



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

GENERACIÓN AUTOMÁTICA DE DOCUMENTOS DE REQUISITOS EN
PROYECTOS DE SOFTWARE

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL EN COMPUTACIÓN

DANNY ALEXANDER GODOY SÁNCHEZ

PROFESOR GUÍA:
SERGIO OCHOA DELORENZI

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
LUIS GUERRERO BLANCO
PABLO GONZALEZ JURE

SANTIAGO DE CHILE
ENERO 2010

RESUMEN DE LA MEMORIA
PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO EN COMPUTACIÓN
POR: DANNY GODOY SÁNCHEZ
FECHA: 9 DE DICIEMBRE DE 2009
PROF. GUÍA: SR. SERGIO OCHOA

GENERACIÓN AUTOMÁTICA DE DOCUMENTOS DE REQUISITOS EN PROYECTOS DE SOFTWARE

La especificación y el análisis de requisitos son actividades fundamentales en el desarrollo de proyectos de software, ya que en base a ellos se decidirá qué caminos tomar durante todo el proceso de implementación. Asimismo, la documentación es una parte importante de todas las etapas de la ingeniería de software; ésta debe ser completa, actualizada y de fácil acceso para todas las personas involucradas en el proyecto.

Para la administración de requisitos se ha creado la herramienta ReqAdmin, un sistema web que permite el acceso de la información tanto a desarrolladores como a clientes. Esta herramienta actualmente es usada en el curso *Ingeniería de Software* que imparte el Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Chile. ReqAdmin permite administrar los requisitos de un proyecto, pero carece de medios para administrar documentación.

Para remediar esta situación se realizó una actualización a dicha herramienta, permitiendo ingresar y administrar la documentación dentro de ReqAdmin. Para ello se usó un editor de texto enriquecido que permite insertar texto con formato e imágenes. Además, con el sistema se puede generar cierta documentación, en particular documento de requisito, diseño e histórico, en formato digital.

Se espera que esta actualización agregue valor a los desarrollos de software administrados con la herramienta ReqAdmin, permitiendo una documentación completa, de fácil acceso y vigente.

Índice General

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	2
1.2. OBJETIVOS	3
1.3. ALTERNATIVAS ANALIZADAS	3
1.4. METODOLOGÍA DE TRABAJO	5
2. ANTECEDENTES.....	6
2.1. INGENIERÍA DE REQUISITOS	6
2.2. EL SISTEMA REQADMIN.....	6
2.2.1. <i>Diseño de la Herramienta</i>	7
2.2.2. <i>Mapa del sitio</i>	8
3. GENERACIÓN DE DOCUMENTOS.....	11
3.1. REQUISITOS DEL SISTEMA	11
3.1.1. <i>Requisitos de Usuario</i>	11
3.1.2. <i>Requisitos de Software</i>	13
3.2. AMBIENTE DE OPERACIÓN	15
3.3. FORMATO DE LOS DOCUMENTOS.....	16
3.4. MODELO DE DATOS	18
3.5. DISEÑO DEL SISTEMA.....	20
3.6. MAPA DEL SITIO.....	21
3.7. INTERFACES DE USUARIO.....	24
3.7.1. <i>Requisitos de Usuario y de Software</i>	24
3.7.2. <i>Contactos</i>	26
3.7.3. <i>Documentos</i>	27
3.7.4. <i>Menú de Secciones y Sub-secciones</i>	29
3.8. DOCUMENTOS GENERADOS	29
3.8.1. <i>Estilos en RTF</i>	30
3.8.2. <i>Documento de Requisitos en General</i>	30
3.8.3. <i>Requisitos de Usuario y Software</i>	30
3.8.4. <i>Matrices de trazado</i>	32
4. CONCLUSIONES Y TRABAJO A FUTURO	33
5. BIBLIOGRAFÍAS Y REFERENCIAS.....	36
ANEXOS	38
A. MÓDULO HMTL PARSER.....	38
B. EXTENSIÓN A OTROS DOCUMENTOS	39
C. ACTUALIZACIÓN DEL EDITOR DE TEXTO ENRIQUECIDO	41
D. PRINCIPALES CÓDIGOS FUENTE	42

1. Introducción

El desarrollar software requiere mantener una buena documentación, tanto para los clientes como para los miembros del equipo de desarrollo. Además de esto, se requieren documentos que muestren los acuerdos entre los clientes y equipo de desarrollo. El principal documento en este ámbito es el documento de requisitos, en el cual se plantea el problema a solucionar, el alcance del proyecto y los compromisos entre las partes.

La documentación del proyecto debe ser precisa, completa, vigente y de bajo costo de mantenimiento. Por esa razón desde hace algunos años atrás, el Prof. Sergio Ochoa y el Ing. Andrés Vergara (ambos miembros del DCC) vienen desarrollando una herramienta OpenSource para la administración de requisitos, la cual fue llamada ReqAdmin [Rqa09a; Rqa09b]. Esta herramienta permite administrar los requisitos de un proyecto de software, y mapearlos a diferentes productos intermedios que forman parte del desarrollo (por ej. Casos de Prueba o Componentes de Software). Igualmente la herramienta genera información relevante para poder construir los siguientes documentos del proyecto:

- *Documento de requisitos*: el cual contiene los casos de uso, requisitos de usuario y de software, y también los casos de prueba que el sistema deberá pasar.
- *Documento de diseño*: en el cual se describe técnicamente la estructura y la dinámica del sistema que se pretende construir. Este documento contiene la arquitectura física, lógica, el diseño detallado de la solución (que también incluye la interfaz de usuario).
- *Documento de pruebas*: donde se muestran los resultados de las pruebas realizadas al sistema.
- *Documento histórico (PHD)*: documento histórico del proyecto, que contiene las versiones finales de cada uno de los documentos anteriormente descritos.

Todos estos documentos, además contienen una introducción al problema, descripción de los actores y procesos involucrados, y toda aquella información que sea necesaria para entender el problema y el alcance de la solución a desarrollar.

Actualmente el sistema ReqAdmin permite generar ciertas partes de algunos de los documentos, en particular la especificación de requisitos de usuario y de software, los casos de prueba y algunas matrices de trazado (Requisitos de usuario vs. Requisitos de software, Requisitos de software vs. Módulos, y Requisitos de usuario vs. Casos de prueba). Sin embargo, la herramienta aún carece de mucha de la información necesaria para obtener de manera sencilla un documento completo, como por ejemplo, introducción y descripción del problema, perfiles de usuario, información de contacto del equipo de desarrollo y contraparte, soporte para imágenes, especificación del ambiente operacional, etc. El presente trabajo de memoria pretende remediar esta situación, permitiendo la generación completa de dichos documentos a partir de los datos almacenados en la herramienta.

1.1. Justificación del Trabajo

El sistema ReqAdmin lleva varios años siendo usado en el curso CC51A: Ingeniería de Software, impartido por el Departamento de Ciencias de la Computación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Esta herramienta se encuentra en continuo desarrollo y se pretende convertirlo en un proyecto que pueda ser usado por empresas de software. Es por esto que se cree importante mejorar este sistema permitiendo la generación automática de los documentos requeridos, y así ampliar el uso de la herramienta, manteniendo toda la información de forma centralizada y disponible para todo el equipo de desarrollo.

La documentación que se exporta y que luego se debe mantener por separado, por ejemplo como parte de un documento de requisitos, tiende a estar desactualizada a pesar de que el responsable de esto sea alguien muy meticuloso y dedicado. Por esa razón, se pretende evitar el tener que trabajar con documento físicos, y más bien ver a estos productos como un resultado o una vista particular de una parte del sistema. De esa manera, el reporte o documento que se genere va a estar tan actualizado como los datos que se almacenen acerca del proyecto.

El principal objetivo de esta memoria apunta a abordar ese desafío, facilitando la generación y el acceso a gran parte de la documentación que sustenta a un proyecto de software. Se espera que esta propuesta ayude a reducir el número de inconsistencias en un proyecto de software y también el esfuerzo de generar su documentación asociada.

1.2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo de memoria radica en extender el sistema ReqAdmin, para que éste permita la generación automática de algunos de los documentos usados en el desarrollo de proyectos de software. Particularmente, se automatizó la generación de los siguientes documentos: Documento de Requisitos y Documento de Pruebas. La incorporación de los demás documentos (Doc. de Diseño y Doc. Histórico del Proyecto) quedará supeditada al nivel de complejidad involucrado en su proceso de generación. Los objetivos específicos son los siguientes:

- Permitir el ingreso de nueva información al sistema.
- Mejorar la calidad de la información que se ingresa actualmente en el sistema, a través de nuevos mecanismos de validación.
- Permitir generar, en forma automática, los documentos completos de requisitos y de pruebas.

1.3. Alternativas Analizadas

Desde el punto de vista de la implementación, este trabajo de título se compone de dos grandes pasos. El primero, es el de mejorar la calidad de las descripciones de los requisitos y algunos nuevos campos que conformarán los capítulos introductorios y descriptivos del documento a generar. En segundo lugar, se encuentra la generación en sí del documento en algún formato de archivo conocido. El formato elegido para esto es RTF, esto se debe a compatibilidad con el trabajo ya realizado en la herramienta.

Para el primer paso, ya que se requieren mejoras tales como: insertar imágenes, permitir texto en negritas y cursivas, se buscaron varias alternativas que

permitieran ingresar de forma fácil e intuitiva este tipo de datos a la herramienta. En la web se encontró una gran cantidad de editores de texto enriquecido, con interfaces similares a las usadas por los modernos sistemas de e-mail para editar el cuerpo de un mensaje, que podrían ser útiles para cumplir con el primer paso.

Se buscaron herramientas que cumplieran con ciertos requisitos, como por ejemplo, que sea compatible con alguno de los navegadores más usados actualmente, configurable de manera que se pueda controlar la calidad del texto enriquecido que se podrá integrar al sistema. También se buscó que fueran aplicaciones robustas y que tuvieran críticas positivas en foros relevantes.

Durante una primera investigación se decidió usar un sistema llamado Xinha [Xin09] el cual cumplía todas las necesidades. Sin embargo, Xinha requiere que el formulario web donde se insertará el editor esté escrito en XHTML, el cual no era el caso. Debido a esta dificultad técnica se decidió buscar otro editor más simple de manejar y que satisfaga las necesidades requeridas. La herramienta elegida fue FCKeditor [Cal03] la cual es compatible con los navegadores Firefox, Netscape e Internet Explorer. Actualmente este editor quedó discontinuado para dar paso al editor CKEditor, el cual ofrece mayor robustez y nuevas opciones. Dado que es muy posible el necesitar actualizar el editor de texto usado, se recomienda revisar el Anexo C donde se muestran el trabajo realizado dentro del editor para adecuarse a las restricciones de las necesidades del sistema ReqAdmin.

Estos editores de texto enriquecido funcionan entregando código XHTML, por lo cual se necesitaba crear un módulo para transformar código XHTML a RTF. Al respecto, no se encontró una herramienta que hiciera este trabajo por lo cual se debió crear una solución. Para esta tarea se usó la herramienta HTML Parser [Htm05]; y así recorrer dicho código y generar el archivo RTF correspondiente. Se eligió esta herramienta ya que es compacta y tiene una gran cantidad de funcionalidades que permitirían extender su uso en caso de ser necesario.

1.4. Metodología de Trabajo

A continuación se presentan los pasos que se llevaron a cabo con el fin de desarrollar este trabajo de memoria:

- Definir el formato del documento de requisitos de usuario; para esto se tomó como referencia algunos documentos entregados por los alumnos del curso CC51A de semestres anteriores.
- Generar un nuevo modelo de datos a partir del análisis de los documentos descritos en el punto anterior.
- Mejorar documentos que se generan automáticamente.
 - Crear un prototipo del módulo que transforme HTML básico a RTF.
 - Cambiar el formato de salida del documento.
- Generar el documento de requisitos de usuario
 - Crear el módulo definitivo para transformar HTML básico a RTF.
 - Crear los formularios para ingresar los nuevos datos al sistema dentro de ReqAdmin.
 - Crear una solución para mostrar las tablas de matrices de trazado.
- Generar la documentación necesaria que permita la implementación de la generación de los documentos restantes de manera sencilla.

2. Antecedentes

2.1. Ingeniería de Requisitos

Dentro de la ingeniería de software, la ingeniería de requisitos es una actividad fundamental ya que es la encargada de definir el conjunto de funcionalidades y restricciones, a través de las cuales se medirá el éxito del software a desarrollar. Para lograr esto, el analista deberá seleccionar un conjunto representativo de personas dentro de la contraparte. Luego, a través de varias técnicas de relevamiento, por ejemplo entrevistas, formularios, o talleres, se obtendrán las necesidades primordiales que se desean satisfacer con el proyecto.

Estas necesidades se convertirán luego en los requisitos de usuario y de software involucrados en el sistema resultante. Éstos deberán poder ser medibles y comprobables, ya que de su cumplimiento se determinará el éxito o fracaso del proyecto.

En vista de lo anterior, se puede asumir que la documentación de estos requisitos es una parte muy importante dentro de esta etapa, al igual que para el resto del proceso, con la salvedad de que la documentación de los requisitos del sistema cumple además la función de contrato entre el equipo desarrollador y el cliente.

Mantener estos documentos actualizados es una tarea ardua que se incrementa en dificultad, a medida que aumenta la complejidad, el tamaño y la cantidad de personas involucradas en el proyecto.

2.2. El Sistema ReqAdmin

La herramienta web llamada ReqAdmin (Requirements Administrator) fue desarrollada con el propósito de facilitar la administración y acceso a los requisitos de un proyecto de software, para todos quienes estén involucrados en el desarrollo de éste. La condición de ser un sistema web ayuda a disminuir los problemas de comunicación y coordinación que puedan ocurrir dentro del equipo de desarrollo y con el cliente. Una pronta y continua comunicación entre las distintas personas que

cumplen diferentes roles en un desarrollo de software, ayuda a detectar complicaciones que puedan surgir, para ser evaluadas y reparadas.

Las relaciones entre los requisitos pueden ser mostradas gracias a la introducción de las matrices de trazado. Así como la importancia de un requisito puede ser dada a conocer por medio de un campo de prioridad con tres niveles (*Crítico, Deseable e Innecesario*).

La manera oficial de aprobar los requisitos del sistema se realiza a través de ciertos documentos como se explicó anteriormente. ReqAdmin ayuda a la generación de documentos, proporcionando ciertas secciones importantes, como la lista de requisitos y matrices de trazado según los datos actualizados en el sistema.

De estos documentos, el más importante es el de *requisitos de usuario*, y en éste se centrará el presente trabajo. Para ello se deberá permitir que ReqAdmin maneje toda la información relevante para la generación del documento. De esta forma se tendrá acceso a la información de manera oportuna, por cada uno de los integrantes relacionados en el proyecto.

2.2.1. Diseño de la Herramienta

Esta herramienta está estructurada en módulos, cada uno de los cuales presenta funcionalidades específicas. Físicamente se agrupan según estas características. Dicha estructura es la siguiente:

- **Home:** Aquí se encuentran los scripts de ingreso y la barra de menú, que permite el acceso a las diferentes secciones del sistema.
- **Frames:** En este módulo se encuentran los scripts que determinan qué contenido se mostrará en cada frame que usa el sitio.
- **Includes:** En este directorio se encuentran las clases fundamentales para el funcionamiento de la herramienta. Cuenta con las clases para el manejo de las sesiones y conexión con la base de datos. Además se encuentran los scripts que manejan la creación de documentos.

- **Media:** Este directorio contiene códigos javascript, además de imágenes y archivos de estilo necesarios.
- **Processors:** Aquí se encuentran los scripts que procesan los datos recibidos por medio de formularios para enviarlos a los scripts correspondientes.

2.2.2. Mapa del sitio

A continuación se muestra el mapa del sitio, el cual consta de nueve secciones, cada una con una o más sub-secciones que cumplen con funcionalidades definidas. Las secciones del sitio son las siguientes:

- **Inicio:** Esta sección muestra el mensaje de bienvenida y las funcionalidades para administrar la cuenta. El administrador del sitio puede aquí agregar un usuario y asignarle permisos para cada proyecto.
- **Proyectos:** Una vez que el usuario se ha logueado en el sistema es necesario ingresar a esta sección, dado que aquí es donde se elige en qué proyecto se desea trabajar durante esta sesión. En esta lista sólo se muestran los proyectos a los cuales el usuario tiene acceso. De tener permisos necesarios, también es posible editar y agregar proyectos.
- **Tipos de Usuario:** Este módulo permite administrar los tipos de usuario. Estos tipos de usuarios podrán ser asociados, primero a los requisitos de usuario y luego a los de software.
- **Req. de Usuario:** En esta sección lista los requisitos de usuario, además se permite su administración permitiendo crear, editar y eliminar dichos requisitos. La lista de requisitos se puede filtrar según el tipo de requisito.
- **Req. de Software:** Al igual que la sección anterior, aquí se permite mostrar y administrar los requisitos de software.
- **Casos Prueba:** Esta sección permite manejar los casos de prueba que pueden estar asociados tanto a un requisito de usuario como de software.

- **Módulos:** Aquí se administran los módulos e interfaces que tendrá el proyecto en el cual se trabaja. Al igual que los módulos anteriores, los módulos se pueden crear, editar y eliminar en esta sección.
- **Indicadores:** Este módulo tiene la finalidad de proveer indicadores y estadísticas del proyecto seleccionado. Además, permite generar y descargar (en formato RTF) secciones de los documentos que se requieren en el desarrollo de estos proyectos de software. Estos documentos incluyen las listas de requisitos de usuario y software, casos de prueba y módulos. Además se permiten generar y descargar en formato de planilla de cálculo Excel las matrices de trazado.
- **Bitácora:** Esta sección se creó con el fin de mantener un registro de las acciones realizadas en cada proyecto. Estas bitácoras mantienen una lista de los requisitos de usuario y software, casos de prueba y módulos que son editados o eliminados. Junto a ellos se muestra una descripción de la razón del cambio, la cual el usuario debe ingresar al momento de realizar la acción que se guardará.

A continuación, en la Figura 2-1, se muestra el mapa del sitio con sus secciones y sub-secciones correspondientes.

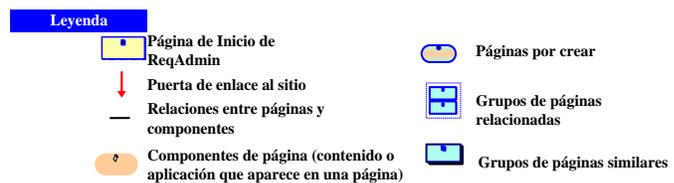
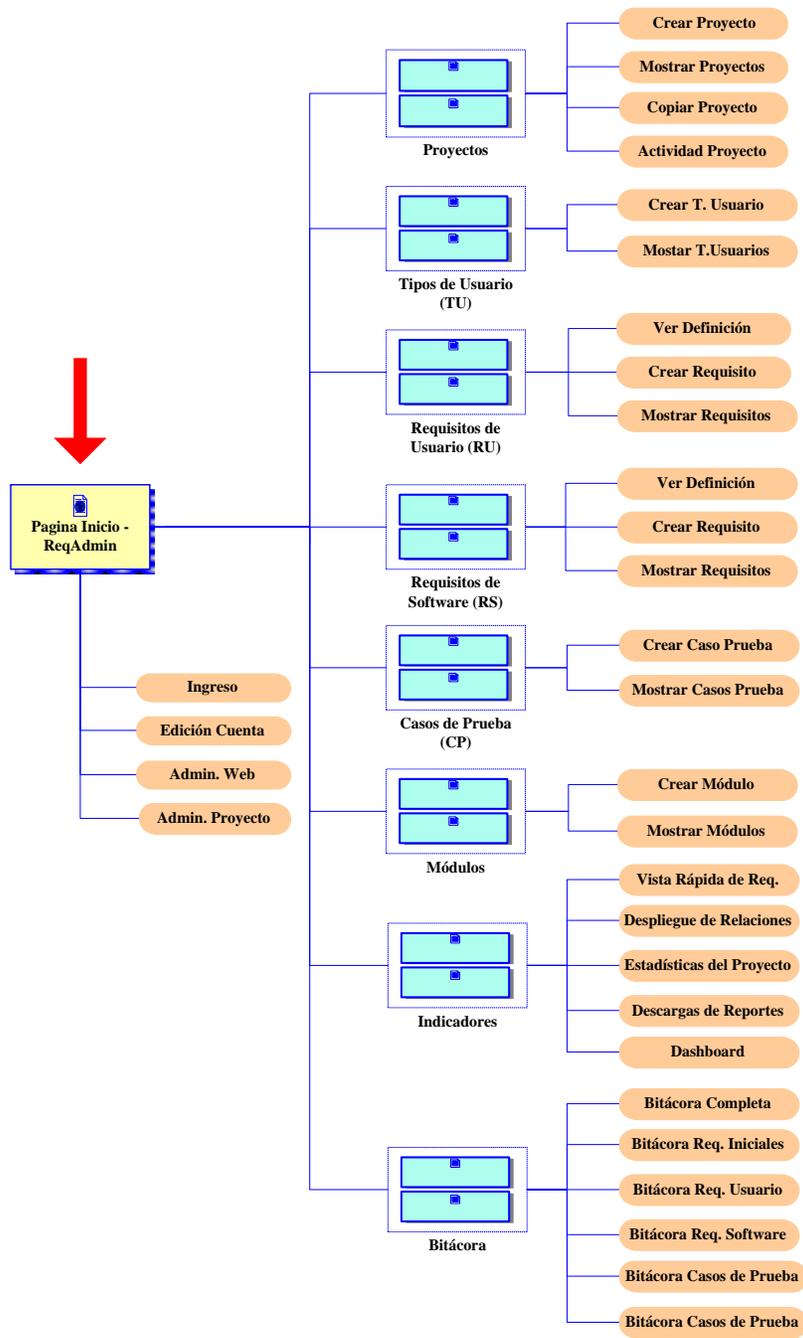


Figura 2-1. Mapa del Sitio

3. Generación de Documentos

En esta sección se describe el proceso realizado para completar el presente trabajo de memoria. Se describirán los requisitos, métodos, modelos y diseños involucrados en el proceso.

3.1. Requisitos del Sistema

En primer lugar, se muestran los requisitos que fueron tomados al inicio de este trabajo, con los cuales se definieron las metas que se deberían lograr al término del periodo de desarrollo.

A continuación se enumeran los requisitos de usuario y de software.

3.1.1. Requisitos de Usuario

RU0002 - Mejorar calidad de descripciones

Descripción	: El sistema debe permitir ingresar texto con formato que permita una mayor claridad en las descripciones de los requisitos. Por el momento se requiere darle un formato básico, como letras en negrita, cursivas y subrayadas. Enlaces web y listas son deseables.
Fuente	: Profesor Guía
Prioridad	: Critica
Estabilidad	: Intransable
Estado	: Cumple
Tipo	: Funcional
T. Usuario Asociado	: Usuario Reqadmin

RU0003 - Descripciones con imágenes

Descripción	: El sistema debe permitir ingresar imágenes en las descripciones de cada requisito.
Fuente	: Profesor Guía
Prioridad	: Deseable
Estabilidad	: Intransable
Estado	: Cumple
Tipo	: Funcional
T. Usuario Asociado	: Usuario Reqadmin

RU0004 - Generación del documento de requisitos

Descripción	: El sistema deberá generar en su totalidad el documento de requisitos; esto incluye portada, capítulos introductorios, lista de requisitos y matrices de trazado.
Fuente	: Profesor Guía
Prioridad	: Critica
Estabilidad	: Intransable
Estado	: Cumple
Tipo	: Funcional
T. Usuario Asociado	: Desarrollador Reqadmin

RU0005 - Generación del documento de diseño

Descripción	: El sistema deberá generar la mayor cantidad posible del documento de diseño. Al igual que el documento anterior, se requieren portada, capítulos introductorios y explicativos, lista de requisitos y matrices de trazado.
Fuente	: Profesor Guía
Prioridad	: Deseable
Estabilidad	: Transable
Estado	: No_Cumple
Tipo	: Funcional
T. Usuario Asociado	: Desarrollador Reqadmin

RU0006 - Generación del documento de pruebas

Descripción	: El documento de pruebas actualmente se considerará como el último capítulo del documento de requisitos. Por lo cual no requiere un documento propio.
Fuente	: Profesor Guía
Prioridad	: Critica
Estabilidad	: Intransable
Estado	: Cumple
Tipo	: Funcional
T. Usuario Asociado	: Desarrollador Reqadmin

RU0007 - Generación del documento histórico

Descripción	: El sistema deberá generar la mayor cantidad posible del documento histórico, el cual es un compendio de las versiones finales de los tres documentos anteriores.
Fuente	: Profesor Guía
Prioridad	: Deseable
Estabilidad	: Transable
Estado	: No_Cumple
Tipo	: Funcional
T. Usuario Asociado	: Desarrollador Reqadmin

RU0001 - Visualización multi browser

Descripción : El sistema debe seguir funcionando de manera normal tanto en Firefox como en IE.
Fuente : Profesor Guía
Prioridad : **Critica**
Estabilidad : Intransable
Estado : **Cumple**
Tipo : Calidad
T. Usuario Asociado : Usuario Reqadmin

3.1.2. Requisitos de Software

RS0003- Mantener la portabilidad

Descripción : El sistema debe seguir siendo portable tanto en Linux como en WIndows.
Fuente : Profesor Guía
Prioridad : **Critica**
Estabilidad : Intransable
Estado : **Cumple**
Tipo : Portabilidad
T. Usuario Asociado : Desarrollador Reqadmin

RS0005- Visualización multi browser

Descripción : El sistema debe tener un buen funcionamiento tanto en Firefox como en IE.
Fuente : Profesor Guía
Prioridad : **Critica**
Estabilidad : Intransable
Estado : **Cumple**
Tipo : Portabilidad
T. Usuario Asociado : Desarrollador Reqadmin

RS0004- Mantener la escalabilidad

Descripción : El sistema debe mantenerse escalable al igual que en la actualidad.
Fuente : Profesor Guía
Prioridad : **Critica**
Estabilidad : Intransable
Estado : **Cumple**
Tipo : Escalabilidad
T. Usuario Asociado : Desarrollador Reqadmin

RS0001- Mantener la interfaz

Descripción	: Se debe mantener la interfaz del sistema. En lo posible se deberán ocupar las mismas herramientas o librerías utilizadas actualmente.
Fuente	: Profesor Guía
Prioridad	: Critica
Estabilidad	: Transable
Estado	: Cumple
Tipo	: Interfaz
T. Usuario Asociado	: Desarrollador Reqadmin

RS0002- Mantener Operaciones

Descripción	: No debe haber cambios operacionales, es decir, el sistema debe ser ejecutado a través de un navegador web, el cual será el único método por el cual el usuario interactuará con el sistema.
Fuente	: Profesor Guía
Prioridad	: Critica
Estabilidad	: Intransable
Estado	: Cumple
Tipo	: Operacional
T. Usuario Asociado	: Desarrollador ReqAdmin

RS0006- Mejorar calidad de las descripciones en el sistema

Descripción	: Para lograr esto se deberá usar algún editor de texto enriquecido similar a los usados en los sistemas de correo actuales, como gmail.
Fuente	: Desarrollador
Prioridad	: Critica
Estabilidad	: Intransable
Estado	: Cumple
Tipo	: Operacional
T. Usuario Asociado	: Desarrollador ReqAdmin

RS0007- Crear sección de contactos

Descripción	: Se deberá crear una sección de contactos donde se pueda ingresar los nombres y datos de contactos de las personas involucradas en el proyecto. Además se permitirá editarlos y borrarlos.
Fuente	: Desarrollador
Prioridad	: Critica
Estabilidad	: Intransable
Estado	: No_Cumple
Tipo	: Operacional
T. Usuario Asociado	: Desarrollador ReqAdmin

RS0008- Crear sección de Documentos

Descripción	: Se deberá crear una sección donde se podrán ingresar los textos correspondientes a los capítulos introductorios y descriptivos de cada uno de los documentos.
Fuente	: Desarrollador
Prioridad	: Critica
Estabilidad	: Intransable
Estado	: Cumple
Tipo	: Operacional
T. Usuario Asociado	: Desarrollador ReqAdmin

RS0009- Crear sub-sección de introducción de documentos

Descripción	: La sección Documentos deberá tener dos sub-secciones con el fin de ingresar los capítulos <i>Introducción</i> y <i>Descripción General</i> para la generación de los documentos. Estos capítulos irán en todos los documentos generados.
Fuente	: Desarrollador
Prioridad	: Critica
Estabilidad	: Intransable
Estado	: Cumple
Tipo	: Operacional
T. Usuario Asociado	: Desarrollador ReqAdmin

RS0010- Crear sub-sección de diseño de documentos

Descripción	: El sistema deberá tener sub-secciones dentro del módulo de <i>Documentos</i> que permitan ingresar los capítulos referentes al diseño del proyecto.
Fuente	: Desarrollador
Prioridad	: Deseable
Estabilidad	: Intransable
Estado	: No_Cumple
Tipo	: Operacional
T. Usuario Asociado	: Desarrollador ReqAdmin

3.2. Ambiente de Operación

La herramienta se encuentra desarrollada sobre HTML, Javascript, PHP y MySQL. Esta fue implementada de manera que pueda ser usada en un servidor con Windows o Linux. Asimismo se desarrolló utilizando herramientas y técnicas que aseguran su correcto funcionamiento en los navegadores más usados el día de hoy.

3.3. Formato de los Documentos

Luego de revisar el formato de los documentos se obtuvieron los valores que son indispensables para la confección de ellos. Se seguirá el formato de las plantillas que se utilizan actualmente en el curso *Ingeniería de Software*, para la confección de cada uno de los documentos. A continuación se muestran estos datos ordenados según documento.

Datos comunes:

- Portada
 - Nombre de institución o empresa desarrolladora
 - Logo
 - Nombre del proyecto
 - Fecha de última actualización del documento
- Equipo de Desarrollo y Contraparte
 - Nombre y Apellidos
 - Rol desempeñado
 - Correo electrónico de contacto
 - Teléfono
- Introducción (Texto enriquecido)
 - Propósito del sistema
 - Alcance del proyecto
 - Contexto
 - Definiciones, siglas y abreviaturas
 - Referencias

Documento de Requisitos:

- Usuarios
 - Tipo de usuario
 - Descripción
 - Datos de contacto
 - Número de usuarios aproximado
- Descripción de modelo

- Casos de uso (texto enriquecido, imágenes)
- Requisitos del Sistema
 - Requisitos de Usuario
 - Requisitos de Software
 - Matriz de trazado (Requisitos Usuario vs. Software)

Documento de Diseño:

- Diseño Arquitectónico (Texto enriquecido, con imágenes)
 - Arquitectura física
 - Arquitectura lógica
 - Modelo de datos
- Diseño Detallado (Texto enriquecido, con imágenes)
 - Módulos del sistema
- Módulos del sistema
 - Identificador
 - Nombre
 - Función
- Matriz de Trazado (Requisitos de Software vs. Módulos)

Documento de Pruebas:

- Casos de Prueba
 - Casos de prueba
 - Matriz de trazado (Requisitos Usuario vs. Casos de Prueba)

Documento Histórico:

El documento histórico es una compilación de las últimas versiones de cada uno de los documentos anteriormente descritos, por lo cual no se necesitan más datos para su generación.

A continuación se muestra el índice del documento de requisitos, con el propósito de esclarecer el formato del documento a generar.

1. INTRODUCCIÓN
 - 1.1. Propósito del Sistema
 - 1.2. Alcance del Proyecto
 - 1.3. Contexto
 - 1.4. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas
 - 1.5. Referencias
2. DESCRIPCIÓN GENERAL
 - 2.1. Características de los Usuario
 - 2.2. Perspectiva del Producto según los Usuarios/Clientes
 - 2.3. Ambiente Operacional de la Solución
 - 2.4. Relación con Otros Proyectos
 - 2.5. Descripción del Modelo
3. REQUISITOS DEL SISTEMA
 - 3.1. Requisitos de Usuario
 - 3.2. Requisitos de Software
 - 3.3. Matriz de Trazado: Requisitos de Usuario vs. Requisitos de Software
4. CASOS DE PRUEBA
 - 4.1. Detalles de casos de prueba
 - 4.2. Matriz de Trazado: Requisitos de Usuario vs. Casos de Prueba

Los capítulos *Introducción* y *Descripción General* consisten básicamente en textos introductorios y explicativos, por lo cual se definió el tipo de dato de cada subcapítulo como texto enriquecido (HTML).

3.4. Modelo de Datos

Luego de analizar el formato del documento de requisitos, se pudo generar un modelo de datos acorde. Dado que este trabajo se centra en una actualización de un sistema ya existente, el nuevo modelo se debió adaptar a las convenciones usadas en el sistema original. Este modelo genera algunas tablas para cada proyecto, estas se muestran como “*_np”, donde *np* se refiere al número identificador del proyecto.

Para esta actualización se requirió la creación de tres nuevas tablas y agregar dos campos más a una ya existente. A continuación se muestra el modelo donde se

marcaron las nuevas tablas y campos encerrando los nombres entre un par de asteriscos.

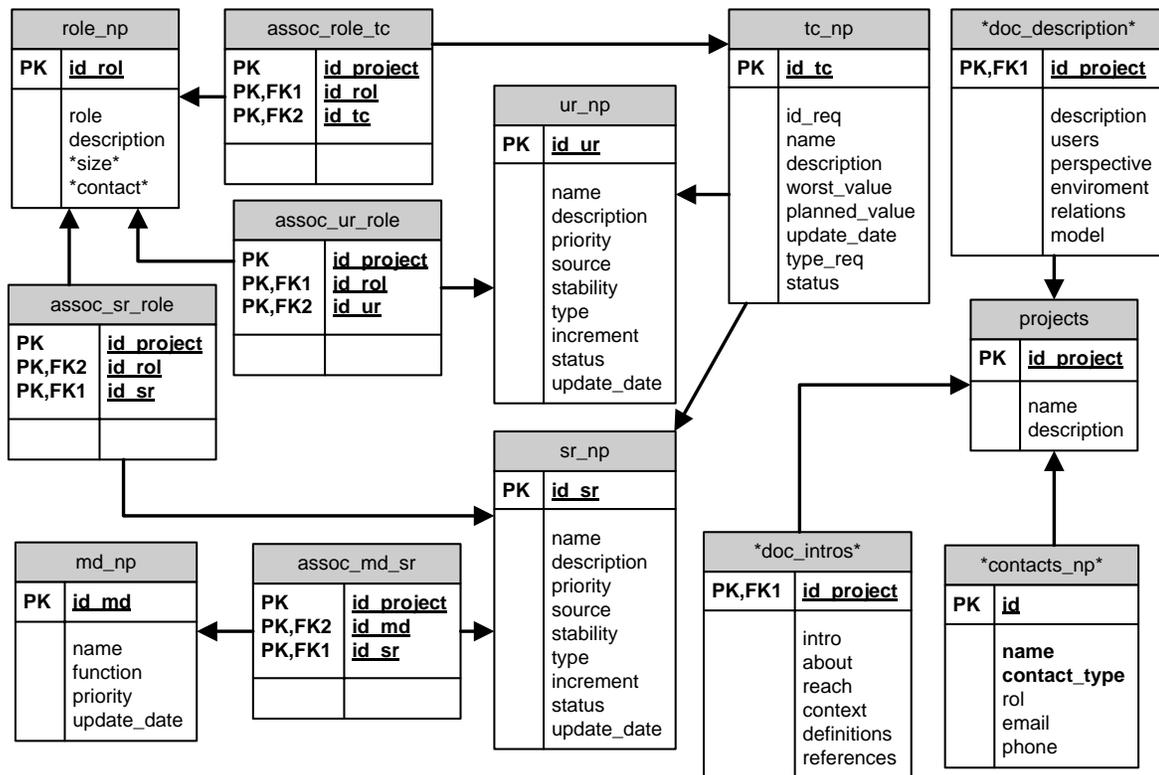


Figura 3-1 - Modelo de la Base de Datos

La nomenclatura usada en las tablas es la siguiente:

- UR: Requisito de usuario
- SR: Requisito de software
- MD: Módulo del sistema
- TC: Caso de pruebas

El modelo anterior muestra sólo el subconjunto relevante para el trabajo de memoria realizado.

3.5. Diseño del Sistema

El formato RTF es un método simple para formatear texto e imágenes, se basa en etiquetas que definen el formato del texto encerrado entre ellas. Actualmente el sistema de generación de archivos RTF es sencillo, ya que toma datos textuales y los formatea según el estilo preestablecido en la herramienta.

En esta nueva versión, parte del formato estará dado por código HTML con el fin de permitir la inclusión de imágenes y dar cierto nivel de estilo a las descripciones que se ingresen (como texto en negritas, enlaces web, listas).

Es por esto que para la generación de estos archivos se deberá pre-procesar la información de cada texto enriquecido. Para esto se usará un parser HTML, para luego convertirlo en formato RTF que pueda ser adjuntado al documento final.

El diseño físico del código se mantuvo según lo descrito en el *capítulo 2.2.1*. Para realizar la generación del archivo RTF se siguió el diseño ilustrado en la figura 3.2. Aquí podemos apreciar que consiste de un módulo que parsea el código HTML que genera los editores de texto con el fin de convertirlo en código RTF.

El módulo de generación de código RTF contiene un pequeño módulo que transforma código HTML, con etiquetas restringidas, a código RTF. Usando los resultados de dicho sub módulo sobre los textos enriquecidos del sistema, se integran junto al resto del contenido obtenido de la base de datos para formar cada uno de los documentos requeridos.

Debido a que los formatos HTML y RTF tienen en común el ser formatos basados en etiquetas, la transformación de HTML a RTF pasa básicamente por un reemplazo de etiquetas.

La tabla 3-1 muestra un ejemplo de la diferencias entre las etiquetas.

Un especial cuidado se debió tomar para convertir imágenes e hipervínculos ya que ambas etiquetas HTML contienen ciertos atributos los que no se pueden simplemente reemplazar por etiquetas RTF.

Tabla 3-1. Ejemplo de etiquetas HTML-RTF

Formato	Etiqueta HTML		Etiqueta RTF	
	Texto Negrita			\b
Texto Cursiva	<i>	</i>	\i	\i0
Texto Subrayado	<u>	</u>	\ul	\ulnone
Retorno de carro	 		\line	

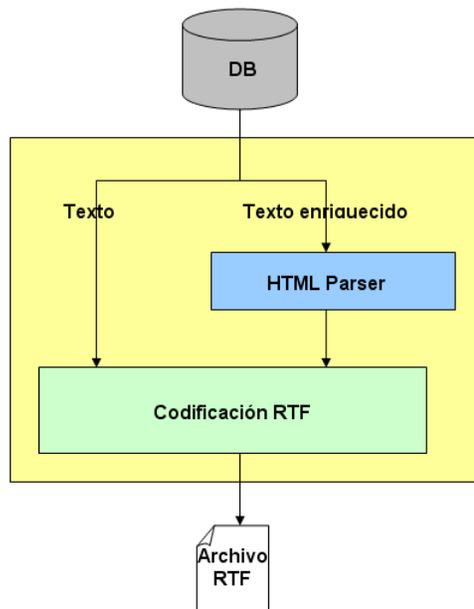


Figura 3-2. Diseño Generación RTF

3.6. Mapa del Sitio

En esta sección se muestra el mapa del sitio actualizado. Se agregaron dos nuevos módulos, los cuales se describirán a continuación.

- **Contactos:** En este módulo se permite crear, editar y mostrar los datos de contacto de las personas involucradas en el proyecto, clientes y equipo de desarrollo.
- **Documentos:** Esta sección permite ingresar el texto enriquecido que conformará los capítulos introductorios y explicativos de cada uno de los documentos. Cada sub-sección representa un capítulo de cada documento.

En la figura 3-2 se aprecia el mapa del sitio actualizado.

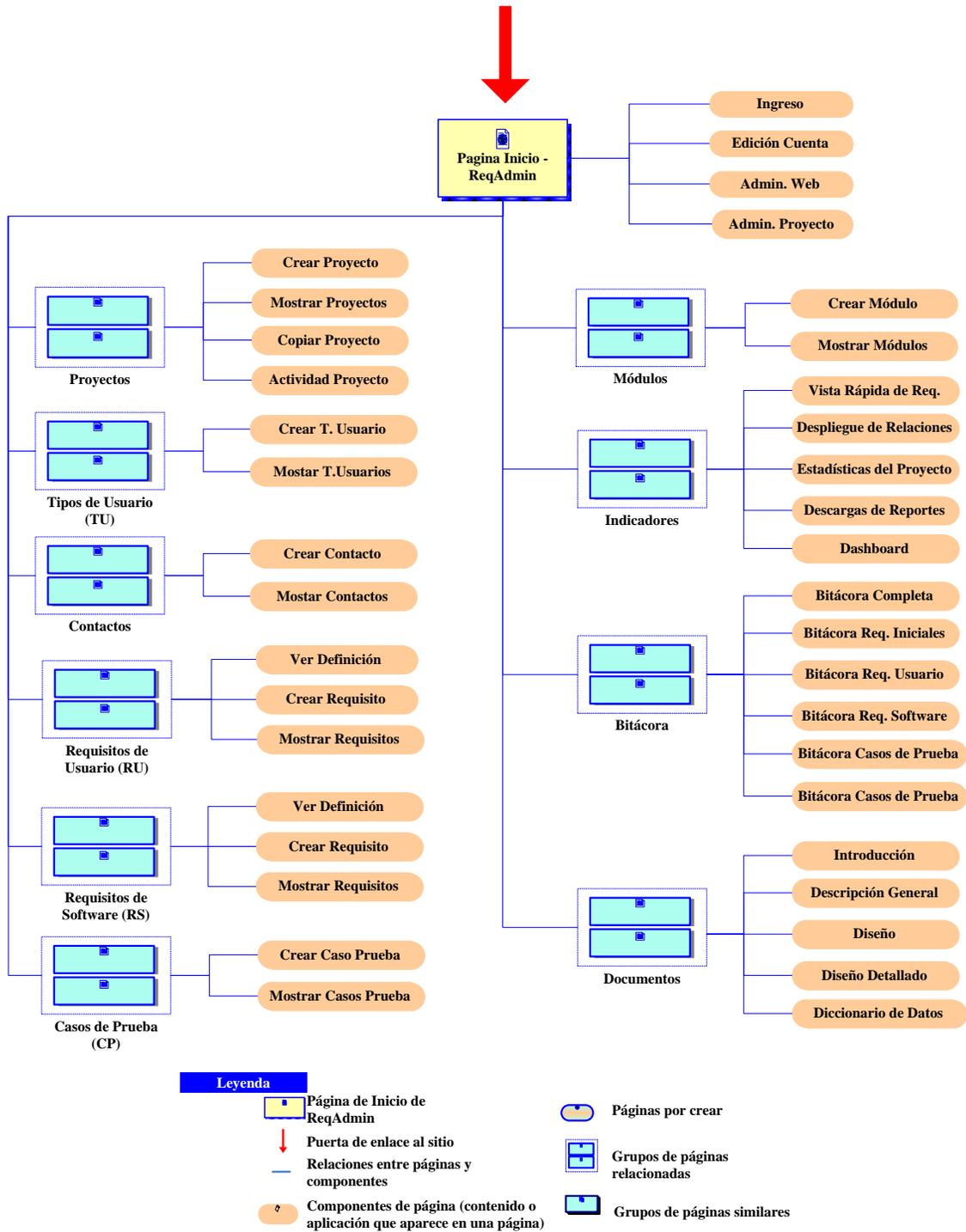


Figura 3-3. Mapa del Sitio

3.7. Interfaces de Usuario

En la sección anterior se mostró el mapa del sitio, en esta sección se detalla las interfaces de las secciones nuevas y modificadas.

3.7.1. Requisitos de Usuario y de Software

El primer paso realizado en este trabajo consiste en actualizar las descripciones de los requisitos de usuario y software. Para esto se usó la herramienta FCKEditor, el cual es un editor de texto enriquecido HTML WYSIWYG¹ altamente configurable. Más información acerca de este editor se ve en detalle en el Anexo C.

Como se muestra en la figura 3-4, se configuró el editor para mostrar las opciones básicas de edición. Texto en negrita, cursiva y subrayado, lista de punteo, alineación de texto, imágenes e hipervínculos son las opciones permitidas.

The screenshot shows a web application window titled "Req. Usuario". At the top, there is a search bar with "Tipo : Todos" and a status message "Se han encontrado 69 registros de este tipo". Below this is a table with columns: ID, Nombre, Descripción, Fuente, Prioridad, Estabilidad, Estado, Tipo, Inc., Actualización, and Opciones. The table contains one row for requirement "RU0001" with the name "Notificación Cambios". Below the table, the form is in edit mode. It includes a rich text editor for the "Descripción" field, which contains the text "Los usuarios debe recibir información acerca de los cambios relevantes que se han hecho en el sistema durante su ausencia." There are also fields for "Fuente" (Equipo de Desarrollo anterior), "Tipo" (Funcional), "Estabilidad" (Transable), "Prioridad" (Inecesaria), "Estado" (No Cumple), and "Incremento" (No Seleccionado). At the bottom, there are buttons for "[Guardar]", "[Cancelar]", and "[Borrar]".

Figura 3-4. Formulario Edición

La edición de requisitos se realiza dentro de la misma página en la cual se muestra la lista de ellos mediante formularios ocultos que sólo se muestran en el

¹ **WYSIWYG** es el acrónimo de **What You See Is What You Get** (en inglés, "lo que ves es lo que obtienes"). Se aplica a los procesadores de texto y otros editores de texto con formato (como los editores de HTML) que permiten escribir un documento viendo directamente el resultado final, frecuentemente el resultado impreso.

momento en que el usuario presiona el enlace “[*Editar*]”. Mediante AJAX² se envían los datos al servidor para actualizarlos en la base de datos y se actualiza la página para reflejar dichos cambios.

Debido a que cada editor de texto enriquecido requiere un tiempo no menor de carga, se tomó la decisión de dejar esta restringida al momento de mostrar el formulario y así evitar que la visualización de la página sea un proceso lento para el usuario.

La figura 3-5 muestra el estado de espera, en el cual se muestra el formulario de edición justo antes de que se llegue a carga el editor. En condiciones normales este estado durará uno o dos segundos.

The screenshot shows a web application window titled "Req. Software". At the top, there is a search bar with "Tipo : Todos" and a status message: "Se han encontrado 64 registros de este tipo Requisitos: (Cumple) (No Cumple) (Ambiguo)". Below this is a table with columns: ID, Nombre, Descripción, Fuente, Prioridad, Estabilidad, Estado, Tipo, Inc., Actualización, and Opciones. The first row shows ID "RS0001" and Nombre "Anuncio Novedades". The main content area is divided into sections: "Nombre :" with the value "Anuncio Novedades"; "Descripción :" with a large yellow box containing "Loading editor..." and a loading spinner; "Fuente :" with the value "Equipo de desarrollo anterior"; "Req. Usuario :" with a list of user requirements (RU0002 - Sesión, RU0003 - Ingreso de publicación académico I, RU0004 - Ingreso de publicación académico II, RU0005 - Ingreso de publicación académico III) and a "Asociar >>" button; "T.U. Disponible :" with a list of users and a "Asociar >>" button; "Req. Usuario :" with a list of requirements (RU0001 - Notificación Cambios) and a "<< Remover" button; and "T.U. Asoc. :" with a list of users (Coordinador, Secretaria de Investigación, Contador, Académico) and a "<< Remover" button. On the right side, there are dropdown menus for "Tipo :" (Funcional), "Estabilidad :" (Tranzable), "Prioridad :" (Inecesaria), and "Estado :" (No Cumple), along with an "Incremento :" dropdown (No Seleccionado). At the bottom right, there are three buttons: "[Guardar]", "[Cancelar]", and "[Borrar]".

Figura 3-5. Formulario de Edición cargando

La figura 3-6 presenta un requisito de usuario (RU0059), en el cual se ha agregado formato html, destacando ciertos elementos con letra cursiva y negrita.

² **AJAX**, acrónimo de **A**synchronous **J**avaScript **A**nd **X**ML (JavaScript asíncrono y XML), es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas o RIA (Rich Internet Applications)

RU0059	Ingreso de Becas	El sistema debe permitir al usuario asociar una Beca a un alumno existente en el sistema con una postulación activa. Una Beca esta definida por un "Nombre", "Fecha de Inicio", "Fecha de Término" y un campo de "Observaciones".	Secretaria	Deseable	Intransable	Cumple	Funcional	No Seleccionado	2009-12-03 10:39:00	
	T.U. Asoc.	Secretaria -Coordinador -								[Editar]
RU0060	Administracion de Becas	El sistema debe permitir al usuario listar, modificar y eliminar la información de Becas existentes en el sistema.	Secretaria	Deseable	Intransable	Cumple	Funcional	No Seleccionado	2007-11-15 03:30:00	?
	T.U. Asoc.	Secretaria -Coordinador -								[Editar]
RU0061	Ingreso de Salidas a Congresos	El sistema debe permitir registrar salidas a congresos asociadas a alumnos existentes en el sistema y registrar si estas fueron financiadas por el DCC.	Secretaria	Deseable	Transable	No_Cumple	Funcional	No Seleccionado	2008-06-26 17:22:00	
	T.U. Asoc.	Secretaria -Coordinador -								[Editar]
RU0062	Administrar Información de Salidas a Congre	El sistema debe permitir listar, modificar y eliminar salidas registradas en el sistema.	Secretaria	Deseable	Transable	No_Cumple	Funcional	No Seleccionado	2008-06-26 17:22:00	
	T.U. Asoc.	Secretaria -Coordinador -								[Editar]
RU0063	Administración de Cursos	El sistema debe permitir listar, modificar y eliminar cursos existentes en el sistema	Secretaria	Critica	Intransable	Cumple	Funcional	Hito 1	2007-11-15 03:30:00	
	T.U. Asoc.	Secretaria -Coordinador -								[Editar]

Figura 3-6. Lista de Requisitos de Usuario

3.7.2. Contactos

La realización de la presente sección no expuso grandes desafíos; básicamente se compone de una sub-sección en la cual se crean nuevos contactos, otra en la que se muestra la lista de contactos, asimismo permite editarlos y eliminarlos.

La figura 3-7 muestra el formulario de creación de un nuevo contacto.

Figura 3-7. Formulario Creación de Contacto

Para la sección de visualización y edición de los contactos se siguió con el diseño de las demás secciones del sistema. El formulario de edición se muestra sólo

cuando se presiona “[Editar]” y contiene las opciones para guardar los cambios o cancelarlos y eliminar completamente el registro del sistema.

Las figuras 3-8 y 3-9 muestran el resultado de la implementación de esta sección.

Contactos					
Nombre	Tipo Contacto	Rol	Correo electrónico	Teléfono	
Danny Godoy	equipo	Implementador	dagodoy@dcc.uchile.cl	(56 2) 4247083	[Editar]
Sergio Ochoa	contraparte	Profesor Guía	sochoa@dcc.uchile.cl		[Editar]

Figura 3-8. Lista de Contactos

Contactos					
Nombre	Tipo Contacto	Rol	Correo electrónico	Teléfono	
Nombre	Tipo Contacto	Rol	Correo electrónico	Teléfono	
Danny Godoy	Equipo	Implementador	dagodoy@dcc.uchile.cl	(56 2) 4247083	[Guardar] [Cancelar] [Borrar]
Sergio Ochoa	contraparte	Profesor Guía	sochoa@dcc.uchile.cl		[Editar]

Figura 3-9. Formulario Edición de Contactos

3.7.3. Documentos

Acorde al capítulo 3.3, se crearon varias sub-secciones dentro de la sección *Documentos*, cada una con el fin de representar los diferentes capítulos que son requeridos para la generación de los documentos necesarios.

Cada sub-sección cuenta con varios formularios que se conforman por un editor enriquecido en el cual se ingresará el texto que se desea mostrar en cada uno de sus sub-capítulos. Además, cada sección cuenta con un formulario donde se podrá ingresar texto html y este será mostrado inmediatamente después del título de cada capítulo, es decir, este texto corresponderá a la descripción del capítulo en cuestión.

En la figura 3-10 se puede apreciar la edición de un sub-capítulo.

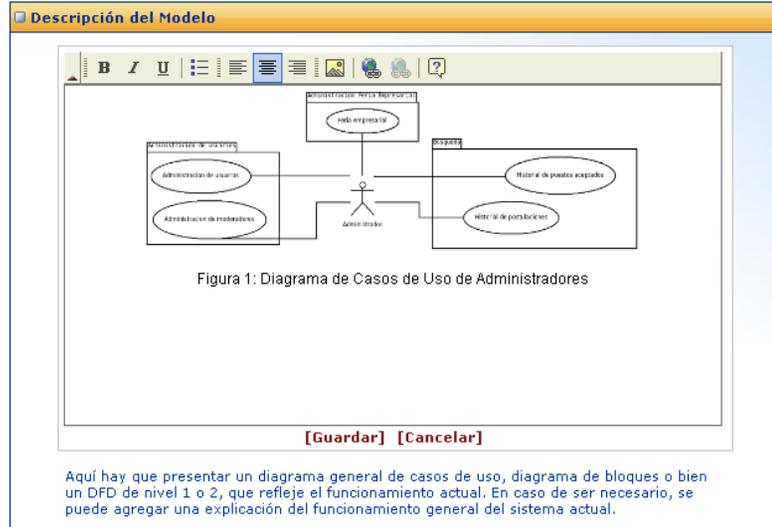


Figura 3-10. Editor de Capítulos

Al igual que en la sección de requisitos el proceso de carga del editor empieza sólo cuando se despliega el formulario de edición. A diferencia de las otras secciones, los formularios no permiten eliminar estos sub-capítulos ni cambiar su nombre ya que se requiere que el formato de los documentos generados siga una estructura definida con anterioridad.

Para mayor claridad del contenido que los usuarios deberán ingresar en cada formulario, se agrega una pequeña descripción, algunas con ejemplos, que indiquen la información relevante que deba ser incluida. Estas descripciones fueron copiadas de los plantillas que se entregan a los alumnos del curso Ingeniería de Software para ayudar a la confección de los documentos.

La figura 3-11 muestra un ejemplo de lo mencionado anteriormente.

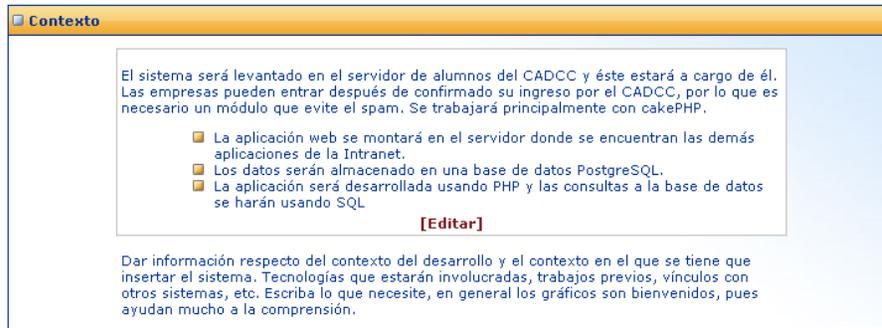


Figura 3-11. Cuadro de Capítulos

3.7.4. Menú de Secciones y Sub-secciones

Para poder acceder a las nuevas secciones se modificó el menú siguiendo el estilo usado por la herramienta ReqAdmin. En la figura 3-12 se puede notar las secciones nuevas (resaltadas con rojo) y más abajo se destacan las sub-secciones creadas.

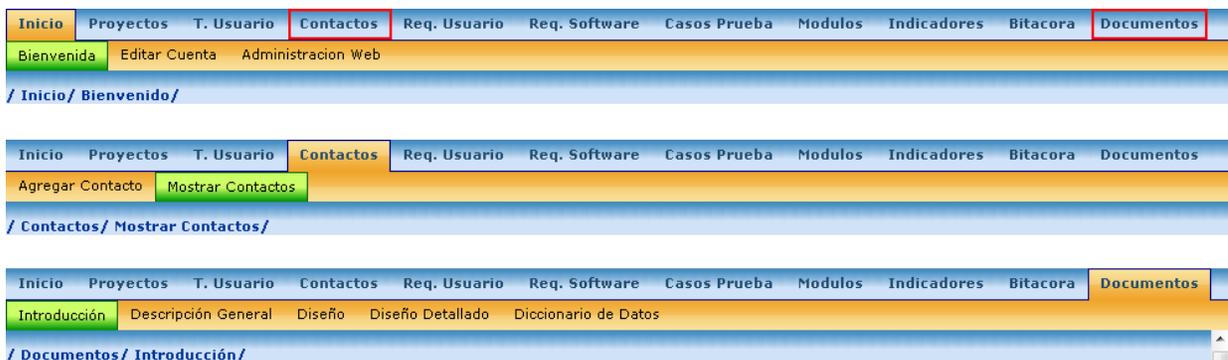


Figura 3-12. Barra de Menús

3.8. Documentos Generados

En el siguiente capítulo se explicará el proceso realizado para crear el documento de requisitos en formato RTF. Para realizar este documento se modificó la interfaz de los requisitos para que se muestren dentro de tablas y así permitir encapsular las descripciones que contendrán formato enriquecido de manera que sea posible insertar múltiples párrafos sin perjudicar el diseño del espacio que comprende el requisito.

Debido a que no fue posible insertar las matrices de trazado que actualmente son generadas por ReqAdmin en formato de plantillas Excel, se insertaron en este documento como simples tablas.

A continuación se mostrarán capturas de pantalla del informe generado y se darán más detalles del proceso de confección.

3.8.1. Estilos en RTF

El formato RTF se basa en etiquetas, las cuales delimitan las porciones de texto en las que se aplicará cierto formato o estilo. Para efectos de este desarrollo, los documentos RTF consisten en dos secciones, la cabecera del documento y su cuerpo.

En la cabecera del documento se definen el estilo general del documento. Colores, tipos de letras, estilo de los títulos y subtítulos, estilos personalizados y de pié de páginas son algunos de ellos. Estos estilos se asocian a un código alfanumérico que se podrán usar como etiquetas dentro del cuerpo del documento.

3.8.2. Documento de Requisitos en General

El documento generado consiste en la creación de una portada general, hoja con índices de títulos y el documento en sí. Desafortunadamente en formato RTF no permite generar y actualizar automáticamente un índice, por lo cual solo se dejó un espacio para generarlo con otro editor RTF (Microsoft Word u OpenOffice) que permita esta opción.

El documento generado contiene los estilos de títulos y sub-títulos de manera que el índice se pueda generar y actualizar de manera automática sin mayor intervención humana.

3.8.3. Requisitos de Usuario y Software

Como se mencionó anteriormente, para poder darle a las descripciones de los requisitos formato enriquecido era necesario encapsular dicha descripción de manera que los nuevos párrafos no rompan el formato establecido.

Para estos requisitos se tomó la decisión de ordenarlos dentro de una tabla como la que se muestra en parte derecha de la figura 3-12. Se siguieron las mismas convenciones de colores que se usaban en el formato anterior el cual se muestra a la izquierda de la figura 3-13.

RU0038 - Ver Historial de Solicitudes de Cualquier Alumno		RU0038 - Ver Historial de Solicitudes de Cualquier Alumno	
Descripción	: El sistema debe permitir al usuario ver todas las solicitudes históricas de un alumno.	Descripción	: El sistema debe permitir al usuario ver todas las solicitudes históricas de un alumno.
Fuente	: Secretaria	Fuente	: Secretaria
Prioridad	: Deseable	Prioridad	: Deseable
Estabilidad	: Transable	Estabilidad	: Transable
Fecha Actualización	: 2007-11-15 03:24:00	Fecha Actualización	: 2007-11-15 03:24:00
Estado	: Cumple	Estado	: Cumple
Incremento	: 2	Incremento	: 2
Tipo	: Funcional	Tipo	: Funcional
T. Usuario Asociado	: Secretaria,Coordinador	T. Usuario Asociado	: Secretaria,Coordinador
RU0039 - Ingresar Cursos		RU0039 - Ingresar Cursos	
Descripción	: El sistema debe permitir ingresar cursos al sistema.	Descripción	: El sistema debe permitir ingresar cursos al sistema.
Fuente	: Secretaria	Fuente	: Secretaria
Prioridad	: Critica	Prioridad	: Critica
Estabilidad	: Intransable	Estabilidad	: Intransable
Fecha Actualización	: 2007-11-15 03:24:00	Fecha Actualización	: 2007-11-15 03:24:00
Estado	: Cumple	Estado	: Cumple
Incremento	: 1	Incremento	: 1
Tipo	: Funcional	Tipo	: Funcional
T. Usuario Asociado	: Secretaria,Coordinador	T. Usuario Asociado	: Secretaria,Coordinador

Figura 3-13. Actualización Lista de Requisitos

Lo mismo se realizó con los requisitos de software y para mantener el formato también se hizo con los casos de pruebas. La figura 3-14 muestra la manera en que se muestran estas tablas en el documento.

Proyecto : Standby: Sistemas de Publicaciones del DCC

Casos de Prueba

Fecha : 2009-11-27

CP0001 - Novedades	
Req. Asociado	: RU0001
Descripción	: Se realizarán una serie de cambios al sistema, y se verificará que cada tipo de usuario haya sido informado correctamente acerca de todos esos cambios.
Peor Valor Aceptable	: No cumple
Valor Planificado	: Cumple
Fecha Actualización	: 2007-04-14 16:22:00
Usuario Asociado	: Coordinador,Secretaria de investigación,Contador,Académico
CP0002 - Sesión	
Req. Asociado	: RU0002
Descripción	: Se ingresará al sistema como cada uno de los tipos de usuario, se simulará una serie de actividades y operaciones propias del tipo de usuario, y se saldrá del sistema.
Peor Valor Aceptable	: Cumple
Valor Planificado	: Cumple
Fecha Actualización	: 2007-04-14 16:23:00
Usuario Asociado	: Coordinador,Secretaria de investigación,Contador,Académico

Figura 3-14. Lista de Casos de Prueba

3.8.4. Matrices de trazado

Las matrices de trazado son tablas en las cuales se relacionan requisitos. Para el documento de Requisitos se deben crear dos matrices, requisitos de usuario vs. requisitos de software y requisitos de usuario vs. casos de prueba. Dado que en general la cantidad de requisitos puede ser muy grande no se alcanzaría a mostrar de manera legible una matriz de trazado completa en una sola hoja.

Para sortear esta dificultad, se divide cada matriz en sub-matrices de forma equitativa cuyo tamaño máximo estará definido por el tamaño de una hoja. Cada sub-matriz contiene un cuadrante de la matriz original muestra una letra "X" si hay una relación entre los requisitos de la columna y fila correspondientes.

	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R																	
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S																	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0																	
RU0001	X																																				
RU0002		X																																			
RU0003			X																																		
RU0004				X																																	
RU0005					X																																
RU0006						X																															
RU0007							X																														
RU0008								X																													
RU0009									X																												
RU0010										X																											
RU0011											X																										
RU0012												X																									
RU0013													X																								
RU0014														X																							
RU0015															X																						
RU0016																X																					
RU0017																	X																				
RU0018																		X																			
RU0019																			X																		
RU0020																				X																	
RU0021																					X																
RU0022																						X															
RU0023																							X														
RU0024																								X													
RU0025																										X											
RU0026																												X									
RU0027																													X								
RU0028																														X							
RU0029																															X						
RU0030																																X					
RU0031																																	X				
RU0032																																		X			
RU0033																																			X		
RU0034																																				X	
RU0035																																					X

Submatriz de Trazado 1, parte (1,1)

	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3
RU0001																					
RU0002																					
RU0003																					
RU0004																					
RU0005																					
RU0006																					
RU0007																					
RU0008																					
RU0009																					
RU0010																					
RU0011																					
RU0012																					
RU0013																					
RU0014																					
RU0015																					
RU0016																					
RU0017																					
RU0018																					
RU0019																					
RU0020																					
RU0021																					
RU0022																					
RU0023																					
RU0024																					
RU0025		X																			
RU0026			X																		
RU0027				X																	
RU0028					X																
RU0029						X															
RU0030							X														
RU0031								X													
RU0032									X												
RU0033										X											
RU0034											X										
RU0035												X									

Submatriz de Trazado 2, parte (1,2)

Figura 3-15. Sub-Matrices de Trazado

4. Conclusiones y Trabajo a Futuro

En el presente trabajo de título se desarrolló una actualización de la herramienta ReqAdmin, la cual permite generar el documento de requisitos en el desarrollo de software en forma automática. Dicho documento servirá para mantener informados de manera rápida y eficiente tanto a desarrolladores como clientes en un proyecto de software.

La aplicación desarrollada utiliza los últimos datos que se encuentran en el sistema, con los cuales genera los documentos. Estos documentos siguen el formato definido por el cuerpo docente del curso Ingeniería de Software.

Usando un editor de texto enriquecido se logró darle mayor calidad al texto que se puede ingresar al sistema, mejorando el entendimiento de los distintos requisitos y procesos a ser documentados en él. Entre estas mejoras cabe destacar la posibilidad de insertar imágenes, lo cual permite a los usuarios insertar diagramas y casos de uso de manera más sencilla al sistema y al documento generado.

El código desarrollado se implementó de manera que ofrezca una forma simple de aumentar la cantidad de etiquetas aceptadas por el editor de texto enriquecido.

Con la actualización realizada se agregó valor a la herramienta ReqAdmin la cual ha sido usada exitosamente por los alumnos del curso *Ingeniería de Software* durante sus etapas de desarrollo. Estos alumnos serán quienes, en el corto plazo, usarán y validarán el trabajo realizado.

La generación automática de este informe implica un menor tiempo dedicado a esta tarea, centralización de toda la información relevante dentro de la herramienta y un acceso rápido y fácil a dicha información, lo cual permite disminuir el costo de mantenerla actualizada.

Las tareas pendientes, con carácter de necesarias, que tiene el presente trabajo de título son las siguientes:

- Generar el documento de diseño.
- Generar el documento histórico.
- Actualizar el editor de texto enriquecido.

La tarea de implementar la generación de los documentos pendientes debería ser sustancialmente sencilla, si se usan las recomendaciones explicadas en el anexo B de este documento.

Al igual que con el documento de requisitos, se mostrará el índice del documento de diseño que se debería generar. Con esto se tendrá una mejor idea de los nuevos campos que se deberán agregar al modelo de la base de datos.

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Propósito del Sistema (*)
- 1.2. Alcance del Proyecto (*)
- 1.3. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas (*)
- 1.4. Referencias (*)
- 1.5. Descripción General
- 1.6. Servicios a brindar por el producto

2. DISEÑO ARQUITECTÓNICO

- 2.1. Arquitectura Física
- 2.2. Arquitectura Lógica
- 2.3. Modelo de Datos

3. DISEÑO DETALLADO

- 3.1. Diseño Detallado de Módulos
- 3.2. Diseño de Navegación del Sistema
- 3.3. Diseño de Interfaz de Usuario
- 3.4. Diccionario de Datos
- 3.5. Matriz de Trazado

Los campos señalados con (*) contienen la misma información que en el documento de requisitos. Las nuevas secciones del capítulo Introducción deberán ser marcadas especialmente para indicar que solo son necesarias para la generación del

documento de diseño. El tipo de datos de todos los capítulos nuevos que se presentan en este documento es texto enriquecido con imágenes.

El documento histórico consta de todos los capítulos completos de los documentos de requisitos y de diseño, por lo cual no es necesario incluir su índice.

5. Bibliografías y Referencias

- [Bib09] Rich Text Format (RTF) Version 1.5 Specification. URL: http://www.biblioscape.com/rtf15_spec.htm. Última Visita: Noviembre, 2009.
- [Bor09] Borland CaliberRM. Borland USA. URL: <http://borland.com/caliber/index.html>. Última Visita: Marzo, 2009.
- [Cal03] Caldeira F. FCKeditor – The text editor for internet. URL: <http://sourceforge.net/projects/fckeditor>.
- [Cks09] CKSource. CKEditor – WYSIWYG Text and HTML Editor for the Web. URL: <http://ckeditor.com/>.
- [Esa91] European Space Agency. ESA Software Engineering Standards. PSS-05-0 Issue 2. ESA Board for Software Standardization and Control (BSSC). February, 1991. URL: <http://www.ess.co.at/ECOSIM/ESA.txt>
- [Edw91] M. Edwards and S. Howell, A Methodology for System Requirements Specification and Traceability for Large Real-Time Complex Systems, technical report, U.S. Naval Surface Warfare Center Dahlgren Division, Dahlgren, Va., 1991.
- [Gil88] Gilb, T., Gilb, T. y Finzi, S. Principles of Software Engineering Management. Addison-Wesley. 1988.
- [God09] Goda Software. Analyst Pro. <http://www.analysttool.com/products.html>. Última Visita: Marzo, 2009.
- [Hof01] H. F. Hofmann and F. Lehner. Requirements engineering as a success factor in software projects. IEEE Software, July/August, 2001, 58-66.
- [Hoo00] I. Hooks. Requirements Engineering: Is it 'Mission Impossible'? Requirements Engineering. 5(3), 2000, 194-197.
- [Htm05] HTML Parser for PHP-4. URL: <http://php-html.sourceforge.net>. Última visita: Julio 2009.
- [lbn09] IBM Rational Rose Requisite Pro. URL: <http://www-306.ibm.com/software/awdtools/reqpro>. Última Visita: Marzo, 2009.
- [lbn09] Supporting Iterative Development Through Requirements Management. URL: <http://www-106.ibm.com/developerworks/rational/library/2830.html>. Última Visita: Abril, 2009.
- [lcs90] IEEE Computer Science, Requirement Definition, IEEE Std 610.12-1990. URL: http://www.computer.org/portal/site/ieeecs/menuitem.c5efb9b8ade9096b8a9ca0108bcd45f3/index.jsp?&pName=ieeecs_level1&path=ieeecs/education/certification/guide&file=RequirementDefinition.xml&xsl=generic.xsl. Última Visita: Abril, 2009.
- [ltn09] Information Technology Management Interfacing Requirements Management Tools in the Requirement Management Process – A First Look. URL: <http://www.itmweb.com/essay544.htm>. Última Visita: Marzo, 2009.
- [Pal97] J.D. Palmer, Traceability, Software Requirements Eng., R.H. Thayer and M. Dorfman, eds., pp. 364-374, 1997.

- [Ram01] B. Ramesh and M. Jarke. Toward reference models for requirements traceability. *Software Engineering, IEEE Transactions on*, 27(1):5893, Jan 2001.
- [Rqa09a] ReqAdmin: Administración de Requisitos. URL: <http://anakena.dcc.uchile.cl/~reqadmin>. Última visita: Abril 2009.
- [Rqa09b] ReqAdmin 2.0. URL: <http://chileforge.cl/projects/reqadmin/>. Última visita: Abril, 2009.
- [Tha99] R. H. Thayer and M. Dorfman. *Software Requirements Engineering*. Second Edition. IEEE Computer Society Press and John Wiley & Sons, Inc. 1999.
- [Ver08] A. Vergara. Generación automática de métricas en proyectos de software, a partir de la especificación de requisitos. Tesis de Magister en Ciencias, mención Computación. DCC, Universidad de Chile. 2008.
- [Wie03] K. Wiegers. *Software Requirements*. Second Edition. Microsoft Press, 2003.
- [Xin09] Xinha, the community-build open source HTML editor. URL: <http://www.xinha.org>. Última visita: Junio, 2009.

Anexos

A. Módulo HMTL Parser

Como se mencionó anteriormente, los códigos RTF y HTML están basados en etiquetas que delimitan la porción de texto, en la cual se aplicará cierto formato o estilo. Para implementar el módulo que convertirá código HTML básico en código RTF se parsea el código HTML y se reemplaza cada etiqueta HTML por una secuencia de etiquetas RTF.

Además de aceptar etiquetas, el módulo debe aceptar ciertos atributos como lo son la url de una imagen, su largo y ancho.

Para realizar estos reemplazos se tiene una lista asociativa que relaciona una etiqueta HTML con la secuencia RTF que debe ser usada. Para las etiquetas especiales como *img* (imágenes) y *a* (hipervínculos) se realizó un tratamiento diferente ya que los atributos de estas etiquetas se deben convertir en código RTF en un orden especial.

A continuación se mostrará una lista con las etiquetas y atributos que este módulo acepta.

- **Etiquetas:** strong, b, em, i, ul, li, p, img, a, br.
- **Atributos**
 - **Globales:** text-align.
 - **Etiqueta IMG:** src, width, height.
 - **Etiqueta A:** src.

Con el fin de parsear el código HTML se usó una herramienta open-source llamada HTML Parser [Html05], la cual permite representar dicho HTML como un árbol con cantidad variable de nodos hijos, donde cada nodo, padre o hijo, representa una etiqueta. Con la ayuda de este parseador se recorre el árbol en preorder, es decir, se visita primero cada nodo padre y luego secuencialmente cada uno de sus hijos.

Para realizar el reemplazo de etiquetas se mantiene una lista con cada etiqueta y atributo HTML permitido y su correspondiente etiqueta RTF. A continuación se muestra el pseudo código del algoritmo usado para realizar esta operación.

```
funcion html2rtf(nodo)
// Caso base
si nodo.etiqueta = 'text' entonces
    devolver nodo.textoplano
fin si
// Se reemplaza la etiqueta de apertura HTML por la de RTF
rtf := etiquetaRtfAbre(nodo.etiqueta)
// La lista de estilos se agregan como atributos del nodo
agregar(nodo.atributos, nodo.estilo)
si nodo.etiqueta = 'img' entonces
    // Se trata imagenes de forma especial
    imagen := nodo.src
    rtf := rtf + setImgAncho(nodo.width) + setImgLargo(nodo.height)
    rtf := rtf + dumpFile(imagen)
    borrar(nodo.src), borrar(nodo.width), borrar(nodo.height)
sino si nodo.etiqueta = 'a'
    // Se trata enlaces de forma especial
    rtf := rtf + setUrl(nodo.href)
    borrar(nodo.href)
fin si
si nodo.attr no es vacio entonces
    para cada atributo existente en node.attr
        // Se reemplaza los atributos por etiquetas RTF
        rtf := rtf + atributosRtf(atributo)
    fin para
fin si
para cada hijo de nodo
    // Se visita a cada nodo hijo
    rtf := rtf + html2rtf(hijo)
fin para
// Se agrega la etiqueta RTF de cerrado
rtf := etiquetaRtfCierra(nodo.etiqueta)
devolver rtf
fin funcion

funcion formatHTML(html)
// Se usa la herramienta HTML Parser para obtener la representación
// del código HTML como un arbol
html := HTML_PARSER(html)
rtf := html2rtf(html)
devolver rtf
fin funcion
```

B. Extensión a Otros Documentos

Para facilitar la creación de futuros documentos se crearon varias funciones de ayuda. Estas funciones se encuentran en el script *rtf_utils.php* dentro del directorio */incluyes/docs/* de la herramienta. A continuación se muestra una pequeña API describiendo estas funciones.

Para títulos tenemos las siguientes funciones:

- ***addTitle***

Retorna el código RTF para mostrar un nuevo título. Tiene como formato el estilo Título 1 y le antecede su numeración cardinal.

Parámetros:

- titulo: título que se agregará

- ***addSubTitle***

Retorna el código RTF para mostrar un nuevo subtítulo. Tiene como formato el estilo Titulo 2 y le antecede su numeración cardinal, luego de la numeración del último capítulo agregado.

Parámetros:

- subtitle: sub-título a agregar.

- ***addSSubTitle***

Retorna el código RTF para mostrar un nuevo sub-subtítulo. Tiene como formato el estilo Titulo 3 y le antecede su numeración cardinal luego de la numeración del último subtítulo agregado.

Parámetros:

- ssubtitle: sub-subtítulo que se desea agregar.

Para manejar tablas, las siguientes tablas serán de utilidad:

- ***RTFTableHeader***

Retorna el código RTF para mostrar un fila de una tabla que admite usar un color de fondo.

Parámetros:

- n: número de columnas
- bg: código de estilo del colore de fondo según las definiciones de estilo.
- f: formato de texto con código RTF. Se admite formatos de función sprintf de php.
- args...: argumentos referenciados por el formato anterior.

- ***RTFTableRow***

Retorna el código RTF para mostrar un fila de una tabla.

Parámetros:

- *n*: número de columnas
- *f*: formato de texto con código RTF. Se admite formatos de función sprintf de php.
- *args...*: argumentos referenciados por el formato anterior.

Para manejar matrices se sigue un esquema similar al empleado para las tablas.

- ***RTFMatrixHeader***

Retorna el código RTF para mostrar un fila de una tabla que admite usar un color de fondo.

Parámetros:

- *n*: número de columnas
- *bg*: código de estilo del colore de fondo según las definiciones de estilo.
- *f*: formato de texto con código RTF. Se admite formatos de función sprintf de php.
- *args...*: argumentos referenciados por el formato anterior.

- ***RTFMatrixRow***

Retorna el código RTF para mostrar un fila de una tabla.

Parámetros:

- *n*: número de columnas
- *f*: formato de texto con código RTF. Se admite formatos de función sprintf de php.
- *args...*: argumentos referenciados por el formato anterior.

C. Actualización del Editor de Texto Enriquecido

Un editor de texto enriquecido consta básicamente de un área en la cual se carga una página web, en la cual se puede editar su contenido por medio de la

inserción de código HTML. El código insertado será enviado al servidor de la herramienta y será mantenida en la base de datos.

Debido a que se trabajará con código HTML se deben tener en cuenta ciertas consideraciones, entre ellas se encuentran las siguientes:

1. Escapar los caracteres especiales, para impedir corromper los demás datos de la aplicación.
2. Asegurar la seguridad, impidiendo que se ingrese código malicioso al sistema.
3. Si el editor permite subir imágenes u otros archivos al servidor se deberá permitir el acceso a esta funcionalidad solo a usuarios con los debidos permisos.

El editor usado actualmente asegura, luego de realizar las configuraciones correspondientes, que se cumplan los puntos 2 y 3.

Una configuración importante que se debe realizar a cualquier editor de texto enriquecido que se incluya en la herramienta ReqAdmin es la reducción de las etiquetas permitidas, las cuales están limitadas por el módulo HTML Parser analizado en el anexo A.

Siguiendo estos consejos se podría, de manera segura y efectiva, usar un editor diferente en caso de ser requerido.

D. Principales Códigos Fuente

En este anexo se mostrarán el código principal para la generación de documentos en formato RTF. En particular, se adjuntará el código con el cual se genera el documento de requisitos.

1. includes/docs/rtf_utils.php

```
<?php
function RTFStylesDefinitions(){
    echo '{\rtfl\ansi\'.
        ...
        '\uc1\pard\b\f0\fs20';
}

$rtf_config = array(
    'tablex3' => array(),
    'border' => false,
    'current_title' => 0,
    'current_subtitle' => 0,
    'current_ssubtle' => 0
);

/**
 * Agrega una fila de una tabla
 * @param Numero de Columnas
 * @param Formato de valor de las celdas
 * @param ... valores de las celdas
 * @return codigo rtf
 */
function RTFTableRow(){
    global $rtf_config;
    $str = "\\trowd\\trgaph70\\trqc\\trrh234\\trpadd170\\trpaddr70\\trpaddf13
        \\trpaddfr3";
    $n = func_get_arg(0);
    for($i = 0; $i < $n; $i++){
        if($rtf_config['border'])
            $str .= '\clbrdrl\brdrw10\brdrs\clbrdrt\brdrw10\brdrs\clbrdr\brdrw10
                \brdrs\clbrdrb\brdrw10\brdrs';
            $str .= "\\cellx{$rtf_config['tablex$n'][$i]}";
        }
    $str .= "\\pard\\intbl\\nowidctlpar\\hyphpar0";
    $call_array[0] = func_get_arg(1);
    $n = func_num_args();
    for($i = 2; $i < $n; $i++){
        $call_array[] = func_get_arg($i);
    }
    $return = call_user_func_array('sprintf',$call_array);
    return $str.$return;
}

/**
 * Agrega una fila header de una tabla
 * @param Numero de Columnas
 * @param Código del color de fondo
 * @param Formato de valor de las celdas
 * @param ... valores de las celdas
 * @return codigo rtf
 */
function RTFTableHeader(){
    global $rtf_config;
    $str = "\\trowd\\trgaph70\\trqc\\trrh234\\trpadd170\\trpaddr70\\trpaddf13\\trpad
dfr3";
    $n = func_get_arg(0);
    $bgc = func_get_arg(1);
    for($i = 0; $i < $n; $i++){
        if($rtf_config['border'])
            $str .= '\clbrdrl\brdrw10\brdrs\clbrdrt\brdrw10\brdrs\clbrdr\brdrw10
                \brdrs\clbrdrb\brdrw10\brdrs';
    }
}
```

```

        $str .= "\\clcbpat$bgc\\cellx{$rtf_config["tablex$n"][$i]}";
    }
    $str .= "\\pard\\intbl\\nowidctlpar\\hyphpar0";
    $call_array[0] = func_get_arg(2);
    $n = func_num_args();
    for($i = 3; $i < $n; $i++){
        $call_array[] = func_get_arg($i);
    }
    $return = call_user_func_array('sprintf', $call_array);
    return $str.$return;
}

function RTFMatrixHeader(){
    global $rtf_config;
    $str = "\\trowd\\trgaph70\\trqc\\trrh234\\trpaddl70\\trpaddr70\\trpaddfl3
        \\trpaddfr3";
    $n = func_get_arg(0);
    $bgc = func_get_arg(1);
    for($i = 0; $i < $n; $i++){
        $str .= '\\clbrdrl\\brdrw10\\brdrs\\clbrdrt\\brdrw10\\brdrs\\clbrdrb\\brdrw10\\brdrs
            \\clbrdrb\\brdrw10\\brdrs';
        if($i > 0) $str .= "\\clcbpat$bgc";
        $str .= "\\cellx{$rtf_config["tablex$n"][$i]}";
    }
    $str .= "\\pard\\intbl\\nowidctlpar\\hyphpar0";
    $call_array[0] = func_get_arg(2);
    $n = func_num_args();
    for($i = 3; $i < $n; $i++){
        $call_array[] = func_get_arg($i);
    }
    $return = call_user_func_array('sprintf', $call_array);
    return $str.$return;
}

function RTFMatrixRow(){
    global $rtf_config;
    $str = "\\trowd\\trgaph70\\trqc\\trrh234\\trpaddl70\\trpaddr70\\trpaddfl3
        \\trpaddfr3";
    $n = func_get_arg(0);
    $bgc = func_get_arg(1);
    for($i = 0; $i < $n; $i++){
        $str .= '\\clbrdrl\\brdrw10\\brdrs\\clbrdrt\\brdrw10\\brdrs\\clbrdrb\\brdrw10
            \\brdrs\\clbrdrb\\brdrw10\\brdrs';
        if($i == 0) $str .= "\\clcbpat$bgc";
        $str .= "\\cellx{$rtf_config["tablex$n"][$i]}";
    }
    $str .= "\\pard\\intbl\\nowidctlpar\\hyphpar0";
    $call_array[0] = func_get_arg(2);
    $n = func_num_args();
    for($i = 3; $i < $n; $i++){
        $call_array[] = func_get_arg($i);
    }
    $return = call_user_func_array('sprintf', $call_array);
    return $str.$return;
}

function addTitle($title){
    global $rtf_config;
    $rtf_config['current_title']++;
    $rtf_config['current_subtitle'] = 0;
    return '\\pard\\keepn\\nowidctlpar\\hyphpar0\\s1
        \\fi-432\\li432\\sa240\\tx432\\kerning1\\b\\fs36 '
        .$rtf_config['current_title'].'\\tab '.$title.'\\b0\\fs22\\par\\s0\\pard';
}

```

```

function addSubTitle($subtitle){
    global $rtf_config;
    $rtf_config['current_subtitle']++;
    $rtf_config['current_ssubtitle'] = 0;
    return '\pard\keepn\hyphpar0\s2\fi-576\li576\sb240\sa120\tx576\tx1080\b\fs28 '
    .$rtf_config['current_title'].'.'
    .$rtf_config['current_subtitle'].'\tab '.$subtitle.'\b0\fs22\par\s0\pard';
}

function addSSubTitle($subtitle){
    global $rtf_config;
    $rtf_config['current_ssubtitle']++;
    return '\pard\keepn\hyphpar0\s3\fi-576\li576\sb240\sa120\tx576\tx1080\b\fs28 '
    .$rtf_config['current_title'].'.'
    .$rtf_config['current_subtitle'].'.'.$rtf_config['current_ssubtitle'].'\tab '
    .$subtitle.'\b0\fs20\par\s0\pard';
}
?>

```

2. includes/docs/rtf_doc_utils.php

```

<?php
include_once("../session.php");
include_once("../functions.php");
include_once("../lang/spanish.inc.php");
include_once("rtf_utils.php");
include_once("htmlparser.php");

function showContactInfoPage($session, $database){
    global $rtf_config;
    $result = $database->query("select * from
    contacts_{$session->projectid} where contact_type = 'equipo'");
    if(mysql_num_rows($result) > 0){
        echo '\par\fs22\b Equipo de Desarrollo:\b0';
        echo '\par\par';
        $rtf_config['tablex3'] = array("2800", "5600", "8500");
        $rtf_config['border'] = true;

        echo RTFTableHeader(3, 5, "\\b %s\\cell %s\\cell %s\\cell\\b0\\row",
        "Nombre", "Rol", "Contacto");
        while($row = mysql_fetch_array($result)){
            echo RTFTableRow(3, " %s\\cell %s\\cell %s\\line %s\\cell\\row",
            $row['name'], $row['rol'], $row['email'], $row['phone']);
        }
        $rtf_config['border'] = false;
    }
    echo "\pard";
    $result = $database->query("select * from
    contacts_{$session->projectid} where contact_type = 'contraparte'");
    if(mysql_num_rows($result) > 0){
        echo '\par\par\fs22\b Contraparte:\b0';
        echo '\par\par';
        $rtf_config['tablex3'] = array("2800", "5600", "8500");
        $rtf_config['border'] = true;

        echo RTFTableHeader(3, 5, "\\b %s\\cell %s\\cell %s\\cell\\b0\\row",
        "Nombre", "Rol", "Contacto");
        while($row = mysql_fetch_array($result)){
            echo RTFTableRow(3, " %s\\cell %s\\cell %s\\line %s\\cell\\row",
            $row['name'], $row['rol'], $row['email'], $row['phone']);
        }
        $rtf_config['border'] = false;
    }
}

```

```

    }
    echo '\pard\page';
}

function showMatrix($ur_list, $sr_list, $ur_sr, $ur_names, $sr_names){
    global $rtf_config;
    $columns = 30;
    $rows = 44;

    $mh = 1000;
    $mn = 270;

    $ur_n = count($ur_list);
    $ur_p = ceil($ur_n/$rows);
    $ur_i = 0;

    $count_t = 0;

    for(;$ur_p > 0; $ur_p--){
        $R = ceil($ur_n/$ur_p);
        $ur_n -= $R;

        $sr_n = count($sr_list);
        $sr_p = ceil($sr_n/$columns);
        $sr_i = 0;

        $count_u++;
        $count_s = 0;

        for(;$sr_p > 0; $sr_p--){
            $C = ceil($sr_n/$sr_p);
            $sr_n -= $C;

            if($count_t) echo '\page\par';

            $count_s++;

            if(!$rtf_config['tablex'.($C+1)]){
                $rtf_config['tablex'.($C+1)][0] = $mh;
                for($i = 0; $i < $C; $i++){
                    $rtf_config['tablex'.($C+1)][i] = $mh + ($i+1)*$mn;
                }
            }

            //header
            $str = "";
            for($j = 0; $j < $C; $j++){
                $str .= $sr_names($sr_list[$sr_i+$j])."\cell ";
            }
            echo RTFMatrixHeader($C+1, 5, "\b\cell $str\b0\row\n");

            //data
            for($i = 0; $i < $R; $i++){
                $str = "";
                for($j = 0; $j < $C; $j++){
                    $str .= $ur_sr[$ur_list[$ur_i+$i]][$sr_list[$sr_i+$j]]."\cell ";
                }
                echo RTFMatrixRow($C+1, 5, "\b ". $ur_names($ur_list[$ur_i+$i]).
                    "\cell $str\b0\row\n");
            }
            $sr_i += $C;
            $count_t++;
            echo '\pard\par\qc Submatriz de Trazado '.$count_t.', parte ( '.$count_u.
                ', '.$count_s.')\par';
        }
        $ur_i += $R;
    }
}

```

```
}  
}  
?>
```

3. includes/docs/rtf_report_req.php

```
<?php  
include_once("../session.php");  
include_once("../functions.php");  
include_once("../lang/spanish.inc.php");  
include_once("rtf_utils.php");  
include_once("htmlparser.php");  
include_once("rtf_docs_utils.php");  
  
// HTTP headers  
HeaderingRTF('Documento_Requisito.rtf');  
  
// RTF header  
RTFStylesDefinitions();  
  
//PORTADA  
echo "\trowd\ttrgaph10\ttrleft-118\ttrpaddl10\ttrpaddr10\ttrpaddf13\ttrpaddfr3";  
echo "\tcellx1430\tcellx9382\t\pard\tintbl\tlang13322\tf0\tfs24 ";  
echo formatHtml("<img src='../media/images/uch.png' width='100' height='100'>");  
echo "\tcell\t\pard\tintbl\t\hyphpar0";  
echo "\tline\tline\tb UNIVERSIDAD DE CHILE\t\par FACULTAD DE CIENCIAS F\t\tcdSICAS Y MA  
TEM\t\tc1TICAS\t\par \t\tb0 DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACI\t\t'd3N (DCC)";  
echo "\t\par\tcell\trow\t\pard\t\hyphpar0\tqc\t\par\tf0\t\par\t\pard\t\hyphpar0\t\par\t\pard\t  
hyphpar0\tqc\tfs48\t\par  
\t\pard\t\tb \t\tf0\t\par\t\pard\tqc Documento de Especificaci\t\t'f3n de Requisitos de Usuar  
io/Software\t\par  
\t\pard\t\par\t\tb0\t\par\t\par\t\pard";  
echo "\t\tqc $session->projectname";  
echo "\t\par\t\pard\t\par\t\par\t\par\t\pard\t\hyphpar0\tqj\tcf1\tfs32\t\par\t\pard\t\hyphpar0  
\tqc\tcf0\t\par  
\t\pard\t\hyphpar0\tli4863\t\tb120\t\tsa120\t\tqr\t\tqr\t\ttx8823\t\ttx9363\t\tb\tfs22 Fecha:\t\tb0 "  
;  
echo getStringDateLocale($lang);  
echo "\t\par\t\par\t\pard\tlang1034\tf0\tfs20\t\par";  
echo "\t\tpage";  
echo '\t\pard\tkeepn\tnowidctlpar\t\hyphpar0\tfi-  
432\tli432\t\tsa240\t\ttx432\t\tkerning1\t\tb\tfs36 Indice\t\par\tpage\t\pard';  
  
showContactInfoPage($session, $database);  
  
$res = $database->  
>query("select * from docintro where id_project='{$_SESSION['projectid']}'");  
$row_intro = mysql_fetch_array($res);  
  
echo addTitle("Introducción");  
echo html_entity_decode(formatHtml($row_intro['intro']));  
echo addSubTitle("Propósito del Sistema");  
echo html_entity_decode(formatHtml($row_intro['proposito']));  
echo addSubTitle("Alcance del Proyecto");  
echo html_entity_decode(formatHtml($row_intro['alcance']));  
echo addSubTitle("Contexto");  
echo html_entity_decode(formatHtml($row_intro['contexto']));  
echo addSubTitle("Definiciones, siglas y abreviaturas");  
echo html_entity_decode(formatHtml($row_intro['definiciones']));  
echo addSubTitle("Referencias");  
echo html_entity_decode(formatHtml($row_intro['referencias']));  
echo '\t\tpage';
```

```

$res = $database-
>query("select * from docdescr where id_project='{$_SESSION['projectid']}'");
$row_intro = mysql_fetch_array($res);

echo addTitle("Descripción General");
echo html_entity_decode(formatHtml($row_intro['descr']));
echo addSubTitle("Características de los Usuarios");
echo html_entity_decode(formatHtml($row_intro['usuarios']));

$result = $database->query("select * from role_$session->projectid;");

if(mysql_num_rows($result) > 0){
    $rtf_config['tablex4'] = array("1677", "4741", "6934", "8497");
    $rtf_config['border'] = true;
    echo RTFTableHeader(4, 5, "\\b\\qc Tipo de Usuario\\cell Descripción\\cell Usua
rios Contactables\\cell #Usuarios por Rol\\cell\\b0\\ql\\row");
    while($row = mysql_fetch_array($result)){
        $row['na'] = "N/A";
        echo RTFTableRow(4, "{\\i %s}\\cell %s\\cell %s\\cell %s\\cell\\row",
        $row['role'], html_entity_decode($row['description']),
        $row['contacts'], $row['rol_number']);
    }
    $rtf_config['border'] = false;
}
echo addSubTitle("Perspectiva del Producto según los Usuarios/Clientes");
echo html_entity_decode(formatHtml($row_intro['perspectiva']));
echo addSubTitle("Ambiente Operacional de la Solución");
echo html_entity_decode(formatHtml($row_intro['ambiente']));
echo addSubTitle("Relación con Otros Proyectos");
echo html_entity_decode(formatHtml($row_intro['relacion']));
echo addSubTitle("Descripción del Modelo");
echo html_entity_decode(formatHtml($row_intro['modelo']));
echo '\\page';

echo addTitle("Requisitos del Sistema");
echo ' Esta sección describe los requisitos de los Usuarios y de los Clientes (secció
n 3.1), y los requisitos de software (sección 3.2) con los que debe cumplir el sistem
a.\\par';

//Requisitos de Usuario:
echo addSubTitle("Requisitos de Usuario");

$stru = &$typeUR;

$k=0;
foreach($stru as $t){
    echo addSSubTitle("Requisitos $t");
    echo "\\par\\n";

    $result = $database->query("select * from ur_$session-
>projectid WHERE type=$k order by id_ur");

    if(mysql_num_rows($result) == 0){
        echo "No hay Registros para este Tipo \\par\\n";
        echo "\\par\\n";
    }
    else{
        $rtf_config['tablex1'] = array("8497");
        $rtf_config['tablex3'] = array("2205", "2365", "8497");

        while($row = mysql_fetch_array($result))
        {
            echo RTFTableHeader(1, 5, "\\cf2\\par\\b %s \\cf0 - %s\\cell\\row",
            getURId($row['id_ur'],html_entity_decode($row['name']));

```

```

echo RTFTableRow(3, " Descripción\\cell :\\b0\\cell {%s}\\cell\\row",
html_entity_decode(formatHtml($row['description'])));

echo RTFTableRow(3, "\\b Fuente\\cell :\\b0\\cell %s\\cell\\row",
html_entity_decode($row['source']));

if($row['priority'] == 'Critica'){
    echo RTFTableRow(3,
        "\\b Prioridad\\cell :\\cell\\cf3 %s\\cf0\\b0\\cell\\row",
        $row['priority']);
}
else{
    echo RTFTableRow(3,
        "\\b Prioridad\\cell :\\cell\\cf2 %s\\cf0\\b0\\cell\\row",
        $row['priority']);
}

echo RTFTableRow(3, "\\b Estabilidad\\cell :\\b0\\cell %s\\cell\\row",
$row['stability']);

echo RTFTableRow(3,
    "\\b Fecha Actualización\\cell :\\b0\\cell %s\\cell\\row",
    $row['update_date']);

if($row['status']== 'No_Cumple'){
    echo RTFTableRow(3,
        "\\b Estado\\cell :\\b0\\cell\\cf3 %s\\cf0\\b0\\cell\\row",
        $row['status']);
}
else{
    echo RTFTableRow(3,
        "\\b Estado\\cell :\\b0\\cell\\cf2 %s\\cf0\\b0\\cell\\row",
        $row['status']);
}

echo RTFTableRow(3, "\\b Incremento\\cell :\\b0\\cell %s\\cell\\row",
$row['increment']);

echo RTFTableRow(3, "\\b Tipo\\cell :\\b0\\cell %s\\cell\\row",
$tr[$row['type']]);

$id = $row['id_ur'];
$result_ = $database->query("select A.id_rol,A.role from
role_$session->projectid A,asoc_ur_role B
WHERE A.id_rol=B.id_rol AND B.id_ur = $id AND
B.id_project=$session->projectid;");

$rolAsoc = "";
$num = mysql_num_rows($result_);
$i = 1;
while($row_ = mysql_fetch_array($result_)){
    $rolAsoc .= html_entity_decode($row_['role']);
    if($i < $num){$rolAsoc.=",";}
    ++$i;
}
mysql_free_result($result_);

echo RTFTableRow(3,
    "\\b T. Usuario Asociado\\cell :\\b0\\cell %s\\cell\\row",
    $rolAsoc);
printf("\\\\pard\\par");
}
printf("\\\\pard\\par");
}
++$k;//incremento contador correspondiente al identificador de tipos

```

```

}

//Requisitos de Software:
echo addSubTitle("Requisitos de Software");
$strs = & $typeSR;

$k=0;
foreach($strs as $t){
    echo addSSubTitle("Requisitos $t");
    echo "\\par\n";

    $result = $database->query("select * from sr_$session-
>projectid WHERE type=$k order by id_sr");

    if(mysql_num_rows($result) == 0){
        echo "No hay Registros para este Tipo \\par\n";
        echo "\\par\n";
    }
    else{
        $rtf_config['tablex1'] = array("8497");
        $rtf_config['tablex3'] = array("2205", "2365", "8497");

        while($row = mysql_fetch_array($result))
        {
            echo RTFTableHeader(1, 5, "\\cf2\\par\\b %s\\cf0 - %s\\cell\\row",
getSRid($row['id_sr']),html_entity_decode($row['name']));

            echo RTFTableRow(3, " Descripción\\cell :\\b0\\cell {%s}\\cell\\row",
html_entity_decode(formatHtml($row['description'])));

            echo RTFTableRow(3, "\\b Fuente\\cell :\\b0\\cell %s\\cell\\row",
html_entity_decode($row['source']));

            if($row['priority'] == 'Critica'){
                echo RTFTableRow(3,
                "\\b Prioridad\\cell :\\cell\\cf3 %s\\b0\\cf0\\cell\\row",
                $row['priority']);
            }
            else{
                echo RTFTableRow(3,
                "\\b Prioridad\\cell :\\cell\\cf2 %s\\b0\\cf0\\cell\\row",
                $row['priority']);
            }

            echo RTFTableRow(3,
            "\\b Estabilidad\\cell :\\b0\\cell %s\\cell\\row",
            $row['stability']);

            echo RTFTableRow(3,
            "\\b Fecha Actualización\\cell :\\b0\\cell %s\\cell\\row",
            $row['update_date']);

            if($row['status'] == 'No_Cumple'){
                echo RTFTableRow(3,
                "\\b Estado\\cell :\\cell\\cf3 %s\\b0\\cf0\\cell\\row",
                $row['status']);
            }
            else{
                echo RTFTableRow(3,
                "\\b Estado\\cell :\\cell\\cf2 %s\\b0\\cf0\\cell\\row",
                $row['status']);
            }

            echo RTFTableRow(3, "\\b Incremento\\cell :\\b0\\cell %s\\cell\\row",
            $row['increment']);
        }
    }
}

```

```

echo RTFTableRow(3, "\\b Tipo\\cell :\\b0\\cell %s\\cell\\row",
$strs[$row['type']]);

$id = $row['id_sr'];
$result_ = $database->query("select A.id_rol,A.role from
role_$session->projectid A,asoc_sr_role B
WHERE A.id_rol=B.id_rol AND B.id_sr = $id AND
B.id_project=$session->projectid");

$rolAsoc = "";
$num = mysql_num_rows($result_);
$i = 1;
while($row_ = mysql_fetch_array($result_))
{
    $rolAsoc .= html_entity_decode($row_['role']);
    if($i < $num){$rolAsoc.=",";}
    ++$i;
}
mysql_free_result($result_);

echo RTFTableRow(3,
"\\b T. Usuario Asociado\\cell :\\b0\\cell %s\\cell\\row",
$rolAsoc);
printf("\\pard\\par");
}
printf("\\pard\\par");
}
++$k;
}

//Matriz de Trazado
echo '\\page';
echo addSubTitle("Matriz de Trazado: Requisitos de Usuario vs. Requisitos de Software
");
echo '\\par\\par';

$ur_list = array();
$sr_list = array();
$cp_list = array();
$ur_sr = array();
$cp_ur = array();

$result = $database->query("select id_ur,name from
ur_$session->projectid order by id_ur;");
while($row = mysql_fetch_array($result)){
    $ur_list[] = $row['id_ur'];
}
mysql_free_result($result);

$result = $database->query("select id_sr,name from
sr_$session->projectid order by id_sr;");
while($row = mysql_fetch_array($result)){
    $sr_list[] = $row['id_sr'];
}
mysql_free_result($result);

$result = $database->query("select id_tc,id_req from
tc_$session->projectid where type_req = 'ur' order by id_tc;");
while($row = mysql_fetch_array($result)){
    $cp_list[] = $row['id_tc'];
    $cp_ur[$row['id_tc']][$row['id_req']] = "X";
}
mysql_free_result($result);

$result = $database->query("select id_ur,id_sr from asoc_ur_sr WHERE

```

```

id_project=$session->projectid ORDER BY id_ur,id_sr;");
while($row = mysql_fetch_array($result)){
    $ur_sr[$row['id_ur']][$row['id_sr']] = "X";
}
mysql_free_result($result);

$columns = 30;
$rows = 44;

$mh = 1000;
$mn = 270;

showMatrix($ur_list, $sr_list, $ur_sr, 'getURId', 'getSRId');
echo '\page';

//Casos de Prueba
echo addTitle("Casos de Prueba");
echo addSubTitle("Detalles de casos de prueba");
echo '\fs20 ';

$result = $database->query("select * from tc_$session->projectid order by id_tc");

if(mysql_num_rows($result) == 0){
    echo "No hay Registros para este Tipo \par\n";
    echo "\par\n";
}
else{
    $rtf_config['tablex1'] = array("8500");
    $rtf_config['tablex3'] = array("2200", "2360", "8500");

    while($row = mysql_fetch_array($result))
    {
        echo RTFTableHeader(1, 5, "\\cf2\\par\\b %s \\cf0 - %s\\cell\\row",
            getTCId($row['id_tc']),html_entity_decode($row['name']));

        if($row['type_req']=='ur'){
            echo RTFTableRow(3, " Req. Asociado\\cell :\\cell {s}\\b0\\cell\\row",
                getURId($row['id_req']));
        }
        else{
            echo RTFTableRow(3, " Req. Asociado\\cell :\\cell {s}\\b0\\cell\\row",
                getSRId($row['id_req']));
        }

        echo RTFTableRow(3, "\\b Descripción\\cell :\\b0\\cell %s\\cell\\row",
            html_entity_decode($row['description']));
        echo RTFTableRow(3, "\\b Peor Valor Aceptable\\cell :\\b0\\cell %s\\cell\\ro
w",
            html_entity_decode($row['worst_value']));
        echo RTFTableRow(3, "\\b Valor Planificado\\cell :\\b0\\cell %s\\cell\\row",
            html_entity_decode($row['planned_value']));
        echo RTFTableRow(3, "\\b Fecha Actualización\\cell :\\cell %s\\b0\\cell\\row
",
            $row['update_date']);

        $id = $row['id_tc'];
        $result_ = $database->query("select A.id_rol,A.role from
            role_$session->projectid A,asoc_role_tc B
            WHERE A.id_rol=B.id_rol AND B.id_tc = $id AND
            B.id_project=$session->projectid;");

        $rolAsoc = "";
        $num = mysql_num_rows($result_);
        $i = 1;

```

```

while($row_ = mysql_fetch_array($result_)){
    $rolAsoc .= html_entity_decode($row_['role']);
    if($i < $num){$rolAsoc.=",";}
    ++$i;
}
mysql_free_result($result_);

echo RTFTableRow(3, "\\b Usuario Asociado\\cell :\\b0\\cell %s\\cell\\row",
    $rolAsoc);
printf("\\pard\\par");
}
printf("\\pard\\par");
}

echo '\\page\\par';
echo addSubTitle("Matriz de Trazado: Requisitos de Usuario vs. Casos de Prueba");
echo '\\par\\par';

showMatrix($cp_list, $ur_list, $cp_ur, 'getTCId', 'getURId');
echo "},";
?>

```