achieve these goals. This research proposes a process for planning and control of software projects using Xedro-GESPRO: an open-source software tool for project management domestically implemented. The proposal is successfully being applied by the network of production centers of the Informatic Sciences University of Cuba, observing greater efficiency and effectiveness in the planning and control of their projects.*

**Keywords:** Software project control, open source software, projects management tools, planning, process.

---

## **Introducción**

La gestión de proyectos de software implica, entre otras actividades, la planificación y control del personal, del proceso y de los eventos que ocurren mientras el software evoluciona (Pressman, 2010). El proyecto debe planificarse estableciendo el tiempo y costo para cumplir las tareas; definiendo los productos de trabajo, puntos de monitoreo o cortes, cronograma, así como identificando y analizando proactivamente el estado (SEI, 2010). El control del proyecto se realiza mediante el análisis de indicadores a partir de la recolección de datos del desempeño obtenidos durante su ejecución, facilitando así la toma de decisiones (PMI, 2013).

Según coinciden modelos y estándares para la mejora de procesos relacionados con la gestión de proyectos como PMBOK (PMI, 2013), CMMI-DEV (SEI, 2010), PRINCE2 (2009) e ISO 10006 (2003), los indicadores más utilizados para el control de proyectos están relacionados con áreas de conocimiento claves dirigidas a la gestión del tiempo (eficiencia), los costos y la calidad (eficacia). Investigaciones realizadas por *The Standish Group* (The Standish Group, 2010) y Ampuero (André, *et al.*, 2011) identifican a los recursos humanos como un factor fundamental para lograr el éxito en los proyectos de software. Por otra parte, Pacelli (Pacelli, 2004) afirma que resulta crítico contar con directivos que tomen decisiones correctas en cuanto a la asignación de recursos. Estos dos últimos aspectos implican

que, dentro del marco de control establecido también se deben incluir indicadores relacionados con la logística y el rendimiento de los recursos humanos.

El desarrollo de software en Cuba, está llamado a convertirse en una representativa fuente de ingresos para el país (MINREX, 2004). Para esto, las empresas necesitan dotarse de herramientas adecuadas que contribuyan a incrementar la calidad durante los procesos de desarrollo de software que se ejecutan. Entrevistas realizadas a varios especialistas como (Abreu, 2012; Ampuero, 2013; Delgado, 2013; García, 2013; Piñero, 2013) reflejan que los principales problemas del desarrollo de software en el país vienen dados por insuficiencias durante los procesos de planificación y control de los proyectos, entre los que resaltan:

- Escasa definición de los objetivos del proyecto, su prioridad, estudio de factibilidad, estructura de desglose de trabajo (EDT) y contratos, lo cual dificulta su gestión y alcance.
- Las planificaciones se realizan basadas en la experiencia, utilizando hojas “Excel” o “Word”, o herramientas de gestión de proyectos con tecnologías propietarias como *Microsoft Project (Microsoft®)* o *Primavera (Oracle®)*, incurriéndose en gastos adicionales por concepto de pagos de licencias a terceros.
- Los proyectos se controlan en base a preguntas que los jefes realizan a sus subordinados y no en función de indicadores objetivos obtenidos a través de fuentes de información confiables. Iniciativas cubanas recientes (Montero. *Et al.*, 2013), implementan este último enfoque aunque mediante el uso de herramientas propietarias como *Microsoft SharePoint (Microsoft®)*.
- No se cuenta con registros históricos que permitan crear métodos propios para planificar y/o tomar decisiones.
- Gran volumen de información sobre modelos y estándares para la mejora de procesos (ISO, CMMI, PMBOK), pero escaso conocimiento en las organizaciones sobre cómo aplicarlos de forma práctica.

Las actuales políticas socio-económicas de Cuba hacen un llamado a perfeccionar los trabajos de planificación, erradicando la espontaneidad, la improvisación, la superficialidad y el incumplimiento de dichos planes. De igual manera, demandan el fortalecimiento de los procesos de control sistemáticos y el incremento de la soberanía tecnológica (PCC, 2011). Las estrategias del Ministerio de Comunicaciones incluyen el fomento de oportunidades de negocios, promocionar y crear las condiciones de penetración de nuestros productos de software y servicios informáticos en otros países (MC, 2011). Para contribuir al logro de estos objetivos, se necesita fomentar un cambio de pensamiento,

reconocer aún más el valor agregado que puede aportar la informática durante los procesos de dirección de empresas (Blanco, 2011) y particularmente, a través del uso de software de código abierto.

El objetivo de la presente investigación consiste en proponer un proceso para la planificación y control de proyectos de software mediante el uso de Xedro-GESPRO: una herramienta de software de código abierto para la gestión de proyectos implementada en el país.

## **Materiales y métodos**

Para la definición de la propuesta se llevaron a cabo entrevistas y encuestas en empresas, grupos y proyectos dedicados al desarrollo de software en el país. Con las mismas se identificaron aspectos de mejora respecto a la planificación y control de proyectos, además de constatar la voluntad del personal directivo hacia la adopción de buenas prácticas y herramientas que permitan la anticipación a los problemas y alcanzar los resultados previstos en el tiempo y con la calidad requerida. Se realizó un análisis y síntesis de documentación relacionada con estándares y modelos de mejora que establecen directrices para la gestión de proyectos con un enfoque basado en procesos. Con esto, se determinaron las mejores prácticas para la planificación y control de proyectos y las actividades que más se ajustan a las características de los proyectos de software cubanos. Se desarrolló además, un estudio sobre herramientas informáticas para la gestión de proyectos con el fin de seleccionar la más acorde a las necesidades de gestión de la industria del software del país. Mediante la observación a proyectos de desarrollo de software pertenecientes a centros productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), se analizaron fortalezas y oportunidades de mejora para los procesos de planificación y control de proyectos implantados en la institución como parte de la aplicación de un programa de mejora<sup>1</sup>.

## **Estándares y modelos de mejora para la gestión de proyectos**

Entre los estándares y modelos de mejora para la gestión de proyectos con un enfoque basado en procesos se encuentra la Guía del PMBOK (PMI, 2013) como el estándar de mayor reconocimiento mundial. Por otra parte, la metodología de Proyectos en Entornos Controlados (PRINCE2, por sus siglas en inglés), es un estándar creado inicialmente para el Reino Unido que ha ido extendiendo su uso al resto de los países europeos (PRINCE2, 2007-2013). A tener en cuenta para la planificación y control de proyectos de software se encuentran: CMMI-DEV (SEI, 2010), ISO/IEC

---

<sup>1</sup> Iniciado en septiembre del 2008 y concluido en julio del 2011. El Programa de Mejora tuvo como objetivo que la universidad certificara sus procesos productivos con un modelo internacional, convirtiéndose en la primera empresa cubana certificada en CMMI y una de las pocas en el área del Caribe.

15504 (ISO/IEC, 2004) e ISO/IEC 12207 (ISO/IEC, 2008). Estos se han convertido en los de mayor uso en la industria del software por la madurez y ventaja competitiva que aportan (Garzás, *et al.*, 2009). Por su parte, en Latinoamérica se han impulsado iniciativas para la creación e implantación de modelos como MoProSoft (Oktaba, *et al.*, 2005) y MPS.br (SOFTEX, 2009), estándares que resultan apropiados a las características de la gran mayoría de las empresas de sus países. La tabla 1 muestra una vista comparativa de los modelos y estándares antes mencionados en base a criterios identificados por los autores como buenas prácticas para llevar a cabo la planificación y control de proyectos y necesidades de la gestión de proyectos en el país.

Tabla 1. Comparación entre modelos y estándares internacionales.

<b>Criterio</b>	<b>ISO 15504</b>	<b>ISO 12207</b>	<b>CMMI-DEV</b>	<b>PMBOK</b>	<b>PRINCE2</b>	<b>MoProSoft</b>	<b>MPS</b>
<b>Dirigido al software</b>	Sí	Sí	Sí	General	General	Sí	Sí
<b>Referencia a otros estándares</b>	---	---	---	---	PRINCE	ISO 9001:2000, CMM v1.1, ISO/IEC 15504-2:1998.	ISO/IEC 12207:2008, ISO/IEC 15504 y CMMI-DEV.
<b>Estructura</b>	Delega en ISO 12207, por mayor aplicabilidad.	Estructurado en 7 grupos de procesos. Se apoya en otras normas ISO.	Estructurado en 22 áreas de procesos y 5 niveles de madurez.	Estructurado en 5 grupos de procesos y 10 áreas de conocimiento.	Estructurado en componentes, procesos y técnicas.	Estructurado en 3 categorías y 6 procesos. Estructura propia.	Estructurado por 7 niveles de madurez y 17 procesos.
<b>Establece roles</b>	Propone roles para la evaluación.	Propone roles genéricos.	Propone ejemplos.	Enfocado en el jefe de proyecto.	Sí	Sí	No
<b>Describe indicadores para el control</b>	No	No	No	Sí	No	No	No
<b>Propone técnicas</b>	No	No	Sí	Si	Sí	No	Sí
<b>Propone herramientas informáticas</b>	No	No	No	Propone pero no específica.	No	No	No
<b>Costo del estándar</b>	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí

Si bien PMBOK y PRINCE proporcionan buenas prácticas para la gestión de proyectos de manera general, no especifican acciones concretas a tener en cuenta en el desarrollo de proyectos de software. Por su parte, pese a la gran ventaja que CMMI y las ISO proporcionan en condición de valor agregado a las entidades, su aplicación resulta costosa

en términos económicos y de esfuerzo, requiriendo gran inversión de capital, tiempo y recursos y el retorno de la inversión se produce a largo plazo. Se puede apreciar además, que solo PRINCE y *MoProSoft* proponen roles concretos, PMBOK es el único que describe indicadores para controlar el proyecto y ningún modelo o estándar de los analizados proponen y/o especifican herramientas informáticas como apoyo al proceso de planificación y control de proyectos.

### **Herramientas informáticas para la gestión de proyectos**

Dado el incremento constante en la complejidad para gestionar la información resultante de los procesos de planificación y control de proyectos, se hace necesario el empleo de herramientas informáticas que den soporte a estas necesidades (Delgado, *et al*, 2011). En (Lugo, 2012) se presenta un estudio de 125 herramientas de ayuda para la gestión de proyectos. En este se analiza que aunque muchas satisfacen las necesidades de sus clientes, no siempre cubren las expectativas de todos por temas específicos o combinados como precio, licencia, soporte o insuficiencias en el manejo de ciertos datos. A partir de lo anterior y como parte de la decisión de estandarizar los procesos de gestión de proyecto en la red de centros de desarrollo de software de la UCI, el Laboratorio de Investigaciones en Gestión de Proyectos desarrolla la Suite de Gestión de Proyectos Xedro-GESPRO.

Xedro-GESPRO permite la gestión de alcance y tiempo así como la construcción semiautomática de cronogramas. Facilita además, la identificación de la línea base de los proyectos y la asignación de recursos materiales y humanos. Garantiza una vista completa al estado del proyecto respecto a la calidad, costos, tiempo, recursos humanos y contratos, a través del cálculo automático de indicadores y visualización de reportes de estado. El sistema está construido sobre software de código abierto y herramientas de la propia organización. Basa su funcionamiento en la implementación de buenas prácticas sugeridas por los estándares de mejora de procesos PMBOK y CMMI, permitiendo la gestión de las áreas de conocimiento y procesos asociados con dichos estándares (Piñero, *et al.*, 2013).

### **Procesos del Programa de Mejora de la UCI**

Como parte del Programa de Mejora de Procesos, basado en CMMI-DEV, llevado a cabo en la UCI (PM-UCI), se implantaron los procesos Planeación de Proyecto (PP) y Monitoreo y Control de Proyecto (PMC). El proceso de PP (UCI, 2009) consta de 7 subprocesos que garantizan el cumplimiento de cada práctica específica del área según el nivel 2 de CMMI, mediante la realización de varias actividades. Por su parte, PMC (UCI, 2009) está compuesto por

un único subproceso, el cual se estará ejecutando constantemente a todo lo largo del ciclo de vida del proyecto (Ramos, *et al.*, 2012).

Los procesos de PP y PMC incluyen guías que explican cómo: elaborar el cronograma, monitorear y controlar el proyecto, realizar reportes y administrar las acciones correctivas adecuadamente. Los mismos proponen roles y sus funciones para realizar cada actividad. Muchos de los elementos definidos en estos procesos, se han incorporado a la herramienta Xedro-GESPRO, permitiendo la automatización de algunas actividades (Ramos Blanco, y otros, 2011). Pese a esto, PP y PMC proponen el llenado de documentos y la realización de actividades que el trabajo con la herramienta elimina, propiciando la duplicidad de información y esfuerzo. Además, tanto los libros de procesos como las guías omiten la explicación de cómo planificar y controlar el proyecto haciendo uso de una herramienta informática de manera general, dificultando el uso adecuado del conocimiento y la tecnología como apoyo al mismo.

## Resultados y discusión

Se propone un proceso basado en buenas prácticas establecidas por la ISO/IEC 12207, CMMI y PMBOK, así como en la experiencia adquirida con la implantación de los procesos del PM-UCI y la documentación asociada. El proceso cuenta con actividades, entradas, salidas, roles y sus responsabilidades para cada actividad (ver Figura 1). Mediante el mismo, se posibilita la automatización de la planificación y control en proyectos de software haciendo uso de una herramienta informática para la gestión de proyectos (Xedro-GESPRO) instalada en un servidor de la propia organización.

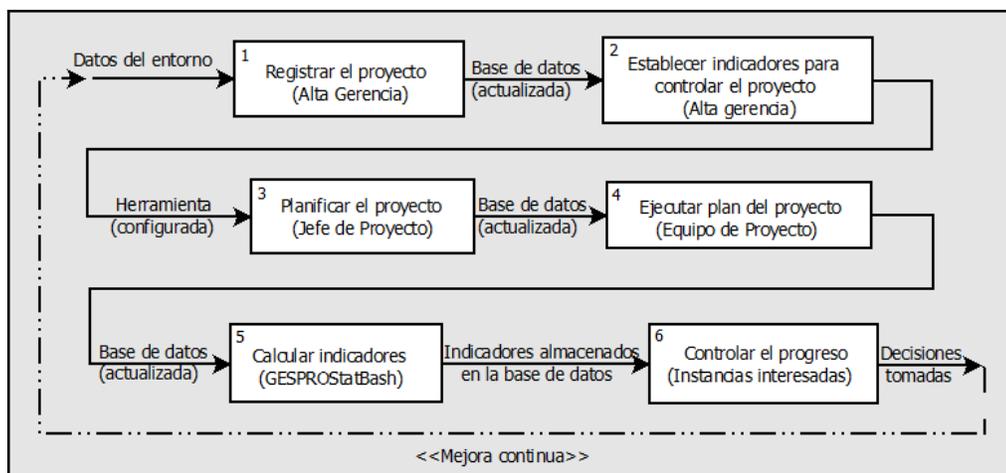


Figura 1. Proceso para la planificación y control de proyectos de software utilizando Xedro-GESPRO en una organización.

## Descripción del proceso

Actividad 1: La alta gerencia, a partir de las necesidades del cliente, el estudio de análisis de factibilidad, financiamiento, EDT, contrato y acta de inicio del proyecto, procede al registro del proyecto en la herramienta informática de gestión de proyectos. Los datos relevantes a tener en cuenta para el registro son: nombre; alcance; objetivos; fecha de inicio; fecha de fin; clasificación del proyecto (*e.g.*: según su estado, cliente, nacional o exportación); modalidad del proyecto (producto, servicios, personalización); responsable; cliente; patrocinador y prioridad<sup>2</sup>. La prioridad será un valor numérico con valores entre 1 y 1000, reservando valores superiores a aquellos proyectos de mayor prioridad (*e.g.*: proyectos nacionales, para la salud, exportación). La herramienta informática de gestión de proyectos brinda la opción de gestión y configuración de campos personalizados para los proyectos. Esto posibilita la captura de datos según las necesidades de información y características de la organización.

Actividad 2: La alta gerencia, en coordinación con el grupo de soporte de Xedro-GESPRO, establece qué indicadores emplear para controlar los proyectos registrados sobre la herramienta. Xedro-GESPRO implementa funcionalidades para el cálculo automático (por cortes) de los indicadores mostrados en la tabla 2. El grupo de soporte de Xedro-GESPRO configura la herramienta para que solo se calculen aquellos indicadores para el control escogidos por la alta gerencia. La alta gerencia establece la frecuencia para los cortes de control (*e.g.*: semanal, quincenal, mensual, trimestral) según el interés de la organización en conocer el estado de sus proyectos. El grupo de soporte de Xedro-GESPRO programa el servicio de cálculo automático de indicadores *GESPROStatBash* (activo de software GESPRO), para su ejecución a una fecha y hora determinadas. La frecuencia de ejecución del servicio de cálculo de indicadores será próxima a la frecuencia planificada para los cortes de control establecidos por la alta gerencia. La herramienta informática de gestión de proyectos brinda la opción de gestión y configuración para el cálculo automático de indicadores adicionales. La alta gerencia, mediante contrato de servicio de personalización con el grupo de soporte de Xedro-GESPRO, establece sus necesidades específicas de control. El grupo de soporte de Xedro-GESPRO implementa los requerimientos en el plazo y marco establecidos en el contrato. Esto posibilita la gestión de indicadores según las necesidades de información y características de la organización.

---

<sup>2</sup> La prioridad es un dato importante para la toma de decisiones respecto a la asignación de recursos para los proyectos y en el caso de la presente investigación, para el cálculo de indicadores a nivel de organización.

Tabla 2. Indicadores de Xedro-GESPRO para controlar la ejecución de proyectos por área de conocimiento.

Indicador	Abreviatura	Área de conocimiento
Índice de Ejecución	IE	Integración, Tiempo
Índice de Rendimiento de la Ejecución	IRE	Integración, Tiempo
Índice de Rendimiento de la Planificación	IRP	Tiempo
Índice de Rendimiento de Costos	IRC	Costo
Índice de Calidad del Dato	ICD	Calidad (del dato)
Índice de Rendimiento de la Logística	IRL	Logística
Índice de Rendimiento de los Recursos Humanos	IRRH	Recursos Humanos
Índice de Rendimiento de la Eficacia	IREF	Calidad
Valor Planeado	PV	Costo
Valor Ganado	EV	Costo
Costo Real	AC	Costo

Actividad 3: Utilizando la herramienta informática de gestión de proyectos el jefe de proyecto, apoyado por el planificador, descompone la EDT. Establece las fechas de inicio y fin de los hitos de ejecución y tareas con los responsables para su cumplimiento. Se asignan recursos a los hitos de ejecución. Se elabora y aprueba el Plan de proyecto, estableciendo dicha planificación como línea base. Se planifican aquellas áreas de conocimiento de interés (a tener en cuenta: Tiempo, Costos, Calidad, Logística y Recursos Humanos). La herramienta informática de gestión de proyectos permite la gestión y configuración de campos personalizados para la planificación en los proyectos. Esto posibilita la captura de datos específicos a partir del alcance de control establecido por la alta gerencia. En caso de que el proyecto haya sido registrado en otra herramienta informática de gestión de proyectos, el jefe de proyecto puede importar el cronograma del mismo para Xedro-GESPRO.

Actividad 4: Los miembros del equipo de proyecto ejecutan las tareas asignadas e informan el estado de su cumplimiento al planificador. Este refleja el estado de las planificaciones sobre la herramienta: tiempos reales empleados, porcentaje de ejecución de avance de las tareas, así como el estado de las mismas (nueva, asignada, aceptada, rechazada, resuelta o cerrada). Las tareas cerradas reciben una evaluación por parte de la dirección del proyecto. Se gestionan los recursos humanos y materiales a utilizar. Se registran las no conformidades detectadas durante las actividades de aseguramiento de la calidad. El planificador define y/o replanifica tareas a un nivel más detallado respetando los plazos establecidos para el cumplimiento del proyecto.

Actividad 5: El servicio de cálculo automático de indicadores *GESPROStatBash*, según las configuraciones establecidas por el equipo de soporte de Xedro-GESPRO en acuerdo con la alta gerencia, calcula los indicadores acumulados hasta la fecha de corte actual en que se ejecuta, procesando para ello la información contenida en la plataforma de Xedro-GESPRO.

Actividad 6: Las instancias interesadas (alta gerencia, jefe de proyecto, planificador), mediante funcionalidades de la herramienta para el control de los proyectos, consultan el estado del proyecto según la frecuencia de chequeos por cortes establecida por la alta gerencia. Se analiza el cumplimiento de los acuerdos tomados en el corte anterior (si existen). Se caracteriza el estado del proyecto en el corte actual, analizando los indicadores en el intervalo (corte anterior, corte actual) y acumulados hasta la fecha de corte. Se efectúan los pronósticos y establecen metas (acuerdos) para el próximo corte tomándose las decisiones pertinentes.

### **Aplicación de la propuesta**

Compuesta por una red de 14 centros de desarrollo de tecnologías de la información con intereses específicos, la UCI se ha estado beneficiando de la aplicación del proceso descrito utilizando la herramienta Xedro-GESPRO desde junio del año 2011 hasta la actualidad. En esta red intervienen alrededor de 6000 usuarios con diferentes niveles de especialización entre estudiantes, especialistas y profesores.

Con ayuda de Xedro-GESPRO, se planifican y controlan un promedio anual de 204 proyectos de desarrollo de software, entre los que se destacan proyectos para la industria nacional y de exportación. Cada centro dispone de una instancia de la herramienta instalada en un servidor virtual de aplicación independiente. Legalizados los contratos y firmada la documentación correspondiente, la Dirección de Proyectos de la Universidad (alta gerencia) procede al registro de los datos de los proyectos y atributos asociados en la herramienta Xedro-GESPRO.

La Dirección de Proyectos de la Universidad selecciona todos los indicadores ofrecidos por la herramienta Xedro-GESPRO para controlar la ejecución de los proyectos registrados. Para esto, entrena a los jefes de proyecto y planificadores sobre cómo gestionar, con ayuda de la herramienta, los datos de las áreas de conocimiento de la gestión de proyectos según el alcance de control instituido: Integración, Tiempo, Costos, Calidad, Logística y Recursos Humanos. Además, la Dirección de Proyectos establece, según los objetivos estratégicos de la organización, que las reuniones de chequeo (cortes de control) a nivel de proyectos se efectúan de modo semanal los lunes 8:30 am. El grupo de soporte de Xedro-GESPRO realiza las configuraciones pertinentes sobre la herramienta para la ejecución automática del servicio *GESPROStatBash* de modo semanal los sábados 8:00 pm.

Una vez registrados los proyectos, establecido y configurado los mecanismos de control pertinentes sobre la herramienta, las condiciones se encuentran listas para proceder con la gestión durante la ejecución de los proyectos. El jefe de proyecto, apoyado por el planificador, descompone la EDT. Establece las fechas de inicio y fin de los hitos de ejecución y tareas con los responsables para su cumplimiento. Se asignan recursos a los hitos de ejecución., estableciendo dicha planificación como línea base y se planifican, de manera general, los datos asociados con las áreas de conocimiento de Tiempo, Costos, Calidad, Logística y Recursos Humanos, empleando las funcionalidades brindadas por la herramienta para estos fines (ver Figura 2).

Los miembros del equipo de proyecto ejecutan las tareas e informan al planificador el estado de avance de las mismas. Los planificadores mantienen actualizados los datos de los proyectos e información asociada con la ejecución descrita en la actividad 4 del proceso propuesto. El servicio *GESPROStatBash* se ejecuta de modo automático los sábados 8:00 pm calculando los indicadores sobre los datos de la ejecución obtenidos, almacenándolos en la base de datos de la propia herramienta. De este modo, los usuarios de la organización se encargan de mantener actualizados los datos de sus proyectos en la herramienta y esta calcula de modo automático los indicadores de gestión para los proyectos en los cuales trabajan durante la semana de producción.

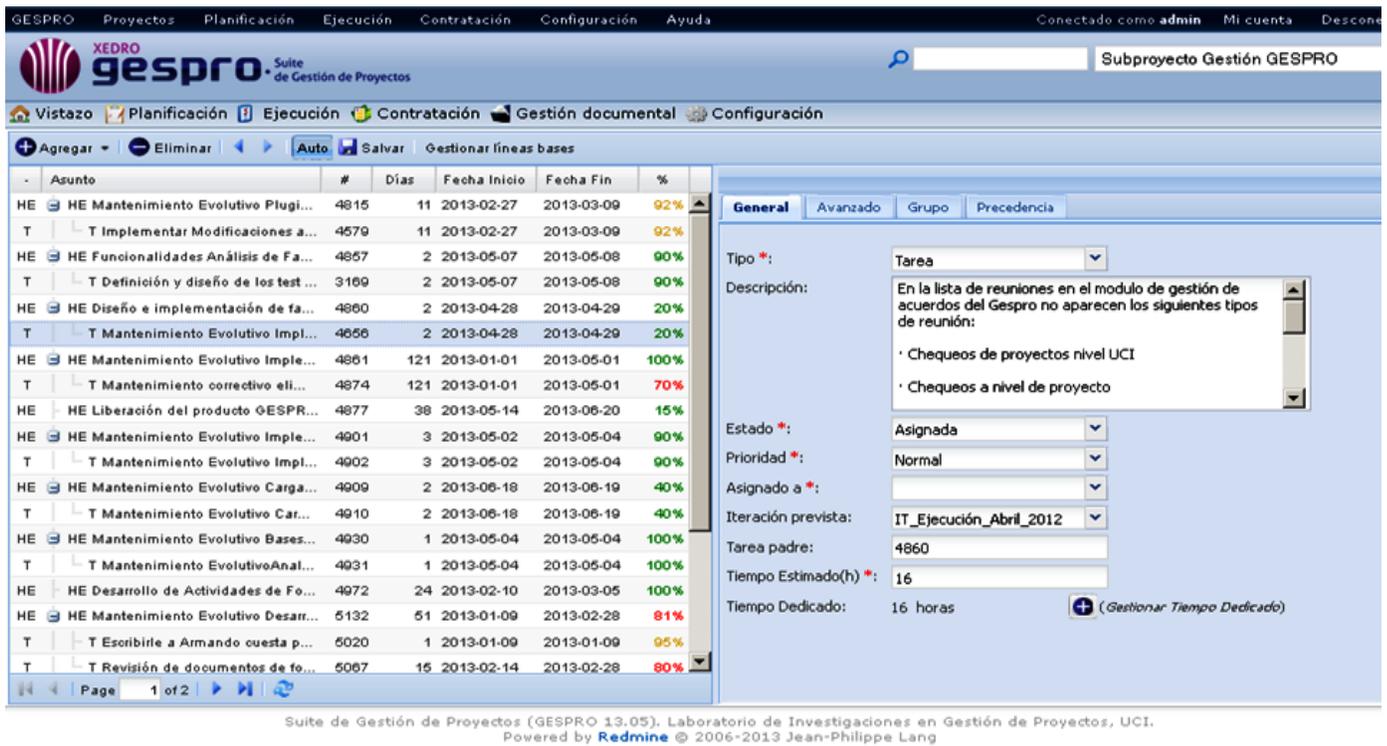


Figura 2. Funcionalidad para la gestión del cronograma, líneas bases, EDT y asignación de recursos para su cumplimiento.

Según lo establecido por la Dirección de Proyectos, el jefe de proyecto se reúne con el equipo los lunes 8:30 am. En estas reuniones, cada jefe de proyecto analiza el estado de los indicadores de gestión con sus miembros (Figura 3), comunicando mediante acuerdos el accionar correctivo solo en casos de incumplimiento. Para esto, las instancias interesadas analizan solo aquellos indicadores que presenten dificultad con la evaluación otorgada por el sistema. De esta manera, el propósito de la reunión se enfoca solamente en identificar, a través de los indicadores, el estado de áreas de conocimiento con problemas y no en repasar el estado de aquellas cuya ejecución marche favorablemente, tomándose las decisiones y acuerdos pertinentes, ahorrándose más en tiempo y esfuerzo.

Mediante el uso de otros reportes para el control de proyectos, como los mostrados en la Figura 4, se puede conocer el estado del proyecto a través de indicadores como el valor ganado y el rendimiento de los recursos humanos.



Figura 3. Funcionalidad de Xedro-GESPRO para el control de proyectos.

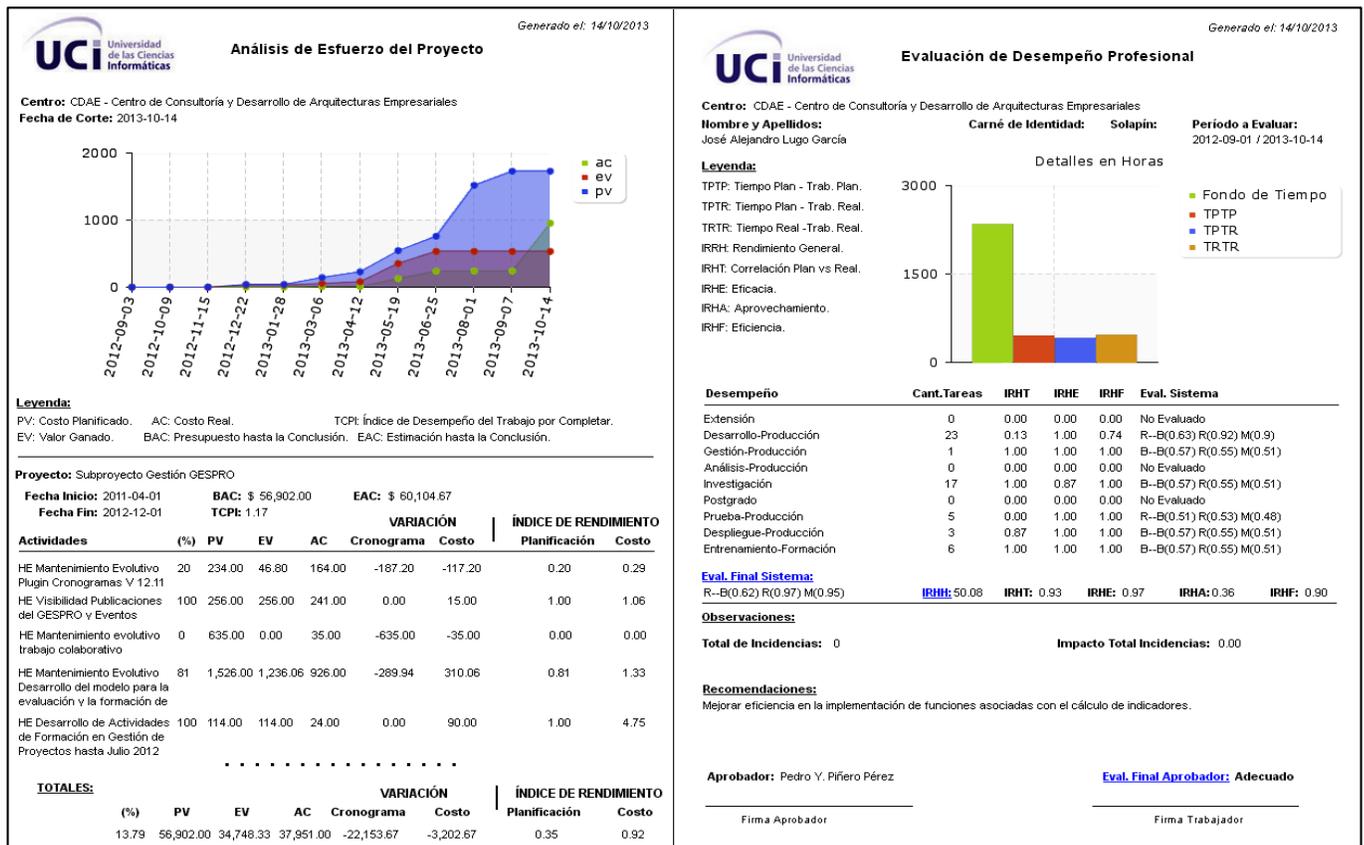


Figura 4. Otros reportes ofrecidos por Xedro-GESPRO para el control de proyectos y recursos humanos.

Se realizó una encuesta (Piñero, *et al.*, 2013) a 32 usuarios de la herramienta Xedro-GESPRO para analizar la variable “tiempo empleado en el análisis de proyectos y generación de informes de estado”. Los encuestados siguen la siguiente distribución: 14 jefes de proyecto, 5 planificadores, 7 inspectores de la oficina de Dirección de Proyectos y 6 revisores de calidad de proyectos. Los encuestados forman parte de 11 centros de desarrollo de la universidad, entre los que se destacan: Dirección de Proyectos, Centro de Soluciones de Informática Médica (CESIM), Centro de Soluciones de Gobierno Electrónico (CEGEL), Centro de Informática Industrial (CEDIN), entre otros. Se realizaron mediciones sobre la variable declarada antes y después de la implantación del sistema GESPRO para las actividades de planificación y control. Los encuestados seleccionaron una de las respuestas siguientes: menos de 30 minutos; entre 1 y 2 horas para elaborar un informe; entre 3 y 7 horas para elaborar un informe, más de 8 horas para elaborar un informe. Para determinar si existieron diferencias significativas, se aplicó el test no paramétrico de Wilcoxon para dos muestras relacionadas con el método de Monte Carlo, para un 99% de intervalo de confianza. En la ejecución del test

se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 13.0. Se obtuvo diferencias significativas entre los análisis antes y después. Hay una disminución en el tiempo empleado en el análisis de proyectos y generación de informes de estado. La mayoría de los usuarios empleaba entre 3 y 7 horas para los análisis y luego de implantada la propuesta menos de 30 minutos.

## Conclusiones

A partir de la definición de la propuesta se obtiene una guía para la aplicación práctica de estándares y modelos de mejora de procesos utilizando una herramienta informática cubana para la gestión de proyectos. La introducción de estos resultados debe realizarse gradualmente, comenzando por la gestión de aquellas áreas de conocimiento más factibles para la organización, teniendo en cuenta su nivel de madurez.

Mediante la utilización de la propuesta se introduce un salto cualitativo y cuantitativo hacia la mejora continua de los procesos de planificación y control en proyectos de software, permitiendo a las organizaciones optar por certificaciones de estándares y modelos de calidad como ISO y CMMI.

La aplicación de procesos de planificación y control, apoyados en herramientas informáticas para la gestión de proyectos basadas en software de código abierto, favorece la eficiencia y eficacia en la organización que los implemente, incrementando su soberanía tecnológica.

## Referencias

- ABREU-BOSCH, M. R. Planificación, seguimiento y control de proyectos de software en la INCUSOFT. [Entrevista] J. Marín Sánchez. La Habana, 17 de octubre de 2012.
- ANDRÉ-AMPUERO, M. Estado de la planificación y control de proyectos en la INCUSOFT, influencia de los recursos humanos. [Entrevista] J. Marín Sánchez. La Habana, 30 de abril de 2013.
- ANDRÉ, M., BALDOQUÍN, M. G. y ACUÑA, S. T. Formal model for assigning human resources to teams in software projects. *Information and Software Technology*, 2011, Vol. 53 (3): 259-275.
- BLANCO-ENCINOSA, L. J. La informática en la dirección de empresas. La Habana, Félix Varela, 2011. ISBN 978-959-07-1629-4.
- DELGADO-VICTORE, R. Mecanismos de control de proyectos en la industria cubana de software. [Entrevista] J. Marín Sánchez. La Habana, 26 de abril de 2013.

- DELGADO-VICTORE, R. *et al.* La Dirección Integrada de Proyecto como Centro del Sistema de Control de Gestión en el Ministerio del Poder Popular para la Comunicación y la Información. Caracas, Venezuela: Centro Nacional de Derecho de Autor. CENDA. Cuba, 2011. ISBN: 07685-7685.
- GARCÍA-PÉREZ, A. M. Planificación, seguimiento y control de proyectos de software en empresas de Villa Clara. [Entrevista] Marín Sánchez, J. La Habana, 22 de mayo de 2013.
- GARZÁS, J., FERNÁNDEZ, C. M. y PIATTINI, M. Una aplicación de ISO/IEC 15504 para la evaluación por niveles de madurez de PYMEs y pequeños equipos de desarrollo. Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software, 2009, Vol. 5, No. 2.
- ISO. ISO 10006:2003: Quality Management systems - Guidelines for quality management in projects. Ontario: International Organization for Standardization (ISO), 2003.
- ISO/IEC. ISO/IEC 12207:2008(E). Systems and software engineering – Software life cycle processes. International Organization for Standardization. 2008.
- ISO/IEC. ISO/IEC 15504-2:2003/Cor.1:2004(E). Information technology – Process assessment – Part 2: Performing an assessment. International Organization for Standardization. 2004.
- LUGO-GARCÍA, J. A. Modelo para el control de la ejecución de proyectos basado en indicadores y lógica borrosa. Tesis de maestría. La Habana: Universidad de las Ciencias Informáticas, 2012.
- M. C. Estrategia de exportación de la industria informática. Ministerio de la Informática y las Comunicaciones. La Habana: Ministerio de Comunicaciones, 2011. Proyecto.
- MINREX. Programa sobre la informatización de la sociedad cubana. [en línea] 2004 [Consultado el: 2 de diciembre de 2011]. Disponible en: [<http://www.rebelion.org/hemeroteca/cuba/040301informat.htm>].
- MONTERO-POSADA, A. y ANDRÉ-AMPUERO, M. Herramienta de soporte a un sistema de métricas e indicadores para la gestión de proyectos. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 2013, Vol. 7, 2, p. 49-66.
- OKTABA, H., *et al.* Modelo de Procesos para la Industria de Software MOPROSOFT. v1.3. s.l.: Secretaría de Economía - México, 2005.
- PACELLI, L. The Project Management: 18 Major Project Screw-Ups, and How to Cut Them Off at the Pass. New Jersey: Prentice Hall, 2004. ISBN 9780131490475.
- PCC. Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. La Habana: Partido Comunista de Cuba, 2011.

- PIÑERO-PÉREZ, P. Y. Herramientas para la Gestión de Proyectos en la INCUSOFT. [entrev.] J. Marín Sánchez. La Habana, 29 de marzo de 2013.
- PIÑERO-PÉREZ, P.Y. y COLECTIVO DE AUTORES. GESPRO. Paquete para la gestión de proyectos. Revista Nueva Empresa, 2013, Vol. 9, No. 1, p. 45-53.
- PMI. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. (PMBOK® Guide) – Fifth Edition. Pennsylvania, USA: Project Management Institute, Inc., 2013. ISBN: 978-1-935589-67-9.
- PRESSMAN, R. S. Software Engineering: A practitioner's approach, Seventh Edition. New York: McGraw-Hill, 2010. ISBN: 978-0-07-337597-7.
- PRINCE2. Managing Successful Projects with Prince2. London: TSO, 2009. ISBN 978-0113310593.
- PRINCE2. Official PRINCE2® Website. [Online] APM Group Ltd, 2007-13. Disponible en: [\[http://www.prince-officialsite.com\]](http://www.prince-officialsite.com).
- RAMOS-BLANCO, K. y SUÁREZ-BATISTA, A. Planeación y Monitoreo de un proyecto de software cumpliendo con el modelo de calidad CMMI-DEV. Taller Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación: GESTEC. XIV edición GESTEC, 2012.
- RAMOS-BLANCO, K., *et al.* Experiencias del programa de mejora de procesos en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, Abril-Junio, 2011, Vol. 5, No 2.
- SEI. CMMI® for Development, Versión 1.3. Improving Processes for Developing Better Products and services. 2010. TECHNICAL REPORT. CMU/SEI-2010-TR-033.
- SOFTEX. MPS.BR - Mejora de Proceso del Software Brasileño - Guía General. 2009. ISBN 978-85-99334-15-7.
- THE-STANDISH-GROUP. CHAOS Report. Boston: s.n., 2010.
- Universidad de las Ciencias Informáticas IPP-3530\_2009 Libro de Proceso Monitoreo y Control de Proyecto. La Habana: Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009.
- Universidad de las Ciencias Informáticas. IPP-3540\_2009 Libro de Proceso para la Planeación del Proyecto. La Habana: Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009.