

UN SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN UNA CARRERA DE INGENIERÍA

Rodolfo Schmal, Universidad de Talca, rschmal@utalca.cl
Sabino Rivero, Universidad de Talca, rivero@utalca.cl

RESUMEN

Se presentan las características de un sistema para el seguimiento de proyectos que desarrollan los alumnos en empresas bajo la supervisión de los profesores. La Escuela de Ingeniería en Informática Empresarial de la Universidad de Talca, Chile, tiene un modelo de trabajo con empresas que ha facilitado una inserción laboral temprana de sus egresados. Los requerimientos de información fueron levantados mediante un diagrama de notación de modelamiento de procesos de negocios (BPMN) en el que se especifican los actores participantes y las principales actividades involucradas. Posteriormente, se desarrolló un sistema workflow que permite registrar y monitorear información asociada a los proyectos que se desarrollan, las empresas en las que se realizan, los alumnos que los ejecutan, los profesores y profesionales involucrados, junto con obtener indicadores de desempeño y emitir los reportes y estadísticas de interés para la Escuela. Este sistema se está implementando en el curso del presente año.

PALABRAS CLAVES: Sistema de Información, Gestión de Procesos, Modelo de Trabajo, Universidad-Empresa.

INTRODUCCIÓN

Ingeniería en Informática Empresarial (IIE), de la Universidad de Talca-Chile, es una carrera creada en el año 2005, cuyo plan de formación incluye módulos donde los alumnos deben desarrollar proyectos reales en empresas productivas o de servicios. Este plan, recoge elementos propios de la formación profesional dual o educación cooperativa cuya característica central reside en la formación tanto en el aula de clase como en la empresa (Haddara y Skanes, 2007; Ferns y Zegwaard, 2014).

Este modelo de trabajo con empresas (MTE) está consolidado en Alemania, y se considera que ha sido clave en la promoción de la productividad de sus empresas, la integración social y el desarrollo individual (Gohringer, 2002; Gessler, 2009). A ello se agrega la aplicación de la metodología de aprendizaje basado en problemas o proyectos (ABP) o PBL por sus siglas en inglés (Problem or Project Based Learning), en al menos un módulo de cada año de la carrera, en el marco de un plan de formación orientado al desarrollo de competencias (Echavarría, 2010; Fernandez y Duarte, 2013; Díaz-Barriga, 2014).

En IIE este MTE ha sido valorado positivamente por alumnos, profesores y empleadores, al facilitar una inserción laboral temprana de sus egresados (Schmal, 2012; Nocetti, 2013), lo que fue reconocido nacionalmente al obtener una acreditación por 5 años en el año 2012 (Acredita CI, 2012). Se destaca que más del 95% de los alumnos matriculados en la carrera provienen de establecimientos educacionales subvencionados, tanto municipales como particulares, lo que no ha sido obstáculo para que el 100% de sus egresados se encuentren empleados al primer año de egreso (Mifuturo, 2015).

No obstante lo expuesto, en el proceso de acreditación llevado a cabo en el año 2012, se observó la informalidad con que los alumnos desarrollan los proyectos en las empresas, cuyas consecuencias negativas más destacadas son: a) dificultades para gestionar apropiadamente los proyectos; b) disímiles alcances y complejidades entre los distintos proyectos en un mismo módulo; y c) imposibilidad de abordar proyectos de gran tamaño. A ello se agrega la imposibilidad de certificar la experiencia laboral adquirida. Para subsanar esta informalidad se incluyó a necesidad de formalizar el modelo de trabajo con empresas (MTE) en el plan de mejoramiento comprometido en el proceso de acreditación.

El interés por perseverar en esta senda se debe a que el MTE constituye una de las fortalezas de la carrera más valoradas por los alumnos y egresados. El trabajo con proyectos en empresas reales desde el inicio de la carrera, se ha comprobado que es un factor clave que explica la alta empleabilidad de los egresados y su temprana inserción laboral.

Por ello la Escuela se propuso formalizar un Sistema de Gestión de Proyectos con Empresas (SGPE) con miras a formalizar un modelo de trabajo, lo que se realizó a partir de 2 diagramas: de transición de estados (DTE) y de notación de modelamiento de procesos de negocios (BPMN) (Schmal, 2016)).

Una vez formalizado el modelo se observó la necesidad de automatizarlo mediante un sistema de información basado en workflow como una forma de facilitar el registro y seguimiento de los proyectos desarrollados por los alumnos en las empresas, bajo la supervisión de los profesores.

El objetivo de este trabajo es presentar el resultado de este proceso de construcción del SGPE que procura automatizar un MTE orientado: a) en lo operativo, a facilitar el registro de la información asociada a los proyectos que desarrollan los alumnos bajo la supervisión de los profesores; b) en lo táctico, a monitorear el estado en que se encuentran los distintos proyectos; y c) en lo estratégico, a posibilitar la certificación de egresados con experiencia laboral.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo del trabajo, en una primera etapa, a través de la técnica de lluvia de ideas (brainstorming), se capturaron los requerimientos de información de los distintos actores (alumnos, profesores, Dirección de Escuela, profesionales y ejecutivos de las empresas). Luego, se modelaron los datos requeridos para satisfacer los requerimientos, los que se representaron a través de un esquema relacional normalizado. Posteriormente, con el apoyo de diagramas (BPMN y SIPOC), se representaron las entradas/salidas de los distintos procesos identificados a través de los diagramas de flujo de datos asociados. Junto con ello se diseñaron las pantallas de entrada para el registro y actualización de la información, además de las pantallas de salida que respondan los requerimientos funcionales (consultas y emisión de reportes). Finalmente, haciendo uso del software Process Maker se procedió a automatizar el MTE ya formalizado.

MODELO DE TRABAJO EN EMPRESAS (MTE)

El MTE se concibió sobre la base de considerar como objeto de estudio el proyecto que los estudiantes desarrollan bajo la supervisión del profesor del módulo en que se desenvuelven, y cuyos resultados (entregables) son validados por un representante de la empresa donde se ejecuta el proyecto. El diseño del MTE implicó definir los posibles estados de cada proyecto, las

actividades o eventos que producen los cambios de estado, y la documentación requerida y/o generada por las actividades o eventos definidos.

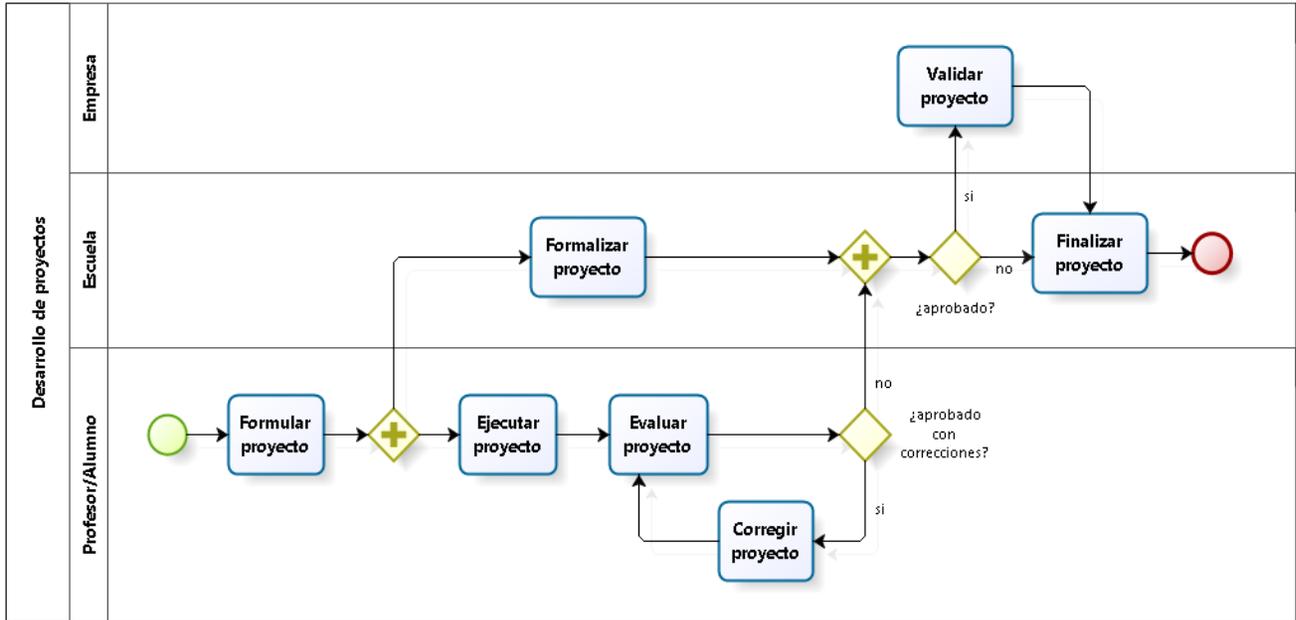


Fig. 1: Proceso de Formalización

A continuación se definen las actividades incluidas en el diagrama BPMN de la figura 1.

Formular proyecto: es la actividad donde se describe el proyecto, se delimita su alcance, se identifican sus fecha de inicio y término, los recursos y entregables que compromete, el módulo y la empresa en que se desarrollará el proyecto, además de los alumnos que lo realizarán. Como resultado de esta actividad, el proyecto pasa el estado de formulado.

Formalizar proyecto: es la actividad que protocoliza formalmente los compromisos contraídos por los actores involucrados en el proyecto (empresa, escuela, profesor y alumnos). Completada esta actividad, el proyecto pasa al estado de formalizado.

Ejecutar proyecto: es la actividad desarrollada por los alumnos con miras al cumplimiento de los entregables comprometidos para la empresa de acuerdo a lo acordado tanto con el representante de la empresa, como con el profesor del módulo correspondiente.

Evaluar proyectos: es la actividad que realizan los profesores responsables de la supervisión de los proyectos. En el caso que un proyecto merezca observaciones, éstas deberán ser informadas a los alumnos para su corrección. Completada esta actividad, el proyecto ha sido aprobado u observado. Esta actividad solo puede realizarse una vez que el proyecto se encuentre formalizado. Solo si el proyecto fue aprobado por el profesor, sus entregables son remitidos a la empresa para su validación antes de su finalización; en caso contrario, si el proyecto fue reprobado por el profesor, el proyecto se da por finalizado.

Corregir proyecto: es la actividad que realizan los alumnos cuyos entregables han sido observados, en cuyo caso los alumnos deben proceder a acoger las observaciones efectuadas por el profesor hasta que éste lo apruebe sin observaciones.

Validar proyectos: es la actividad realizada por el representante de la empresa en que se desarrolla el proyecto, por la cual informa a la Escuela si valida o no el proyecto, señalando su nivel de conformidad con lo realizado.

Finalizar proyectos: es la actividad que realiza el Director de la Escuela para confirmar que ha recibido la validación por parte de la empresa, con la aprobación, o no, de los entregables que fueron comprometidos formalmente.

En el diagrama de la figura 2 se presentan las entradas, salidas y actores o unidades involucradas en las distintas actividades bajo las cuales se ha configurado el MTE.

S(upplier)	I(nput)	P(rocess)	O(utput)	C(onsumer)
Alumno Profesor Profesional Empresario	Formulario presentación del proyecto	Formular proyecto	Proyecto formulado	Escuela Profesor
Escuela Profesor	Proyecto formulado	Formalizar proyecto	Proyecto formalizado	Escuela Profesor Empresa Alumno
Escuela	Proyecto formulado	Ejecutar proyecto	Proyecto ejecutado	Profesor
Profesor	Proyecto ejecutado	Evaluar proyecto	Proyecto evaluado	Alumno Empresa
Alumno	Proyecto evaluado	Corregir proyecto	Proyecto corregido	Profesor
Alumno Empresa	Proyecto evaluado	Validar proyecto	Proyecto validado	Escuela Profesor Alumno
Empresa	Proyecto validado	Finalizar proyecto	Proyecto cerrado	Escuela Profesor Alumno

Figura 2. Diagrama SIPOC

RESULTADOS

A continuación se describen las pantallas de entrada asociadas a las actividades identificadas y que comprometen la actuación de los actores que interactúan con el sistema: profesores, la secretaria y la dirección de la Escuela.

Formular proyecto: actividad realizada por el profesor del módulo bajo el cual se llevará a cabo el proyecto, e incluye: a) el registro de los datos generales del proyecto (nombre, descripción y alcance del proyecto); b) el nombre de la empresa, su representante, cargo, teléfono y correo electrónico); c) el detalle de los requerimientos del proyecto (módulo en que se inserta, fecha de inicio y término programado, nivel de complejidad, entregables esperados, actividades y recursos que compromete); e d) la identificación de los alumnos que desarrollarán el proyecto.

Formalizar proyecto: actividad realizada por la secretaria de la Escuela que le permitirá descargar e imprimir un documento de protocolo de acuerdo para ser firmado por los alumnos

que realizan el proyecto, el profesor que supervisa el proyecto, y el representante de la empresa. Una vez firmado el documento, la secretaría de la Escuela informa al sistema de ello.

Evaluar proyecto: actividad realizada por el profesor del módulo en que se desarrolla el proyecto que permite ingresar la fecha de término del proyecto, la evaluación general (aprobado, aprobado con observaciones, o reprobado) y comentarios generales que merezca al profesor el trabajo realizado por los alumnos. En caso que el proyecto haya sido aprobado o reprobado, la evaluación se da por finalizada; en caso que haya sido aprobado con observaciones que ameriten correcciones de parte del grupo de alumnos, la evaluación no se debe dar por finalizada.

Finalizar proyecto: actividad realizada por la dirección de la Escuela que da por cerrado el proyecto, lo que se da cuando: a) la empresa haya entregado su evaluación, ya sea aprobando o reprobando el proyecto; b) el profesor haya reprobado el proyecto. Entre las pantallas de salida que contempla el sistema, se incluyen la generación de los siguientes reportes:

Reporte de proyectos a nivel anual: corresponde al listado de los proyectos desarrollados en un año en particular, que incluye nombre del proyecto, módulo y empresa en que se desarrolla, fechas de inicio y término, y su estado; se genera un documento de nombre <año>.doc.

Reporte de proyectos a nivel académico: corresponde al listado de los proyectos supervisados por un profesor en particular, que al igual que el reporte anterior, incluye nombre del proyecto, módulo y empresa en que se desarrolla, fechas de inicio y término, y su estado; se genera un documento de nombre <nombreprofesor>.doc.

Reporte de proyectos a nivel de alumno: corresponde al listado de proyectos desarrollados por un alumno en particular, que incluye nombre del proyecto, módulo y empresa implicados, fechas de inicio y término, y su estado; se genera un documento de nombre <nombrealumno>.doc

Carta de presentación: corresponde a la carta que identifica al alumno como estudiante de la carrera en la universidad ante la empresa donde se desarrolla el proyecto.

Protocolo de acuerdo: corresponde al acuerdo a ser firmado por las partes (alumnos, profesor, dirección de Escuela y empresa) que oficializa la realización del proyecto en los términos que en él se señalen.

CONCLUSIONES

El sistema de automatización surge a 10 años del inicio de la carrera de IIE y de la aplicación de un modelo de aprendizaje basado en el principio de “aprender haciendo” (learning by doing). Este modelo de aprendizaje ha logrado sostenerse en el tiempo y se ha constituido en la principal fortaleza de la carrera, reconocida en el proceso de acreditación al que se sometió la carrera en el año 2012 luego de un proceso de autoevaluación efectuado el año anterior (2011). Tanto el proceso de acreditación externa, como el de autoevaluación interna, identificaron como una de sus debilidades, la informalidad con que es implementado este modelo, lo que atenta contra su consolidación y, junto con ello, arriesga la pérdida de lo que actualmente se percibe como una fortaleza.

En este plano surge la necesidad de sistematizar lo que se hace, la forma de trabajar con las empresas, en una forma orgánica, que empareje la cancha a los distintos actores, estableciendo reglas de juego claras y conocidas, que reduzcan la discrecionalidad y provean

mayores niveles de seguridad tanto a profesores, como alumnos y empresas en las que se realizan los proyectos. Por tanto, el primer paso realizado consistió en la formalización del MTE, el que una vez socializado entre el cuerpo de profesores, abre espacio a su automatización de modo que se facilite su implementación, puesto que en caso contrario se corre el riesgo de que la informalidad permanezca en el tiempo. De hecho así ha sido, como lo prueba que no obstante que se viene insistiendo en la necesidad de formalizar el MTE, hasta la fecha esta formalización no se ha hecho carne. En consecuencia, la automatización del MTE propuesta apunta a forzar su implementación, lo que se está dando en el presente año mediante su prueba en dos de los módulos de la carrera en los que se trabaja en base a proyectos en empresas.

A partir del año 2016 se aspira que este sistema de automatización se encuentre implementado en la totalidad de los módulos que operan con proyectos en empresas. Cabe destacar que para el éxito del sistema es imprescindible su apropiada socialización entre el cuerpo de profesores y considerar las observaciones que les merezca. Sin la voluntad de los profesores se arriesga la pérdida del esfuerzo desplegado y del propio MTE.

Se concluye que debe facilitar: 1) la implementación de la formalización; 2) su uso dado que es fruto de sucesivas pruebas en el marco de 2 módulos de la carrera que han dado origen a cambios orientados a su simplificación; 3) la gestión de los proyectos por parte de los profesores y la dirección de la Escuela; 4) un mejoramiento en la calidad de los proyectos que se llevan a cabo; y 5) la certificación de los proyectos desarrollados y con ello demostrar que una vez egresados, lo hacen con experiencia laboral.

REFERENCIAS

Novoa, R. (2016). Bienvenida SOCHEDI 2016, Revista Nuestra Muestra. 1(1), 1–12.

Acredita CI; *Acuerdo de Acreditación N° 213*, Agencia Acreditadora del Colegio de Ingenieros, 9 p. (2012) Disponible en <https://www.cnachile.cl/res/preg/RES-PREG-01126-01.pdf> Acceso: Junio 24, 2015

Díaz-Barriga, A.; *Construcción de programas de estudio en la perspectiva del enfoque de desarrollo de competencias*, Perfiles Educativos, Vol. 36 N° 143, pp. 142-162 (2014)

Echavarría, M.V.; *Problem-based learning application in engineering*, Revista EIA (Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín (Colombia), Vol 14 N° 1, pp. 85-95 (2010)

Fernández, F. y Duarte, J.; *El Aprendizaje basado en Problemas como Estrategia para el Desarrollo de Competencias Específicas en Estudiantes de Ingeniería*, Formación Universitaria, Vol. 6 N° 5, pp. 29-38 (2013)

Ferns, S. y Zegwaard K.E.; *Critical assessment issues in work-integrated learning*, Asia-Pacific Journal of Cooperative Education, Special Issue, Vol. 15 N° 3, pp. 1879-188 (2014)

Gessler, M.; La formación profesional en Alemania. En Gairín, J., Essombra, M. A. y Muntané, D. (Coords.). La calidad de la Formación Profesional en Europa hoy. Madrid: Wolters Kluwer Educación, 352 pp. (2009)

Gohringer, A.; *University of Cooperation Education – Karlsruhe: The Dual System of Higher Education in Germany*. Asia-Pacific Journal of Cooperative Education, Vol. 3 N° 2, pp. 53-58 (2002)

Haddara, M. y Skanes, H.; *A reflection cooperative education: from experience to experiential learning*, Asia-Pacific Journal of Cooperative Education, Vol. 8 N° 1, pp. 67-76 (2007)

Mifuturo; *Buscador de Empleabilidad e Ingresos*. (en línea: <http://mifuturo.cl/index.php/futuro-laboral/buscador-por-carrera-d-institucion>, acceso: 10 de Noviembre 2015)

Montoya, F.J. y Aguilar, J.; *La Relación Universidad-Empresa en las Prácticas Empresariales: Un Modelo Conceptual desde las Técnicas de Generación de Ideas*, Journal of Technology Management & Innovation, Vol. 8 suppl. 1, pp. 196-208 (2013)

Nocetti, V.; *Rompiendo los paradigmas en la educación y formación profesional de ingenieros: la experiencia de consultorías en Ingeniería Informática Empresarial de la Universidad de Talca*. XXVI Congreso Chileno de Educación en Ingeniería, Viña del Mar-Chile (2013)

Schmal, R.; *Un nuevo profesional para la gestión organizacional*, Revista del Instituto Internacional de Costos, Edición Especial XII Congreso Internacional de Costos, pp. 87-89. (2012)

Schmal, R.; Rivero, S. y Vidal, C.; *Formalización de un modelo de trabajo con empresas en una carrera de ingeniería*. Ingeniare, Vol. 24 N° 1, pp. 149-157 (2016)