

Formadora de recursos de software: resultados finales

Jiménez Pérez Homero

Universidad de la Sierra Sur

jphomero@yahoo.com.mx

Ramírez Vásquez Sandra Karina

Universidad de la Sierra Sur

skrv03@gmail.com

Mijangos Martínez Teresita de Jesús

Universidad de la Sierra Sur

teresita_mm@hotmail.com

Ruiz Guerra Lirio

Universidad de la Sierra Sur

liriorg@gmail.com

Resumen

A través de los años, las Instituciones de Educación Superior (IES) han enfrentado el reto de formar profesionales que incidan en el desarrollo económico y social de la población. La importancia de la formación de recursos humanos y su incorporación al ámbito laboral ha sido la motivación principal del Cuerpo Académico (CA) de Tecnologías e Ingeniería de Software (TIS). Este cuerpo académico perteneciente al Instituto de Informática de la Universidad de la Sierra Sur, ha generado diversos trabajos teóricos y prácticos que se iniciaron atendiendo a necesidades de la misma IES y que posteriormente se han incorporado en el proyecto integral denominado “Formadora de Recursos de Software”, financiado por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP). En el presente documento se presenta

el contexto en el que se origina el proyecto y principalmente los resultados obtenidos a partir de la implementación de la Formadora de Recursos en el área de desarrollo de software. Para llevar a cabo el proyecto, el CA de TIS convocó a un grupo de estudiantes y profesores, donde cada uno asumió distintos roles y responsabilidades dentro del proyecto. Los resultados alcanzados después de un año de financiamiento pueden evaluarse a través de anteproyectos de tesis, desarrollo a nivel operativo y de prototipos de aplicaciones de software, presentación en congresos nacionales e internacionales de los avances y resultados preliminares, así como su publicación. Finalmente cada grupo de trabajo, de acuerdo al rol que desempeñó en la Formadora de Recursos, presentó una evaluación del proyecto, resaltando las actividades que acercan a los estudiantes a situaciones reales que enfrentarán en su vida laboral.

Introducción

El trabajo que se describe en el presente artículo se desarrolló en la Universidad de la Sierra Sur (UN SIS), institución educativa de nivel superior ubicada en el sur del estado de Oaxaca. Colaboraron académicos del Instituto de Informática que integran el Cuerpo Académico Tecnologías e Ingeniería de Software (TIS) y que además imparten clases en la Licenciatura en Informática.

La UN SIS es una universidad joven que inició sus actividades en el año 2000, y a partir de 2004 ofrece la Licenciatura en Informática. Desde los primeros años del funcionamiento de la Licenciatura en Informática, los profesores han impulsado a los estudiantes para que éstos desarrollen proyectos que atiendan problemas o necesidades reales de poca complejidad (muchos de éstos de la misma universidad), en materias relacionadas con el desarrollo de software. Esta forma de trabajo motiva al alumno a aplicar en la práctica los conceptos teóricos vistos en clase. Los profesores titulares de las materias son quienes supervisan y asesoran a los estudiantes, incluyendo en la evaluación de los cursos tanto aspectos teóricos como prácticos.

Planteamiento inicial

El desarrollo de los proyectos semestrales por parte de los estudiantes, permitió dar solución a los problemas reales detectados, a través de la automatización de procesos de alguna área de operación de la UNSIS. Lo anterior, hizo posible que los alumnos, además de practicar con los ejercicios planteados en los libros, complementaran con situaciones inéditas, lo cual incentivaba su creatividad.

En este contexto, en la Licenciatura en Informática se ha puesto especial énfasis en que el esfuerzo plasmado por los estudiantes en un proyecto de desarrollo se vea reflejado más allá de la evaluación; es decir, que no quede suspendido una vez que concluya el semestre o el periodo de exámenes. Esto es importante para los estudiantes, porque observan el impacto de su trabajo en la atención a necesidades de la universidad, e incluso de otras instituciones.

Se han realizado varios proyectos de desarrollo para distintos departamentos de la UNSIS, como ejemplo se pueden mencionar los siguientes:

- Control de Acceso a Biblioteca (CONAB). Este sistema permite registrar la afluencia de usuarios a biblioteca, genera reportes diarios, semanales, mensuales o semestrales, además que permite mantener los datos históricos.
- Generación y Evaluación de exámenes en línea. Sistema que genera exámenes de opción múltiple, con base en un banco de preguntas y respuestas. Esta aplicación califica y presenta el resultado obtenido por cada alumno. Se pretende utilizarlo en los exámenes de admisión.
- Sistema para el Departamento de Adquisiciones y Recursos Materiales. Sistema que gestiona información de las adquisiciones, proveedores, inventarios, materiales, entre otros, necesarios en el Departamento de Adquisiciones y Recursos Materiales de la UNSIS
- Software para apoyo en recursos humanos, para el programa de Previsión Social de la Universidad. Este sistema permite administrar las altas y bajas del personal adscrito al plan de Previsión Social.

- Control y Resguardo de Mobiliario y Equipo (Prototipo). Este sistema permite gestionar el resguardo de equipo y mobiliario que tiene asignado cada Profesor. Además, que permite realizar consultas y reportes de equipo y profesores.
- Página Web de Biblioteca-UNSI. Portal que presenta el catálogo de la bibliografía con la que cuenta la Biblioteca de la Universidad.

Además del software desarrollado al interior de la UNSI, también se han desarrollado aplicaciones para empresas e instituciones públicas que lo han solicitado. Estas aplicaciones se han finalizado o implementado como parte de las estancias profesionales o servicio social de los estudiantes. Entre las aplicaciones desarrolladas se pueden mencionar las siguientes: a) Punto de venta para una tienda de ropa y regalos (aplicación que controla las ventas e inventarios de una tienda de ropa, regalos y joyería) y b) una Página web para la fábrica de mezcal Rey Francés (difunde la información del proceso que se lleva a cabo para la fabricación artesanal del mezcal y los productos para su venta).

Sin embargo, después de la puesta en operación de los proyectos de software realizados por los alumnos de la Licenciatura en Informática, no se les había dado un seguimiento formal. En algunos casos, su implementación había sido exitosa. En otros, suspendida por causas ajenas a los involucrados en el desarrollo. Las causas que originan la suspensión van desde cambios en los procesos administrativos, hasta la falta de seguimiento después del periodo de clases, debido a que no se habían establecido mecanismos de control y seguimiento.

Asimismo, la limitación de equipo para el resguardo e instalación de las aplicaciones ocasionó que algunas versiones se perdieran al no tener un control de actualizaciones.

La falta de organización en la gestión de los proyectos de software, sobre todo en la etapa de mantenimiento de las aplicaciones, originó que los integrantes del CA TIS se plantearan la necesidad de un mejor control sobre este tipo de trabajos, sobre todo para dar seguimiento y atender a las solicitudes de los usuarios cuando las necesidades del software obliguen a una actualización o escalamiento. Mejorar la

gestión de los proyectos, beneficiará a diversas áreas de la institución, que han sido las principales usuarias; y además, permitirá que los estudiantes fortalezcan su experiencia en todo el proceso del ciclo de vida del software.

Por lo anterior, se han agrupado todas estas actividades inicialmente en un modelo de fábrica de software. Piattini (2007:3) establece que “el término *fábrica de software* implica una forma determinada de organizar el trabajo, con una considerable especialización, así como una formalización y estandarización de procesos”.

El concepto de “fábrica de software” se viene formando desde finales de la década de 1970. Debido a los avances tecnológicos y al surgimiento de nuevas áreas de conocimiento en las ciencias de la computación, el término ha ido evolucionando con el tiempo. Es cierto que no existe un concepto estandarizado sobre este concepto; sin embargo, diferentes autores coinciden que se deben utilizar métodos de trabajo ya establecidos para alcanzar un óptimo nivel de calidad en los productos resultantes.

Históricamente, la primera forma de organización en el desarrollo de software conocida como *fábrica* se generó en 1969, cuando la empresa fundó Hitachi Software Works. De acuerdo con Piattini (2007) se fijaron dos objetivos: mejorar la productividad y transformar el software con un nivel de calidad garantizado. Posteriormente, empresas tales como Systems Development Corporation en Estados Unidos, NEC, Toshiba, Fujitsu, NTT y Mistubishi en Japón, fundaron fábricas de software a finales de 1970 y durante la década de 1980.

A pesar de que el término “fábrica de software” es muy amplio y ambicioso, diversas Instituciones de Educación Superior (IES) han trabajado para su implementación como un proyecto real, lo que requiere de un alto nivel de experiencia en trabajos de desarrollo de software, utilización de metodologías y procesos definidos de producción de software, así como la vinculación necesaria con diversas empresas de la región a la que pertenecen. Algunos ejemplos claros que se pueden mencionar en México son: la Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM), creando Kada Software en 2006; la Universidad Tecnológica de México (UNITEC) en 2006 y la Universidad Autónoma de Zacatecas en 2011.

En la UNSIS, el paso inicial del CA TIS es la creación de una “Formadora de Recursos en el Proceso de Desarrollo de Software”, cuyo objetivo principal es coadyuvar en la formación de alumnos de la Licenciatura en Informática para el desarrollo y administración de proyectos de software.

Para obtener recursos económicos y solventar el costo inicial del proyecto, el CA TIS participó en junio de 2013 en la Convocatoria Federal “Apoyo para el fortalecimiento de los CA’s”, emitida como parte del Programa para el Mejoramiento del Profesorado (PROMEP), actualmente conocido como Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) y le fue asignado el recurso económico necesario el 12 de agosto del mismo año.

Desarrollo del proyecto

El recurso asignado para el proyecto se destinó a la compra de equipo de laboratorio, becas para alumnos, participación en congresos y pago de publicaciones. Los productos que se establecieron como compromiso en la solicitud de financiamiento son los siguientes:

1. Cinco protocolos de tesis, desarrollados por estudiantes (colaboradores del proyecto) de noveno semestre de la Licenciatura en Informática. Los protocolos han sido revisados y avalados por profesores de la Licenciatura en Informática.
2. Cinco Prototipos de Software, relacionados varios de ellos con los protocolos de tesis desarrollados.
3. Asistencia de profesor(es), colaboradores del proyecto a un congreso, en el ámbito nacional con publicación de memoria con ISBN.
4. Asistencia de profesores colaboradores del proyecto a un congreso arbitrado, con publicación en revista especializada con ISSN.
5. Reportes técnicos sobre los prototipos de software generados en colaboración con los alumnos.

Para alcanzar cada uno de los productos comprometidos, el CA TIS se enfocó en una primera actividad: el procedimiento para la detección de necesidades de automatización de procesos en la Universidad, con su correspondiente tarea de análisis.

Una vez que se detectó un conjunto de necesidades para trabajar en la Formadora de Recursos, se inició una etapa de planificación de proyectos, que entre otras, incluyó las siguientes actividades:

1. Selección del grupo de estudiantes y profesores que colaboraron en la Formadora de Recursos.
2. Asignación de un nombre de identificación a cada necesidad detectada, la cual se resolvería con un proyecto de desarrollo, inicialmente la creación de un prototipo.
3. Asignación de estudiantes y profesores a cada uno de los proyectos a desarrollar. Dicha asignación incluyó los roles que cada integrante del grupo desempeñaría en un momento determinado en el proyecto.
4. Selección de la metodología de trabajo para cada necesidad detectada. Para la mayoría de los casos, se determinó la metodología SCRUM como esquema de trabajo. Según lo establece Pressman (2010:69) los principios de esta metodología “se utilizan para guiar actividades de desarrollo dentro de un proceso de análisis que incorpora las siguientes actividades estructurales: requerimientos, análisis, evolución y entrega”.
5. Administración del proceso de software, que consistió en un seguimiento de las actividades de análisis, diseño, implementación, pruebas y liberación de cada uno de los prototipos realizados.
6. Instalación de un servidor de aplicaciones para ejecutar los productos a desarrollar.

En cada uno de los prototipos desarrollados, se realizaron una serie de actividades genéricas, que recaen en la correcta organización de las mismas. Es una tarea complicada, Serrano (1996:39), establece que el hecho de que:

...los individuos formen parte de un sistema, conozcan sus obligaciones a nivel individual, posean conocimientos requeridos para ello e incluso que realicen adecuadamente las actividades encomendadas, no implica que el desarrollo del producto se lleve a cabo con éxito ni que la institución haya aprendido de ello para futuros desarrollos.

Las principales actividades desarrolladas por parte de los participantes de la Formadora de Recursos fueron las siguientes:

1. La identificación de una necesidad, considerada como la etapa en la que nace el proyecto, el momento en que se detecta una necesidad real de automatización de la información.
2. El desarrollo de una propuesta de solución, en donde el personal involucrado en el desarrollo, define los métodos de trabajo, estimaciones de tiempo y cantidades de recursos que se necesitarán; además se especifica el producto a obtener.
3. La implementación de la propuesta, en donde se realiza cada uno de los puntos especificados en la propuesta para obtener el producto deseado.
4. El cierre del proyecto, donde existe una aceptación del producto generado en las etapas anteriores, y se libera el proyecto.

Las actividades que el personal docente realizó se resumen a continuación:

1. Organización y planeación del trabajo de los estudiantes durante la delimitación de necesidades a resolver en los proyectos desarrollados (*véase* la sección de Resultados obtenidos).
2. Descripción de los objetivos y delimitación de los alcances de cada proyecto semestral de los estudiantes.

3. Coordinación de reuniones para dar seguimiento a las actividades realizadas, así como al establecimiento de los criterios de evaluación.
4. Realización de informes al responsable del proyecto de los avances alcanzados, y en caso de ser necesario, establecer estrategias de trabajo para evitar su retraso.
5. Asignación de roles de trabajo a los participantes involucrados, similares a los que existen en las empresas de desarrollo de software.
6. Establecimiento de la metodología de trabajo a seguir para cada necesidad detectada y que posteriormente sería automatizada.
7. Administración de los procesos de software durante el desarrollo de cada proyecto.

Los estudiantes que colaboraron con el proyecto realizaron lo siguiente:

1. Planeación de reuniones con los usuarios potenciales de los proyectos para la tarea de ingeniería de requerimientos¹.
2. Seguimiento de cada una de las actividades realizadas.
3. Elaboración del diseño y la implementación del prototipo asignado, durante el que desempeñaron varios papeles.
4. Entrega del prototipo en su versión final, incluyendo la versión ejecutable, la documentación generada y el código fuente.

¹ Concepto bastante común en el desarrollo de software. Sommerville (2005:108) menciona que los requerimientos “reflejan las necesidades de los clientes de un sistema que ayude a resolver algún problema como el control de un dispositivo, hacer un pedido o encontrar información. El proceso de descubrir, analizar, documentar y estos servicios y restricciones se denomina *Ingeniería de Requerimientos*”.

Resultados obtenidos

Los principales resultados obtenidos para alcanzar los compromisos del proyecto se listan a continuación:

1. Protocolos de tesis, desarrollados por estudiantes de noveno y décimo semestre de la Licenciatura en Informática. A continuación se describen los protocolos y el objetivo de cada uno de ellos:
 - a. *Sistema para la Gestión de Asignaciones Académicas*, cuyo objetivo es: diseñar y construir un sistema que permita la creación, modificación y acceso a la calendarización de las actividades dentro de una institución educativa, soportando múltiples usuarios simultáneamente, estableciendo restricciones de creación y modificación. Este sistema apoya el proceso de asignación de cargas académicas a profesores y la generación de reportes por grupo y profesor.
 - b. *Implementación de un Servidor para la Administración de Aplicaciones de la Universidad de la Sierra Sur*, cuyo objetivo es: configurar y administrar un servidor de aplicaciones y un sistema de control de versiones para gestionar las aplicaciones liberadas y en producción de los proyectos de software que se realizan en la UNSIS. Con este proyecto se resuelven los problemas de resguardo y versionado de los productos de software.
 - c. *Aplicación Móvil para la Aplicación de Encuestas del Estudio Socioeconómico*, cuyo objetivo es: desarrollar una aplicación móvil que permita el llenado del cuestionario de estudio socioeconómico y el envío del mismo al servidor. Este proyecto permite generar una aplicación móvil que contiene el cuestionario del estudio socioeconómico para ofrecer una alternativa más a los estudiantes y así agilizar el proceso.
 - d. *Sistema Administrador de Encuestas de Estudio Socioeconómico*. Cuyo objetivo es: diseñar e implementar un sistema administrador de encuestas que facilite la inserción y actualización de datos así como la generación de reportes de la información socioeconómica de los estudiantes de la UNSIS. Este proyecto y el anterior agilizan el proceso de recopilación de información socioeconómica de los alumnos.

- e. *Sistema Legere*², cuyo objetivo es: desarrollar una aplicación web como herramienta para la administración y control de los reportes. La UNSIS cuenta con un programa de fomento a la lectura, en el que se establece que todos los estudiantes deben entregar tres reportes de lectura al semestre, esta aplicación gestiona la entrega de los reportes, la recepción y evaluación de los mismos por parte de los profesores responsables y la generación de reportes grupales.
 - f. Implementación de un sistema para la gestión de estimaciones y presupuestos bajo el marco de referencia MoProsoft nivel 3³. Proyecto para una empresa de desarrollo de Software.
 - g. Automatización del proceso de administración de proyectos específicos bajo el marco de referencia Moprosoft. Proyecto para una empresa de desarrollo de Software.
2. Prototipos de software, algunos de ellos relacionados con los protocolos de tesis antes mencionados. Sistema para la gestión de asignaciones académicas de la Universidad de la Sierra Sur; Sistema de Administración de Estudios Socioeconómicos; Sistema *Legere*; Implementación de un sistema para la gestión de estimaciones y presupuestos bajo el marco de referencia MoProsoft nivel 3; Automatización del proceso de administración de proyectos específicos bajo el marco de referencia Moprosoft; y Sistema para el control de asistencias al seminario de investigación de la UNSIS.
 3. Artículos publicados, resultado de presentación en congresos de ámbito nacional e internacional. Usuarios de bases de datos: una percepción errónea en el aula de clases, con ISSN: 2007- 7475; Plataforma Educativa Edmodo, una experiencia en el aula, con ISSN: 978-607-8360-25-3; Usuarios de bases de datos: una percepción errónea en el aula de clases, con ISSN: 2007 – 7467; Formadora de Recursos en el Proceso del Desarrollo del Software, con ISSN 2007 – 8412; y Uso de una Herramienta Open Source para Automatizar Tareas Administrativas en la Universidad de la Sierra Sur, con ISSN: 2007-7971.

² *Legere* es el Programa de fomento a la lectura de la UNSIS

³ Esta metodología es importante a nivel nacional debido a que va dirigida a la industria del software en México, como se establece en Piattini (2007:190) donde se indica que “propósito es fomentar la estandarización de su operación a través de la incorporación de las mejores prácticas en gestión e ingeniería de software, proporcionando a la industria del software en México, que en su gran mayoría es pequeña y mediana, un modelo basado en las mejores prácticas internacionales”.

4. Informes técnicos, que son reportes finales de cada uno de los prototipos de software realizados por los estudiantes.

Conclusiones

Como resultado del presente trabajo, se resalta la importancia e impacto que tiene para los estudiantes enfrentarse a situaciones reales en el desarrollo de software. Dichas situaciones van desde las primeras reuniones con usuarios para guiarlos al determinar los requerimientos, hasta la puesta en marcha de la aplicación pasando por las pruebas y correcciones. Es importante destacar que desde el inicio de operaciones de la Licenciatura en Informática, hasta este año, con el apoyo al proyecto de “Formadora de Recursos para el Desarrollo de Software”, se han atendido problemas y necesidades de la propia Universidad y de empresas e instituciones de la región y del ámbito nacional.

El desafío del trabajo en equipo realizado, es distinto del que se aprecia en el aula de clases, debido a que las consecuencias son de mayor relevancia. Algunos problemas a los que se enfrentó el CA y los estudiantes, son: la falta de coordinación para reuniones de trabajo por cuestiones de tiempo, la limitación de tiempo para llevar a cabo reuniones con los usuarios o clientes, la diversidad de opiniones entre los integrantes sobre los temas a resolver y los periodos de revisión y seguimiento.

Esta experiencia, ha llevado a la consecución de habilidades de desempeño en el campo laboral, que de alguna u otra forma influenciarán positivamente en el momento de su inserción laboral.

Por el lado de la institución, queda de manifiesto una vez más que es necesario que los estudiantes interactúen con situaciones similares a las que se presentarán en cualquier empresa de desarrollo de software. Entre más acercamientos tengan los alumnos con entornos reales, mayor experiencia y habilidades obtendrán en su proceso de formación. Existen dos alternativas importantes para fortalecer su formación: las estancias profesionales y el servicio social.

Es importante seguir trabajando en este sentido, para que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos teóricos en contextos complementarios a las aulas y laboratorios de clases, y de esta forma incrementen sus capacidades y habilidades para su mejor desenvolvimiento en el sector productivo.

Bibliografía

- Pérez Jiménez, H.; Ramírez Vásquez, S.K. y Mijangos Martínez, T. (2014). "Plataforma Educativa Edmodo, una experiencia en el aula". En Ojeda Orta, María Elizabeth, Innovación, Tecnología y Educación (libro electrónico). Baja California, México: Ediciones Ilcsa, pp. 1411-1418.
- Pérez Jiménez, H. y Ruiz Guerra, L. (2014). "Usuarios de bases de datos: una percepción errónea en el aula de clases". En Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, No. 12, enero-julio.
- Piattini, M., y Garzás, J. (2007). *Fábricas de Software: experiencias, tecnologías y organización*. México, D.F.: Alfaomega Grupo Editor.
- Piattini, M., García, F., y Caballero I. Calidad de Sistemas Informáticos. D.F., México: Alfaomega Grupo Editor.
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico (7ª ed.)*. D.F., México: McGraw Hill.
- Ruiz Guerra, L.; Ramírez Vásquez, S.; Cruz Ahuactzi, J. y Jiménez Pérez, H. (2014). "Formadora de Recursos en el Proceso de Desarrollo de Software". En *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*.
- Ruiz Guerra, L.; Jiménez Canseco, J.M. y Cruz Ahuactzi, J. (2014). "Uso de una Herramienta Open Source para Automatizar Tareas Administrativas en la Universidad de la Sierra Sur". En *Revista Salud y Administración*, Vol. 1, No 3, pp. 59-65.
- Serrano, G. (1996). *Ingeniería de Sistemas de Software*. Madrid, España: ISDEFE.

- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software* (7ª ed.). Madrid, España: Pearson Educación, S.A.