



2012
CONISOFT

Guadalajara, Jalisco
25 al 27 de abril

Tendencias en Investigación e Innovación en Ingeniería de Software: Un Enfoque Práctico.

Congreso Internacional de Investigación e
Innovación en Ingeniería de Software 2012



Universidad Autónoma de Baja California.
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería.

Editores:

Reyes Juárez Ramírez,
Hanna Jadwiga Oktaba,
Guadalupe Elena Ibargüengoitia González,
Adriana Cárdenas Martínez,
Violeta Ocegueda Miramontes,
Guillermo Licea Sandoval,
Salvador Cervantes Cervantes,
María Elena Gonzáles Bañales.

25, 26 y 27 de abril.
Tijuana, Baja California, México.

CONISOFT'12

Congreso Internacional de Investigación e
Innovación en Ingeniería de Software,
25, 26 y 27 de Abril del 2012.
(Memorias)

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería
Universidad Autónoma de Baja California

Congreso Internacional de Investigación e
Innovación en Ingeniería de Software
(1er.: 2012: Guadalajara, Jalisco, México).

Memorias del 1er. Congreso Internacional de Investigación
e Innovación en Ingeniería de Software (CONISOFT'2012) [recurso electrónico] / Reyes
Juárez Ramírez, Hanna Jadwiga Oktaba, Guadalupe Elena Ibargüengoitia González,
Adriana Cárdenas Martínez, Violeta Ocegueda Miramontes, Guillermo Licea Sandoval,
Salvador Cervantes Cervantes, María Elena Gonzáles Bañales, eds.

Tijuana, Baja California: Universidad Autónoma de Baja California, 2012.

1 disco compacto: il.; 4 $\frac{3}{4}$ plg.

ISBN 978-607-607-082-6

D.R. © 2012 Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, UABC

Ingeniería en Computación,
Universidad Autónoma de Baja California
Calzada Universidad 14418,
Parque Industrial Internacional Tijuana,
Tijuana, Baja California, México
C.P. 22390

ISBN 978-607-607-082-6

CONTENIDO

Congreso Internacional de Investigación e Innovación en Ingeniería de Software 2012 CONISOFT' 12

Prólogo	ix
Agradecimientos	xi
Comité Organizador	xii
Comité Organizador Local	xiv
Comité Técnico	xv
Requerimientos de Software	
La Organización y sus Procesos de Negocio, dos Aspectos Relegados a la Hora de Elegir una Técnica de Elicitación de Requisitos	3
Lucia Ambrosoni	
A Proposal to implement a Computable Quality Assessment of Requirements expressed in Natural Language	11
Carlos Huertas, Reyes Juárez-Ramírez	
A Descriptive-Comparative Study of Activities of GUI Development Processes and their Evolution	17
Dr. Laura Rodríguez-Martínez, Dr. Manuel Mora, Dr. Jaime Muñoz, Dr. Ricardo Mendoza-González	

Modelo para la Conservación de los Atributos de Mantenibilidad y Flexibilidad de la Arquitectura de Software con la Incorporación de Elementos de Usabilidad y el Perfil del Usuario	25
Andrés Mejía Figueroa, Reyes Juárez-Ramirez	

Aspectos Formales

Integrated Development Environment Gesture for modeling workflow diagrams	36
Carlos Alberto Fernandez-y-Fernandez and José Angel Quintanar Morales	

Towards a new metamodel for the Task Flow Model of the Discovery Method	44
Carlos Alberto Fernández-y-Fernández	

Propuesta de extensión del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM): un enfoque hacia los Sistemas de Información Geográfica (SIG)	51
Edgar Gómez-Ocampo, Sandra Dinora Orantes-Jiménez	

Findings based on a Systematic Mapping Study on Software Product Value Estimation	57
Oscar Castro, Angelina Espinoza, Alfonso Martínez-Martínez	

Modelado e implementación de procesos

Herramienta para el Modelado de Intereses (Concerns) para una Arquitectura de Líneas de Productos de Software	67
Mayra Uscanga Castillo, María Karen Cortés Verdín, Ulises Juárez Martínez	

Método-Asistente para la Toma de Decisiones de Diseño de Arquitecturas de Software (MATDDS)	75
Sandra Méndez, Humberto Cervantes	

Conformación de la Propuesta de Mejora al Proceso de Software	83
Nilda Yangüez Cervantes, Christian Estay Niculcar	

Incorporación de Seguridad al Proceso Unificado Ágil para el Desarrollo de Software	88
Ing. Juan Patiño Corona, M.C. María Guadalupe Elena Ibarguengoitia González	

Procesos específicos

Modelado del proceso para desarrollar entornos didácticos interactivos computacionales (EDIC): Un apoyo para el diseño instruccional	95
René Cruz-Flores, Anabelem Soberanes-Martín, Cristina Juárez-Landín, Magally Martínez-Reyes	

ARBook: Un Proceso para la Elaboración de Libros con Realidad Aumentada	100
I.S.C. Castellanos Cruz Uziel David, M.C. Abud Figueroa Ma. Antonieta, MRT. Ignacio López Martínez, Dr. Giner Alor Hernández, MC. Gustavo Peláez Camarena	

Yupii : un Business Framework para Desarrollar Sistemas de Gestión	108
L.I. Carlos García Trujillo, M.C.C. María de los Ángeles Arenas Valdés	

Desarrollo de aplicaciones para uso universitario

SUE: Sistema Unitario de Evaluación para el Colegio Preparatorio de Xalapa	115
Yeri Armenta Rodríguez, Ángeles Sumano López, Lizbeth Hernández González	

Programación Académica en la Universidad Veracruzana - PAUV - aplicando SCRUM	124
EIS. Edgar Paul Rodríguez C, MCC. María de los Ángeles Arenas V, MIS. Jorge O. Ocharán H	

CLaCC: Sistema de Control del Laboratorio de Cultivo Celular para el Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Veracruzana	129
Víctor Olivares García, Ángeles Sumano López, Edith Ilicet Melgoza Toral	

Mecanismo para generación de instancias en ontologías de manera automática de la información de los Currículum Vitae de PROMEP	135
I.S.C. Victor Hugo Vallejo Román, M.C.E. Beatriz Alejandra Olivares Zepahua, Dr. Giner Alor Hernández, M.C. Ana María Chávez Trejo, M.C. Celia Romero Torres	

Aplicaciones

Uso de Realidad Aumentada para turismo utilizando marcadores en dispositivos móviles con Android	143
I.S.C. Eder Roberto Ramos Guerrero, M.C. María Antonieta Abud Figueroa, Dr. Ricardo Barrón Fernández, M.C. Celia Romero Torres, M.C.E. Beatriz Alejandra Olivares Zepahua	

Procedimiento para la Identificación de Datos Anómalos en Base de Datos	151
H. Kuna, A. Rambo, S. Caballero, G. Pautsch, M. Rey, C. Cuba, R. García-Martínez, F. Villatoro	

Transferencia de conocimiento para dar soporte al proceso de adopción de modelos de calidad de software	159
Violeta Ocegueda-Miramontes, Reyes Juárez-Ramírez	

Adopción de estándares de calidad

Adopción del Estándar ISO 9241-210:2010 en la Construcción de Sistemas Interactivos Basados en Computadora	168
Daniel Vidal Sánchez, Jorge E. Ibarra Esquer, Brenda L. Flores Rios, Gabriel López Morteo	

AURAP una herramienta para la autoevaluación de requisitos y atributos de procesos de software definidos en las normas NMX-I-059-NYCE-2011 y NMX-I-006-NYCE-2006	175
Johanna Morales Bustamante, María Angélica Astorga Vargas, Brenda L. Flores Ríos, Jorge Ibarra Esquer, Gabriel López Morteo	

Desarrollo de una Herramienta de Auto-Evaluación Para el Cumplimiento de ISO/IEC 29110:5-1-2 Perfil básico	182
Yesenia Campos Valdovinos, Hanna Jadwiga Oktaba	

Esfuerzo de Implementación de la Categoría de Operación - Administración de Proyectos Específicos – del Modelo MoProSoft, para Desarrollo de Software Embebido	185
Vianney Sotelo Mauries, Mónica Brizuela Sandoval, Francisco J. Álvarez Rodríguez	

Docencia y educación

Experiencias con el Uso del Aprendizaje Orientado a Proyectos para la Mejora en la Enseñanza de Ingeniería de Software	193
María de León-Sigg, Juan L. Villa-Cisneros, Sodel Vázquez-Reyes y Carlos H. Castañeda-Ramírez Universidad	

Propuesta de un Nuevo Enfoque para la Detección de Estilos de Aprendizaje Mediante el Uso de Técnicas Inteligentes y Estrategias Pedagógicas	198
Diana Lizeth Ahuatzi Reyes, José Crispín Hernández Hernández, Yesenia Nohemí González Meneses	

Uso de Herramientas y Ambientes Integrados para el Desarrollo de Aplicaciones de Software: Una Experiencia en la Industria con Estudiantes de Nivel Licenciatura	206
García Ramírez Angel Alberto, Reyes Juárez-Ramírez, Arguelles Angulo Laura Jazmin	

Aplicaciones a la industria

Implementación de TPI® en la empresa SIRE Tecnologías	216
E. Jair González Hernández, Miguel A. Gavidia González, Juan Manuel Fernández Peña, Ángeles Sumano López	

Adopción de un Sistema de Solicitudes como Mecanismo de Comunicación con el Cliente en una MiPYME Desarrolladora de Software	222
José Martín Olguín-Espinoza, Alberto Mexía Sánchez, Brenda L. Flores Rios, Mario Juárez Curiel	

Diseño de un núcleo arquitectural para una línea de producto de aplicaciones de PACS 228
Núñez-Gaona M. A., Martínez-Martínez A., Cervantes H.

Diseño de una arquitectura para el procesamiento distribuido de estaciones de bombeo mediante una aplicación Web 237
Ignacio Rodrigo Cervantes Mendieta, Jesús Leonardo López Hernández,
Ignacio López Martínez, Gustavo Silvestre Peláez Camarena, Ma. Antonieta
Abud Figueroa

COMITÉ ORGANIZADOR

Hanna Oktaba
(Presidente honorario)

Universidad Nacional Autónoma de México

J. Reyes Juárez Ramírez
(Presidente)

Universidad Autónoma de Baja California

Salvador Cervantes Cervantes
(Vicepresidente)

Universidad del Valle de Atemajac, Guadalajara

Ma. Guadalupe Ibargüengoitia González
(Secretario Técnico)

Universidad Nacional Autónoma de México

Ma. De los Ángeles Sumano López
Juan Manuel Fernández Peña
María de los Ángeles Arenas Valdés
Universidad Veracruzana

Luz Adriana Cárdenas Martínez
Brenda Leticia Flores Ríos
Universidad Autónoma de Baja California

Alfonso Martínez Martínez
Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa

Oscar Mario Rodríguez Elías
Instituto Tecnológico de Hermosillo

Juan Francisco Garcilazo Ortiz
Universidad Autónoma de Yucatán

Cauhtémoc López Martín
Universidad del Valle de Atemajac, Guadalajara

Iván Antonio García Pacheco
Carla Leninca Pacheco Agüero
Dagoberto Cruz Sandoval
Gabriel Andrade Aguilar
Universidad Tecnológica de la Mixteca

Héctor Gerardo Pérez González
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Teresa Ventura-Miranda
Universidad Nacional Autónoma de México

Aplicaciones a la industria

Adopción de un Sistema de Solicitudes como Mecanismo de Comunicación con el Cliente en una MiPYME Desarrolladora de Software

José Martín Olguín-Espinoza¹, Alberto Mexía Sánchez², Brenda L. Flores Ríos³,
Mario Juárez Curiel⁴

^{1,2,4} Facultad de Ingeniería Campus Mexicali, ³ Instituto de Ingeniería
Universidad Autónoma de Baja California

^{2,4} CERTUIT, Consultores

^{1,3}{molguin, brenda.flores}@uabc.edu.mx ²amexia@certuit.com

Resumen

Se presenta el proceso de evaluación y los resultados de la adopción en una MiPYME desarrolladora de software, de un sistema de licencia de código abierto para el seguimiento de solicitudes de soporte, el cual se estableció como un mecanismo de comunicación con el cliente, de conformidad con lo establecido en la norma mexicana NMX-I-059. Para la selección de dicho sistema se definieron tres criterios a considerar: Valoración, Adaptabilidad y Usabilidad. Se eligió un sistema de entre tres opciones mediante la evaluación de dichos criterios. Se presenta un caso de éxito en donde se utiliza dicho sistema.

1. Introducción

Una de las características que elevan la complejidad del desarrollo de software a la medida radica en la comunicación de las ideas y necesidades de los actores durante las diferentes fases del ciclo del vida de desarrollo, en especial durante la puesta en operación, en donde se requiere que los usuarios se sientan apoyados en la resolución de los problemas que se presentan durante la adopción y estabilización del nuevo producto. Por tal motivo, es necesario llevar a cabo un registro disciplinado de dicha comunicación, reuniones, revisiones y acciones correctivas de manera tal, que permita contar con la evidencia suficiente para el análisis y resolución de situaciones de conflicto o dudas derivadas de interpretaciones erróneas u omisión de las mismas.

En la industria de software la Norma Mexicana NMX-I-059-NYCE-2005 (NMX-I-059) [1] especifica, desde un nivel 1 de capacidad, que el Plan de Comunicación con el Cliente, como elemento del

Producto de Trabajo (PT) Plan Estratégico del Proceso de Gestión de Negocio, debe definir los mecanismos para establecer los canales de comunicación con el cliente y ser un PT de entrada para el proceso de Gestión de Proyectos. Así mismo, para un nivel 2 de capacidad se establece como Atributo de Administración de la Realización (AP 2.1) que deben de estar definidas, asignadas y comunicadas las responsabilidades y autoridades para la realización del proceso y administrar las interfases entre las partes involucradas, para asegurar la comunicación efectiva y una clara asignación de las responsabilidades [1].

Por otro lado, utilizar herramientas sistematizadas de apoyo para el seguimiento y formalización de la comunicación es un factor clave para mejorar el servicio de soporte al cliente.

Este trabajo presenta el proceso de selección y un caso de éxito de la implementación de un sistema de soporte, con licencia de código abierto, para la comunicación con los usuarios y administración de solicitudes internas y externas en una MiPYME desarrolladora de software. El tipo de proyectos de software que hasta el 2008 se desarrollaban en la MiPYME permitía que su proceso para administrar las solicitudes de soporte de sus productos pudieran apoyarse en herramientas básicas de comunicación, tales como correo electrónico o llamadas telefónicas. Sin embargo, el crecimiento de la empresa trajo consigo retos en el tamaño y complejidad de los proyectos, reflejados en un mayor número de usuarios finales y en proyectos en los cuales se requería tener módulos en operación mientras otros aún estaban en desarrollo. Este escenario obligó a replantear los mecanismos de comunicación y el proceso de atención a los clientes (tanto de requerimientos como de soporte técnico), haciendo necesaria la implementación de un sistema para las solicitudes de soporte que permitiera

un mejor control de la comunicación y resolución eficiente de problemas.

2. Caracterización de la MiPyME

CertuIT Consultores por el número de empleados que cuenta y los ingresos anuales que percibe es considerada una micro empresa, de acuerdo a la clasificación publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de junio de 2009 [2]. En la Tabla 1 se resumen sus principales características.

Tabla 1. Características de la MiPyME objeto de estudio

Ubicación	Mexicali, B. C.
Antigüedad	4 años
Número de empleados	10
Nivel de Estudios del Personal	Licenciatura y posgrado
Tipos de proyectos	Análisis de procesos y Desarrollo a la medida
Región de posicionamiento	Noroeste de México
Certificaciones del personal	- Seguridad de la Información (CISSP) - Programación en Java (Sun CSP) - Administración de Linux (LPI)
Años de uso del sistema de solicitudes	2

Para cumplir de manera exitosa con el ciclo de vida del desarrollo de software, la empresa basa su proceso de software en el Proceso Unificado de Desarrollo de Software (conocido comercialmente como RUP - por sus siglas en inglés de *Rational Unified Process*) [3] e incorpora las mejores prácticas definidas en el *Project Management Book of Knowledge* (PMBok) [4] para la administración de proyectos. Asimismo, desde 2009 ha involucrado la estructura de procesos, prácticas base y elementos definidos por la NMX-I-059 con la finalidad de elevar la capacidad de sus procesos considerando en un futuro ser verificada oficialmente.

Para la administración de las actividades de soporte técnico, la empresa clasifica las solicitudes en dos tipos:

1. *Internas*: Son aquellas que se establecen internamente entre el personal de la empresa.
2. *Externas*: Son las que se establecen entre el personal de la empresa y los clientes.

Esta clasificación está definida en el Plan Estratégico de la empresa (proceso Gestión de Negocio) y los mecanismos de comunicación se definen para cada proyecto en el Plan de Desarrollo de Software y en la Visión del Proyecto, de tal manera que los comentarios y quejas del cliente (solicitudes externas) se puedan documentar como parte del Proceso de Gestión de Proyectos.

3. Evaluación de Sistemas de Software para Administración de Solicitudes de Soporte

Existen en la comunidad de software de código abierto distintas herramientas para el manejo de solicitudes, las cuales se pueden clasificar en las categorías de seguimiento de solicitudes de soporte técnico y *bugtrackers* (rastreo de defectos) [5]. Por tal motivo, fue necesario realizar un análisis y evaluación de las opciones encontradas.

Los criterios de evaluación aplicados y sus correspondientes actividades para definirlos fueron los siguientes:

1. Valoración
 - a. Análisis de las características descritas en la página Web de cada opción.
 - b. Análisis de los comentarios y valoración expresados por los usuarios actuales en distintos foros de soporte.
2. Adaptabilidad
 - a. Descarga e instalación del software.
 - b. Adecuación del software a los flujos de trabajo de la empresa.
3. Usabilidad
 - a. Revisión de la interfaz de usuario.
 - b. Pruebas informales de usabilidad.

Una vez realizadas las actividades asociadas a cada criterio se integró una Matriz de Evaluación, en la cual se asignó el valor obtenido para cada uno de ellos y se obtuvo la puntuación total por cada sistema evaluado.

Existen varios modelos para medir la aceptación de la tecnología, uno de los más destacados es el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) [6]. La empresa propuso hacer una adaptación de dicho modelo, al proponer que las percepciones de los individuos están en función a los criterios de evaluación Valoración, Adaptabilidad y Usabilidad percibidos por ellos. El rango de valores que se asignarían en orden ascendente fue de 1- Bajo, 2- Medio, 3- Alto, los cuales permitían determinar la intención del usuario para usar un sistema de solicitudes de soporte.

El proceso de evaluación se aplicó a una muestra de 3 sistemas de software de código abierto (eTicket, osTicket y OTRS), debido a una pre-evaluación realizada por la alta dirección y el responsable de análisis de tendencias tecnológicas. Mathisen [5] especifica a osTicket y OTRS como herramientas para el seguimiento de solicitudes de soporte técnico. Los 3 sistemas se describen brevemente en los apartados siguientes.

3.1 eTicket

Es un sistema electrónico de gestión de solicitudes de soporte que permite a una empresa administrar y canalizar dichas solicitudes de manera fácil y efectiva [7]. Para crear una solicitud, los clientes deben de ingresar su nombre, dirección de correo electrónico, asunto y mensaje con la prioridad considerada por ellos, así como un código de seguridad (*captcha*). Por otro lado, para conocer el estatus de una solicitud los clientes ingresan la dirección del correo electrónico y el número de solicitud asignada previamente.

3.2 osTicket

Es un programa multiusuario que permite manejar, organizar y archivar las solicitudes de soporte y las respuestas de los clientes, a través de formularios en línea. Su interfaz gráfica amigable permite agilizar las solicitudes y mejorar la eficiencia de soporte técnico de la empresa de una manera controlada, clasificada y medible [8]. Tanto el personal de la empresa como los clientes se mantienen comunicados constantemente por medio de alertas enviadas por correo electrónico, en respuesta a las solicitudes. La asignación de solicitudes de soporte y el nivel de acceso para el control del personal se hace en función de los grupos y departamentos definidos.

3.3 Open Ticket Request System (OTRS)

OTRS Es una aplicación Web que puede ser utilizada con cualquier navegador compatible con HTML. Su arquitectura se divide en varios componentes, siendo el framework OTRS su componente básico el cual contiene las funciones principales para la aplicación y el sistema de solicitudes. Utilizando la interfaz Web es posible instalar aplicaciones adicionales tales como correo web, administrador de contenidos, gestor de archivos, calendario web y una herramienta para monitorizar el estatus de la información del sistema [9].

En relación a los sistemas anteriormente descritos, se han encontrado lecciones aprendidas de su utilización en la implementación de servicios de

tecnologías de la información centrados en el usuario [10, 11 y 12].

3.4 Resultado del análisis

Es importante mencionar que *eTicket* fue utilizado por un periodo de 3 meses de manera real dentro de la empresa debido a que en un principio al criterio de Usabilidad se le había asignando una ponderación mayor a las demás. Sin embargo, conforme la empresa fue requiriendo adecuar el software a los flujos de trabajo, se identificó un alto nivel de complejidad para lograr dicho objetivo ya que el proyecto original de desarrollo de ese producto fue cancelado y no existía actividad reciente en los foros de usuarios.

Por otro lado, OTRS resultó ser una solución muy completa, aunque el enfoque del producto es a la venta de los servicios de soporte y *Cloud Computing*. La instalación y adecuación resultó tener un alto grado de complejidad; aunque por otra parte, uno de sus principales atractivos fue el soporte en idioma español en los foros de usuarios.

En el sitio Web de *osTicket* se tiene acceso a un Wiki, a foros de discusión, y contacto directo con los desarrolladores. La actividad en los foros es constante, tanto por los desarrolladores como por la comunidad que utiliza el sistema. Esta característica permitió a su vez reforzar el criterio de Adaptabilidad, ya que existen en el foro diversos módulos desarrollados por la comunidad que cuentan con guías de instalación o configuración para lograr una mejora en la facilidad de uso y la adecuación de los flujos de trabajo a los procesos de la organización que lo adopte.

Considerando las experiencias expuestas anteriormente, se aplicaron los criterios de evaluación a las herramientas *eTicket*, *osTicket* y *OTRS* generando una matriz con el concentrado de ponderaciones, tal como se muestra en la Tabla 2. En esta tabla se observa que *osTicket* resultó ser el más adecuado para la empresa debido a que fue el que obtuvo un mayor puntaje en la percepción (9) por parte de los usuarios. En contraste, *eTicket* obtuvo la ponderación menor (6), por ejemplo, en el criterio de Adaptabilidad los usuarios lo consideraron como el que mayor dificultad presentó para adecuarse a los flujos de trabajo de la empresa, lo cual implicaría que éstos tendrían que adaptarse a la herramienta. Siendo este escenario el menos viable para cualquier organización.

Tabla 2. Ponderaciones asignados a los criterios de evaluación para los sistemas analizados

Criterio	eTicket	osTicket	OTRS
Valoración	2	3	3
Adaptabilidad	1	3	2
Usabilidad	3	3	2
TOTAL	6	9	7

4. Caracterización del proyecto de software del caso de estudio

El primer proyecto de mediana complejidad en el que fue utilizado el sistema de soporte elegido fue la construcción de un software de apoyo para la evaluación del desempeño del personal académico de una institución pública de Educación Superior. Una de las funcionalidades más relevantes del software es almacenar imágenes de documentos probatorios de las actividades realizadas por los académicos durante los dos años anteriores al uso del sistema. Dichos documentos fueron entregados a través de Internet y almacenados en repositorios distribuidos en varios servidores separados geográficamente. En la Tabla 3 se muestran los datos más relevantes del proyecto.

Debido a que el proyecto presentaba traslape entre las fases de transición y elaboración de los diferentes subsistemas y para evitar confusión con el cliente, se estableció que todas las solicitudes, tanto de requerimientos como de soporte a los usuarios se realizaran por medio del sistema de solicitudes de soporte (osTicket). Esto quedó formalizado en la sección de Mecanismos de Comunicación con el Cliente tanto en la Visión del Proyecto como en el Plan de Desarrollo de Software. El proceso de atención a estas solicitudes se estableció como se muestra en la Figura 1.

Durante el uso del software de apoyo para la evaluación de los académicos, los usuarios contaron con 3 meses para ingresar sus documentos probatorios. Sin embargo, el grueso de la población decidió realizar esta actividad en los últimos días del cierre del periodo de evaluación. Este factor aunado a otros aspectos socio-culturales ocasionaron una generación significativa de solicitudes de soporte al personal de la oficina responsable de la evaluación y al de soporte técnico de la empresa; así como una sobrecarga tanto a la infraestructura de cómputo como al software mismo.

Tabla 3. Características del proyecto y producto de software

Característica	Valor
<i>Proyecto</i>	
Stakeholders	7
Subsistemas	4
Distribución geográfica de los usuarios finales	6 ciudades
Tiempo límite para entregar el primer subsistema	2 meses
Tiempo total para el desarrollo	6 meses
<i>Producto</i>	
Usuarios finales	1,300
Número de imágenes a almacenar	75,000
Período de carga máxima de uso del software	7 días

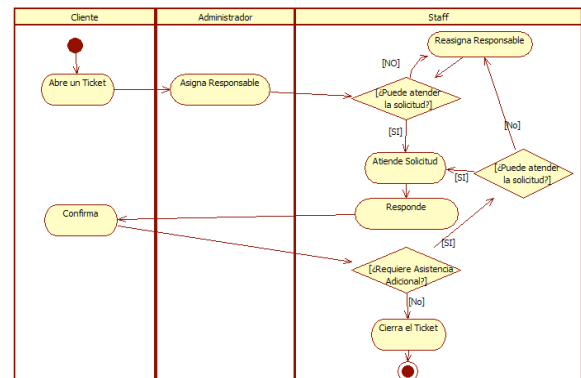


Figura 1. Diagrama de actividades para el proceso de atención de solicitudes de soporte

5. Resultados

Al ser un proceso en el cual la distribución geográfica de los usuarios participantes era a nivel estatal, se implementó la estrategia de involucrar a los responsables técnicos de cada unidad académica de la Institución y centralizar con ellos los requerimientos de ayuda por parte de los usuarios. Esta estrategia se apoyó principalmente de la utilización del sistema de solicitudes de soporte osTicket, de manera tal que desde el inicio del proceso, tanto los responsables técnicos como los usuarios contaron con la dirección electrónica de acceso al sistema.

Los usuarios registraron en total 167 solicitudes de soporte, sobre las cuales se generaron 182 respuestas por parte del equipo de la empresa. Las respuestas consistieron: del procedimiento necesario para la resolución del problema, solución de dudas sobre el proceso en general, confirmación de que los documentos almacenados por los usuarios habían sido efectivamente recibidos, avisos de resolución de errores o inconsistencias en el software.

El 100% de las solicitudes registradas fueron resueltas. Cabe resaltar que el sistema de solicitudes también fungió como una especie de agenda en la cual los usuarios solicitaban alguno de los tipos de soporte alternos como soporte vía telefónica o asistencia remota. En este caso, el personal de la empresa creaba la solicitud en el sistema y registraba en él tanto la duda, como la resolución obtenida en la sesión de soporte. En el caso de la asistencia remota sucedió lo mismo, con la ventaja de incorporar la bitácora generada por el sistema de soporte remoto.

Al término del evento de captura se entregó al cliente toda la información derivada de la etapa de soporte con la intención de demostrar que si bien surgieron diversos problemas para la compleción del proceso por parte de los usuarios, cada uno de estos pudo ser solucionado. Esto permitió a la oficina responsable de la evaluación, contar con una herramienta que brindara un historial de uso, útil al momento de tratar las inconformidades de usuarios que se sintieran afectados por el uso del nuevo software en el proceso de evaluación.

Durante la implantación del software del caso expuesto, la operación de la empresa contempló la atención de las solicitudes de soporte para otros clientes y solicitudes internas entre los departamentos para otros proyectos en curso, tareas que resultaron administrables gracias a la adecuación de la configuración realizada en el sistema de solicitudes.

6. Conclusiones

En el presente trabajo se muestra la adopción de un sistema de soporte de solicitudes. Se comprueba su éxito con las experiencias positivas obtenidas en un proyecto real en el que se brindó soporte técnico a más de 150 usuarios distribuidos en 6 ciudades en un periodo de 7 días. En general, la empresa ha obtenido los siguientes beneficios derivados directamente del uso de dicho sistema:

- Mejora en la administración y control de la comunicación tanto interna como externa.
- Implementación de un mecanismo de auditoría sobre el cumplimiento de los compromisos derivados de la comunicación.
- No repudiación de los compromisos adquiridos por ambas partes, empresa/clientes.
- Mejora en los tiempos de respuesta a solicitudes internas y externas asegurando la eficiencia y sobre todo la eficacia de dichas respuestas.
- Mejora en los tiempos de respuesta a los clientes, mediante el monitoreo del número de solicitudes abiertas, en espera y sin respuesta.
- Inclusión del sistema de solicitudes en la cartera de productos ofertados por la empresa, respaldado en el dominio y experiencia ganada a través de la propia utilización.

Como trabajo a futuro se plantean las siguientes actividades:

- Análisis estadístico de la información generada por el sistema de solicitudes con la finalidad de contar con un entendimiento del comportamiento del mecanismo de comunicación para demostrar su efectividad y promover la mejora continua.
- Interconexión del sistema de solicitudes con otros sistemas utilizados en la empresa para apoyar el ciclo de vida de los productos.

7. Referencias

- [1] NMX-I-059-NYCE-2005. Tecnología de la Información– Software Modelos de procesos y evaluación para desarrollo y mantenimiento de software. NMX-NYCE. México. 2005.
- [2] Diario Oficial de la Federación (DOF). Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=5096849&fecha=30/06/2009&cod_diario=221134 (Consultado el 4 de diciembre de 2011)
- [3] Jacobson , I., Booch, G. and Rumbaugh, J., *The Unified Development Process*, Addison-Wesley Professional, USA, 1999.
- [4] Abran, A., Moore, J. W., Bourque, P., Dupuis, R., y Tripp, L. L. (Eds.). 2004. Guide to the Software Engineering

Body of Knowledge. SWEBOK. 2004 version. IEEE Computer Society. Los Alamitos, California.

[5] Mathisen, R. O., Adoption of Open Source Software in the Software Industry, Department of Computer and Information Science (IDI) at the Norwegian University of Technology and Science (NTNU), Norwegian, 2008.

[6] Yong Varela, L. A., "Modelo de aceptación tecnológica (TAM) para determinar efectos de las dimensiones de cultura nacional en la aceptación de las TIC", Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM, vol. XIV (01), pp. 131-171. 2004.

[7] eTicketSupport. Disponible en:
<http://www.eticketsupport.com/>

[8] OsTicket. Disponible en: <http://osticket.com/index.php>

[9] Open Ticket Request System (OTRS). Disponible en:
<http://www.otrs.org/>

[10] Knittl, S. and Hommel, W., "SERVUS@TUM: User-centric IT Service Support and Privacy Management". In Proceedings of 13th International Conference of European University Information Systems (EUNIS), Grenoble, France, 2007.

[11] Rosa, J., "Deploying IT Services as a Value: Technical strategies to facilitate events and activities", JISC Emerge: a user-centred social learning media hub, United Kingdom, 2009, pp 34-38. Disponible en:
<http://reports.jiscemerge.org.uk/>

[12] Carcillo, F., Moro, S., Epifani, P., Deiro, A., "Lessons from adoption of open source trouble ticket system in Turin Municipality to manage citizens' requests," eChallenges, 2010 , vol., no., pp.1-6, 27-29 Oct. 2010