

Una mirada sobre los proyectos en ingeniería en sistemas

Resumen

La ingeniería en sistemas de información es un campo amplio que comprende diversos profesionales y organizaciones y proyectos versátiles. La realización de proyectos finales – requisito obligatorio para la finalización de la carrera– permite integrar en un mismo proceso a los conocimientos obtenidos y las destrezas y competencias adquiridas en la misma.

El presente trabajo indaga sobre las características generales de los proyectos finales de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Facultad como representación de dicho campo. Su objetivo es analizar las principales organizaciones destinatarias de los mismos y los tipos de proyecto desarrollados, brindando una mirada introductoria para una revisión de los campos de la profesión en general.

Palabras clave: proyecto - ingeniería - clasificación - sistemas - informática

Abstract

System engineering is a broad field of diverse professionals, organizations and versatile projects. Final projects, that are compulsory for getting the degree, let students integrate in an unique process knowledge and abilities gained during their studies.

This paper explores the general characteristics of the final projects of the System Engineering career of the Faculty as a representation of this field. His proposal is to concentrate on the organizations that adress final projects and on the projects developed there, giving an introductory perspective for a review of the fields of the profession in general.

Keywords: project - engineering - classification - systems

1. Introducción

Los proyectos finales de carrera son la instancia académica en la cual los alumnos realizan investigaciones o diseñan y construyen soluciones relacionadas con el ámbito de la carrera que han estudiado.

Según define la normativa de Proyectos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la Marina Mercante (UdeMM), “esta actividad tiene características metodológicas de proyecto y diseño a través de las cuales los alumnos del último año de la carrera pueden poner en práctica los conocimientos, destrezas y competencias adquiridas durante su proceso de aprendizaje en esta casa de estudios utilizando un criterio integrador. La temática debe estar necesariamente asociada con las competencias de la Ingeniería realizando, en la medida que el tema elegido lo permita, un aporte a la “base de conocimientos” logrados en la Universidad” (UdeMM, 2012).

En el presente artículo se realiza un relevamiento de los proyectos finales presentados en la Facultad de Ingeniería de UdeMM, con el objetivo de analizar las principales organizaciones destinatarias y los tipos de proyecto desarrollados. Este análisis, además, es propuesto como un punto de partida para la constitución de un plan estratégico relacionado con la selección y el desarrollo de los proyectos,

capaz de adquirir un rol relevante en los procesos de transferencia tecnológica a diversos actores de la sociedad.

2. Estrategia metodológica

Se busca realizar una aproximación al tema a través de un estudio de tipo exploratorio a través del análisis de las carpetas finales presentadas como resultado de los proyectos finales de Ingeniería en Sistemas entre los años 2009 y 2013 que se encuentran en biblioteca y en poder de los profesores a cargo de la asignatura que regula dichos proyectos.

3. Marco teórico

3.1. Organizaciones. Concepto y clasificación

Según Robbins (2005:16), una organización es “una asociación deliberada de personas para cumplir determinada finalidad”. Gibson y otros (2001:5) la definen como “una unidad coordinada que consiste de por lo menos dos personas quienes trabajan hacia una meta o metas en común”. Ambos autores presentan características comunes de las organizaciones: la asociación o coordinación como conceptos de interrelación entre las personas (o sea no existe organización si no existe una interrelación entre las personas) y la existencia de metas o finalidades comunes a toda la organización.

Las organizaciones pueden ser categorizadas según diversos criterios. En este trabajo consideraremos las siguientes clasificaciones: según los fines que persigue, según el sector participante, según su estructura, según el tamaño de la organización y según el sector de la economía donde desarrollan sus actividades.

Según los fines que persigue: pueden ser organizaciones con fines de lucro o sin fines de lucro. Las organizaciones con fines de lucro son denominadas “empresas” y su objetivo principal es generar ganancias, mientras que aquellas sin fines de lucro tienen como objetivo cumplir algún rol determinado frente a la sociedad, sin pretender ganancias en términos económicos (Pollo Cattáneo, 2009:25).

Según el sector participante: las organizaciones pueden ser empresas (sector privado), tal como fue explicado anteriormente, o pueden pertenecer al Estado (sector público) o al denominado Tercer Sector (o Sector Civil o de la Sociedad Civil). En este último ámbito “estarían por eliminación todas aquellas actividades que no son ni del Mercado ni del Estado; lo formarían, por tanto, las entidades sin ánimo de lucro y no gubernamentales” (UNSL, 2013).

Según su estructura: la organización formal es la que tiene una estructura previamente organizada y con un diseño organizacional predefinido. En tanto, la organización informal es, según Keith Davis (en Koontz y Weihrich, 2008:248), “una red de relaciones personales y sociales no establecida ni requerida por la organización formal pero que surge espontáneamente de la asociación entre sí de las personas”; en tanto para Chester Barnard (en Koontz y Weihrich, 2008:248) se trata de un “conjunto de actividades personales sin un propósito común consciente, aunque favorable a resultados comunes”.

Según el tamaño de la organización (para las empresas): pueden ser consideradas pequeñas, medianas o grandes. El tamaño es determinado no sólo por la cantidad de trabajadores que posee la organización, sino por diversas variables dependiendo del obje-

to de la categorización. El artículo 83 de la ley 24.467 (Ley de la Pequeña y Mediana Empresa) estipula que una pequeña empresa es aquella cuyo plantel no supera los 40 trabajadores y que tiene una facturación anual inferior a la cantidad dispuesta por la Comisión Especial de Seguimiento y definida por la ley para cada sector. Este no es más que un criterio, pero luego cada organismo define, según el objetivo de la clasificación, cuáles organizaciones son consideradas pequeñas, medianas o grandes; por ejemplo la SEPYME (Secretaría de la Pyme y Desarrollo Organizacional) expone en su sitio web la clasificación basada en los montos y la facturación anual por sector para la clasificación entre microempresa, pequeña o mediana. Para esta investigación utilizaremos el criterio definido por la ley mencionada anteriormente.

Según el tamaño de la organización (para organizaciones de la sociedad civil): existen diversas variables mediante las cuales podrían clasificarse las organizaciones del tercer sector. A fines del presente trabajo consideraremos dos variables: por número de socios y por presupuesto. En función de estas variables una organización del tercer sector puede ser definida como pequeña, mediana o grande, permitiendo una conceptualización y análisis similar al que podría desarrollarse para las empresas.

Según el sector de la economía donde desarrollan sus actividades: el sector primario es aquel que obtiene materias primas directamente de la naturaleza, el sector secundario transforma las materias primas en productos de consumo y el sector terciario es aquel no relacionado con la producción (se trata de un sector de servicios) y que incluye sectores como el comercio, el

transporte, espectáculos, administración pública, etc.

Además podrían considerarse otras clasificaciones que aplican a organizaciones de algún sector en particular. Conde (2012:19) clasifica a las empresas según su propiedad en públicas (el capital es aportado por el Estado en alguno de sus niveles), privadas (pertenecen a particulares) o mixtas (la propiedad está compartida entre particulares y el Estado). Y para el IEPALA (una institución española sin fines de lucro) las organizaciones

de la sociedad civil también pueden ser clasificadas según los fines que persiguen (políticos, económicos, etc.), en función de su actividad específica (actividad práctica u orientación técnica o de estudios), en función de su proximidad a las víctimas, en función de su proximidad a las fuentes de poder, en función de sus orientaciones ideológicas (confesionales o no confesionales, por ejemplo) y en función de su grado de incidencia en las deliberaciones de las Naciones Unidas.

desarrollo tecnológico es la construcción de *algún* producto tecnológico, por lo que en el presente trabajo se realiza una subdivisión de esta categoría: una correspondiente al desarrollo de software y otra a aquella que incluye equipamiento electrónico, hardware u otro desarrollo que no implique sólo software. La ingeniería de procesos, por su parte, es “el relevamiento, análisis e implementación de procesos en las organizaciones; estos procesos pueden ser ya sea técnicos específicos o bien relacionados con las direcciones de las organizaciones o sus circuitos administrativos” (Straccia, 2011:23). La investigación científica, en tanto, busca proporcionar teoría y conocimiento sobre la realidad y la I+D busca utilizar la investigación para el desarrollo de nuevos productos.

Según su finalidad: los proyectos pueden ser desarrollados con fines económicos (asociados a las empresas) o con fines sociales (asociados a las mejoras de una determinada sociedad o población sin privilegiar el valor económico).

Además, según la consideración de variables de índole académicas, los proyectos pueden ser clasificados según la cantidad de carreras participantes y según el destino de los proyectos.

Según la cantidad de carreras que participan: puede ser multidisciplinar cuando participan diversas carreras o simple disciplinar cuando todos sus integrantes pertenecen a una misma carrera.

Según el destino de los proyectos: para equipamiento de la Universidad, para servicios a terceros, para donación de lo ejecutado a entidades de bien público o sin destino definido (tabla 2).

Tabla 1. *Clasificación de las organizaciones*

<i>Criterion</i>	<i>Clasificación</i>
Fines que persigue	Con fines de lucro Sin fines de lucro
Sector participante	Estado Empresa Tercer Sector
Estructura	Formal Informal
Tamaño de la organización	Pequeña Mediana Grande
Sector de la economía donde desarrollan sus actividades	Primario Secundario Terciario

3.2. Proyectos en ingeniería. Concepto y clasificación

Un proyecto en ingeniería es “el conjunto articulado y coherente de actividades cálculos, análisis e investigaciones orientadas para alcanzar uno o varios objetivos siguiendo una metodología definida para llevar a cabo un trabajo o una actividad destacada, especialmente cuando se trata de una obra de arquitectura o ingeniería” (UdeMM, 2012).

Los proyectos son clasificables según diversas variables. En este trabajo tendremos en cuenta las siguientes: naturaleza, finalidad, cantidad de carreras que participan y destino de los proyectos.

Según su naturaleza: en Straccia (2011) se propone una clasificación de los proyectos según su naturaleza en desarrollo tecnológico, ingeniería de procesos, investigación básica e I+D (investigación + desarrollo). El

Tabla 2. *Clasificación de proyectos de ingeniería en sistemas*

Criterio	Clasificación
Naturaleza	Desarrollo tecnológico (software) Desarrollo tecnológico (software y equipamiento) Ingeniería de procesos Investigación básica I+D
Finalidad	Fines económicos Fines sociales
Cantidad de carreras participantes	Simple disciplinar Multidisciplinar
Destino de los proyectos	Para equipamiento de la Universidad Para servicios a terceros Para donación de lo ejecutado a entidades de bien público Sin destino definido

Tabla 3. *Proyectos relevados*

Nro.	Denominación
1	APM. Sistema de administración de proyectos
2	BLOBS Live In Touch
3	Freedone
4	NOCOBIS. Software para asignación de permisos en aplicativos
5	Red Social de Eventos Educativos
6	RFSEC
7	SBH. Stock by Hand
8	Seguimiento y logística satelital
9	Simulación dinámica y estocástica para la evaluación de escenarios de transporte de carga en una sección del Mercosur
10	SISPRO - Reingeniería de procesos en la empresa Quicha S.A.
11	SLORT (Sistema de Localización On-Line de Radio Taxi)
12	Solución H.A.
13	Ungebunden

4. Relevamiento y análisis de proyectos

Los proyectos finales de carrera de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la Marina Mercante que han

sido relevados pueden encontrarse en la tabla 3.

Un proyecto podría encuadrarse, dentro de una tipología, en más de una posibilidad. Por ejemplo, un proyecto podría tener como destinataria a una or-

ganización grande o pequeña, sin diferencias. En esos casos se han considerado ambas opciones. Si el proyecto se enfoca de forma preferencial a uno de los valores de la variable se ha seleccionado dicho valor como el elegido. En el caso de los destinos de los proyectos se consideró el destino real de los mismos y no sólo los potenciales. En los casos que se indicó que eran servicios para terceros fue porque efectivamente se hizo transferencia de dicho proyecto. En caso que no hubiera ocurrido transferencia del proyecto se consideró "No definido". El análisis de cada proyecto según las clasificaciones definidas puede encontrarse en las tablas 4 y 5.

4.1. Análisis sobre las organizaciones destinatarias

En todos los años analizados se ha encontrado un proyecto asociado a las organizaciones sin fines de lucro y los restantes asociados a las organizaciones con fines de lucro. Respecto de aquellas sin fines de lucro, en los primeros años se trabajó con el Estado como destinatario (en los años 2009 y 2010), mientras que en los últimos proyectos se privilegió el Tercer Sector (durante 2011 y 2012) (ver tabla 6). Respecto del tamaño de las organizaciones, se visualiza un balanceo entre las grandes organizaciones como destinatarias de los proyectos y las pequeñas o medianas tanto al visualizar el detalle de proyectos iniciados cada año (tabla 7) como al analizar los años de cierre (tabla 8).

Tabla 4. Organizaciones destinatarias por proyecto

Proyecto Nro.	Año Inicio	Año Fin	Fines de lucro		Sector			Estructura		Tamaño				Sector de la economía		
			Con	Sin	Est	Emp	TS	For	Inf	Peq	Med	PyME	Gr	Pri	Sec	Ter
1	2011	2013	X			X		X			X	X	X			X
2	2010	2010	X			X		X				X	X			X
3	2011	2012	X	X		X	X	X		X	X	X				X
4	2010	2012	X			X		X					X			X
5	2010	2011		X	X			X					X			X
6	2012	2013	X			X		X			X	X	X			X
7	2011	2013	X			X		X					X			X
8	2009	2009	X			X		X			X	X	X			X
9	2009	2009		X	X			X					X			X
10	2010	2011	X			X		X			X	X				X
11	2010	2010	X			X		X			X	X	X			X
12	2011	2011	X			X		X			X	X	X			X
13	2012	2012	X	X		X	X	X			X	X				X

Tabla 5. Tipos de proyecto por proyecto

Proyecto Nro.	Año Inicio	Año Fin	Naturaleza					Finalidad		Cantidad		Destino de carreras				
			DT (Sw)	DT (SW + Eq)	IP	IB	I+D	Eco	Soc	Simp	Mult	Univ	Ter	BP	s/d	
1	2011	2013	X					X		X						X
2	2010	2010		X				X		X						X
3	2011	2012			X				X	X						X
4	2010	2012	X					X		X						X
5	2010	2011	X						X	X						X
6	2012	2013	X					X		X						X
7	2011	2013	X					X		X						X
8	2009	2009	X					X		X						X
9	2009	2009				X			X	X						X
10	2010	2011			X			X		X			X			
11	2010	2010	X					X		X			X			
12	2011	2011	X					X		X				X		
13	2012	2012			X				X	X						X

Tabla 6. *Organizaciones destinatarias de los proyectos según año de inicio y criterio de lucro*

Año de inicio del proyecto	Organizaciones con fines de lucro	Organizaciones sin fines de lucro
2009	1	1 (Estado)
2010	4	1 (Estado)
2011	4	1 (Tercer Sector)
2012	2	1 (Tercer Sector)

Tabla 7. *Organizaciones destinatarias de los proyectos según año de inicio y criterio de tamaño*

Año de inicio del proyecto	Grandes	PyMes (Pequeñas o Medianas)
2009	2	1
2010	4	3
2011	3	3
2012	1	2

Tabla 8. *Organizaciones destinatarias de los proyectos según año de cierre y criterio de tamaño*

Año de cierre del proyecto	Grandes	PyMes (Pequeñas o Medianas)
2009	2	1
2010	2	2
2011	2	2
2012	1	2
2013	3	2

Todos los proyectos han sido desarrollados para organizaciones con estructuras formales. Esto se desprende del hecho de que las guías desarrolladas por las cátedras exigen este tipo de estructura, puesto que es necesario especificar como primera parte de los

proyectos los diseños y estructuras organizacionales de las instituciones destinatarias.

También se observa que todos los proyectos han sido desarrollados con una orientación preferencial al tercer sector de la economía, aunque tam-

bién podrían ser utilizados –en algunas de sus áreas– por otros sectores.

4.2. Análisis sobre el tipo de proyecto

La totalidad de los proyectos han sido desarrollados en forma simple disciplinar en la propia carrera de Ingeniería en Sistemas, sin integración con otras carreras y/o disciplinas. Se visualiza también que la mayoría de los proyectos fueron desarrollados mediante el desarrollo de software, y de todos los proyectos iniciados cada año se encuentra que únicamente uno de ellos no sólo posee desarrollo de software sino también pertenece a las áreas de ingeniería de procesos o investigación. No se han hallado trabajos de I+D (tabla 9).

Una situación similar a la expresada sobre los tipos de proyecto puede encontrarse en relación con su finalidad. La mayoría tiene como finalidad principal la económica, aunque se encuentra un proyecto iniciado por año que tiene preferentemente finalidad social (tabla 10).

Por último, el destino de los proyectos, en general, no ha sido definido, lo cual implica que no hubo transferencia a terceros. Sólo tres proyectos se destinaron a terceros (tabla 11).

5. Conclusiones finales

El análisis realizado permite observar un balance entre las diferentes tipologías, tanto en cuanto a las organizaciones destinatarias como a los tipos de proyecto. Si bien generalmente se asocia a la Ingeniería en Sistemas con el desarrollo de software para las empresas, es posible encontrar todos los años proyectos no sólo de este tipo y para estas organizaciones, sino también otros tipos de proyectos y/o para otro tipo de organizaciones.

Tabla 9. Cantidad de proyectos según su naturaleza

<i>Naturaleza</i>	<i>Cantidad</i>
Desarrollo de software	8
Desarrollo de equipamiento + software	1
Ingeniería de procesos	3
Investigación básica	1
I+D	0

Tabla 10. Cantidad de proyectos según su finalidad.

<i>Naturaleza</i>	<i>Cantidad</i>
Económica	9
Social	4

Tabla 11. Cantidad de proyectos según su destino

<i>Naturaleza</i>	<i>Cantidad</i>
Económica	9
Social	4

En algunas áreas se observa ausencia de proyectos. Entre ellas se pueden mencionar el desarrollo de equipos tecnológicos e I+D, el desarrollo de proyectos destinados a la propia Universidad y en general con una transferencia efectiva del proyecto, y los sectores primarios y secundarios de la economía como destinatarios principales. Este trabajo esperamos que sea disparador para futuros análisis acerca de las áreas específicas de la Ingeniería

en Sistemas en las cuales los proyectos son desarrollados. También podría trabajarse sobre las diferentes tecnologías involucradas en los proyectos. Estos disparadores no son excluyentes y podrían seleccionarse muchos otros criterios para evaluar y trazar un panorama más amplio sobre los proyectos finales de carrera y, en general, sobre los campos profesionales de la ingeniería en sistemas de información.

6. Bibliografía

Conde, S., *El conocimiento organizacional. Aplicación Tributaria*, Buenos Aires, 2012.

Gibson, J.; Ivancevich, J. y Donnelly, J. R., *Las organizaciones*. McGrawHill. México, 2001.

Koontz, H. y Wehrich, H., *Administración: una perspectiva global y empresarial*. Mc-GrawHill. México, 2008.

Instituto de Estudios Políticos para América Latina y África (Iepala). España. Fecha de último acceso: 6 de junio de 2013. Url: http://www.iepala.es/curso_ddhh/ddhh223.htm

Pollo Cattaneo, M. F. *Los cursogramas en las operaciones básicas de una empresa. Enfoque para Informáticos*. Editorial CEIT UTN FRBA. Buenos Aires, 2009.

Robbins, S. y Coulter, M., *Administración*, 8ª edición, Pearson Educación, México, 2005.

Secretaría de la Pyme y Desarrollo Organizacional. SEPYME. Buenos Aires, Argentina. Última fecha de acceso: 25 de mayo de 2013. Url: <http://www.sepyme.gob.ar/clasificacion-pyme/>.

Straccia, L., *Anteproyectos en ingeniería: un enfoque práctico*. Editorial UdeMM: Buenos Aires, 2011.

Universidad de la Marina Mercante. Anexo de Ordenanza del Decano Facultad de Ingeniería Nro 02/12. Normativas de los proyectos o trabajos finales no ejecutables de las carreras de ingenierías con destino a los alumnos. UdeMM: Buenos Aires.

Universidad Nacional de San Luis, Argentina. Última fecha de acceso: 20 de marzo de 2013. Url: <http://psfarg.unsl.edu.ar/Base/CursoCooperacionModulo1Tema1.pdf>.