risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información

Recebido / Recibido: 22/10/2010
Aceitação / Aceptación: 03/12/2010

Lecciones Aprendidas en la Implantación de MoProSoft en una empresa escolar: caso AvanTI

Angélica Astorga[1], Brenda Flores[2], Gloria Chavez[1], Mónica Lam[1], Araceli Justo[1]

angelicaastorga@uabc.edu.mx, brenda.flores@uabc.edu.mx, gloria_chavez@uabc.edu.mx, monica.lam@uabc.edu.mx, araceli.justo@uabc.edu.mx

[1] Facultad de Ingeniería Campus Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California, C.P. 21290, Mexicali, Baja California, México.

[2] Instituto de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, C.P. 21290, Mexicali, Baja California, México.

Resumen: Este artículo presenta las lecciones aprendidas del caso AvanTI, una empresa escolar incubada en el programa de estudios Licenciado en Sistemas Computacionales (LSC) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), que durante tres años ha implantado el Modelo de Procesos para la Industria del Software en México (MoProSoft). AvanTI surgió, en el año 2007, con el propósito de responder a las demandas de la industria del software de Baja California, México. Los alumnos que han participado en AvanTI han aprendido sobre la Ingeniería de Software al poner en práctica la implantación MoProSoft, con el propósito de que al egresar posean el conocimiento y la habilidad de interpretación del modelo como una estrategia para apoyar a las MIPyMEs de la región[2].

Palabras clave: MoProSoft; Ingeniería de Software; Empresa escolar.

Abstract: This paper presents the lessons learned from the case AvanTI, an enterprise in incubation within the Computer Systems program of the Universidad Autonoma of Baja California (UABC), which for three years has implemented the Process Model for Software Industry in Mexico (MoProSoft). AvanTI emerged, in 2007, in order to respond the demands of the software industry in Baja California, Mexico. Students who have participated in AvanTI have learned about software engineering through the practical implementation of MoProSoft, such that upon graduation possessed both the knowledge and ability to interpret the model as a strategy to support Small and Medium Enterprises (SMEs) in the region.

Keywords: MoProSoft; Software Engineering; Enterprise in incubator.

2 Versión extendida del artículo mejor evaluado y presentado en las Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento (JIISIC 2010)

1. Introducción

En el 2002, México a través de la Secretaría de Economía (SE) desarrolló el Programa de Fortalecimiento de la Industria del Software denominado ProSoft, con el fin de impulsar a este sector representado en un 90% por Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPyMEs) con niveles de capacidad de procesos menores a uno. Una de las estrategias para cambiar esta situación ha sido "Alcanzar niveles internacionales de capacidad de procesos". Para ello, se decide crear un modelo propio para la industria mexicana conocido como Modelo de Procesos para la Industria del Software (MoProSoft) y que bajo su adopción les permita a éstas ser competitivas en el mercado internacional (PROSOFT, 2005). En el 2005, MoProSoft fue dado a conocer tanto a la industria del software como a las instituciones educativas. Durante la fase de presentación del modelo se llevaron a cabo una serie de capacitaciones a empresarios y docentes sobre la estructura del modelo y las estrategias para su implantación. Como resultado de estas capacitaciones, desde el año 2007, la carrera de Licenciado en Sistemas Computacionales (LSC), de la Facultad de Ingeniería Mexicali, de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), integró en el curso de Ingeniería de Software la enseñanza de MoProSoft con la finalidad de que los alumnos al egresar posean el conocimiento necesario para apoyar a las empresas a implantar el modelo. Para que el aprendizaje fuera significativo, se creó la empresa escolar AvanTI, acrónimo de *"Avanzando las Tecnologías de la Información"* en la que se ha establecido el enfoque de procesos propuesto por MoProSoft. Por otro lado, en paralelo a la conformación de la empresa se participó en la Convocatoria 2007 del programa de Servicio Social Profesional (SSP) de la UABC, con el propósito de brindar un servicio a la comunidad a través del desarrollo de un software en beneficio a una institución pública. Los resultados fueron positivos y de esta manera se asignó un proyecto real para la empresa AvanTI. En los años de 2008 y 2009 también se obtuvo el apoyo para dar continuidad a este proyecto ya que por su alcance ha requerido más de una liberación/*release*. Este documento está estructurado en 3 secciones. En la segunda sección se describe cómo se implantó MoProSoft dentro de AvanTI. En la tercera sección se presentan las conclusiones y lecciones aprendidas del caso de estudio.

2. Implantación de MoProSoft en AvanTI

La estructura de procesos de MoProSoft comprende 3 categorías y 9 procesos. Cada categoría contiene al menos un proceso (Tabla 1). Además, el modelo establece 5 niveles de capacidad de procesos: 1 "Realizado", 2 "Administrado", 3 "Establecido", 4 "Predecible" y 5 "Optimizado". Cada uno de ellos responde a un conjunto de Prácticas Base, Productos de Trabajo y atributos de proceso (Oktaba *et al*, 2005). Cabe mencionar que a partir del nivel 2 es necesario calificar el logro de atributos de proceso tomando como referencia la ISO 15504 contenida en EvalProSoft (Oktaba *et al*, 2004).

Tabla 1. Estructura de Procesos de MoProSoft

Categoría	Procesos
Alta Dirección(DIR)	Gestión de Negocio (GN)
Gerencia (GES)	Gestión de Procesos (GPR)
	Gestión de Proyectos (GPY)
	Gestión de Recursos (GR)
	Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo (RHAT)
	Bienes, Servicios e Infraestructura (BSI)
	Conocimiento de la Organización (CO)
Operación (OPE)	Administración de Proyectos Específicos (APE)
	Desarrollo y Mantenimiento de Software (DMS)

2.1 Definición de la estructura organizacional

La empresa AvanTI fue implementada de tal manera que se pudieran cubrir los nueve procesos requeridos por MoProSoft (Oktaba *et al*, 2005). En la figura 1 se puede observar la estructura organizacional de AvanTI definida a partir del 2008 y debajo del nombre del departamento se relaciona el proceso implantado en el mismo. Regularmente en un curso de Ingeniería de Software el enfoque de los equipos de trabajo es cubrir las actividades básicas y de soporte del ciclo de vida del software, pero en este caso también había que incorporar las actividades de Dirección y Gerencia como en cualquier organización real. Para cubrir la implantación de todo el modelo se asociaron además de la unidad de aprendizaje de Ingeniería de Software la de Reingeniería de Procesos, Administración, Recursos Humanos, Base de Datos y Redes. Se implantaron las tres categorías de Alta Dirección, Gerencia y Operación. Cada categoría comprende uno o más departamentos. Inicialmente en el año 2007, existía sólo el departamento de Recursos Humanos y Materiales en donde se ejecutaban a la vez los procesos de RHAT y BSI.

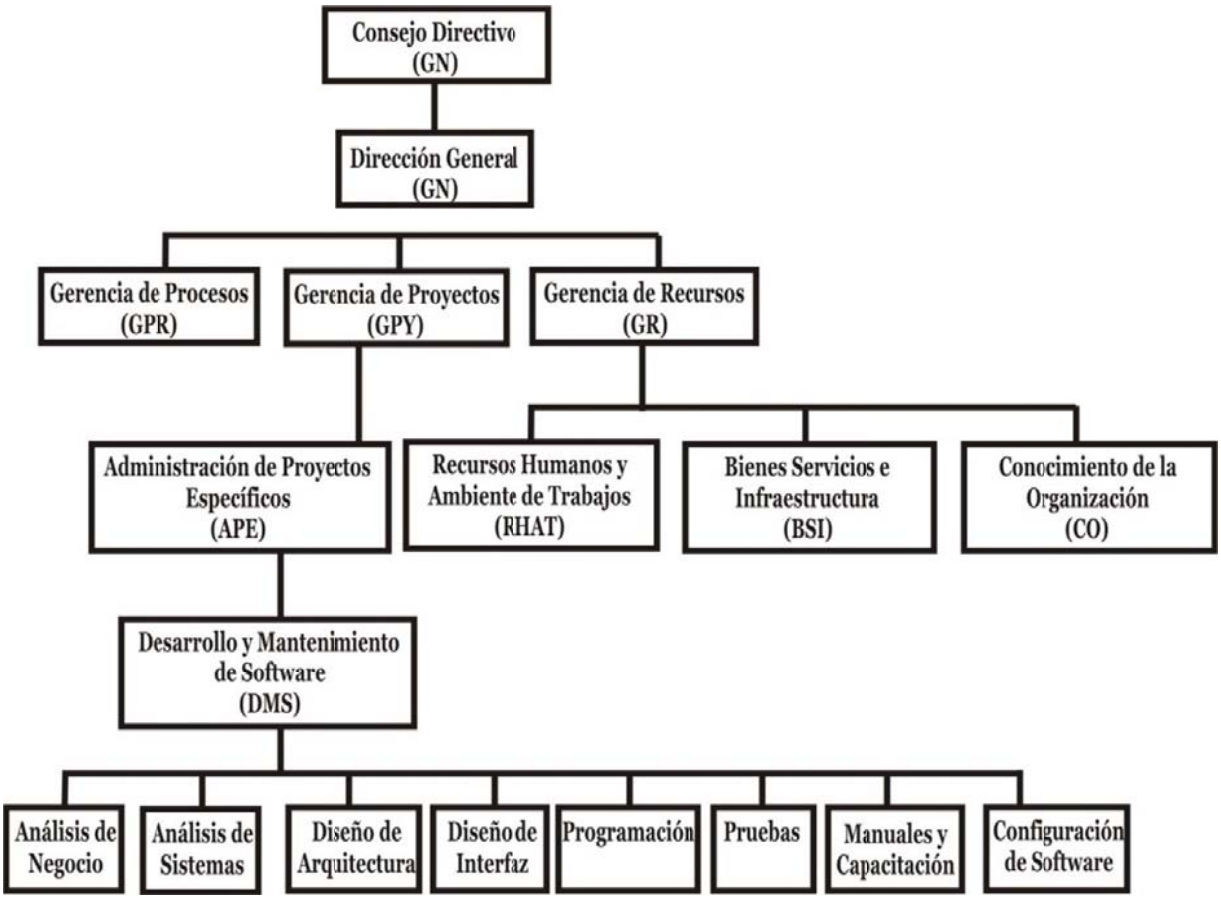


Figura 1. Estructura organizacional AvanTI en el 2008.

Asimismo, se contaba sólo con el departamento de Proyectos Específicos pues la persona Responsable de APE era la misma que desempeñaba el rol de Responsable de DMS. La decisión de separar los departamentos fue de no asignar a una sola persona la responsabilidad de más de un proceso ya que implicaba más actividades y tiempo que no podía cubrir.

Para la implantación se utilizó como guía la versión 1.3 MoProSoft por niveles de capacidad de procesos (Oktaba *et al*, 2005). Al tratarse de un primer acercamiento con la implantación de MoProSoft y los requisitos establecidos por los niveles de capacidad de procesos, el alcance fue el nivel 1 de capacidad de procesos "Realizado" sin excluir aquellas actividades de nivel 2 "Administrado" que beneficien al logro de los objetivos de la empresa, pero sin someter a los procesos a los requisitos de los atributos de proceso de nivel 2. La estrategia de AvanTI fue implantar primero los procesos de la categoría de Alta Dirección, posteriormente los de Gestión y finalmente los de Operación. Para ello se tomaron en cuenta las lecciones aprendidas obtenidas durante el programa de Pruebas controladas (Alquicira & Su, 2005).

2.2 Categoría de Alta Dirección

La Alta Dirección está dirigida por el Consejo Directivo conformado actualmente por un grupo de 5 docentes y por el Responsable de GN, representado por un alumno. Es

importante destacar en esta experiencia que no sólo es un reto para los alumnos el participar creando un proyecto de software real, sino que también tienen que aplicar sus conocimientos en las áreas de negocio. Esta fue la decisión de considerar las unidades de aprendizaje de Administración y Recursos Humanos.

Gestión de Negocios (GN)

GN se ubicó como el primer proceso a implantar, pues a partir de éste se define el Plan Estratégico en el que se declara la misión, visión, valores, objetivos, procesos requeridos entre otros elementos necesarios para dirigir los esfuerzos de la empresa y motivar al grupo a continuar con la creación de AvanTI como un proyecto formal y no una unidad de aprendizaje más en la que sólo se persiguiera su aprobación o acreditación. El Plan Estratégico fue elaborado por la Dirección General y las tres Gerencias contando con la asesoría del Consejo Directivo. Una vez terminado este plan se les presentó a todos los miembros y se distribuyó a las Gerencias para su ejecución. En los años 2008 y 2009, al asignarse al nuevo Director (Responsable de GN) este recibe de su antecesor un informe del cumplimiento del Plan Estratégico para que se actualice de acuerdo a la situación actual de AvanTI.

2.3 Categoría de Gerencia

Gestión de Procesos (GPR)

Con base en los procesos requeridos por AvanTI y determinados en el Plan Estratégico, el departamento de GPR se dio a la tarea de elaborar y seguir el Plan de Procesos para llevar a cabo la capacitación tanto de los Responsables de Procesos como a su personal. Esta capacitación apoyó a los alumnos a identificar el (los) rol(es) que deseaban desempeñar y el perfil requerido para ese rol en el modelo; además de concientizar a los responsables e involucrados de los procesos no sólo buscar obtener los productos, sino considerar que éstos son el resultado de las prácticas base de los procesos (Figura. 2).

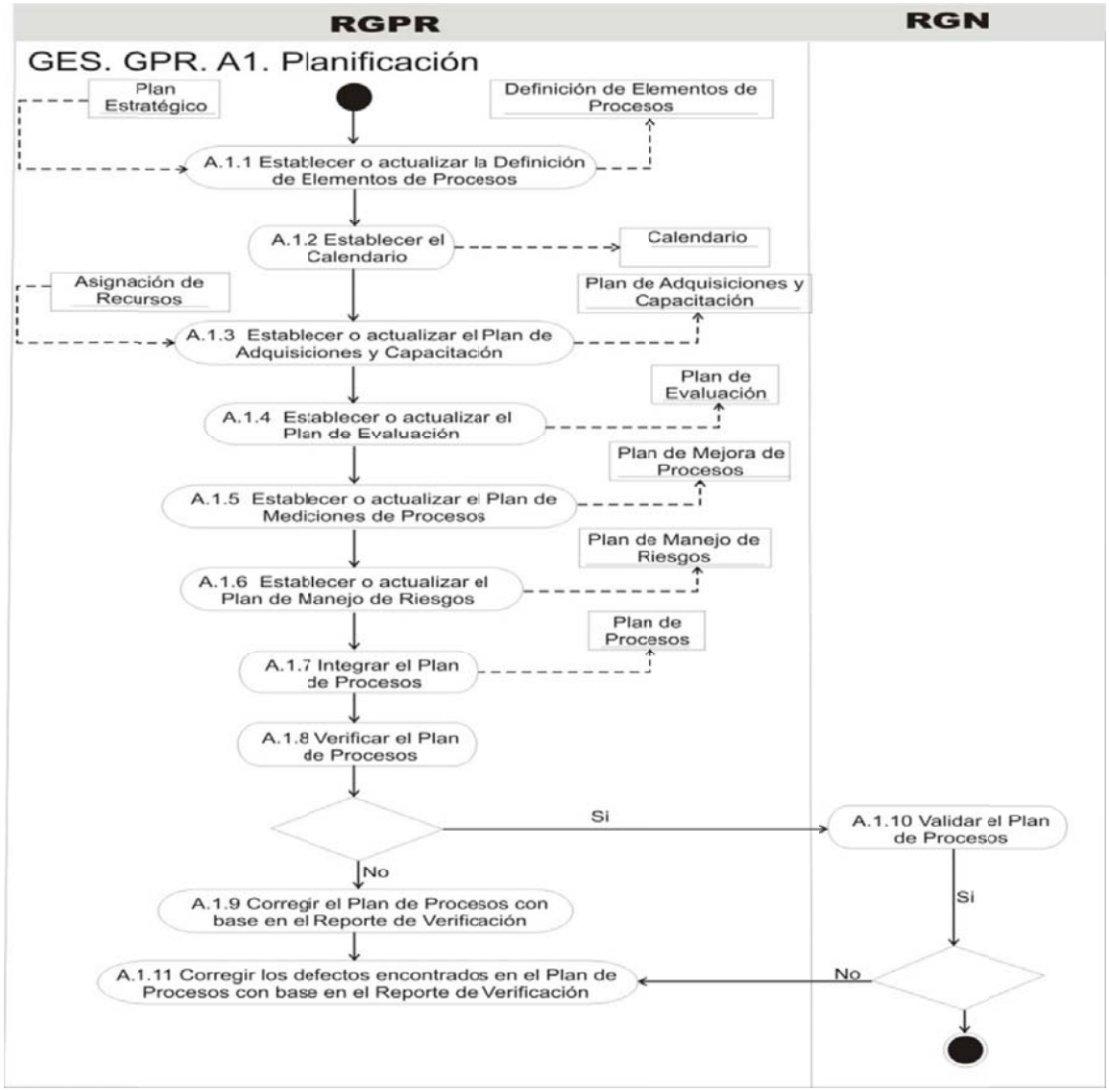


Figura 2. Diagrama de actividades correspondiente a GPR en la práctica base A1.Planificación.

Una vez capacitados se inició la implantación con la documentación de cada proceso. En este caso no hubo ajustes significativos a los procesos por lo que no se requirió de una nueva capacitación. Durante la definición e implantación se observó que este proceso es crítico para la implantación de los demás procesos (Astorga, 2007). El primer año los Responsables de Procesos iniciaron atendiendo las prácticas base correspondientes al nivel 1 y algunas de nivel 2. Por cada práctica base se identificaron los productos de trabajo que se debían obtener (Tabla 2).

Tabla 2. Prácticas base y productos por proceso correspondiente al nivel 1

Proceso.Práctica Base	Producto
GN.Planificación	Plan Estratégico
	Plan de Adquisiciones y Capacitación

Proceso.Práctica Base	Producto
GPR.Planificación	Plan de Procesos
GPR.Preparación	Documentación del Proceso
GPY.Planificación	Plan de Adquisiciones y Capacitación
	Plan de Gestión de Proyectos y Ventas
	Plan de Proyectos
	Plan de Ventas
	Alternativas de Realización de Proyectos Internos
GPY.Realización	Contrato
	Registro de Proyecto
	Descripción del Proyecto
	Responsable de Administración del Proyecto Específico
GR.Planificación	Plan de Adquisiciones y Capacitación
	Plan Operativo de RHAT
	Plan Operativo de BSI
	Plan Operativo de CO
	Plan de Capacitaciones
GR.Instrumentación	Registro de Recursos Humanos
BSI.Preparación	Plan de Mantenimiento
	Solicitud de Bienes y Servicios
BSI.Instrumentación	Registro de Bienes y Servicios
CO.Planificación	Plan de Administración de la Base de Conocimiento
CO.Realización	Diseño de la Base de Conocimiento
APE.Planificación	Plan de Proyecto
	Plan de Desarrollo
APE.Realización	No Aplica
APE.Cierre	Aceptación del Cliente
DMS.Inicio	No Aplica
DMS.Requisitos	Especificación de Requisitos
DMS.Análisis y Diseño	Análisis y Diseño
DMS.Construcción	Componente
DMS.Construcción	Software
DMS.Integración y pruebas	Manual de Usuario
DMS.Integración y pruebas	Manual de Operación
DMS.Cierre	No Aplica

Asimismo se identificaron los elementos requeridos en cada uno de los productos. La identificación de estos elementos también permitió generar las plantillas necesarias para su documentación. En la tabla 3 se muestra un ejemplo de los elementos del producto de trabajo Plan de Procesos.

Tabla 3. Elementos del producto Plan de Procesos

Proceso.Práctica base	Producto de Trabajo	Elementos
GPR.Planificación	Plan de Procesos	Definición de elementos
		Calendario
		Plan de Adquisiciones Capacitación
		Plan de evaluación
		Plan de manejo de riesgos

La creación de estas plantillas facilitó la comprensión de los elementos solicitados en cada producto de trabajo, eliminando dudas en el propósito de cada elemento. En los siguientes cursos cada vez que se incorpora el nuevo Responsable de GPR actualiza y da continuidad al Plan de Procesos para lo cual considera los resultados de las evaluaciones anteriores con el fin de dar seguimiento a los hallazgos encontrados. Estas evaluaciones se han realizado utilizando los criterios de calificación de EvalProSoft (Oktaba *et al*, 2004).

Gestión de Recursos (GR) y sus subprocesos

Los siguientes procesos implantados fueron GR y sus subprocesos Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo (RHAT), Bienes, Servicios e Infraestructura (BSI) y Conocimiento de la Organización (CO). Estos procesos han sido importantes ya que a través de ellos se proveen los Recursos Humanos, materiales y la base de conocimiento (BC) a toda la empresa. Para ello, ha sido clave la elaboración de los Planes Operativos ya que han permitido definir los criterios para que los responsables de estos procesos puedan llevar a cabo entre otras actividades la selección, aceptación y asignación del personal, la evaluación del ambiente de trabajo, la evaluación de desempeño, la adquisición y asignación de BSI, así como el diseño y administración de la BC para garantizar la disponibilidad de los productos de trabajo.

Además de los productos de nivel 1 se añadieron la Encuesta de Ambiente de Trabajo y Evaluación de Desempeño, ambos productos de nivel 2 correspondientes al proceso de RHAT. La encuesta apoyó a medir el grado de satisfacción que los alumnos tenían al pertenecer a la empresa considerando los criterios de comunicación en el área, relación con los compañeros, relación con el jefe inmediato, capacitación brindada, horario de trabajo, importancia del equipo de trabajo, entre otros. La evaluación de desempeño es equivalente a un 80% de la calificación asignada a las unidades de aprendizaje y que de acuerdo al Plan Operativo de RHAT son los jefes inmediatos quienes evalúan a su personal retroalimentando con ellos los resultados en cuanto a conocimiento del

puesto, productividad, habilidades de comunicación, equipo de trabajo y habilidades de dirección en aquellos puestos que tienen personal a cargo. Los resultados de la evaluación han mostrado que la mayoría de los alumnos asumen con responsabilidad y compromiso el formar parte de una empresa aun cuando ésta sea un ejercicio escolar.

AvanTI no cuenta con una infraestructura propia pero se consideran como parte de ésta los salones y laboratorios de cómputo en donde se imparten las clases y talleres. Para la BC se otorgó un espacio en uno de los servidores de la carrera.

Gestión de Proyectos (GPY)

La implantación de este proceso permitió establecer una comunicación formal con el cliente a quien se le iba a desarrollar el proyecto de software. Cabe mencionar que los alumnos antes de ingresar a la unidad de aprendizaje de Ingeniería de Software ya han llevado el curso de Análisis y Diseño de Sistemas de Información, por lo que tienen las bases, más no la suficiente experiencia en el desarrollo de software para un cliente real.

A partir de la Descripción del Proyecto se identificó que éste era bastante extenso y con cierto grado de complejidad. La carrera trabaja por semestres con un total de 14 semanas. Por lo que las fechas de inicio y fin del calendario están sujetas a estos periodos. Esto determinó que se tendría que desarrollar más de una liberación/release durante más de un semestre para cubrir el alcance total de proyecto.

2.4 Categoría de Operación

Para esta categoría se implementó como modelo específico el Proceso Unificado de Rational (RUP por sus siglas en inglés). Este modelo comprende un conjunto de flujos básicos (ciclo de vida) y de soporte (administración). En cada flujo de trabajo se determinan los productos, roles y actividades a realizar (Jacobson, Booch & Rumbaugh, 2000). Mientras que MoProSoft responde al ¿Qué al definir los procesos en las organizaciones?, RUP responde al ¿Cómo al establecer una guía para la ejecución de los proyectos?. En la figura 3 se muestra la correspondencia que se estableció entre ambos modelos.

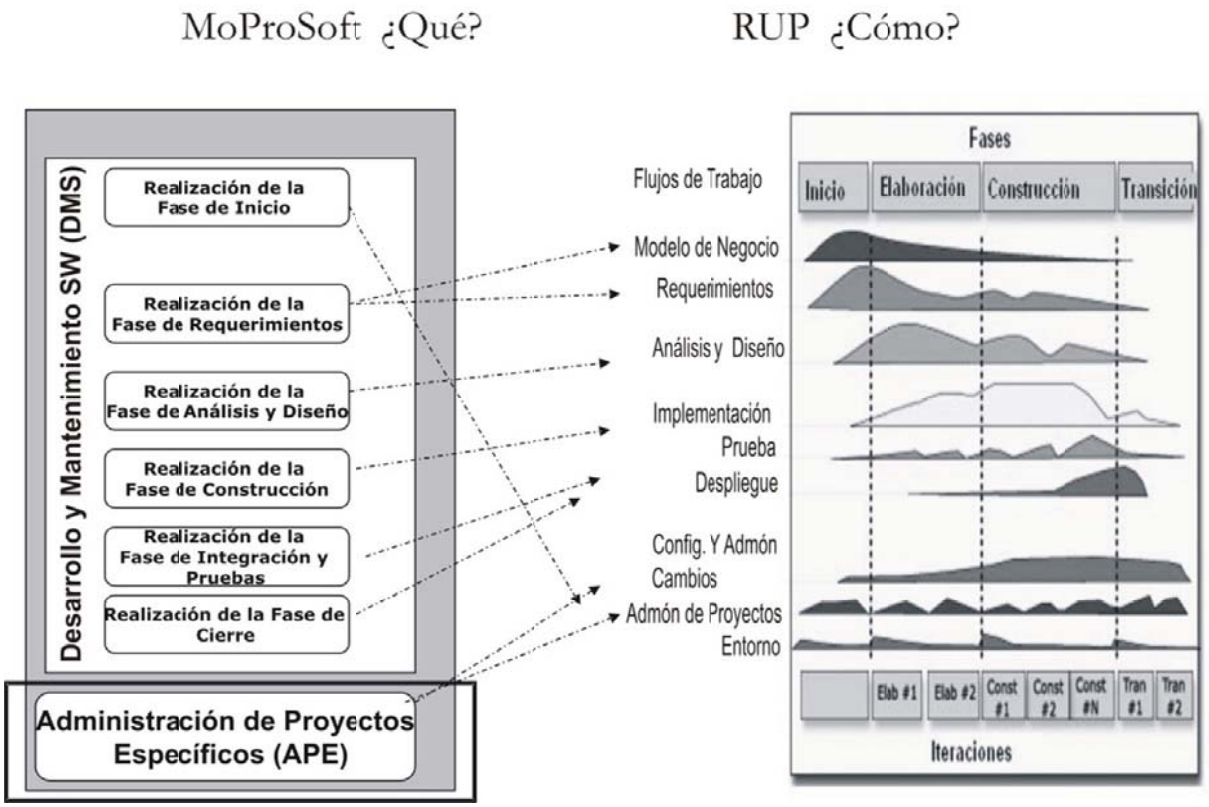


Figura 3. Correspondencia entre MoProSoft y RUP.

Las unidades de aprendizaje asociadas a toda la categoría son Ingeniería de Software I, Reingeniería de Procesos, Base de Datos y Aplicaciones de Ingeniería de Software.

Administración de Proyectos Específicos (APE)

En este proceso se estableció el Plan de Proyecto definiendo el ciclo de vida de desarrollo basado en el proceso de DMS de MoProSoft y en el RUP. APE es equivalente a Administración de Proyectos (Project Management). En el 2007, considerando que en la guía de ajuste de este proceso, se establece que cuando el RAPE y el RDMS son desempeñados por la misma persona, entonces se considera el Plan de Proyecto como el documento guía. El RUP utiliza el Plan de Desarrollo de Software por lo que se aplicó esta plantilla en la que se documentaron los entregables, equipo de trabajo, ciclo de vida de desarrollo definiendo las iteraciones y *releases* que fueron calendarizados con base en los periodos de tiempo estipulados en el semestre. A partir del 2008, al asignarse un Responsable a APE y uno a DMS se han elaborado ambos documentos.

Desarrollo y Mantenimiento de Software (DMS)

Los ciclos y actividades se han resuelto apoyados con el RUP estableciendo una relación con las prácticas base (fases) de MoProSoft.

1. Fase de Inicio

La realización de la fase de inicio se relacionó con la Administración de proyectos pues

su fin es revisar el Plan de Desarrollo con el equipo de trabajo para iniciar con el proyecto. Así como llevar un seguimiento de las actividades definidas con base en el ciclo de actividades asignadas a los roles correspondientes, quienes tienen que registrar el avance de sus tareas en un Reporte de Actividades que es entregado semanalmente al Responsable de DMS.

2. Fase de Requerimientos

Esta fase corresponde a la actividad de Modelo de negocios y de Requerimientos del RUP. Para identificar los procesos involucrados con el área de negocio en estudio, se asoció la unidad de aprendizaje Reingeniería de Procesos, a partir de la cual se analizaron con el cliente y usuarios las actividades realizadas, las áreas involucradas, los documentos y sistemas utilizados. De esta manera se validó el flujo de trabajo actual y se determinó el alcance del proyecto. Los roles involucrados en esta actividad fueron los Analistas de Negocio, rol que no se sugiere en MoProSoft pero que se integró siguiendo la metodología del RUP. En cuanto a los alumnos se pudo observar como se fueron familiarizando con los conceptos de la organización en estudio. Una vez que se analizó y aprobó el modelo de negocio entonces los Analistas de Sistemas empezaron a recabar la información para obtener la especificación de requerimientos a través de la elaboración del documento de visión, modelo de casos de uso, especificación de casos de uso, glosario y especificaciones suplementarias. También se trabajó un prototipo de interfaz con la participación de los Diseñadores de Interfaz siguiendo una guía de diseño enfocada principalmente en darle el control al usuario sobre la aplicación, reducir la carga de memoria y mantener una interfaz consistente (Pressman, 2006). La elaboración del manual de usuario se pospuso a la fase de construcción hasta tener en los *releases* una interfaz completamente aprobada por el cliente y los usuarios. Su elaboración está a cargo del Responsable de Manuales.

3. Fase de Análisis y Diseño

Esta fase corresponde a la actividad de Análisis y Diseño del RUP, en la que se elaboraron las realizaciones de casos de uso a nivel de diseño planteando la arquitectura en subsistemas y estos a su vez en componentes (Oktaba *et al*, 2005). Se eligió el lenguaje de programación Java el cual se imparte en las asignaturas de Programación Orientada a Objetos I y Programación Orientada a Objetos II, lo que significaba una familiaridad de los alumnos para la construcción, así como por ser un software de uso libre. También se describió el detalle de la arquitectura con el fin de que las decisiones tomadas queden documentadas para los siguientes *releases* y para que el nuevo personal que se incorpore en próximos semestres al proyecto obtenga la información necesaria para cualquier mantenimiento. Para el modelo de datos se utilizó el administrador de base de datos MySQL, que al igual que Java, es un software de uso libre que se imparte en las unidades de aprendizaje de Base de Datos, mismas que son cursadas por los alumnos, previo al proyecto. Los roles involucrados son los Diseñadores de Arquitectura, quienes por la tecnología anteriormente mencionada deben haber cursado estas unidades de aprendizaje.

4. Fase de Construcción

Esta fase corresponde a la Implementación y Pruebas del RUP. Los roles responsables son los Programadores y Probadores. En ella se codifican los componentes de acuerdo al plan de iteraciones y *releases*. La codificación se ajustó a la guía de programación de Java. Por otro lado, los alumnos han reutilizado utilerías y componentes de terceros para optimizar su codificación y desempeño. Aun cuando el nivel de capacidad de proceso era 1 "Realizado", se han adoptado actividades de nivel 2, como es el caso de las pruebas ya que se tiene que asegurar que los componentes estén libres de fallos, así que una vez que se van liberando los componentes los Responsables de Prueba van haciendo las pruebas de unidad utilizando para ello casos de prueba y/o reportes de verificación.

5. Fase de Integración y Pruebas

Esta fase tiene correspondencia a la actividad de Pruebas y Despliegue del RUP, en la que se van integrando los componentes que previamente han concluido con éxito sus pruebas unitarias para conformar los subsistemas de acuerdo al plan de iteraciones. En esta fase los roles involucrados son el Programador, Responsable de pruebas y Responsable de manuales que se encargan de confirmar que los componentes trabajen exitosamente de manera conjunta. La participación del Responsable de manuales es porque en esta fase el Manual de Usuario puede actualizarse con más certeza ya con los últimos cambios realizados. La correspondencia con el despliegue es principalmente por el empaquetamiento e instalación del producto.

6. Fase de Cierre

Esta fase corresponde a la actividad de Despliegue del RUP, y los productos requeridos son de nivel 2. Para el proyecto se elaboraron el Manual de Usuario, Manual de Operación pero no el Manual de Mantenimiento. En el Reporte de Actividades quedaron especificadas aquellas actividades que principalmente se tenían que realizar a partir de los fallos encontrados en los componentes. En esta fase se concentra la configuración del software y los productos obtenidos son enviados al Responsable de APE para su revisión e instalación, y obtener posteriormente la aceptación del cliente.

3. Conclusiones

La implantación de la empresa escolar AvanTI ha significado un reto tanto para los docentes como para los alumnos de la UABC, sobre todo durante el primer año en el que se trabajó tanto en la implantación de MoProSoft, como en el proyecto de desarrollo de software. Algunas de las lecciones aprendidas recabadas en los 3 años de implantación son: en el proceso de GN los alumnos realizan un plan estratégico que ellos mismos deben seguir para cumplir con sus objetivos, no obstante se ha identificado que en los procesos de GR, RHAT y BSI hay que reforzar en el alumnado la importancia de estas actividades en el mismo sentido que tienen las tecnológicas. Se detectó que cuando un alumno es responsable de más de un proceso o se le asigna más de rol implica responsabilidad y tiempo que no pueden cubrir ya que entre otros

factores están cursando otras unidades aprendizaje que no están relacionadas con el proyecto. También hace falta explorar mecanismos que permitan hacer más fácil la transferencia de conocimientos al hacerse el cambio de responsables para que no se presente pérdida o fuga de conocimiento. CO, tratándose de un nivel 1 de capacidad de procesos, ha cubierto la necesidad de un repositorio que permite alimentar y obtener los productos, pero carece de la suficiente administración al ser un servidor que se comparte con otros cursos. GPR ha alcanzado la implantación de los 9 procesos; pero tal y como ocurre en las empresas reales para que se observen resultados se requiere dedicación, factor que no ha podido ser controlado tampoco en este ejercicio. Todavía se requieren de ciertos productos genéricos para mostrar mejor evidencia de la implantación de los procesos. GPY, APE y DMS son los procesos que por su naturaleza se les presta más atención, pues de ellos depende la satisfacción del cliente. Otra lección en estos procesos ha sido la falta de experiencia de los alumnos en el desarrollo de proyectos de software y más siendo un proyecto real, por lo que, en algunos semestres ha sido más lento el avance para la liberación de los releases. El reto ha sido tener alineados los objetivos de estos procesos con los de negocio. Asimismo, durante este tiempo se ha observado la madurez y capacitación que han adquirido aproximadamente 60 alumnos. Esto les ha brindado seguridad para integrarse en el mercado laboral local con el convencimiento de que el éxito de una empresa depende en gran medida de la adopción de modelos como MoProSoft.

Además de que se da respuesta al Diagnóstico Externo realizado, durante el 2008, a empresarios del Comité de Vinculación Escuela-Empresa de la ciudad de Mexicali, Baja California para la modificación de la carrera (LSC) (UABC, 2008). AvanTI, continuará integrando nuevas generaciones de alumnos, por lo pronto, se tiene estimado que la terminación del proyecto de software actual sea en el ciclo escolar 2010-1 y que en ese mismo ciclo se alcance completamente el nivel 1.

Referencias bibliográficas

Alquicira, C. y Su Ramos, A. (2005). Pruebas controladas de MoProSoft, *Revista Software Guru*, Conocimiento en Práctica, Año 1, No. 1, México, pp. 28-30.

Astorga Vargas, M. A (2007). Caracterización de los factores de cambio para que las PYMES dedicadas al desarrollo de software implanten MoProSoft. Caso de estudio. *Tesis de maestría*. Universidad Autónoma de Baja California. México.

Jacobson, I., Booch, G. y Rumbaugh, J. (2000). *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Madrid: Editora Pearson.

Oktaba, H., Alquicira, C., Su Ramos, A., Palacios, J., Pérez, C. y López, F. (2004). Método de Evaluación de procesos para la industria del software EvalProSoft, Versión 1.1, México.

Oktaba, H., Alquicira, C., Su Ramos, A., et al. (2005). Modelo de Procesos para la Industria de Software, MoProSoft: por niveles de capacidad de procesos. Versión 1.3. México.

Pressman, R. (2006). Ingeniería de Software: un enfoque práctico. 6ta Edición, México: Editora McGrawHill.

PROSOFT (2005).Programa para el Desarrollo de la Industria de Software. Secretaria de Economía. 3er. Trimestre. México

UABC (2008). *Diagnóstico externo del plan de estudios de la carrera de Licenciado en Sistemas Computacionales*. Facultad de Ingeniería Mexicali. Universidad Autónoma de Baja California. México.