

# **TIC y Sociedad: Especificación de Requisitos para Apoyar la Gestión de Información.**

Carlos R. Primorac <sup>1</sup>, Sonia I. Mariño <sup>1,2</sup> y Maria V. Godoy <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. 9 de Julio 1449. 3400. Corrientes.

<sup>2</sup>Facultad de Humanidades. Av. Las Heras 727. 3500 Resistencia. Chaco Universidad Nacional del Nordeste.

[carlosprimorac@gmail.com](mailto:carlosprimorac@gmail.com), [simarinio@yahoo.com](mailto:simarinio@yahoo.com), [mvgg2001@yahoo.com](mailto:mvgg2001@yahoo.com)

**Resumen.** Las TIC influyen en diversos contextos socio-económicos. Se expone el modelado de requisitos, etapa preliminar de la implementación de un sistema de gestión destinado al Centro Comunitario Jesús María (Chaco). El trabajo se compone de cuatro secciones. Se sintetiza el contexto en que se inscribe el trabajo. Se describe la metodología utilizada y los productos resultantes de su implementación. Finalmente se esbozan las conclusiones preliminares.

**Palabras claves.** Sociedad de la información, sistemas de información, especificación de requisitos.

## 1. Introducción

El Centro Comunitario Jesús María (CCJM), nació en 1999 como iniciativa de las religiosas de Jesús María, en respuesta a las necesidades de los pobladores del Barrio Alianza (Tres Isletas – Chaco – República Argentina). Desde su nacimiento, acompaña a más de 2000 familias carenciadas y en condiciones de exclusión y marginación social de la periferia, que necesitan mejorar y dignificar su condición de vida. Si bien brinda un servicio integral a las familias, no deja de ser un proyecto esencialmente educativo con fundamentos en valores evangélicos.

El centro implementa un Programa Integral formativo (PIF), a través del cual acompaña a la comunidad en el desarrollo de valores, capacidades, actitudes y habilidades. Éste se concreta a través de expresiones educativas formales y no formales, que permiten generar proyectos en vistas a un futuro más promisorio.

Dentro de este programa, una de las principales líneas de acción consiste en la provisión de Becas Educativas para alumnos del tercer ciclo del polimodal con miras a erradicar el trabajo infantil. Son aproximadamente noventa los adolescentes, que concurren a las escuelas secundarias de la localidad. Anualmente, son beneficiados con la provisión de materiales de estudio, pago de viáticos y cuotas de servicios educativos, financiado por empresas, instituciones públicas y privadas, aportes de particulares y el Programa Pro-Niño de la Fundación Telefónica.

El programa se refuerza además con actividades de apoyo a la tarea educativa y con un trabajo de orientación social hacia el beneficiario y sus familias. Consiste en un seguimiento personalizado y diario de los beneficiarios. Es decir, se registra su asistencia a la biblioteca, el rendimiento escolar, las consultas realizadas en el mes y las actitudes. Los docentes y bibliotecarios llevan a cabo un pormenorizado registro de la información, acompañando los resultados pedagógicos como el cumplimiento de las condiciones de la beca.

El apoyo social se lleva a cabo incorporando la figura del Asistente Social (coordinadora), quien trabaja sobre el diagnóstico. Se visitan a las familias y se recaba información de promotores comunitarios, especialmente ante situaciones comprometidas detectadas.

Además, se disponen de las acciones de los Voluntarios quienes enriquecen y multiplican las actividades desarrolladas en el Centro Comunitario. Los mismos ayudan desde el ejercicio de su actividad profesional, en actividades requeridas en los programas, en dos modalidades: presencial o a distancia.

Se adhiere a lo expresado en Zavaglia Torres y Pierozzi (2009) en que el “final del siglo XX estuvo marcado por grandes transformaciones”. Estos conceptos, plasmados tanto en “sociedad de la información” y “sociedad del conocimiento”, referencian la adopción de un paradigma basado en la tecnología, relacionado generalmente con el grado de desarrollo del medio en el cual la sociedad se encuentra inmersa (Mariño y Godoy, 2008).

La noción de sociedad de la información se basa en los progresos tecnológicos. En cambio, el concepto de sociedades del conocimiento comprende dimensiones sociales, éticas y políticas mucho más vastas.

Un elemento central de las sociedades del conocimiento es la “capacidad para identificar, producir, tratar, transformar, difundir y utilizar la información con vistas a crear y aplicar los conocimientos necesarios para el desarrollo humano. Estas sociedades se basan en una visión que propicia la autonomía y engloba las nociones de pluralidad, integración, solidaridad y participación” (UNESCO, 2011).

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han contribuido enormemente a la mejorar la calidad de vida de la sociedad en su conjunto. Están completamente integradas, tanto en el trabajo, como en el estudio o simplemente como medio de comunicación (Filipi et al., 2010). Se coincide con lo expuesto en Marchese et al. (2010) en referencia al aporte de las TIC y su incidencia en el control interno de la institución de diversas maneras sin afectar sus objetivos.

Focalizar a la información como un recurso valioso supone un cambio de paradigma en forma de interpretar la realidad (Torres y Moya, 2009).

Los sistemas de Información (SI) se apoyan en las TIC, por lo que una buena administración de éstas, favorece la toma de decisiones oportunas e indirectamente la adecuada gestión del conocimiento (GC), al proveer información de calidad.

Torres (2009) menciona que el potencial de las TIC y los SI como soportes para la innovación de la organización se basa tanto en la Gestión de la Información como en la Gestión del Conocimiento. Por tanto, las organizaciones se ven fuertemente beneficiadas con su incorporación, constituyéndose las TIC en un pilar esencial para la GC (Mariño y Godoy, 2008). Se adhiere a lo expresado por Nonaka (1994 citado en Torres, 2009) cuando infiere que el conocimiento creado en la organización se puede extender a todos sus niveles y áreas como así también al entorno, mediante una interacción dinámica no lineal, tal como es el caso del CCJM.

En Torres y Moya (2009) se especifican las aplicaciones y tecnologías según el nivel de madurez organizacional. La solución propuesta correspondería al primer nivel atendiendo que de un sistema de control manual se automatizará el control y gestión de becas.

Actualmente, el Centro Comunitario Jesús María carece de un sistema de información que facilite y automatice el seguimiento, control y la evaluación de los resultados obtenidos por y para los beneficiarios de este Programa de Becas, registrándose los datos manualmente.

En este trabajo se presenta la modelización resultante del análisis del sistema y la **especificación de requisitos** como *a priori* de la implementación de una solución tecnológica a fin de dar soporte al programa de Becas implementado por el CC, favoreciendo al logro de los objetivos organizacionales.

## 2. Aportes teóricos y metodológicos para el estudio de caso

El estudio de caso, cuyos productos se presentan en la sección Resultados fue elaborado a partir de los siguientes referentes teóricos y metodológicos: Ingeniería del Software e Ingeniería de Requerimientos.

La base de la Ingeniería del Software es el estrato del proceso, es el elemento que mantiene juntos la tecnología y permite el desarrollo racional y a tiempo del software de computadora.

Un marco de trabajo (Pressman, 2005) establece la base para un proceso de software completo identificando un número pequeño de actividades aplicables a todos los proyectos de software, sin importar su tamaño o complejidad. En este trabajo se incluyen las siguientes actividades: i) comunicación, ii) planificación, iii) modelado, iv) construcción y v) despliegue. Estas se aplican empleando un modelo de proceso incremental.

La ingeniería de construcción de aplicaciones informáticas (Morville y Rosenfeld, 2000; Mariño y Godoy, 2008 y Sommerville, 2005) y aquellas orientadas a plataformas web (Callejas Cuervo, 2005 y Días et al., 2005) comprenden la toma de decisiones en cuanto a aspectos de diseño, desarrollo e implementación que inevitablemente influyen en todo el proceso. El alcance de la aplicación y el tipo de usuarios a los que es-

tará dirigida son consideraciones tan importantes como las tecnologías elegidas para realizar la puesta en funcionamiento.

La Ingeniería de Requerimientos cumple un papel primordial en el proceso de desarrollo de software, ya que se especializa en la definición del comportamiento del sistema, es decir, de lo que se desea desarrollar o producir (Estayno et al., 2010).

Un requerimiento es: “una condición o capacidad que un usuario (persona u organización que interactúa o no con el sistema) necesita para resolver un problema o alcanzar un objetivo; una condición o capacidad que debe tener un sistema o componente de un sistema para satisfacer un contrato, un estándar, una especificación u otra característica formal; una condición o capacidad debidamente documentada” (IIBA, 2006 citado en Garbarino y Carrillo Verdún, 2009). Son importantes porque proveen las bases para el desarrollo de todo el trabajo que sigue y una vez establecidos los desarrolladores continúan con otras actividades del trabajo: diseño del sistema, desarrollo, pruebas e implementación (Young, 2004).

Desde la perspectiva del proceso del software, la Ingeniería de Requisitos es una acción de la Ingeniería del Software que comienza durante la actividad de comunicación y continúa durante la actividad de modelado. Esta proporciona el mecanismo apropiado para entender lo que el cliente quiere, analizar las necesidades, evaluar la factibilidad, negociar una solución razonable, especificar la solución sin ambigüedades, validar la especificación y administrar los requisitos conforme estos se transforman en una solución operacional (Thayer, 1997 citado en Pressman, 2005). El proceso se lleva a cabo a través de siete tareas: i) inicio, ii) obtención, iii) elaboración, iv) negociación, v) especificación, vi) validación y vii) gestión.

En la Ingeniería de Requisitos, se recurre a herramientas informáticas como ArgoUML que facilitan la modelización del análisis y diseño del sistema de información.

### **3. Resultados preliminares**

La obtención y análisis de requerimientos pueden afectar a varias personas de la organización. El término *stakeholder* se utiliza para referirse a cualquier persona o grupo que se verá afectado por el sistema, directa o indirectamente (Sommerville, 2005).

El objetivo del proceso de Ingeniería de Requisitos es dar a todos los stakeholders una explicación escrita del problema. Esto puede lograrse por medio de varios productos del trabajo: casos de uso, modelos de análisis o alguna especificación (Pressman, 2005).

Los resultados expuestos en esta sección se enfocan en las tareas de elaboración, especificación y validación de requisitos.

#### **3.1. Inicio**

A partir de la comunicación con la Directora del CC se identificó la necesidad del sistema y se definió el objetivo de la aplicación a desarrollar. Se realizaron preguntas libres de contexto, estableciendo una comprensión básica del problema, determinando el área y el personal que requiere una solución y la naturaleza de la misma.

Como producto de la tarea de inicio se elaboró un informe de viabilidad con un conjunto de requerimientos preliminares, una descripción resumida del sistema y de cómo éste contribuirá con los objetivos organizacionales. Se incluyó la recomendación de continuar con la ingeniería de requerimientos y el proceso de desarrollo del sistema.

#### **3.2. Obtención**

Se utilizaron diferentes técnicas para la obtención de requisitos. Para reducir conflictos se identificaron a grupos de usuarios, de estos se seleccionaron usuarios oficiales es decir representantes autorizados para hablar por todos los usuarios a quienes representan y tienen actualmente el conocimiento del trabajo que se realiza en el área a ser tratada. Se prepararon las entrevistas generando una lista de las cuestiones a ser tratadas, entregándosela a los entrevistados para su preparación.

Los temas tratados incluyeron entre otros: las habilidades de los usuarios, las tareas que realizan y las que están autorizados a realizar, los ciclos y tiempos del trabajo, los pasos o secuencias para realizar el trabajo, el producto del trabajo al finalizar cada tarea y las fuentes de información necesarias para realizar el trabajo.

Se prestó especial atención en las partes que tienden a cambiar y la frecuencia con la cual lo hacen y las áreas de procesos que utilizan la toma de decisiones subjetivas.

Los productos, como consecuencia de la obtención de requisitos varían de acuerdo con el tamaño del sistema a construir. Los mismos pueden resumirse en una descripción del ambiente técnico del sistema, una lista de requisitos y las restricciones de dominio aplicables a cada uno y un conjunto de escenarios de uso. Las Figuras 1 y 2 ilustran la jerarquía y los principales escenarios de usuario para los actores identificados.

### 3.3. Elaboración

La información conseguida durante las tareas de inicio y obtención se expandió y se refinó durante la elaboración. Se enfocó en el desarrollo de un modelo técnico refinado de las funciones características y restricciones del software.

A modo de ejemplo se ilustra el tratamiento con el perfil del Coordinador.

En esta etapa se crearon y refinaron los escenarios del usuario o casos de uso.

Se analizaron los escenarios de usuario para obtener clases de análisis, se identificaron las relaciones entre cada clase y se elaboraron una variedad de diagramas de UML complementarios como los diagramas de secuencia y los diagramas de actividad. Una manera de organizar los diagramas UML es por medio de las vistas. Una vista es una colección de diagramas que describen aspectos similares del proyecto.

Se han organizado los diagramas UML en tres vistas:

- ✓ Vista Funcional: Diagrama de Casos de Uso y Diagramas de Actividad
- ✓ Vista Estática: Diagramas de Clases
- ✓ Vista Dinámica: Diagramas de Secuencia

En la vista funcional se incluyeron los diagramas de Casos de Uso y de Actividad, estos diagramas modelan el funcionamiento del sistema. Los diagramas de Casos de Uso describen las características que el usuario espera del sistema. La Figura 1 muestra un caso de uso de trazo grueso del Sistema de Seguimiento de Becas, mientras que la Figura 3 presenta un diagrama de caso de uso de trazo fino para la funcionalidad *Gestionar Becados* desde el punto de vista del actor Coordinador. Los Casos de Uso han sido documentados utilizando una plantilla similar a la descrita en (Lund et al. 2009). La Figura 4 ilustra la plantilla utilizada para documentar el caso de uso *Seleccionar Becados*.

El diagrama de actividad describe procesos incluyendo tareas secuenciales, condiciones y concurrencia. Son utilizados para el modelado de procesos de negocio, para modelar la lógica capturada por un caso de uso individual o escenario de uso, o para modelar la lógica detallada de una regla de negocio. La Figura 5 muestra el diagrama de actividad que modela la lógica proceso *Registrar Cuestionario de Diagnostico*.

La vista estática incluye los diagramas que proporcionan una instantánea de los elementos del sistema pero sin decir cómo se comportaran estos elementos. Cada escenario de usuario o caso de uso implica un conjunto de objetos que se manipulan mientras un actor interactúa con el sistema. Estos objetos se clasifican en clases. El diagrama de Clases es el diagrama primario de la vista estática y es la base del modelado.

La vista dinámica incluye diagramas que muestran cómo los objetos interactúan entre sí en respuesta al entorno del sistema. Un diagrama de secuencia representa una continuidad de intercambio de mensajes en el tiempo, entre varios objetos para lograr un comportamiento particular. Permite comprender el flujo de mensajes y de eventos que ocurren en un cierto proceso o colaboración. La Figura 6 ilustra el diagrama de secuencia para el curso normal de la función *Seleccionar Becados*.

### 3.4. Negociación

Cuando se desarrolla software en el mundo real, existen más cantidad de requerimientos que los que pueden ser implementados, ya que en general se consideran menos imponderables de los que realmente suceden – situación que empeora si se consideran los recursos limitados (Carod, 2010). Se solicitó a los usuarios que ordenen sus requisitos. Se discutieron los conflictos relacionados con la prioridad. Se identificaron y analizaron los riesgos y realizaron las estimaciones preliminares del esfuerzo requerido para el desarrollo, en pos de evaluar el impacto de cada requisito sobre el tiempo de entrega. Iterativamente se eliminaron y combinaron los requisitos hasta alcanzar el grado de satisfacción.

### 3.5. Especificación

Muchas de las buenas prácticas o prácticas recomendadas en el proceso de desarrollo de software se basan en la existencia de un documento de requisitos en el que estos se individualizan en forma precisa (Hadad et al., 2009). El documento de especificación de software es la versión oficial que deberá ser implementada por los desarrolladores. Debe incluir tanto los requerimientos de usuario como los del sistema (Somerville, 2005). El estándar más utilizado es el IEEE 830-1998.

Se redactó el documento de especificación de requerimientos de software y se presentó a la Directora del CC y a usuarios seleccionados.

### 3.6. Validación

La validación de requisitos examina la especificación para asegurar que se han establecido todos de manera precisa. El mecanismo primario es la revisión técnica formal. El documento de especificación de requisitos desarrollado fue presentado y validado por la Directora del CC y la Coordinadora del Programa de Becas. A través de un enfoque iterativo se examinaron las especificaciones buscando errores en el contenido o la interpretación y áreas que necesitaron clarificarse o información faltante hasta obtener la totalidad del documento aprobado.

### 3.7. Gestión

Los requerimientos son cambiantes y su gestión implica un proceso de comprensión y control de los cambios. Junto con la versión preliminar del documento de especificaciones se inició el proceso de gestión de requerimientos, asignándose un identificador a cada uno y elaborándose las tablas de rastreabilidad.

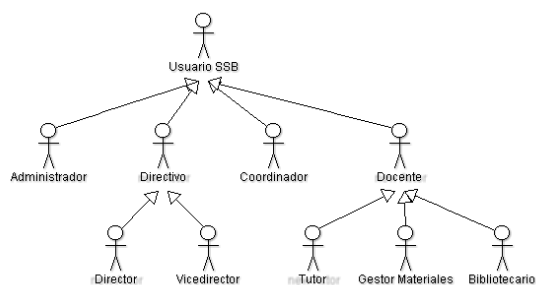


Fig. 1. Jerarquía de Usuarios.

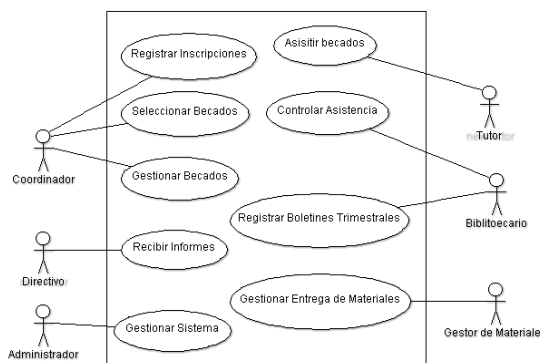
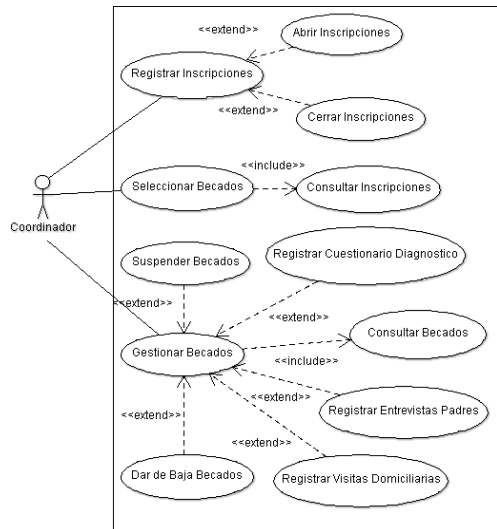


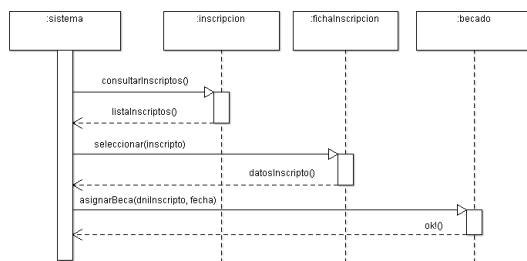
Fig. 2. Principales Escenarios de Usuarios.



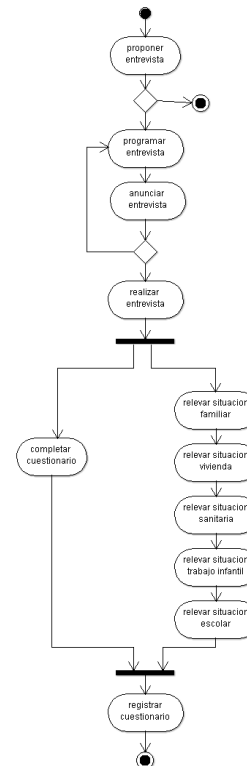
**Fig. 3.** Diagrama de Caso de Uso Refinado para la Funcionalidad *Gestionar Becados*.

<b>Caso de Uso:</b>	Seleccionar Becados	<b>ID:</b> CU3SB
<b>Actores:</b>	Coordinador	
<b>Tipo:</b>	Primario y Esencial	
<b>Propósito:</b>	Seleccionar alumnos inscriptos para asignar las becas.	
<b>Descripción:</b>	El coordinador consulta los alumnos inscriptos. Selecciona un inscripto, si cumple con los requisitos se le asigna la beca. Un alumno inscripto, que no cumpla con los requisitos puede quedar en lista de espera para ser incorporados luego.	
<b>Referencias Cruzadas:</b>	RF3.1, RF3.2, RF5.1, RF5.2, RF5.3, RF5.4, CU2CI	
<b>Acción</b>	<b>Curso Normal</b>	<b>Curso Alternativo</b>
1. El coordinador consulta los alumnos inscriptos a través del caso de uso CU2CI <i>Consultar Inscripciones</i>		
2. El sistema despliega una lista con todos los alumnos inscriptos		
3. El coordinador selecciona un alumno inscripto		
4. El sistema despliega la ficha de inscripción con los datos personales y de inscripción del alumno	4.1. El coordinador asigna la beca al alumno inscripto	4.2. El coordinador deja la solicitud en lista de espera
	4.1.1. El sistema registra los datos personales del becado y la fecha de asignación	4.2.1. El sistema cambia el estado de la solicitud a "En espera"
	4.1.2. El sistema cambia el estado de alumno a "Becado"	
5. Finaliza el caso de uso		

**Fig. 4.** Plantilla de documentación del Caso de Uso *Seleccionar Becados*.



**Fig. 6.** Diagrama de Secuencia de la función *Seleccionar Becado*.



**Fig. 5.** Diagrama de Actividad que modela la lógica del Caso de Uso *Registrar Cuestionario de Diagnostico*.

#### 4. Conclusiones

El sistema de gestión de información de becas para el CCJM en desarrollo, es eminentemente un aporte a organizaciones de la sociedad que contribuyen al mejoramiento de la comunidad.

Las becas destinadas a la atención de niños y jóvenes, a través de un Proyecto educativo sostenido por valores evangélicos y enriquecidos constantemente, con el objetivo

de erradicar el trabajo infantil, permiten que estos se realicen dignamente como personas y se inserten en el mundo laboral con altas posibilidades de progreso.

Se espera que la sistematización íntegra de las actividades desarrolladas por docentes, tutores y becados genere información oportuna y confiable para la toma de decisiones.

El trabajo desarrollado en esta etapa preliminar ha permitido determinar, en base a un estudio de factibilidad, que técnica, operativa y económicamente es viable implementar el mencionado sistema. Lo expuesto se fundamenta en que se utilizará tecnología FLOSS (Free/Libre Open Source Software) en el desarrollo de la solución propuesta.

Los productos generados en esta primera etapa, son elementos fundamentales para la construcción del sistema de información. Se avanzó en el modelado del análisis y diseño del sistema de información utilizándose los diagramas de clase, estados y casos de usos, plantillas para documentar los casos de uso y un prototipo de interfaz de la solución propuesta. Se continuará con la construcción y el despliegue del sistema en cuestión con miras a su utilización.

### Referencias

- Callejas Cuervo, M. "La Ingeniería de Software Libre y sus Herramientas Aplicadas a Proyectos Informáticos". *Reportes Técnicos en Ingeniería del Software*. 7(2): 30-35. 2005.
- Carod, M. N. "Ponderación de Requisitos de Software usando Técnicas Cognitivas y Orientación por Objetivos". *XVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC)*. pp.1072. 2010.
- Días, M. P., Montero, S., Aedo, I. *Ingeniería de la Web y Patrones de Diseño*. Ed. Pearson. Prentice Hall. 2005.
- Estayno, M., Dapozo, G., Cuenca Pletch, L., Greiner, C, Medina, Y., Tomaselli, G., Chica, N., Bernal, N., Méndez G. "Calidad de software. Actividades en Curso para Contribuir al Desarrollo de la Industria del Software en la Región NEA". *XII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC)*. Santa Cruz 5 y 6 de Mayo de 2010. ISBN: 978-950-34-0652-6. pp. 464-468. 2010.
- Filippi, J. L., Bertone, R., Cataldi, Z. "Methods for ITC's Integration". *Workshop de Tecnología Informática Aplicada en Educación (CACIC)*. 2010.
- Garbarino Helena Y Carrillo Verdún José. "El valor de las Tecnologías de Información". *Anales Simposio Sociedad de la información (JAIIO)*. pp. 273-285. 2009.
- Hadad, G., Doorn, J., Kaplan, G. "Documentando Requisitos en el Contexto de su Elicitación". *IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TEyET)*. 2009.
- IEEE Std 830-1998. "IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications".
- Lund, M. I, Ferrarini, C., Aballay, L., Romagnano, M. G., Meni, E. "CUPIDo - Plantilla para Documentar Casos de Uso". *IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TEyET)*. 2009.
- Marchese, A., Navarro, D. C., Gaibazzi, M. F., Ingrassia, R. "Conocimiento Organizacional en PYMES. Análisis Comparativo de Herramientas Tecnológicas". *Anales Simposio Sociedad de la información (JAIIO)*. 2009.
- Mariño, S. I. y Godoy, M. V. "Tecnologías de la Información y Comunicación como Herramientas del Desarrollo Local". *Proyecto de Investigación Aplicada. SGCYT. UNNE*. 2008.
- Morville, P. y Rosenfeld, L. *Arquitectura de la información*. Ed. McGraw Hill. 2000.
- Pleeger. *Ingeniería de Software. Teoría y Práctica*. Ed. Prentice-Hall. 2000.



- Pressman, R. S. *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. Mc Graw Hill Interamericana. 2005.
- Sommerville, I. *Requeriments Engineering. A good practice guide*. Ed. John Wiley. 2005.
- Torres, M. "Modelo para el Uso Estratégico de las Tecnologías Web 2.0 en la Gestión del Conocimiento Organizacional". *Anales Simposio Sociedad de la información. JAIIO*. pp.
- Torres, M. y Moya, S. "Modelo de Gestión Estratégica de la Información: Aporte desde TI/SI para Contribuir al Aprendizaje Competitivo de las Organizaciones de Tucumán". *Anales Simposio Sociedad de la información (JAIIO)*. 2009.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). *Towards Knowledge Societies*. UNESCO Publishing. En: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001418/141843e.pdf>. Fecha de Consulta: 20 de Abril de 2011.
- Young, R. R. *The Requirements Engineering Handbook*. Hartech House, Inc. 2004.
- Zavaglia Torres, T. y Pierozzi, I. "Aprendizagem na Sociedade do Conhecimento: o caso da Embrapa Informática Agropecuária". *Anales Simposio Sociedad de la información (JAIIO)*. 2009.

# SOCIEDAD DE LA INFORMACION

[www.sociedadelainformacion.com](http://www.sociedadelainformacion.com)

Edita:



Director: José Ángel Ruiz Felipe  
Jefe de publicaciones: Antero Soria Luján  
D.L.: AB 293-2001  
ISSN: 1578-326x