

Aplicación para el Seguimiento de Trabajos Finales de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas

María B. Casas, María B. Leguizamón, Juan P. Moreno, Carola V. Flores, Marcela S. Molina, María V. Poliche & Erika Lobo

Departamento de Informática, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca.

{mbelencasas88, mbelenleguizamon}@gmail.com, {jpmoreno, carolaflores, marcela_molina, vpoliche}@tecno.unca.edu.ar, eri_lobo@hotmail.com

RESUMEN: El objetivo de este trabajo es divulgar las acciones que está realizando el Departamento de Informática de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas (FTyCA) de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCa) para afrontar la problemáticas de la baja cantidad de egresados detectada en el proceso de acreditación llevado a cabo en el año 2011. Para afrontar este problema se requiere realizar el seguimiento de los Proyectos de Trabajo Final, de modo de incremento la cantidad de egresados. Esta publicación forma parte de un proyecto de investigación que se viene llevando a cabo en ámbitos de la FTyCA de la UNCa y que tiene como objetivo contribuir a que las organizaciones puedan alcanzar ventajas competitivas a través de modelos y sistemas que permitan implementar estrategias de cambios y que integren herramientas informáticas.

1 INTRODUCCIÓN

Una de las grandes problemáticas detectadas durante el proceso de acreditación de la Carrera Ingeniería en Informática de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca, fue la baja tasa de egresados que presentaba la Carrera. Esto llevó a la necesidad de realizar distintos tipos de análisis, para encontrar las causas de dicho problema. Una de las causas que se detectó fue el bajo grado de seguimiento que se realizaba a cada uno de los Proyectos de Trabajo Final que se presentaban.

A fin de corregir esta problemática se propuso el desarrollar una aplicación para realizar el monitoreo y seguimiento de los Proyectos de Trabajo Final basado en el Reglamento Trabajos Finales del Departamento de Informática(2006), de modo tal que se permita la trazabilidad del proyecto desde el inicio hasta el final de su ciclo de vida.

Todo desarrollo de una aplicación se encuentra sustentado por una base teórica, la metodología y además un factor crítico que es la dirección del proyecto, basado en la experiencia (know how) de las personas que van a dirigir el desarrollo de dicha aplicación. Al referirnos a la metodología de desarrollo, existen diversas y variadas, las cuales se

encuentran detalladas en los distintos libros de desarrollo. En particular para este caso se utilizó la metodología orientada a objetos a través de UWE-UML, la cuál es una extensión de UML para aplicaciones web.

Con respecto a la dirección del proyecto, se eligió como sustento teórico a las buenas prácticas recopiladas por el Project Management Institute (PMI).

La labor realizada consistió en el desarrollo de una aplicación para el seguimiento de los trabajos finales de los alumnos de la carrera de Ingeniería en Informática, con lo cual, a través de su aplicación se obtuvo una herramienta fundamental que permitió la suba en la tasa de egresados.

En base a esta primera experiencia se están realizando modificaciones en el sistema, de tal forma que permitan evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos planteados en el trabajo final, a fin de elevar la calidad de los trabajos finales, y además la incorporación de un módulo de correo electrónico automático, para permitir una mayor comunicación con los involucrados (alumnos, directores y docentes evaluadores)

2 MARCO CONCEPTUAL

Para el desarrollo de la aplicación de Seguimiento de Trabajos Finales, se utilizó la metodología UML-Based Web Engineering (UWE-UML), la cual es una herramienta que permite modelar aplicaciones web. UWE es una propuesta basada en el proceso unificado y UML pero adaptados a la web. Por lo tanto se brindaron conceptos de UML y el Proceso Unificado de desarrollo.

2.1 UML

Este lenguaje simplifica de forma visual el modelado de una aplicación, determinando los actores que van a influir sobre la misma; y además cuál es el comportamiento de la aplicación ante los distintos escenarios o usos que se pueden presentar. Los casos de uso permiten ver de forma gráfica la relación existente entre los actores y el comportamiento del sistema.

Dentro de UML se posee cuatro tipos de modelado, las cuales son (Grady et al, 2006):

- Modelado del contexto: define el entorno y la frontera del sistema.
- Modelado de Interacción: define las interacciones del sistema con los usuarios, el propio sistema o bien con otros sistemas.
- Modelado Estructural: define los componentes que componen el sistema y sus relaciones.
- Modelado del Comportamiento: define como se comporta el sistema ante distintos estímulos, los cuales pueden ser de datos o eventos.

Cuenta con trece diagramas los cuales se encuentran distribuidos dentro de cada uno de los cuatro tipos de modelos que componen UML, sin embargo normalmente no son necesarios todos para realizar el modelado esencial del sistema. Los diagramas que en su conjunto permiten realizar un modelado esencial son:

- Diagrama de actividad: muestra las actividades incluidas en un proceso o en el procesamiento de datos.
- Diagrama de caso de uso: expone las interacciones entre un sistema y su entorno.
- Diagrama de secuencia: muestra las interacciones entre los actores y el sistema, y entre los componentes del sistema.
- Diagrama de clase: muestra las distintas clases en el sistema y su relación.
- Diagrama de estado: expone cómo reacciona el sistema ante eventos internos y externos.

2.2 Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)

El RUP es un proceso de software genérico que puede ser utilizado para una gran cantidad de tipos de sistemas de software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de competencia y diferentes tamaños de proyectos.

El Proceso Unificado usa UML en la preparación de todos los modelos del sistema.

Los aspectos distintivos del RUP están capturados en tres conceptos clave: dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental. Esto es lo que hace único al Proceso Unificado.

El RUP se estructura en fases donde a lo largo de ellas se llevan a cabo los flujos de trabajos o actividades de desarrollo (Figura 1).

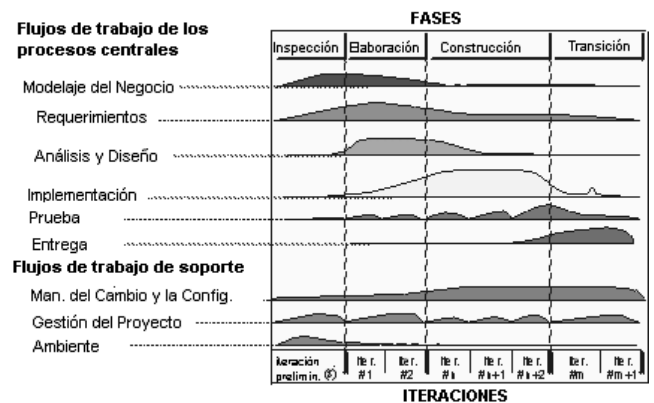


Figura 1: Estructura del RUP

A continuación se da una breve descripción de las fases (Kroll, 2003):

- Fase de inspección: esta fase tiene como propósito definir y acordar el alcance del proyecto, identificar los riesgos potenciales asociados al proyecto, proponer una visión muy general de la arquitectura de software y producir el plan de las fases y el de iteraciones.
- Fase de elaboración: aquí se seleccionan los casos de uso que permiten definir la arquitectura base del sistema y se desarrollarán en esta fase, se realiza la especificación de los casos de uso seleccionados y el primer análisis del dominio del problema, se diseña la solución preliminar.
- Fase de construcción: el propósito de esta fase es completar la funcionalidad del sistema, para ello se deben clarificar los requerimientos pendientes, administrar los cambios de acuerdo a las evaluaciones

realizados por los usuarios y se realizan las mejoras para el proyecto.

- Fase de transición: el propósito de esta fase es asegurar que el software esté disponible para los usuarios finales, ajustar los errores y defectos encontrados en las pruebas de aceptación, capacitar a los usuarios y proveer el soporte técnico necesario. Se debe verificar que el producto cumpla con las especificaciones entregadas por las personas involucradas en el proyecto.

2.3 UWE-UML

Es una metodología detallada para el proceso de diseño Web, este proceso, iterativo e incremental, incluye flujos de trabajo y puntos de control, y sus fases coinciden con las propuestas en UML.

Otras características relevantes de UWE son el uso del paradigma orientado a objetos, su orientación al usuario, la definición de un meta-modelo (modelo de referencia) que da soporte al método y el grado de formalismo que alcanza debido al apoyo que proporciona para la definición de restricciones sobre los modelos.

Las funcionalidades, de esta metodología, abarcan áreas relacionadas con la web como la navegación, presentación, los procesos de negocio y los aspectos de adaptación.

El modelo que propone UWE está compuesto por 6 etapas(UWE, 2003):

- Modelo de casos de uso: modelo para capturar los requisitos funcionales de la aplicación web.
- Modelo de contenido: especifica cómo se encuentra relacionados los contenidos del sistema, es decir, define la estructura de los datos que se encuentran alojados en la Aplicación Web.
- Modelo de navegación: indica como el sistema de páginas Web de la Aplicación está relacionado internamente, es decir, como se enlazan los elementos de navegación.
- Modelo de presentación: representa las clases de navegación y de procesos que pertenecen a cada página Web, es decir, exhibe las vistas de la interfaz del usuario.
- Modelo de proceso: especifica las acciones que realiza cada clase de proceso. En este modelo se incluye el Modelo de estructura de procesos que define las relaciones entre las diferentes clases de procesos, y además el Modelo de flujo de procesos que especifica las actividades conectadas con cada proceso.
- Modelo de adaptación: Describe los comportamientos de una clase de proceso, es decir, lo que ocurre en detalle dentro de cada una.

2.4 Gestión de proyectos

Normalmente los proyectos de software resultan insumir más tiempo y dinero de lo que se estipuló en una estimación inicial. En la década del 60 un grupo de personas que tenía como tarea realizar la administración de proyectos empezó a recopilar y compartir las experiencias que iban surgiendo en base a su trabajo diario, hasta llegar a confeccionar un conjunto de buenas prácticas, basadas en la experiencia, para la gestión de proyectos (Davidson, 2005). A esta guía de buenas prácticas se la llamó Project Management Body of Knowledge (PMBOK).

PMBOK empezó a crecer hasta llegar actualmente a su quinta edición, y a punto de ser declarada como norma ISO para la gestión de proyectos.

2.4.1 El amplio espectro del PMBOK

Las buenas prácticas del PMBOK son tan generales que resultan útiles para distintos tipos de proyectos (construcción, arquitectura, software, etc), es decir, el ámbito de aplicación es muy amplio, y permite de esta manera, que una persona con experiencia en manejo de proyectos, pueda liderar un equipo interdisciplinario, y lograr obtener un resultado exitoso.

El PMI presenta solamente una restricción que se encuentra implícita dentro de su PMBOK, y es la necesidad de definir a un proyecto como un ente que tiene un ciclo de vida finito, que va a dar un resultado esperado y además que es único e irrepetible.

- Ciclo de vida finito: debe tener un principio y un final.
- Dar un resultado: se pretende obtener un producto o servicio al finalizar el proyecto.
- Resultado único e irrepetible: no existen dos proyectos iguales, cambian los factores tanto internos como externos.

2.4.2 Áreas de conocimiento y Procesos del PMBOK

El PMBOK (2008) se encuentra dividido en 9 áreas del conocimiento, entre las cuales se reparten 42 procesos.

Las áreas de conocimiento que el PMBOK son:

1. Gestión de la Integración del Proyecto: se encarga de la integración de los diversos elementos que componen la GP.
2. Gestión del Alcance del Proyecto: garantiza que el Proyecto incluya todo el trabajo necesario para su realización exitosa.
3. Gestión del Tiempo del Proyecto: garantiza la conclusión en término del Proyecto.

4. Gestión de los Costos del Proyecto: intenta que el Proyecto se encuadre dentro del presupuesto asignado.
5. Gestión de la Calidad del Proyecto: garantiza el cumplimiento de los estándares de calidad estipulados para el Proyecto y el producto o servicio que surge como resultado del Proyecto.
6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto: gestiona la adquisición y manejo de los recursos humanos afectados en el Proyecto.
7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto: establece la estrategia de comunicación entre los interesados del Proyecto.
8. Gestión de los Riesgos del Proyecto: gestiona los riesgos que pueden ocurrir durante la ejecución del Proyecto.
9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto: garantiza una correcta adquisición de productos o servicios necesarios para la realización exitosa del Proyecto.

Los 42 procesos del PMBOK se encuentran divididos en 5 grupos de procesos dichos grupos son:

1. Procesos de Iniciación: definen un nuevo proyecto o fase.
2. Procesos de Planificación: permiten planificar las acciones a seguir para obtener el objetivo del proyecto, además son los encargados de determinar el alcance del proyecto.
3. Procesos de Ejecución: realizan las acciones planificadas por los procesos de planificación.
4. Procesos de Seguimiento y Control: aseguran la calidad del trabajo realizado y además verifican las posibles desviaciones respecto de la planificación realizada.
5. Procesos de Cierre: se encargan de concluir el proyecto o una fase.

La implementación de cada uno de los procesos dependerá de cada proyecto en particular. Como se dijo anteriormente un proyecto es único e irreplicable, y pueden ser aplicables todos los procesos descritos en el PMBOK o bien solamente algunos de ellos.

3 SEGUIMIENTO DE TRABAJOS FINALES

El presente trabajo posee dos enfoques, el primer enfoque se centra en la necesidad de generar una mayor tasa de egresados de la carrera Ingeniería en Informática, utilizando una aplicación que permita realizar el seguimiento de los trabajos finales que se encuentran en desarrollo. El segundo enfoque enfatiza en la metodología seleccionada tanto para el desarrollo de la

aplicación como así también en la gestión del proyecto.

3.1 Planteo del problema

Se observa una baja tasa de alumnos egresados de la carrera Ingeniería en Informática, lo cual puede responder a los siguientes factores:

- Los alumnos que se encuentran en condiciones de empezar a desarrollar su tesis, no poseen las herramientas que les permitan consultar trabajos finales desarrollados en la carrera para tomarlos como guía.
- Los docentes integrantes de las comisiones evaluadoras de trabajos finales, se encuentran saturados con la cantidad de trabajos que se encuentran evaluando.
- Los docentes evaluadores y los alumnos no cumplen con los tiempos establecidos dentro del reglamento de trabajos finales.

3.2 Objetivos

A continuación se presentan los objetivos:

General:

- Desarrollar una aplicación para el Seguimiento de los Trabajos Finales de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de acuerdo a las buenas prácticas sugeridas por el PMBOK.

Particulares:

- Identificar y definir los procesos del PMBOK que se utilizarán durante el desarrollo de la aplicación.
- Utilizar las prácticas sugeridas por el PMBOK para supervisar y regular el progreso y desempeño del proyecto durante el desarrollo.
- Diseñar la aplicación de acuerdo a los requisitos previamente establecidos.
- Desarrollar los diferentes módulos que componen la aplicación.
- Realizar los controles de calidad pertinentes, de acuerdo a lo establecido en el Plan de Desarrollo del Proyecto.

3.3 Gestión del Proyecto

Anteriormente se especificó que no es necesaria la realización de los 42 procesos que componen el PMBOK, esto queda a criterio del Gerente del Proyecto, en este caso en particular se utilizarán los procesos que componen 7 de las 9 áreas del conocimiento (Gestión de la Integración, Gestión del Alcance, Gestión de los Tiempos, Gestión de los Costos, Gestión de la Calidad, Gestión de los Recursos Humanos y Gestión de las Comunicaciones). Los procesos realizados de estas áreas son:

1. Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto: es el encargado de realizar el start-up del proyecto definiendo el Gerente del Proyecto y algunos detalles del proyecto.
2. Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto: en el plan se encuentran detallados todas las variables comprendidas dentro del proyecto (tareas, recursos humanos, costos, calidad, riesgos, agenda de reuniones, etc).
3. Dirigir y gestionar la Ejecución del Proyecto: brinda las herramientas para que las actividades planificadas se lleven a cabo en el tiempo y con los recursos que fueron asignados en el plan.
4. Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto: Verifica que lo que se ejecutó del proyecto coincida con la planificación realizada.
5. Realizar Control Integrado de cambios: en el caso de surgir imprevistos o cambios, estos deben ser aprobados y planificados, esto se logra a través de este proceso.
6. Cerrar el Proyecto o Fase: realiza la verificación final de que lo que se obtuvo como resultado del proyecto o fase, corresponde con los requerimientos planificados.
7. Recopilar requisitos: obtiene los requisitos por parte de los interesados del proyecto.
8. Definir el Alcance: este proceso define los límites del proyecto, especificando hasta dónde llegará.
9. Crear Estructura de Desglose de Trabajo (EDT): EDT es un gráfico utilizado para separar al proyecto en fases, donde cada una de ellas debe ser algo palpable y medible.
10. Verificar el Alcance: consiste en la verificación del alcance del proyecto o fase, previo al cierre.
11. Controlar el Alcance: controla que el alcance definido este acorde a lo ejecutado por el proyecto.
12. Definir las Actividades: define las actividades a desarrollar.
13. Secuenciar las Actividades: establece un orden de ejecución a las actividades definidas previamente.
14. Estimar los Recursos de las Actividades: estima los recursos materiales o humanos que necesitarán las actividades definidas.
15. Estimar la Duración de las Actividades: prevé la duración de cada actividad.
16. Desarrollar el Cronograma: en base a la duración y secuencia de las actividades se define el cronograma de actividades.
17. Controlar el Cronograma: verifica que no existan desviaciones en el cronograma.
18. Estimar Costos: determina los costos de realizar cada una de las actividades previstas.
19. Determinar el presupuesto: en base a los costos estimados, se determina lo que se va a gastar para desarrollar el proyecto.
20. Controlar Costos: verifica que no existan desviaciones en los costos estipulados en el plan.
21. Planificar la Calidad: detalla de qué forma se realizarán los controles de calidad y el aseguramiento de calidad.
22. Realizar el Aseguramiento de Calidad: verifica que se realicen las actividades de acuerdo a los estándares de calidad definidos en el plan.
23. Realizar el Control de Calidad: a diferencia del proceso anterior, este proceso controla la calidad del producto que se obtiene como resultado del proyecto, no así la calidad del proyecto.
24. Desarrollar el Plan de Recursos Humanos: específica en qué momento se debe contar con las personas necesarias para desarrollar las actividades.
25. Adquirir el equipo del Proyecto: especifica las personas que formarán parte del proyecto.
26. Desarrollar el equipo del Proyecto: asigna a cada persona su rol dentro del Proyecto.
27. Dirigir el equipo del Proyecto: especifica de qué forma dirigir a los integrantes del Proyecto, de tal forma de explotar de la mejor forma las virtudes de los integrantes.
28. Identificar a los Interesados: detalla todas las personas que se ven afectadas de una u otra manera por el proyecto.
29. Planificar las comunicaciones: dependiendo del poder de decisión y del interés prestado al proyecto determina la frecuencia y forma de comunicación con cada uno de los interesados.
30. Distribuir la información: realiza la distribución de la información a los interesados.
31. Gestionar las Expectativas de los interesados: busca mantener apegados al proyecto a los interesados manteniéndolos informados.
32. Informar el rendimiento: especifica si existieron desviaciones de cronograma o presupuesto, a fin de que se puedan realizar ajustes antes de que se torne inmanejable un problema.

Como se puede observar solamente utilizamos 32 de los 42 procesos, no se tuvieron en cuenta los procesos correspondientes a la Gestión de Riesgos y Gestión de las Adquisiciones, debido a

que los riesgos que pudieron presentar no generaron el fracaso del proyecto, y además no se realizaron adquisiciones de productos o servicios de terceros.

3.4 Metodología de desarrollo

Se realizó el desarrollo de la aplicación en base a lo especificado en UWE-UML, esto se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Se realizó el modelado de casos de uso que permitió obtener los requisitos funcionales de la aplicación, los cuales mostraron de que manera interactúa la aplicación con su entorno.
- Se determinó el modelo de contenido, lo cual definió los datos necesarios para llevar a cabo el sistema.
- Se definió la interfaz de la aplicación a través del modelo de presentación, en ella se definió todos los componentes web que deben presentar cada una de las pantallas que componen la aplicación.
- Utilizando el modelo de navegación, se relacionó entre ellos a las pantallas que fueron definidas en el modelo de interfaz
- Se definieron las clases de procesos que componen la aplicación y su inter-relación a través del modelo de procesos.

Con las tareas ya establecidas se procedió a realizar el desarrollo de la aplicación, respetando el alcance y los requerimientos definidos en el plan.

3.5 Labor realizada

Respetando las buenas prácticas especificadas por la gestión de proyectos, se obtuvo un software que cumple con los requisitos pre-establecidos, y además con las modificaciones planteadas. Además existe una trazabilidad de la evolución de las tareas y de los cambios realizados.

La aplicación actualmente permite realizar el seguimiento de los tiempos que están insumiendo cada uno de los estados por los cuales pasa un trabajo final, de tal forma, que los docentes responsables de velar por el cumplimiento de los tiempos que estipula el reglamento de trabajos finales, puedan saber a ciencia cierta si el alumno o la comisión evaluadora se encuentra en falta.

4 CONCLUSIONES

Con respecto a la metodología de trabajo, gracias a la aplicación del PMBOK se pudo lograr el desarrollo del Sistema de seguimiento de trabajos finales en el tiempo planificado, sin mayores demoras por las modificaciones incorporadas.

Respecto al problema de la baja tasa de egresados de la carrera de Ingeniería en Informática, a través del seguimiento realizado con la ayuda del software, se logró aumentar la tasa de egresados. Cabe destacar que el sistema se empezó a implementar desde el año 2012, en la tabla 1 se detalla el histórico de egresados.

Tabla 1: Egresados del Dpto Informática por año

2010	2011	2012	Jul-2013
0	3	9	5

Si bien, este sistema fue pensado para mejorar la tasa de egresados de los alumnos de la carrera de Ingeniería en Informática, también se está utilizando para los alumnos que aún se encuentran trabajando sobre su tesis de la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información, en lo que respecta a estos alumnos, se logró también un mejor seguimiento, permitiendo que estos alumnos finalicen con la carrera.

5 FUTUROS TRABAJOS

Con los resultados obtenidos y en base a la experiencia ganada con la implementación de esta aplicación, en este momento se encuentra en desarrollo modificaciones que permitan evaluar los objetivos de los trabajos finales, basados en indicadores que realcen la calidad del trabajo. Además se está desarrollando un módulo de correo electrónico automático a fin de mejorar la comunicación, permitiendo contar con copias digitales de las presentaciones realizadas, tanto por los alumnos y los docentes evaluadores, en el momento de ser ingresados en el sistema.

6 REFERENCIAS

- Davidson Frame. (2005). *La nueva dirección de proyectos*. Granica.
- Grady B., Rumbaugh J., Jacobson I. (2006). El lenguaje unificado de modelado. Editorial Addison Wesley. SBN: 8478290761. ISBN-13: 9788478290765.
- Guía de los fundamentos para la Dirección de proyectos (PMBOK, Cuarta Edición), ISBN: 978-1-933890-72-2, 2008.
- Kroll P., Kruchten F. *The Rational Unified Process Made Easy: A Practitioner's Guide to the RUP*. Addison-Wesley Professional, 2003.
- Reglamento de Trabajos Finales (2006). Ordenanza C.D. N° 005/2006.
- Sommerville I. (2011). *Ingeniería del Software*. Addison-Wesley, 2011.
- UWE UML (2013). UML based Web Engineering. Disponible en: <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/>