

TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y HERRAMIENTAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE SOFTWARE

Omar Higinio Caballero Cervantes

Estudiante tiempo completo Maestría en Administración de Tecnologías de Información, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey.

omarcaballero.cervantes@gmail.com

TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y HERRAMIENTAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE SOFTWARE

Resumen

Los ambientes cambiantes en el área de desarrollo de software y la competencia globalizada han cambiado la manera en que la administración de proyectos se lleva a cabo actualmente. Aunado con la influencia de nuevas tecnologías, surgen nuevas características dentro del ambiente de desarrollo que deben contemplarse por dicha disciplina, desde la colaboración a distancia, el *outsourcing*, la mejora de calidad, generación y distribución de conocimiento, coordinación de varios proyectos, entre otras.

Las tecnologías de Información juegan un papel clave en esta evolución y presentan nuevas herramientas e iniciativas de apoyo a la administración de proyectos, las cuales deben adoptarse considerando las características y objetivos propios de la organización.

Palabras Clave: Tecnologías de Información, Administración de Proyectos, Desarrollo de Software, evolución de administración de proyectos, calidad de software, *outsourcing*, multi-proyectos, portafolio de proyectos, administración del conocimiento, factores de éxito de la administración de proyectos.

INFORMATION TECHNOLOGIES AND SOFTWARE PROJECT MANAGEMENT

Abstract

The changing environments in the field of software development and the global competition, have transformed the way that the project management carries out now a days. The influence of new technologies, propitiates the emergence of new tendencies inside the areas of development that must be considered, from distance collaboration, *outsourcing*, quality improvement, generation and distribution of knowledge, simultaneous coordination over several projects, and so on.

Information and Communication Technologies play a key role in this evolution, and it is for it that the present article of Informative purpose, describes briefly some of this new tools and supporting approaches for the project management, which must be adopted considering the characteristics and proper targets of the development team, the organization, or the project itself.

Keywords: IT, Project Management, Software Development, Evolution, Tools

Inicio

En el siglo pasado innumerables áreas de Tecnología han tenido progresos considerables, pero una destaca sobre las demás no porque haya dejado de existir o por que se haya convertido en una innovación radical, sino porque ha cambiado tanto que apenas es reconocible a la situación en la que se encontraba hace 10 años: la Administración de Proyectos (Rapoza, 2005).

Aun cuando el *expertise* en la administración de proyectos se ha desarrollado considerablemente, la necesidad de poder administrar un número cada vez mas grande de proyectos con características variables y disruptivas, que además se encuentran en diferentes fases dentro de su ciclo de vida, presenta nuevos y difíciles retos en las organizaciones (Dooley, Lupton, & O'Sullivan, 2005). Las tendencias de competencia global, cambios tecnológicos y reingenierías cada vez más rápidas incrementan la importancia de los procesos de administración de proyectos, si consideramos al administrador de proyectos y a su equipo como un agente de cambio, debido a la esencia "temporal" del proyecto.

Hablando del desarrollo de software es posible mencionar que los proyectos de software se encuentran pobremente administrados. Frecuentemente se retrasan o sobrepasan lo presupuestado inicialmente (se estima un factor del 50 al 100%), además de que los clientes o usuarios de la misma manera se muestran insatisfechos con la calidad de los sistemas de software. Es por esto que no es de sorprender que las organizaciones de desarrollo de software busquen activamente nuevas maneras de mejorar su desempeño (Boyd, 2001; Mathiassen & Pourkomeylian, 2003).

Ante estas deficiencias, algunos de los esfuerzos para mitigar fallas en los proyectos de desarrollo que las organizaciones generalmente tratan de implementar son los siguientes (Boyd, 2001):

- Mejora de la Administración de Proyectos
- Estudios de Factibilidad
- Involucrar a sus clientes
- Buscar asesoría externa

El presente artículo se enfocará al primero de estos esfuerzos: la mejora de la Administración de Proyectos.

El documento se estructura en 3 secciones: la primera dedicada a describir conceptos generales de la Administración de Proyectos de Software, la segunda enfocada a los Cambios que las Tecnologías de Información han fomentado dentro de la disciplina y finalmente una sección que describe algunas propuestas, iniciativas y herramientas que son empleadas actualmente para mejorar la eficiencia en estas actividades.

Administración de Proyectos

La administración de proyectos es la disciplina de gestionar proyectos exitosamente, la cual puede y debe aplicarse durante el ciclo de vida de cualquier proyecto (Dixon, 2000).

A lo largo de esta sección se abordaran temas relacionados con la administración de proyectos, sus etapas, y otras consideraciones para comprender a grandes rasgos el objetivo de esta disciplina.

Definición de Administración de Proyectos

Existen varias definiciones de la Administración de la administración de proyectos, a continuación se muestran algunas:

De acuerdo con una enciclopedia en línea, la administración de proyectos es la disciplina que se encarga de definir y alcanzar objetivos optimizando el uso de recursos: tiempo, dinero, la gente, espacio, etc. (Project management., 2005).

Otra definición nos dice que: la administración de proyectos es la forma de planear, organizar, dirigir y controlar una serie de actividades realizadas por un grupo de personas que tienen un objetivo específico; el cual puede ser (crear, diseñar, elaborar, mejorar, analizar, etc.) un problema o cosa (Rodríguez, 2002).

Distinción entre una Metodología de Administración de Proyectos y una Metodología de Desarrollo de Software

Es importante establecer una distinción entre una metodología de Administración de proyectos y una metodología de desarrollo de software. La importancia de distinguir entre ambos conceptos radica en que una organización debe contar con una metodología de administración de proyectos consistente a cualquiera que sea la naturaleza del proyecto que se desarrolla. Las diferencias entre ambos conceptos se enlistan en la Tabla 1 (Neville, 2005).

Metodología de Administración de Proyectos	Metodología de Desarrollo de Aplicaciones
Dice que los proyectos deben ser divididos en fases y antes de iniciar con cada una de ellas debe existir un plan	Establece cuáles son las fases y qué actividades involucra
Define roles y responsabilidades	Define cuáles son los roles y responsabilidades que corresponden a cada fase
Dice que un presupuesto debe ser definido y administrado.	Define qué medidas deben emplearse para contabilizar el desarrollo en la organización

Tabla 1. Diferencia entre Metodologías de Administración de Proyectos y de Desarrollo de Aplicaciones. Fuente: (Neville, 2005).

Proceso de Administración de Proyectos

El proceso de administración de proyectos recibe como entradas o es afectado por (Dixon, 2000):

- Necesidades y requerimientos del proyecto a desarrollar (alcance).
- Límites establecidos en tiempo, costo, calidad, desempeño requerido, aspectos legales, etc.
- Mecanismos para lograrlo entre los que están: personas, técnicas, herramientas, equipo y organización.

En base al desempeño de dicha Administración se entregan productos o servicios como salida, tal como se observa en la Figura 1.

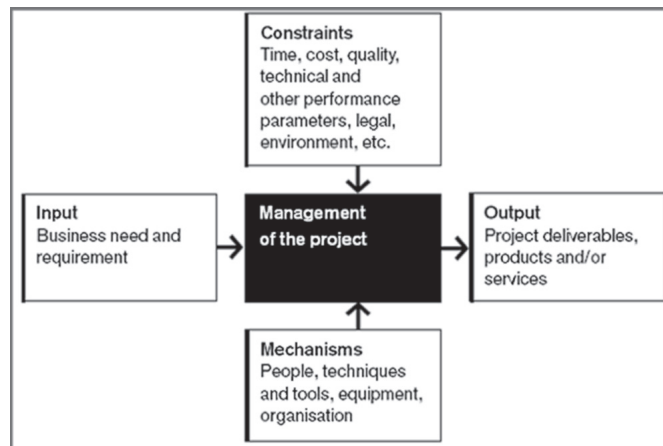


Figura 1. Proceso de Administración de Proyectos. Fuente: (Dixon, 2000)

Fases de la administración de Proyectos

En la perspectiva tradicional, es posible distinguir 5 componentes de un proyecto (4 etapas más el control) en el desarrollo de un proyecto (*Project management.2005*):

- 1.- Iniciación de proyecto
- 2.- Planificación de proyecto
- 3.- Producción de proyecto o ejecución
- 4.- Supervisión y control del Proyecto
- 5.- Finalización de proyecto o cierre.

No todos los proyectos visitarán cada etapa ya que los proyectos pueden ser terminados antes de que alcancen la finalización. Algunos proyectos probablemente no tienen la planificación y/o el control. Y algunos proyectos pasarán por pasos 2, 3 y 4 varias veces (*Project management.2005*).

Fases del desarrollo de Software

Por otra parte, una de varias metodologías disponibles para el desarrollo de sistemas se compone por las siguientes fases (Rodríguez, 2002):

- Investigación Preliminar
- Diseño del Sistema
- Desarrollo de Sistemas
- Pruebas del Sistema
- Implantación y evaluación

Muchas metodologías varían en las fases que involucran y pueden realizar procesos de retroalimentación o iterativos hasta lograr tener un producto de software terminado. Sea cual sea la metodología, finalmente se busca producir una aplicación lista para su uso.

Éxito y fracaso en Proyectos de desarrollo de software

Sin considerar el tamaño del proyecto, su alcance o duración existen 5 máximas de satisfacción en su desarrollo (Boyd, 2001):

- Entregar el producto que el cliente desea o necesita
- Entregar la calidad de manera acorde con el precio
- Entregar el producto en el espacio de tiempo que el cliente desea o necesita
- Entregar el nivel de retroalimentación que el cliente desea, y
- Contar con un sistema de resolución de conflictos justo para el cliente y el equipo de desarrollo

Los que se consideran como pasos básicos esenciales para lograr una administración eficiente de proyectos se enumeran a continuación (Toledo, 2002):

1.- Nunca iniciar sin un objetivo bien definido	8.- Mantener claro el objetivo principal del proyecto.
2.- Fragmentar el proyecto	9.- Establecer un proceso para monitorear y controlar
3.- Invertir tiempo en la planeación	10.- Atender los puntos críticos primordialmente.
4.- Involucrar al equipo de trabajo en la planeación y el control	11.- Tomarse el tiempo necesario para cerrar el proyecto.
5.- Fomentar la cohesión del equipo de trabajo	12.- Utilizar una metodología para todos los proyectos.
6.- Prevenir problemas	
7.- Antes de ejecutar, establecer líneas de Base.	

Por otro lado los aspectos críticos que contribuyen al fracaso de proyectos de tecnologías de información incluyen (Brock, Hendricks, Linnell, & Smith, 2003):

- Falta de visión clara y establecimiento adecuado de requerimientos
- Expectativas irreales
- Falta de descomposición del proyecto
- Políticas inadecuadas de selección de personal y conflictos en el equipo de desarrollo.
- Falta de involucramiento y enfoque hacia el cliente
- Falta de enfoque estratégico y apoyo administrativo

Tanto los pasos básicos para realizar una administración proyecto como los aspectos críticos que provocan fracasos en este proceso de desarrollo deben de ser contemplados y corregidos, de acuerdo a la forma de trabajar de la empresa. De esta manera se busca mejorar el proceso de desarrollo de los proyectos de software y tomar en cuenta aquellas fallas comunes.

Las Tecnologías de Información y su relación con los cambios en la Administración de Proyectos

Tanto ha cambiado la manera de Manejar la Administración de un proyecto que es difícil identificar inclusive las herramientas que están disponibles para apoyar esta actividad. Hoy en día no solo se habla de aplicaciones que emplean los tradicionales Diagramas de Gantt, PERT y capacidades para elaborar reportes rápidamente, sino que se habla de soluciones que las empresas emplean como herramientas de apoyo que no se hacen llamar formalmente como herramientas de Administración de Proyectos. De acuerdo con lo anterior se habla de herramientas de administración de procesos, de administración de portafolios, de administración de conocimiento, portales, e inclusive *Groupware* y Sistemas Colaborativos integrados con otras aplicaciones completamente distintas, las cuales ahora son consideradas como Herramientas de Administración de Proyectos (Rapoza, 2005).

A lo largo de esta sección se discutirán algunos cambios relevantes que han surgido a raíz de la evolución de la tecnología y las necesidades que surgen como consecuencia de las nuevas tendencias para aumentar la competitividad dentro de una organización que desarrolla proyectos de software.

Administración de "Multi-Proyectos"

En los procesos de desarrollo de productos actuales, un desarrollador debe lidiar diariamente con múltiples proyectos enfocados en sus clientes, a menudo con diferentes características. Ante esta situación surge la administración de múltiples proyectos o administración de portafolios, la cual busca administrar eficientemente la mezcla de proyectos, balancear los recursos dentro y a través del portafolio, alinear el portafolio para optimizarlo y reaccionar efectivamente ante cambios inesperados durante el ciclo de vida de desarrollo (Dooley et al., 2005).

Debido a que un portafolio es una colección de proyectos individuales además de los problemas que se perciben en el desarrollo de cada uno de ellos, se agregan 3 problemas que deben considerarse (Dooley et al., 2005):

- Los proyectos tienen vínculos con otros proyectos y con las operaciones cotidianas de la organización, además de compartir entregables, recursos, información y tecnología.
- Los proyectos deben negociar su prioridad para obtener recursos diariamente.
- Los objetivos de dichos proyectos contribuyen a la totalidad de los objetivos de desarrollo de la organización.

Por todo lo anterior se requiere de herramientas eficientes para administrar la alineación entre proyectos dentro del portafolio, mantener el control y comunicación entre las partes responsables, y gestionar adecuadamente el aprendizaje y el conocimiento obtenido para evitar caer en errores por segunda ocasión y acelerar el proceso de desarrollo (Dooley et al., 2005).

La Subcontratación

Desde el punto de vista de costos, el contar con el personal y desarrolladores dentro de la compañía para proyectos de largo plazo y dentro del giro del desarrollo de la organización tenía sentido. Sin embargo, los administradores cada vez tienden más a subcontratar servicios de agentes externos, sobre todo cuando se desea lidiar con proyectos cortos muy especializados en los que contratar personal de planta no es conveniente. Además de los costos, algunas de las razones por las que se realiza esta subcontratación u *outsourcing*, son los resultados que se obtienen, debido a que (Boyd, 2001):

- Las empresas externas cuentan con el personal especializado que se requiere.
- Las empresas externas cuentan con mayor experiencia en proyectos similares.
- Las empresas externas es más eficiente en ese tipo de proyectos.

Aunado a estas consideraciones, las tecnologías de información y comunicaciones facilitan el proceso de colaboración entre las empresas involucradas, aun cuando se trate de empresas con ubicaciones físicas distantes, tal como se discute a continuación.

El desarrollo a Distancia

Tal como se menciono anteriormente, las empresas requieren administrar sus proyectos de manera efectiva y eficiente día a día, aun cuando esto se puede lograr con las prácticas tradicionales, existen compañías que enfrentan retos durante la ejecución de proyectos que involucran la coordinación de equipos de desarrollo distribuidos más allá de los límites geográficos de la organización, falta de visibilidad entre las iniciativas de varios proyectos y falta de estándares en la entrega de los avances del proyecto (*Enabling superior enterprise project collaboration.2005*).

Ante esta problemática, surge la necesidad de emplear herramientas de colaboración flexibles diseñadas para la integración de usuarios finales que se encuentran distribuidos en localidades físicamente apartadas. Por medio de soluciones basadas en tecnología web es ahora posible lograr esta integración y mantener una comunicación efectiva entre las partes involucradas (*Enabling superior enterprise project collaboration.2005*).

El concepto de calidad en los proyectos

Otro factor de cambio que se puede identificar es el manejo de prácticas de mejora de la Calidad. Debido a que la calidad es aceptada universalmente como una preocupación de mayor importancia dentro de cualquier organización y en este caso la gestión de proyectos, se vuelve necesario prestar especial atención al control de procesos o actividades, al entrenamiento del personal, al enfoque dirigido al cliente y al uso adecuado de la Información internamente, si se quieren lograr mejoras en la calidad de los productos y una mayor satisfacción del cliente (Barad & Raz, 2000). El uso de herramientas adecuadas que faciliten el administrar estas cuatro actividades será importante para mejorar el desempeño final de los procesos de la administración de proyectos.

Herramientas y Técnicas de apoyo a la Administración de Proyectos

En esta sección se describen algunas iniciativas, marcos de referencia, y aplicaciones que surgen como consecuencia de los cambios percibidos dentro de la Administración de Proyectos de Software y que además complementan y dan soporte a las actividades que abarca. Dentro de estas herramientas se encuentran algunas iniciativas en disciplinas como la administración de la calidad y la administración del conocimiento. Finalmente, y como una última consideración a estas soluciones e iniciativas, se analiza la posibilidad de adoptar herramientas de software por parte de la organización.

Administración de la Calidad del Proceso de Desarrollo

Tal como se pudo observar anteriormente, el aspecto de calidad del proceso de desarrollo ha tomado mayor importancia dadas las tendencias competitivas actuales. De la misma manera, existen modelos de mejora de calidad como herramientas y marcos de referencia. Entre éstos se encuentra la Mejora del Proceso de Software, el cual dentro de las iniciativas contemporáneas es la más ampliamente utilizada para mejorar el desempeño de las organizaciones desarrolladoras de software (Mathiassen & Pourkomeylian, 2003).

La mejora del proceso de software (SPI de sus siglas en inglés: *Software Process Improvement*) es una iniciativa de mejora de la capacidad de una organización para proporcionar servicios de calidad de una manera competitiva, el cual tiene una naturaleza cíclica y evolutiva que involucra las siguientes actividades (Mathiassen & Pourkomeylian, 2003):

- Iniciación. Involucra el desarrollar planes, agendas, e infraestructura.
- Diagnóstico. En esta etapa se evalúa el nivel de madurez actual de la organización para el desarrollo de software.
- Establecimiento. Diseño de proyectos de mejora en base a los resultados de la actividad anterior.
- Acción. Implementación de los proyectos de mejora de las prácticas de la organización
- Aprendizaje. Revisión de las lecciones aprendidas durante el proceso.

Dicho modelo se puede observar de manera gráfica en la Figura 2 y es llamado IDEAL debido a sus siglas en inglés (*Initiating, Diagnosing, Establishing, Acting, y Learning*).

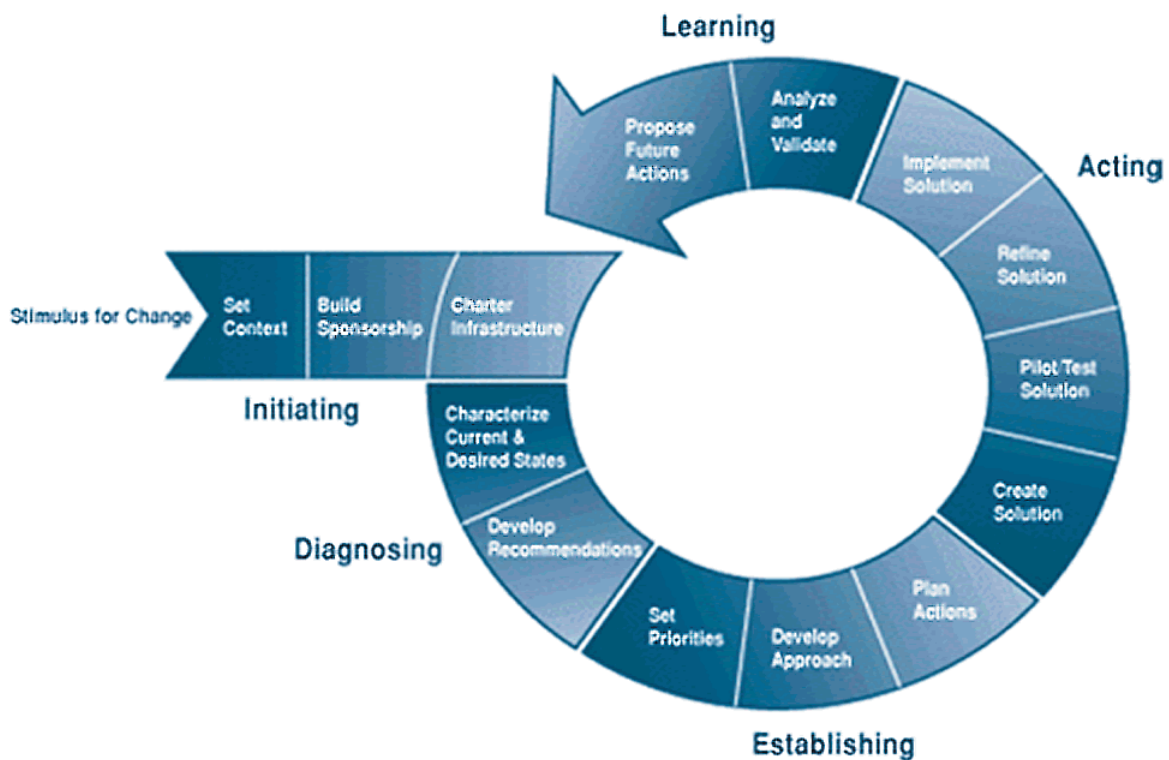


Figura 2. Modelo IDEAL para el SPI. Fuente: (Mathiassen & Pourkomeylian, 2003).

Esta iniciativa típicamente utiliza modelos normativos para medir (diagnosticar) las prácticas actuales de desarrollo para servir de guía al momento de darle prioridad a las mejoras a implementar. Uno de estos modelos es el *Capability Maturity Model* o CMM el cual consta de 5 niveles de madurez basados en áreas de procesos clave que pueden identificarse en cada nivel. Dichos niveles pueden observarse en la Figura 3

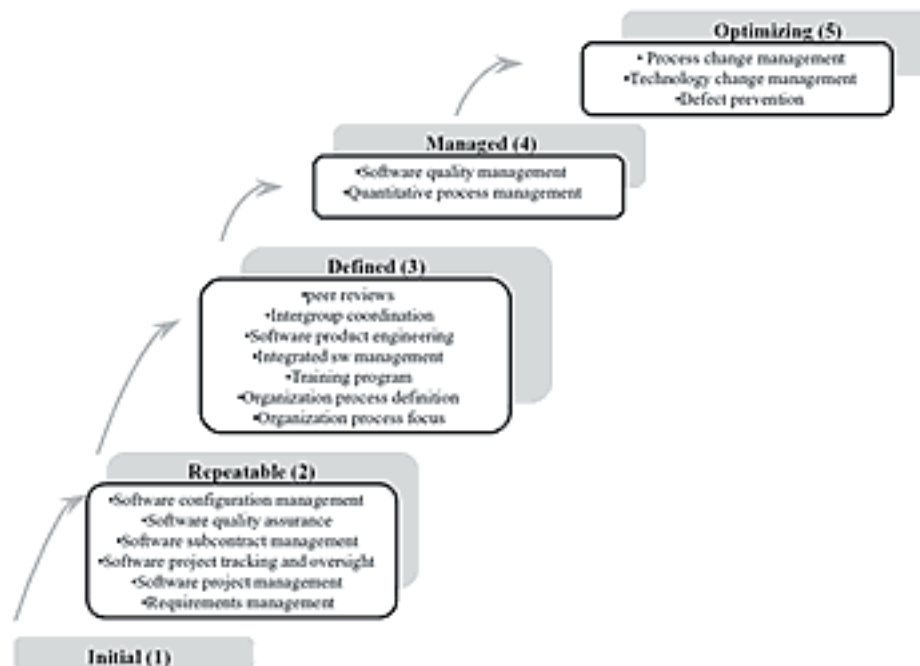


Figura 3. Modelo de Madurez CMM. Fuente: (Mathiassen & Pourkomeylian, 2003)

En la práctica, hay bastante espacio para interpretar estos modelos y para complementarlos con otros conocimientos, pero son herramientas actuales a estas preocupaciones actuales para mejorar la calidad del proceso de desarrollo en este tipo de organizaciones (Mathiassen & Pourkomeylian, 2003).

Administración del Conocimiento

Iniciativas como el SPI, además de conformar un proceso de mejora, conforma iniciativas para crear y compartir el conocimiento generado a nivel organizacional entre diferentes individuos, proyectos y departamentos (ya que se observa una etapa de aprendizaje) (Mathiassen & Pourkomeylian, 2003).

Puesto que la ingeniería de software es una actividad de conocimiento altamente intensa y las organizaciones necesitan constantemente adoptar nueva tecnología y mejorar sus prácticas, la Administración del Conocimiento ha sido empleada con el objeto de transmitir estas prácticas y experiencias (Mathiassen & Pourkomeylian, 2003).

La administración del conocimiento consiste en codificar las experiencias y lecciones aprendidas, para almacenar los objetos de conocimiento resultantes y reutilizarlos por medio del uso de Tecnologías de Información, lo que permite a un gran número de personas buscar y recuperar el mismo conocimiento sin ser necesario tener contacto con la persona que originalmente lo desarrolló. Muchas herramientas de Software y Estrategias existen para la administración del conocimiento actualmente, y el mismo SPI constituye una forma particular de crear, compartir y administrar el conocimiento dentro de la organización si se puede implantar adecuadamente (Mathiassen & Pourkomeylian, 2003).

Aplicaciones de Software de apoyo a la Administración de Proyectos

El software de administración de proyectos, es un término que cubre muchos tipos de software, incluso programación, asignación de recursos, software de colaboración, comunicación y sistemas de documentación, que están acostumbrados al trato con la complejidad de proyectos grandes (*Project management software*, 2005).

Las herramientas de software son requeridas para automatizar y facilitar la aplicación de la metodología particular de la organización para la administración de proyectos. Esta metodología incluye cómo se organiza para manejar sus proyectos, qué prácticas son necesarias para llevar a cabo su administración y sus procesos, y además que requerimientos se tienen en relación con su cultura organizacional (Levine, 2004).

Una vez que se determinan y documentan estas necesidades, es posible evaluar que aplicaciones de software cumplen con dichos criterios y en base a esta evaluación realizar una selección (Levine, 2004).

La nueva generación de herramientas de Tecnologías de Información de administración de proyectos combinan las tres S's: *scope*, *scheduling* y *status*. Es decir, herramientas para administrar el alcance, la programación de tareas y el estado en que se encuentran. Por otra parte, y a diferencia de las herramientas desarrolladas anteriormente, estas tienen la característica de incorporar el poder de tecnologías basadas en Internet (Murtagh, 2004). Algunas Aplicaciones de administración de proyectos disponibles se muestran en la Tabla 2.

Aplicaciones de Escritorio Gratuitas	Aplicaciones Web Gratuitas
Open Workbench	TUTOS
GanttPV	Teamwork
Planner (antes MrProject)	WebCollab
KPlato	PHProjekt
Project/Open	hipergate
GanttProject	dotProject
TaskJuggler	GForge
OpenSched	GNU Savannah
	LibreSource
Aplicaciones de Escritorio Comerciales	Aplicaciones Web Comerciales
Aegeanet System	24SevenOffice
Artemis	Artifact
Asta Powerproject	Basecamp
ATC Professional	Beetext Flow
CCPM	Cando Project Intelligence
Chirp	Celoxis
IngTech Corporation	CoP
LeadingProject	eProject
Microsoft Project, parte de Microsoft Office	Infowit Creative Manager
Planisware OPX2	Kiwi Manager
Product Based Planner	Project.Net
Primavera	Projectplace
ProChain	ProjectWeb
Project Flow	Project Arena
Projetex	TargetProcess
Sciforma Corporation	teamspace
TrackerOffice	TimeLog
Tracker Suite	Trace GP
WelcomSuite	TrioProject
xProcess	ValleySpeak Project Server
DynaRoad	Vertabase

Tabla 2 Aplicaciones de Administración de Proyectos Disponibles. Fuente: (List of project management software.2005).

Una consideración importante sobre el uso de aplicaciones de Administración de Proyectos, es que por más potente que sea la herramienta, de nada servirá si el personal que la utiliza no la utiliza adecuadamente y más aún, los productos más sofisticados nunca podrán sustituir a un buen Administrador de Proyectos (Murtagh, 2004).

Incorporación de Agentes Inteligentes en las Aplicaciones de Administración de Proyectos

Un agente inteligente es un programa de computadora capaz de realizar acciones por si mismo en busca de lograr un objetivo específico. Su autonomía implica que tiene la habilidad de desarrollar tareas sin control ejercido directamente sobre él. Dicha tecnología esta siendo explorada como una manera promisoría de apoyar e implementar sistemas distribuidos complejos, entre ellos los Sistemas de Administración de Proyectos. Una de las funciones que pueden desarrollar estos agentes en aplicaciones como ésta, es la programación de agendas de actividades de manera automatizada en colaboración de otros agentes sin necesidad de cualquier ayuda por parte de los usuarios del sistema (Nienaber & Cloete, 2003).

Este tipo de tecnología promete tener una gran variedad de aplicaciones que facilitaran el control y ejecución de grandes proyectos de desarrollo de software (Nienaber & Cloete, 2003).

Conclusiones

Es posible observar que el manejo de una adecuada Administración de Proyectos continúa siendo una de las medidas que las organizaciones toman en cuenta para mejorar los resultados obtenidos de sus procesos de desarrollo, sin embargo estas actividades son considerablemente distintas a las prácticas de hace más de diez años.

Se puede ver que las necesidades de manejo de comunicación e interacción de todos los actores involucrados con un proyecto han cambiado a tal grado, que se requieren medios de colaboración entre los desarrolladores que antes no se tenían considerados. Remarcable es la situación de desarrollar múltiples proyectos a la vez, integrar personal de empresas externas, e incluso considerar el trabajar a distancia. Todo esto debe lograrse sin descuidar la gestión de todos los recursos y otros aspectos relacionados con cada proyecto en específico. Esta tarea es difícil y es por ello que el apoyo de Tecnologías es inminentemente necesario.

Por otra parte, la relación que esta disciplina mantiene con otras nuevas áreas de conocimiento amplía el conjunto de herramientas y marcos de referencia sobre los que se complementa, lo que puede observarse en el conjunto de aplicaciones de software que son incorporadas con este objetivo. Dichas aplicaciones son variadas y acordes a las características de la metodología de la organización.

Finalmente, es posible observar que la mejora en las prácticas de la administración de proyectos de desarrollo de software, dadas las características de la competitividad actual, solo puede lograrse por medio de la integración de múltiples herramientas, que van desde la creación de infraestructura y uso de Tecnologías de Información y Comunicaciones, hasta elaborar planes e iniciativas de mejora de calidad del proceso de desarrollo y fomentar el aprendizaje organizacional, uso de técnicas, y adopción de nuevos modelos de colaboración que apoyen la estrategia de cada organización.

Bibliografía

BARAD, M., & RAZ, T. (2000). Contribution of quality management tools and practices to project management performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 17(4/5), 571.

BOYD, A. (2001). The five maxims of project satisfaction. *Aslib Proceedings*, 53(10), 423.

BROCK, S., HENDRICKS, D., LINNELL, S., & SMITH, D. (2003). A balanced approach to IT project management. *SAICSIT '03: Proceedings of the 2003 annual research conference of the South African institute of computer scientists and information technologists on enablement through technology*, 2-10.

DIXON, M. (2000). *Project management body of knowledge*. Retrieved October 19, 2005 from <http://www.apm.org.uk>

DOOLEY, L., Lupton, G., & O'SULLIVAN, D. (2005). Multiple project management: A modern competitive necessity. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 16(5), 466.

Enabling superior enterprise project collaboration. (2005). Retrieved October 18, 2005 from http://www.documentum.com/products/collateral/collaboration/wp_eroom_proj_mgt.pdf

LEVINE, H. (2004). *Implementing a computer-based project management capability*. Retrieved October 19, 2005 from <http://pm.ittoolbox.com/documents/document.asp?i=843>

List of project management software. (2005). Retrieved October 19, 2005 from http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_project_management_software

MATHIASSEN, L., & POURKOMEYLIAN, P. (2003). Managing knowledge in a software organization. *Journal of Knowledge Management*, 7(2), 63.

MURTAGH, J. (2004). *IT project management: New tools same, old problem*. Retrieved October 19, 2005 from <http://pm.ittoolbox.com/documents/document.asp?i=1016>

NEVILLE, T. (2005). *Project management and software development methodology*. Retrieved October 19, 2005 from <http://pm.ittoolbox.com/documents/document.asp?i=1215>

NIENABER, R., & CLOETE, E. (2003). A software agent framework for the support of software project management. *SAICSIT '03: Proceedings of the 2003 annual research conference of the South African institute of computer scientists and information technologists on enablement through technology*, 16-23.
Project management. (2005). Retrieved October 19, 2005 from http://en.wikipedia.org/wiki/Project_management_standards

Project management software. (2005). Retrieved October 19, 2005 from http://en.wikipedia.org/wiki/Project_management_software

RAPOZA, J. (2005). *Good ol' project days*. *EWeek*, 22(36), 48-48.

RODRÍGUEZ, J. (2002). *Administración de proyectos de desarrollo de sistemas de información*. Retrieved October 19, 2005 from <http://www.monografias.com/trabajos15/sist-informacion/sist-informacion.shtml>

TOLEDO, R. (2002). *Administre mejor sus proyectos, 12 pasos básicos para el éxito*. Retrieved October 18, 2005 from <http://www.software.net.mx>