

# **Proyectos de Ingeniería Informática: Actividades para la Presentación de Resultados.**

Òscar Coltell<sup>1</sup>, José M. Torralba<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos (Ingeniería Informática, Universitat Jaume I, Campus de Riu Sec, s/n, 12080-Castellón, coltell@lsi.uji.es)

<sup>2</sup> Departamento de Organización de Empresas, Economía Financiera y Contabilidad (Dr. Ingeniero Agrónomo, Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera, s/n, 46022-Valencia, jtorral@omp.upv.es)

## **RESUMEN\***

*En el ámbito de la Ingeniería Informática se ha venido atendiendo clásicamente a las actividades que componen el diseño y desarrollo de cualquier proyecto informático. Se han aplicado muchos esfuerzos a la sistematización de las fases de un proyecto, de las metodologías a aplicar, de los resultados a obtener, de la dualidad producto-proceso, etc. Sin embargo, también es necesario dar a conocer los resultados de los proyectos informáticos de forma tan rigurosa en su planteamiento y ejecución como el resto de actividades de los proyectos. Este trabajo presenta una propuesta de líneas generales y actividades que un ingeniero informático debe acometer para presentar los proyectos que está desarrollando: difusión escrita, presentación en público y publicación en Internet.*

### **1. Introducción.**

En la Ingeniería Informática se han invertido muchos esfuerzos en la sistematización del proceso (las fases de los proyectos, los paradigmas y las metodologías a aplicar), y de los resultados operativos a obtener [1]. Sin embargo, se ha postergado a un nivel de prioridad inferior la necesidad de dar a conocer los resultados de los proyectos informáticos. Además, la forma de presentar dichos resultados debe ser tan rigurosa en su planteamiento y ejecución como el resto de actividades de los proyectos [2].

En este sentido, el ingeniero informático debe plantearse cuatro preguntas fundamentales: ¿Qué?, ¿Para qué?, ¿A quién? y ¿Cómo? La búsqueda de respuesta para estas preguntas determinaría los cinco aspectos principales de la presentación de resultados en un proyecto de ingeniería: el objeto, el motivo, el destinatario, el procedimiento y los medios. Todo ello no se refiere directamente a los canales y actividades de comunicación entre los participantes del propio proyecto, sino respecto del entorno, considerando, desde un punto de vista formal, que el proyecto informático es un sistema técnico [3].

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es una propuesta de líneas generales y actividades que un ingeniero informático debe acometer para presentar los proyectos que está desarrollando: difusión escrita, presentación en público y publicación en Internet.

En las secciones posteriores se van a describir las líneas generales y actividades que un ingeniero informático debe acometer para presentar los proyectos que está desarrollando tomando como base los aspectos principales mencionados anteriormente. En la sección 2 se tratan los aspectos de la presentación. En la sección 3 se describe el modelo de presentación

---

\* Este trabajo ha sido parcialmente financiado por CICYT (DPI 2000-1058).

propuesto. Finalmente, en la sección 4 se expresan las conclusiones obtenidas.

## **2. Aspectos de la Presentación de Resultados.**

Se puede considerar que un proyecto de ingeniería es un sistema técnico [3]. Por tanto, un proyecto de ingeniería informática es un sistema técnico informático de tipo semicerrado. En este sentido, este sistema ejerce una interacción con su entorno, que representa las entidades y los actores que no participan directamente en el sistema proyecto: la sociedad, las administraciones públicas, el sector empresarial, la empresa u organización donde se desarrolla, los accionistas o propietarios y la alta dirección de la misma. También podrían incluirse otros sistemas no humanos, como los sistemas de información de la empresa, etc. [4]

La interacción entre el sistema proyecto y su entorno es bastante compleja debido a la diversa naturaleza y forma de trabajar de los elementos del entorno. Además, existen canales de comunicación que interpretan los distintos tipos de interacciones [5]. Uno de ellos es la publicación de los resultados del sistema proyecto hacia entidades externas (aunque también intervengan entidades internas). En esta sección se caracterizará este canal mediante la descripción de los parámetros principales tomando como origen o emisor el ingeniero informático que se responsabiliza de la realización del proyecto. Este planteamiento, aunque se sitúa inicialmente en el contexto profesional, también es aplicable en el contexto académico de las titulaciones de informática [6].

### **2.1 El Objeto de la Presentación.**

¿Qué presenta el ingeniero informático? El objeto de la presentación es el resultado del proyecto, presentado como un producto, una idea o un servicio [7]. Se pueden establecer grados de completitud respecto del proyecto. Es decir, el resultado puede que no corresponda al 100% del proyecto, pero sí debe ser algo coherente, consistente y representativo.

### **2.2. El Motivo de la Presentación.**

¿Para qué hace una presentación el ingeniero informático? El motivo de la presentación viene dado por distintas circunstancias: por exigencias contractuales del proyecto, como actividad final previamente planificada, por obligación legal, como publicidad corporativa, dentro de un programa de formación, para publicación de artículos científicos y técnicos, etc. En el ámbito académico está mucho más claro: para someterse a evaluación y poder superar la asignatura de proyectos correspondiente.

### **2.3. El Destinatario de la Presentación.**

¿A quién dirige su presentación el ingeniero informático?. Como se ha mencionado antes, los destinatarios de la presentación son entidades que representan parte del entorno del sistema proyecto: promotores del proyecto, alta dirección de la empresa, responsables políticos, alumnos de un programa de formación, público en general, etc. [8] En el ámbito académico de la Ingeniería Informática, el destinatario suele ser un tribunal formado por profesores adscritos a la asignatura de proyectos.

### **2.4. El Procedimiento.**

¿Cómo realiza la presentación? Hay unas líneas comunes a la hora de plantear el

procedimiento de presentación de los resultados de un proyecto [9]. Pero este procedimiento viene modulado por la naturaleza de los canales y medios empleados que se estudian en la subsección siguiente.

Un procedimiento de presentación de los resultados de un proyecto informático se caracteriza por determinados elementos conceptuales y actividades. Los elementos conceptuales son los objetivos, el contenido, el responsable y/o ejecutor de la presentación (emisor), la estructura de la exposición, el material complementario, el entorno y el receptor. Las actividades son el planteamiento y análisis inicial (general), la formulación de objetivos, el análisis y diseño de la exposición, la planificación y preparación de la exposición, el desarrollo y el cierre.

## **2.5. Los Medios.**

¿Qué medios tiene a su alcance para realizar la presentación? Los medios que se pueden utilizar para la presentación de resultados son de muy diversa naturaleza. En primer lugar, se pueden agrupar en medios formales e informales. Los medios formales son los que sirven para transmitir la información de forma estructurada y bajo unas reglas técnicas y legales previamente establecidas. Los medios informales no aportan ni estructura, ni reglas determinadas, aunque son casi tan importantes en muchos ámbitos. En este trabajo no se van a tratar los medios informales.

Los medios formales que son viables para la presentación de resultados de proyectos informáticos tienen un soporte tecnológico determinado que caracteriza en parte la naturaleza de dichos medios. Básicamente, el ingeniero dispone de los siguientes medios: difusión escrita, presentación en público y publicación en Internet. Para cada uno de estos medios, puede haber más de un soporte tecnológico. Por ejemplo, para la presentación en público, se puede hacer en persona y oralmente, con el apoyo de transparencias de acetato, con la ayuda de presentaciones digitales, haciendo uso de multimedia, o incluso a través de videoconferencia.

En el contexto académico, la disponibilidad de recursos y la finalidad de la presentación limitan el acceso a los distintos medios. En el caso de una evaluación de proyecto, el medio utilizado debe ser fundamentalmente la exposición oral con el apoyo tecnológico necesario y con la aportación de una memoria técnica [6] [10]. En el caso de la difusión de resultados científicos, el medio empleado suele ser la difusión escrita, sea en soporte papel o electrónico. Actualmente, la difusión escrita ya no se limita a la publicación de revistas o actas impresas en papel, sino que se ha extendido a la publicación en portales web administrados por las mismas entidades o editoriales que emiten los documentos impresos. Esto ha sido posible gracias a que se ha establecido el valor científico y técnico equivalente entre publicaciones en papel y en web.

## **3. Un Modelo de Sistema de Presentación.**

Se propone un modelo para un sistema de presentación de resultados de proyectos informáticos (que se abreviará como MSPRPI) basado en el concepto de sistema proyecto visto anteriormente. El contexto en que se aplica dicho sistema es el de la Ingeniería Informática y titulaciones universitarias afines. Este modelo tiene los siguientes componentes principales: proyecto origen, recursos, actores, y canal (Figura 1).

## Modelo de Sistema de Presentación

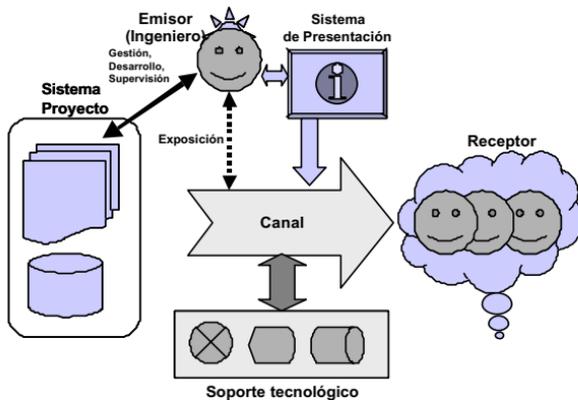


Figura 1: Estructura del modelo del sistema de presentación.

El *proyecto origen* es el proyecto informático que produce los resultados a presentar. Los *recursos* están formados por el soporte tecnológico y el sistema formal de presentación (SFP). Este sistema es el que recoge los enfoques formales, los requisitos, la metodología y la estructura de la exposición y otros conceptos. Los *actores* son el emisor, es decir, el ingeniero informático que asume paralelamente las responsabilidades de llevar a cabo el proyecto origen y de plantear, preparar y desarrollar su presentación. Finalmente, el canal determina el medio de presentación y el soporte tecnológico asociado según las categorías de difusión escrita, presentación oral y publicación en web, vistas anteriormente. Así, hay tres tipos de canales: escrito, oral y web.

El SFP es uno de los elementos clave del MSPRPI. Contiene el cuerpo de conceptos, normas y procedimientos que caracterizan y regulan las actividades de presentación de proyectos. Por tanto, las fases del sistema de presentación están fijadas en el SFP, entendiendo que las fases están formadas por actividades y éstas por tareas. Las fases son las siguientes:

1. *Planteamiento y análisis inicial*: Se identifica el objeto y el motivo de la presentación, se analiza preliminarmente la capacidad del emisor y la naturaleza del receptor y las características del entorno en el que se va a llevar a cabo la actividad.
2. *Formulación de objetivos*: Se establecen los objetivos concretos de la presentación y se detallan los requisitos específicos según los resultados de la fase anterior.
3. *Estimación y planificación*: Se hace una estimación de los recursos metodológicos, informacionales (contenido técnico, normas, recomendaciones, etc.), materiales y temporales que serán necesarios para alcanzar los objetivos. Se diseñan las actividades y tareas del desarrollo de la exposición, así como se asignan duraciones y recursos a las mismas.
4. *Diseño de la exposición*: Diseño de la exposición mediante el estudio del tema, obtención de documentación, estudio del receptor y su entorno, redacción de un borrador o un esquema director, etc.
5. *Planificación y preparación de la exposición*: Se redacta por completo la documentación definitiva, se obtienen o adquieren los recursos planificados, se fijan con precisión los pasos a realizar, se efectúan pruebas o ensayos y se revisan los

resultados obtenidos para mejorar el proceso.

6. *Desarrollo*: Supone la realización efectiva de la presentación o exposición ante los receptores y bajo las condiciones reinantes.
7. *Clausura*: Se desactivan, recogen o desechan los recursos utilizados según la utilidad futura y el tipo de los mismos, se establecen futuras líneas de trabajo según lo expuesto, se cierran determinadas relaciones o acuerdos científicos, técnicos o comerciales.

El tipo de canal modula el significado de estas fases y modifica el diseño de las actividades y tareas que las componen. En la Tabla 1 se muestra una comparación entre el modelo general, y los modelos de canal escrito, oral y web.

Modelo general	Modelo de Canal Escrito	Modelo de Canal Oral	Modelo de Canal Web
1. Planteamiento y análisis inicial.	Se expresa la idea fundamental a partir de los resultados experimentales.	Se plantea el objetivo de la presentación oral y se caracteriza a groso modo el tipo de público, el entorno (lugar, institución, sala, etc.) y si tienen conocimientos previos.	Se plantea la necesidad de publicar en web. Se delimita el tipo de publicación y del contenido. Se analiza el perfil del usuario al que va dirigido.
2. Formulación de objetivos.	Se redactan los objetivos y un resumen.	Se formulan los objetivos concretos de la exposición.	Se establecen los objetivos concretos y se redacta una justificación de la publicación. Se redactan los requisitos. Se forma un comité de control y revisión.
3. Estimación y planificación.	Se consideran las posibles publicaciones a donde enviar el artículo y sus requisitos de publicación y se selecciona una de ellas.	Se hace un estudio de las distintas alternativas tecnológicas disponibles en la sala. Se estima el tiempo (si no viene impuesto).	Se analizan las diversas alternativas metodológicas y tecnológicas para el diseño y el desarrollo. Se hace una estimación de recursos y de tareas.
4. Diseño de la exposición.	Se diseña un esquema del artículo y/o una plantilla según las normas de la publicación destinataria.	Se plantea el tema con todos sus detalles mediante técnicas conceptuales. Se estructura el tema, la información y la exposición (encuadre). Estudio detallado del entorno y del público.	Se construyen los modelos conceptuales, de diseño y de implementación necesarios (proyecto web). Se elabora una lista de candidatos para la administración del portal web. Se formula el estilo.
5. Planificación y preparación de la exposición.	Se redactan las versiones preliminares del artículo.	Se ordena, clasifica y selecciona el material. Se investiga sobre el tema para justificar las aseercciones. Se decide el enfoque. Se distribuye el tiempo. Se estructura el comentario. Se redacta un guión y notas. Se hace ensayos.	Se adquieren o reservan los recursos necesarios para el desarrollo. Se selecciona el administrador (que colaborará en el resto de fases). Se redactan los contenidos. Se revisa la hoja de estilo.

Tabla 1: Comparativa entre el modelo general y los modelos de canal. Parte A: fases 1 a 5.

<b>Modelo general</b>	<b>Modelo de Canal Escrito</b>	<b>Modelo de Canal Oral</b>	<b>Modelo de Canal Web</b>
6. Desarrollo.	Se redacta el artículo en su versión definitiva, se envía a publicar y se aplican las modificaciones exigidas por los revisores hasta llegar, en algunos ciclos, a la versión aceptada.	Se hacen algunas comprobaciones antes de empezar. Se instala el equipo. Se revisan aspectos personales (control de los nervios, actitud, presencia y control del lenguaje corporal y la voz). Se hace uso de los elementos audiovisuales. En el final se hace el cierre: ruegos y preguntas.	Se asignan los recursos y se arrancan las tareas de implementación de las páginas, los procedimientos adjuntos y las bases de datos. Se hacen pruebas modulares, de integración, en vacío. Se carga la información y se hacen pruebas de carga. Se hacen revisiones con el comité. Se valida el portal.
7. Clausura.	Se publica el artículo en revista o en actas	Se desconecta el equipo. Se recoge el material (transparencias, rotuladores, etc.). Se apagan las luces y se cierra la sala. Se comprueba que no se deja nada. Se facilitan las aproximaciones individuales no previstas. Se controla la localización de personas de contacto o interesantes. Se dedica un momento a otras necesidades.	Se hace la entrega y se forma a los usuarios (si procede) de distintos niveles: administrador, responsables de contenido, de estilo, usuarios normales, etc.

Tabla 1: Comparativa entre el modelo general y los modelos de canal. Parte B: fases 6 a 7.

Como se puede observar en la Tabla 1, la realización de una presentación formalizada mediante el canal web supone el diseño y desarrollo de un verdadero proyecto informático que debería ser considerado como un subproyecto del proyecto origen. En este caso, se deben aplicar todas las consideraciones metodológicas y técnicas de cualquier proyecto informático [11]. Por supuesto, hay distintos grados de complejidad, desde la publicación de una sola página estática, hasta la construcción de un proyecto editorial en web. Por el contrario, el modelo de canal escrito resulta ser el más sencillo.

Cada uno de los modelos concretos tiene su propio SFP. El SFP del Modelo de Canal Escrito debe contener las reglas ortográficas y gramaticales propias del idioma en que se redacte el documento final [12] [13], así como otras normas y recomendaciones para la redacción y estructuración del texto [14] [15]. También debe recoger las normas editoriales y otros requisitos de las publicaciones a las cuales se va a enviar el artículo [16] [17].

El SFP del Modelo de Canal Oral debe recoger los distintos enfoques formales, requisitos, metodologías y técnicas para diseñar, preparar y desarrollar una exposición oral ante un público [9]. Debe contener además, distintos esquemas sobre la estructura de la exposición y plantillas de documentos de apoyo (transparencias, guiones, notas, etc.) [8].

El SFP del Modelo de Canal Web debe ser un cuerpo de conocimientos, elaborados bajo un enfoque de ingeniería, que sirvan para diseñar, desarrollar, administrar y mantener un portal

web cuyo contenido sean los resultados del proyecto origen. Estos conocimientos son las normas de diseño; las plantillas de hojas de estilo; las especificaciones formales; las guías de selección de tecnologías de soporte [18]; los principios, las metodologías y las técnicas de desarrollo basadas en la Ingeniería del Software [19], las guías de administración y mantenimiento; las recomendaciones de estilo, diseño, estructuración y presentación, tanto técnicas como artísticas, etc. Este sistema puede ser tan rico y complejo como se quiera.

#### **4. Conclusiones.**

Se ha planteado la necesidad de formalizar la publicación de resultados de proyectos de Ingeniería Informática considerados como sistemas técnicos informáticos de tipo semicerrado. Para ello se ha analizado la naturaleza de la interacción entre dicho sistema y su entorno y se ha caracterizado el proceso de presentación de resultados. Así, se ha propuesto un modelo general para un sistema de presentación de resultados de proyectos informáticos basado en un sistema formal de presentación y en la tipología de canales de comunicación. Según el tipo de canal, se han formulado los siguientes modelos: Modelo de Canal Escrito, Modelo de Canal Oral y Modelo de Canal Web; cada uno de ellos con sus características particulares y su dificultad de implementación.

Estos modelos tienen utilidad, tanto en el ámbito profesional de la Ingeniería Informática, como en el académico y docente. También se puede aplicar a otras disciplinas.

#### **Referencias.**

- [1] Puig J. Proyectos Informáticos. Planificación, Desarrollo y Control. Paraninfo, Madrid, 1994.
- [2] Quang P.T., Goñi J.J. Dirección de Proyectos Informáticos. Guía práctica del jefe de proyecto. Ediciones Gestión 2000, Barcelona, 1999.
- [3] Gómez-Senent E., Capuz S. (Eds.) El Proyecto y su Dirección y Gestión. Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 1999.
- [4] Cleland D.I. Project Management. Strategic Design and Implementation. TAB Professional and Reference Books, Blue Ridge Summit, PA (USA), 1990.
- [5] Coltell O, Torralba JM, Sanchis J, Ordieres J. "Los Proyectos Orientados al Mercado en las Ingenierías Informáticas". Actas del XVII Congreso Nacional de Ingeniería de Proyectos, Murcia, Septiembre, 2001: 247.
- [6] Coltell O. " Los Proyectos Informáticos en la Ingeniería Informática frente a los Proyectos de Ingeniería". García-Bacete FJ, Fortea MA (Eds.) Docència Universitaria: Avanços Recents. Primera Jornada de Millora de la Docència. Publicacions de la Universitat Jaume I, Castellón, 2001: 87-95.
- [7] Sánchez MA, Gómez-Senent E. "La profesión de ingeniero". Gómez-Senent E. (ed.) La ingeniería desde una perspectiva global. Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2000.
- [8] D'Ambra M. Las nuevas Técnicas de Comunicación. Saber comunicar hoy. Editorial De Vecchi, Barcelona, 1993.
- [9] Manchester Open Learning. Cómo hacer presentaciones eficaces, 2ª ed. Ediciones Gestión 2000, Barcelona, 1993.

- [10] Torralba JM, Sanchis J, Coltell O, y otros. “La Asignatura de Proyectos en Informática de Gestión y en Otras Titulaciones”. Actas del IX Congreso de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Vigo, Junio, 2001: 1923-1932.
- [11] Sanchis F. Proyectos Informáticos. Departamento de Publicaciones de la Escuela Universitaria de Informática, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 1998.
- [12] Real Academia Española. <http://www.rae.es/> (acceso 26-04-2002).
- [13] Normas UNE. <http://www.aenor.es/> (acceso 26-04-2002).
- [14] Cervera A., Salas M. Cómo se hace un trabajo escrito. Colección Hermes. Ediciones del Laberinto, Huesca, 1998.
- [15] De Puig I. Cómo hacer un trabajo escrito. Colección Nuevos instrumentos. Octaedro, Barcelona, 1994.
- [16] CIO 2002. Normas para la elaboración de trabajos. <http://oe.uvigo.es/cio2002/> (acceso 26-04-2002).
- [17] Oxford University Press. Bioinformatics. Advice for authors.  
<http://www3.oup.co.uk/jnls/list/bioinformatics/instauth/> (acceso 26-04-2002).
- [18] Sinclair J., McCullough C. Creación de bases de datos en Internet. Anaya Multimedia, Madrid, 1997.
- [19] Booch G. Building Web Applications with UML. Addison-Wesley, Boston, 2000.