

Propuesta metodológica para la gestión de proyectos de software bajo estándar PMI (23-septiembre-2012)

P. Rojas Puentes y S. Romero

Resumen— El presente artículo expone una propuesta metodológica para la gestión de proyectos de software bajo el estándar PMI que puede ser utilizada en organizaciones interesadas en el desarrollo de software.

Se inició con un diagnóstico del estado actual de la administración de proyectos en las empresas desarrolladoras de software en la ciudad de Cúcuta (NS); posteriormente se hizo un análisis de las herramientas y/o técnicas adecuadas en la gestión de los proyectos de software y las metodologías empleadas en la construcción de los productos, así como las mejores prácticas propuestas por el PMI (Project Management Institute).

La metodología planteada se expone como herramienta para el personal que labora en el Departamento de TI, ayuda a mejorar los procesos de planificación, ejecución y seguimiento y control de los proyectos; garantiza la eficiencia y eficacia de los recursos utilizados para la ejecución de los mismos y facilita el proceso de toma de decisiones durante la gestión.

Palabras Claves— Gestión, Metodología, PMI, Proyecto, Software, XP

I. INTRODUCCIÓN

La mayoría de empresas encargadas de desarrollar productos de software, se ven afectadas por la entrega de los productos por una inadecuada estimación del alcance, tiempo y costo; por tal razón se hace necesario que adopten una metodología estandarizada y formalizada con herramientas, técnicas y plantillas las cuales permita al equipo de trabajo involucrado mejorar la gestión de los proyectos de software.

La metodología propuesta partió del diagnóstico realizado a empresas de la Región Norte Santandereana para determinar la situación actual de la gestión de proyectos de Software; además se revisó las mejores prácticas entregadas por PMI para la Gestión de los proyectos y el estudio de metodologías para el desarrollo de los productos de software, así como lo expuesto por la IEEE en el SWEBOOK (Software Engineering Body of Knowledge) para el ciclo de vida de desarrollo de los productos de software.

Se menciona que sí la empresa cuenta con una metodología para el desarrollo de software puede utilizar lo aquí propuesto para la gestión del proyecto.

II. CUERPO DEL TRABAJO

La metodología propuesta partió de un estudio tomando como muestra diez (10) empresas que cuentan con el Departamento de TI para el desarrollo de proyectos de software, con el objetivo de determinar la situación actual de la gestión de proyectos en las empresas de la región.

Los resultados obtenidos de los cuestionarios aplicados, se puede observar que las opiniones se centran en: Falta de una metodología oficializada y documentada; Carencia de personal capacitado en Administración de Proyectos; Desconocimiento de técnicas y herramientas para la adecuada planificación del tiempo y costo de los proyectos; nula documentación durante la ejecución de los proyectos y la inexistencia de una base de las experiencias vividas con respecto a los desarrollos de *software* pasados y la inexistencia de una metodología que oriente al uso de buenas prácticas que apoyen la gestión diaria de la administración de los proyectos de software adelantados por las empresas. Las anteriores causas impiden que las empresas garanticen la terminación exitosa de los Proyectos a cargo.

Luego se procedió a revisar las mejores prácticas de PMI [1], la cual presenta los grupos de procesos: Iniciación, Planificación, Ejecución, Control y Cierre y las nueve áreas de conocimiento comunes para todo proyecto que deberán preverse y administrarse para poder controlar adecuadamente el proyecto. La Guía PMBOK organiza los 42 procesos de PM (administración de proyectos) en nueve áreas conocimiento ilustrados en la Figura 1.

| 9 Áreas de conocimiento | Grupos de procesos de Dirección de Proyectos | | | | |
|-------------------------|--|--|---|--|--------------------------|
| | INICIO | PLANEACIÓN | EJECUCIÓN | SEGUIMIENTO, Y CONTROL | CIERRE |
| Integración | 4.1 Desarrollar Acta de constitución | 4.2 Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto (PGP) | 4.3 Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto | 4.4 Supervisar y controlar el trabajo del proyecto 4.5 Control Integrado de cambios | 4.6 Cerrar Proyecto |
| Alcance | | 5.1 Recolectar requerimientos 5.2 Definición del alcance 5.3 Crear la Estructura Desglosada de Trabajo (EDT) | | 5.4 Verificación del alcance 5.5 Control cambios de alcance | |
| Tiempo | | 6.1 Definición de actividades 6.2 Secuencia de actividades 6.3 Estimación de recursos 6.4 Estimación de duración de actividades 6.5 Desarrollo del cronograma | | 6.6 Control del cronograma | |
| Costo | | 7.1 Estimado de costos 7.2 Preparar Presupuesto | | 7.3 Control de costo | |
| Calidad | | 8.1 Planeación de la calidad | 8.2 Aseguramiento de la calidad | 8.3 Control de calidad | |
| Recursos Humanos | | 9.1 Planeación del recurso humano | 9.2 Adquirir el equipo del proyecto 9.3 Desarrollar el equipo 9.4 Gestión del equipo del proyecto | | |
| Comunicación | 10.1 Identificación de Involucrados | 10.2 Planeación de las comunicaciones | 10.3 Distribución de la información 10.4 Administrar las expectativas de los involucrados | 10.5 Información del Rendimiento | |
| Riesgo | | 11.1 Plan. de la ad. del riesgo 11.2 Identificación del riesgo 11.3 An. cualitativo del riesgo 11.4 An. cuantitativo del riesgo 11.5 Plan. de la resp. al riesgo | | 11.6 Seguimiento y control de Riesgos | |
| Adquisición | | 12.1 Plan. De compras y adquisiciones | 12.2 Conducir las administraciones | 12.3 Administración del contrato | 12.4 Cierre del contrato |

Figura 1. Grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos PMI.

Además de las mejores prácticas de PMI, se revisaron metodologías para el desarrollo de productos de software y se revisó la Guía Software Engineering Body of Knowledge - SWEBOK [2], utilizada para proporcionar una validación de los límites de la disciplina de la Ingeniería de Software y facilita el acceso a los diferentes tópicos relacionados con éste dominio del conocimiento. En aquellos casos donde los Departamentos TI de las empresas no aplican o tienen ausencia de una metodología para el desarrollo de productos de software, se deja planteado en la Figura 2. La Estructura Desglosada de Trabajo –EDT de la Metodología ágil eXtremme Programming –XP, lo cual puede ser utilizada en desarrollos de software que se requiera en tiempos relativamente cortos, cabe resaltar que, como explica Kent Beck [3], XP es una metodología ligera recomendada para equipos de desarrollo de pequeño a mediano tamaño. XP está diseñada para trabajar con proyectos que puedan ser desarrollados por equipos de dos a diez programadores que no están limitados por el entorno informático existente y donde se puede hacer un trabajo razonable de ejecución de pruebas en una fracción de un día.

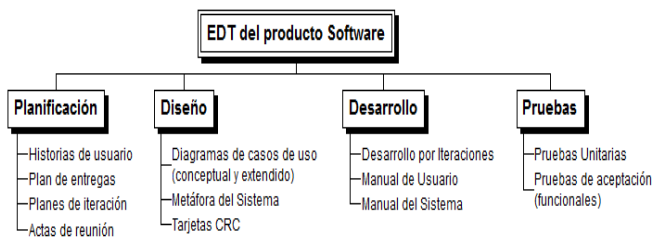


Figura 2. EDT del producto Software con XP.

Igualmente para el caso de proyectos de desarrollo de software de mayor complejidad se deja expuesto en la Figura 3. la EDT (Estructura Desglosada de Trabajo) que ilustra sólo seis áreas de conocimiento del SWEBOK para el desarrollo de software tenidas en cuenta en la metodología y podrán ser ajustadas igualmente en aquellas empresas que tengan previamente establecida una metodología de desarrollo de software.

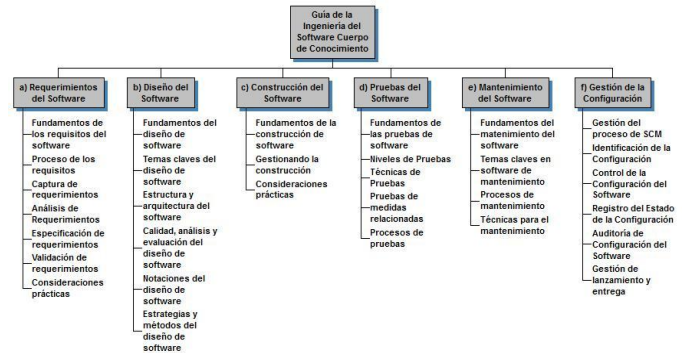


Figura 3. Seis de las 11 áreas de conocimiento de la ingeniería del software. SWEBOK

De las herramientas y/o técnicas para la estimación del tiempo y costos de los proyectos se muestran los pioneros de la estimación de software enunciados por Jones[4] en la Tabla 1, indicando que para la metodología propuesta se aplicó el método de *Puntos de Caso de Uso*.

Tabla 1. Estimación de software comercial

| Pioneros de la estimación | Métodos o herramientas | Año de aparición |
|-------------------------------|---|------------------|
| Dr. Randall Jensen | SEER | 1974 |
| Frank Freiman | PRICE-S | 1977 |
| Allan Albrecht | Puntos de Función de IBM | 1979 |
| Larry Putnam | SLIM | 1979 |
| Dr. Barry Boehm | COCOMO | 1981 |
| Tom DeMarco | Puntos función de DeMarco | 1982 |
| Charles Symons | Puntos función Mark II | 1983 |
| Dr. Howard Rubin | ESTIMACS | 1983 |
| Allan Albrecht y Capers Jones | Conversión inversa (LOC a puntos función) | 1984 |
| Capers Jones | SPQR/20 | 1985 |
| Allan Albrecht y Capers Jones | Puntos de características SPR | 1986 |
| Barrí Bohema & Walter Rocíe | Ada COCOMO | 1987 - 1988 |
| Gustav Karner | Puntos de Casos de Uso | 1993 |

El método de Puntos en Caso de Uso inicia con la utilización del diagrama de casos de uso del sistema y sus escenarios ó del paquete de clases relacionado con el caso de uso, esto permite que la técnica pueda ser utilizada en productos de software que empleen metodologías para su desarrollo basada en casos de uso ó paquetes de clases, resaltando que la mayoría de metodologías para desarrollo de software utilizan los casos de uso para modelar el comportamiento del sistema. Otra de las razones de utilizar Puntos de Caso de Uso en la metodología propuesta es la facilidad de encontrar la métrica en herramientas de diseño de UML como es el caso de EA (Architect Enterprise).

Se muestra en la Figura 4. mediante una EDT (Estructura Desglosada de Trabajo) el resumen de la metodología propuesta organizada por los Grupos de Procesos para la Dirección de Proyectos indicados por PMI.

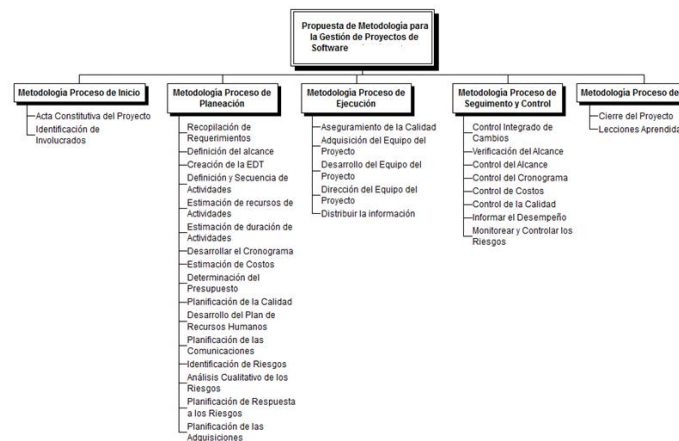


Figura 4. Metodología Propuesta para la Gestión de los Proyectos de Software

Cada Grupo de proceso que integra la metodología se indica el (los) proceso(s), su descripción, las entradas, herramientas/técnicas, salidas y responsable.

El primer Grupo de Proceso es **INICIO**, que tiene como salida el Acta de Constitución o Charter del proyecto y la identificación de involucrados, se indica en detalle en la Figura 5.

| PROCESOS DE INICIO DEL PROYECTO. | | | | | |
|---|---|---|--|--------------------------------|------------------------|
| PROCESO | DESCRIPCION | ENTRADAS | HERRAMIENTA/TECNICA | SALIDAS | RESPONSABLE |
| Desarrollar Acta Constitución del proyecto. | Se formaliza el inicio del proyecto, se designa el Director de proyecto y se documentan los requisitos iniciales que satisfacen las necesidades y expectativas de los interesados. | Estudio de viabilidad del proyecto. Requisitos de la organización. | Juicio de expertos. | Charter del proyecto. | Director del proyecto. |
| Identificar Involucrados | Consiste en identificar a todas las personas u organizaciones impactadas por el proyecto, y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación e impacto en el éxito del mismo. | Lista de involucrados | Análisis de Interesados Lluvia de ideas. Juicio experto. | Identificación de involucrados | Director del proyecto. |

Figura 5. Descripción detallada del grupo de proceso de Inicio del proyecto

El segundo Grupo de Proceso es **PLANIFICACIÓN**, cubre todas las actividades que deben ser ejecutadas por el equipo del proyecto, bajo el liderazgo del Director, con el fin de generar el Plan de Gestión del Proyecto. Se indica en detalle en la Figura 6 hasta la Figura 9.

| PROCESOS DE PLANEACION DEL PROYECTO. | | | | | |
|--------------------------------------|---|---|---|---|--|
| PROCESO | DESCRIPCION | ENTRADAS | HERRAMIENTA/TECNICA | SALIDAS | RESPONSABLE |
| Recolectar requisitos | Se realizan reuniones con el cliente con el propósito de recolectar las necesidades, expectativas y los requisitos del sistema que se ha de desarrollar | Charter del proyecto. | Entrevistas. Toma de Ideas. Diligenciamiento de formatos. | Documento de requisitos, plan de gestión de los mismos y matriz de trazabilidad. | Analistas. |
| Definir Alcance | Descripción detallada del proyecto y del producto. | Charter del proyecto y Documento de requisitos | Juicio experto. Metodología definida por la empresa para el desarrollo del producto. Análisis de requisitos. Identificación de alternativas. | Entregables del proyecto y criterios de aceptación del producto. | Analista. Arquitecto. Director del proyecto. |
| Crear la EDT | Se subdividen los entregables del proyecto en componentes más fáciles de manejar. | Charter del proyecto Definición del Alcance Procedimientos de la entidad y Documento de requisitos. | Descomposición de los entregables del proyecto según el ciclo de vida de ingeniería de software adoptado por la empresa. | EDT del proyecto EDT del producto Diccionario de la EDT Plan de Gestión del alcance. | Director del proyecto. |
| Definir las Actividades. | Identifica las tareas para elaborar los entregables del proyecto. | Lista base del alcance y la metodología utilizada por la empresa para desarrollar software. | Descomposición de los entregables. Diligenciamiento de las plantillas de definición de las actividades. | Lista de hitos y actividades del proyecto. | Director del proyecto. |
| Secuenciar las Actividades | Identifica y documenta las interrelaciones entre las actividades del proyecto. | Lista de hitos y de actividades | Definir la ruta crítica del proyecto de acuerdo con la metodología de desarrollo definida por la empresa. Plantilla de red del cronograma. | Diagrama de red del cronograma del proyecto Plantilla Secuencia de Actividades. | Director del proyecto. |

Figura 6. Descripción detallada del grupo de proceso de Planificación del proyecto

| PROCESOS DE PLANEACION DEL PROYECTO. | | | | | |
|---|--|--|---|--|---|
| PROCESO | DESCRIPCION | ENTRADAS | HERRAMIENTA/TECNICA | SALIDAS | RESPONSABLE |
| Estimar los Recursos de las Actividades | Consiste en estimar las cantidades de personas, recursos y equipos para ejecutar cada actividad. | Lista de hitos y de actividades. Recursos de la entidad. | Juicio de expertos. Método de puntos de casos de uso. | Estructura jerárquica de los recursos Plantilla de Estimación de los recursos de las actividades | Director del proyecto. |
| Estimar la Duración de las Actividades | Permite establecer la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados. | Lista de hitos y de actividades. Lista de Recursos del proyecto. | Juicio de expertos y metodología de puntos de función de casos de uso y lecciones aprendidas. | Plan de Gestión del tiempo. | Director del proyecto. |
| Desarrollar el Cronograma | Se analiza la secuencia de las actividades, su duración y los recursos para definir cronograma | Lista de hitos y de actividades Lista de Recursos del proyecto y tiempo de las actividades. | Herramientas de planificación: Microsoft Project. | Cronograma del proyecto. | Director del proyecto. |
| Planificar la Calidad | Consiste en identificar los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y el producto. | EDT. Cronograma. | Toma de ideas Juicio experto Estándar ISO 25000 | Plan de calidad del proyecto | Grupo de Calidad del proyecto. Director del proyecto |
| Desarrollar el Plan de Recursos Humanos | Se identifica y documentan los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación | Lista de recursos asignados por actividad. | Organigramas y descripción de cargos Diagramas matriciales. | Organigrama y descripción de roles Matriz de responsabilidades del proyecto. Diagnóstico de necesidades de capacitación Plan de | Director del proyecto. |

Figura 7. Descripción detallada del grupo de proceso de Planificación del proyecto (continuación)

| PROCESOS DE PLANEACIÓN DEL PROYECTO. | | | | | |
|--|--|--|---|---------------------------------------|--|
| PROCESO | DESCRIPCIÓN | ENTRADAS | HERRAMIENTA/TECNICA | SALIDAS | RESPONSABLE |
| | | | | Desarrollo individual | |
| Planificar las Comunicaciones | Se determina las necesidades de información de los interesados en el proyecto y se define cómo abordar las Comunicaciones. | Documento de Identificación de involucrados. | Análisis de interesados Tecnología de las comunicaciones Herramientas para la distribución de la información Juicio de Expertos | Plan de comunicaciones. | Director del proyecto. |
| Planificar la Gestión de Riesgos | Se define cómo realizar las actividades de gestión de los riesgos para un proyecto. | Plan de Gestión del alcance. Cronograma. Plan de comunicaciones. | Reuniones de planificación y análisis. Juicio de expertos. Categorización de los riesgos. | Plan de Gestión de Riesgos. | Grupo de Calidad del proyecto. |
| Identificar los Riesgos | Se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan los objetivos. | Plan de Gestión del alcance. Cronograma. Plan de gestión de riesgos. Documentos del proyecto. | Revisión de la documentación Juicio de expertos. Análisis de supuestos. | Registro del proyecto. | Director del proyecto y Grupo de Calidad del proyecto. |
| Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos | Se priorizan los riesgos, se analiza la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos. | Cronograma. Plan de gestión de riesgos. Registro de riesgos del proyecto. | Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos. Matriz de Probabilidad de Impacto Juicio de expertos. Categorización de los riesgos. Juicio de Expertos. | Actualización de registro de riesgos. | Grupo de Calidad del proyecto. |
| Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos | Se analizan numéricamente el efecto de los riesgos sobre los objetivos generales del proyecto. | Cronograma. Plan de gestión de riesgos. Registro de riesgos del proyecto. | Técnicas de Recopilación de datos. Juicio de expertos. | Actualización al registro de riesgos. | Grupo de Calidad del proyecto. |
| Planificar la Respuesta a los | Se desarrollan opciones y | Plan de gestión de riesgos. | Estrategias para mitigar los riesgos. | Actualización al registro de | Director del proyecto. |

Figura 8. Descripción detallada del grupo de proceso de Planificación del proyecto (continuación)

| PROCESOS DE PLANEACIÓN DEL PROYECTO. | | | | | |
|--------------------------------------|--|-----------------------------------|--|----------|--------------------------------|
| PROCESO | DESCRIPCIÓN | ENTRADAS | HERRAMIENTA/TECNICA | SALIDAS | RESPONSABLE |
| Riesgos | Acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. | Registro de Riesgos del proyecto. | Estrategias de Respuesta para contingencias. Juicio de Expertos | riesgos. | Grupo de calidad del proyecto. |

Figura 9. Descripción detallada del grupo de proceso de Planificación del proyecto (continuación)

El tercer Grupo de Proceso es **EJECUCIÓN**, se desarrolla y se gestiona lo estipulado en los diferentes planes de gestión que se crearon en la planeación del proyecto. Se trabaja con cinco procesos a saber: ejecutar el plan del proyecto, ejecutar el ciclo de vida del producto o proceso del *software*, realizar el aseguramiento de Calidad, adquirir y gestionar el equipo de proyecto y distribuir la información. Se indica en detalle en la Figura 10.

| PROCESOS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO. | | | | | |
|--|---|---|---|--|---|
| PROCESO | DESCRIPCIÓN | ENTRADA | HERRAMIENTA/TECNICA | SALIDA | RESPONSABLE |
| Ejecutar el plan del proyecto. | En este proceso se lleva a cabo lo plasmado en el plan de gestión del proyecto. | Plan de Gestión del proyecto. | Sistema de Información para la Dirección de Proyectos en la empresa. Minutas de reunión. | Entregables. Información sobre el desempeño del trabajo. Solicitudes de Cambio. Actualizaciones al Plan para la Dirección del proyecto. | Director del proyecto. |
| Ejecutar las actividades incorporadas en la EDT. | Consiste en realizar las actividades necesarias para cumplir con los requisitos del proyecto. | Requerimientos. Alcance del proyecto. EDT del proyecto. | Sistema y procedimientos para desarrollar software en la empresa. Ejecución de los informes de Desempeño en las fechas programadas. Juicio de Expertos. | Producto terminado. | Equipo del proyecto. |
| Realizar el Aseguramiento de Calidad | Consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados obtenidos en los entregables. | Plan de Gestión del proyecto. Plan de Calidad. | Auditorías de calidad. Juicio de Expertos | Actualizaciones a los Activos de los Procesos. Solicitudes de Cambio. Actualizaciones al plan de Gestión del proyecto. | Grupo de calidad y Director del proyecto. |
| Adquirir y gestionar el Equipo de Proyecto | Consiste en conformar el equipo y hacer seguimiento de su desempeño. | Organigrama y descripción de roles. Matriz de responsabilidades del proyecto. Activos de los procesos. Plan de Gestión del proyecto. | Organigrama y Descripción de cargos. Asignación de actividades y tiempos para ejecutar las mismas. Creación de relaciones de trabajo. | Equipo del Proyecto. | Director del proyecto. |
| Distribuir la información | Consiste en garantizar el flujo adecuado de la información a los interesados del proyecto. | Plan de Gestión del proyecto. Informe de Desempeño. | Métodos de comunicación. Herramientas para la distribución de la información. | Matriz de comunicaciones. Informes del proyecto. Registros del proyecto. Documentación sobre lecciones aprendidas del proyecto. | Director del proyecto. |

Figura 10. Descripción detallada del grupo de proceso de Ejecución del proyecto

El cuarto Grupo de Proceso es **SEGUIMIENTO Y CONTROL**, el Gerente de Proyecto realiza a lo largo del proyecto el proceso de monitoreo y control, así como el recolectar, medir y distribuir la información del rendimiento del proyecto. Se ilustra en la Figura 11 y 12.

| PROCESOS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO. | | | | | |
|---|--|---|--|---|------------------------|
| PROCESO | DESCRIPCIÓN | ENTRADA | HERRAMIENTA/TECNICA | SALIDA | RESPONSABLE |
| Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto | Consiste en monitorear, analizar y regular el avance a fin de cumplir con los objetivos del proyecto | Plan de Gestión del proyecto. Informes de ejecución. | Juicio de Expertos. Informes de seguimiento del plan de Gestión del proyecto: alcance, cronograma, calidad, desempeño y riesgos. | Actualización de la documentación del proyecto | Director del proyecto. |
| Realizar el control integrado de cambios. | Consiste en revisar las solicitudes de cambios, aprobar los mismos y gestionar los cambios a los entregables, a los documentos del proyecto y al plan de Gestión del proyecto. | Documentos del proyecto y solicitudes de cambio. Plan de Gestión del proyecto. | Análisis de las Solicitudes de Cambios. Juicio de Expertos. | Solicitudes de cambio aprobadas o rechazadas. Actualización a los documentos del proyecto y al plan de Gestión del proyecto. | Director del proyecto. |
| Verificar el alcance | Consiste en formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se han completado. | Declaración del Alcance. EDT. Requisitos. Entregables validados. | Inspección de los entregables para verificar que los entregables cumplen con los requisitos y los criterios de aceptación del producto definidos en el plan de calidad del proyecto. | Entregables aceptados. Solicitudes de cambio. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto. | Grupo de calidad. |
| Controlar el alcance | Se hace seguimiento del estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios a la línea base del alcance. | Plan para la gestión del Alcance del proyecto. Informes de desempeño del proyecto. | Análisis de lo planeado contra lo ejecutado. Juicio de expertos | Mediciones de desempeño del trabajo. Actualización a los Activos de los Procesos de la organización. Solicitudes de | Director del proyecto. |

Figura 11. Descripción detallada del grupo de proceso de Seguimiento y Control del proyecto

| PROCESOS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO. | | | | | |
|---|---|---|--|---|------------------------|
| PROCESO | DESCRIPCIÓN | ENTRADA | HERRAMIENTA/TECNICA | SALIDA | RESPONSABLE |
| | | | | Mediciones de desempeño del trabajo. Actualizaciones a la línea base del alcance | |
| Controlar el cronograma | Se da seguimiento al estado del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma. | Cronograma del proyecto. Informes de avance del proyecto. | Revisión del cronograma contra informes de avance para análisis de la variación. Software de gestión de proyectos. Ajuste de adelantos y retrasos. Herramientas de planificación. | Mediciones del desempeño del trabajo. Actualización del cronograma. Solicitudes de cambio. | Director del proyecto. |
| Controlar la Calidad | Este proceso consiste en monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de calidad, con el fin de evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios. El control de calidad se da durante todo el proyecto. | Plan de Gestión del proyecto. Control de cambios. Listas de Control de Calidad. Cronograma de actividades. | Inspección del cumplimiento de los criterios de calidad de los entregables que conforman cada uno de los procesos. | Documento Control de Calidad del Proyecto | Director del proyecto. |
| Dar seguimiento y controlar los riesgos. | Se implementan planes de respuesta a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorean los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso contra los riesgos a través del proyecto. | Registro de riesgos. Plan de Gestión del proyecto. Informes de desempeño. | Auditoría de los riesgos. Reevaluación de los riesgos. Análisis del Valor Ganado. Medición del Desempeño Técnico. Reuniones sobre el estado del proyecto. | Actualizaciones al Registro de Riesgos. Actualización a los Activos de los Procesos de la organización. Solicitudes de Cambio. Actualización de documentos del proyecto. | Director del proyecto. |

Figura 12. Descripción detallada del grupo de proceso de Seguimiento y Control del proyecto (Continuación)

El quinto Grupo de Proceso es **CIERRE**, asegura y formaliza la finalización del proyecto, tiene como finalidad recolectar y organizar la información generada por el proyecto, generando las lecciones aprendidas que servirán para futuros proyectos de la organización. Se ilustra en la Figura 113.

| PROCESOS DE CIERRE DEL PROYECTO. | | | | | |
|----------------------------------|---|---|--|--|-----------------------|
| PROCESO | DESCRIPCION | ENTRADA | HERRAMIENTA/TECNICA | SALIDA | RESPONSABLE |
| Cerrar Proyecto. | Consiste en finalizar todas las actividades para completar formalmente el proyecto. | Plan de Gestión del proyecto Entregables aceptados. Información de las lecciones aprendidas del proyecto. | Auditoría del Proyecto. Evaluación y aceptación de la documentación del proyecto. | Informe de Cierre del Proyecto. Lecciones Aprendidas. Acta de Aceptación del Proyecto. | Director del proyecto |

Figura 13. Descripción detallada del grupo de proceso de Cierre del proyecto

III RESULTADOS

Propuesta de una metodología para la gestión de los proyectos de software teniendo en cuenta las mejores prácticas de PMI y para el desarrollo de los productos de software la XP y lo expuesto por el SWEBOK.

Diseño de la EDT (Estructura Desglosada de Trabajo) para la gestión de los proyectos de software, independiente de la metodología que utilice la empresa para el desarrollo de los productos.

Selección de la métrica de puntos de casos de uso para la estimación del esfuerzo en los proyectos de software.

IV CONCLUSIONES

Los proyectos de software son críticos y se ven afectados frecuentemente en la estimación del tiempo y costos, ocasionando pérdidas económicas a las empresas y en situaciones más graves insatisfacción e inconformidad por parte de los clientes; comprometiendo la imagen y credibilidad de las organizaciones.

Lo anteriormente expuesto invita a las empresas que se dedican al desarrollo de software ya sea para clientes internos o externos a la organización apropiarse de metodologías que les permitan gestionar de forma óptima los proyectos.

La metodología aquí propuesta para el desarrollo de los proyectos de software brinda a los integrantes del departamento de Desarrollo y Servicios TI los procesos apropiados para la dirección de los proyectos junto con sus herramientas y/o técnicas relacionadas a cada área de conocimiento; así como facilita la inducción del personal nuevo que ingrese a esa dependencia de cualquier organización.

La implementación y puesta en práctica de ésta metodología le permitirá ver resultados a corto plazo a las organizaciones haciendo más fácil la labor de la planificación, seguimiento y control de los proyectos de software.

Esta metodología propuesta es fundamental la continua investigación para actualizarla y mejorarla, de manera que ésta se ajuste a las necesidades y crecimiento de las empresas

en cuanto a tecnologías de información y administración de proyectos.

REFERENCIAS

- [1] Project Management Institute (2008). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos*. (4ª. Ed.). Pennsylvania: PMI, Inc..
- [2] SWEBOK (2004). *Guía de la Ingeniería de Software Cuerpo de Conocimiento*. California: IEEE Computer Society.
- [3] BECK, Kent. (2004). *Extreme Programming Explained*. (2ª Ed). Addison-Wesley Professional.
- [4] Jones, C. (2008). *Estimación de costos y administración de proyectos de Software* (2ª. Ed.). Mexico: McGraw Hill

Autores



María del Pilar Rojas Puentes: Ingeniero de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander. Magíster en Administración de Proyectos de la Universidad de Cooperación Internacional –UCI Costa Rica. Docente de pregrado y postgrado en el área de Ingeniería de Software y en el área de Administración de Proyectos. Docente investigador y Líder del Grupo de Investigación de Ingeniería de Software (GISOFT). Docente investigador del Grupo de Investigación y Desarrollo de Ingeniería de Software (GIDIS). Consultor en gestión de proyectos de Tecnologías de Información. Socia en GTI Consultores SAS. Contacto: rpmpilar@gmail.com Teléfono: 3133876126.



Sara María Romero: Ingeniero de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander. Magíster en Administración de Proyectos de la Universidad de Cooperación Internacional –UCI Costa Rica. Docente de pregrado y postgrado en el área de Ingeniería de Software y en el área de Administración de proyectos. Docente investigador del Grupo de Investigación de Ingeniería de Software GISOFT. Consultora en Gestión de proyectos de TI. Auditora interna y externa de calidad. Contacto: E-mail: saramariaromero@gmail.com. Teléfono: 3142186103.