

**Universidad de las Ciencias Informáticas**  
**FACULTAD 7**



**Proceso de Gestión de la Configuración de Software. Propuesta para su implementación en el proyecto de Atención Primaria de la Salud (APS).**

Trabajo de Diploma para optar por el título de  
Ingeniero en Ciencias Informáticas.

**Autor: Adonis Alexey Kindelán Ferrá.**

**Tutora: Rosalía Cué Delgado.**

Ciudad de la Habana, 27 de junio de 2007.

## ***Pensamiento***

“... El lenguaje ha de ser matemático, geométrico y escultórico. La idea ha de encajar exactamente en la frase, tan exactamente que no pueda quitarse nada de la frase sin quitar eso mismo de la idea...”

# DECLARACION DE AUTORIA

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

Adonis Alexey Kindelán Ferrá

Rosalía Cué Delgado

---

Firma del Autor

---

Firma del Tutor

## **DATOS DE CONTACTO**

**Ing. Rosalía Cué Delgado**

**Graduada de Ingeniería en Sistema Automatizados en el año 1995. Profesora Auxiliar Adjunto Facultad No. 7 en la disciplina de Ingeniería de Software. Posee 11 años de experiencia en el desarrollo de software desempeñando diferentes roles. En la actualidad se desempeña como Especialista Principal en Ingeniería de Requerimientos de la dirección de desarrollo de la empresa Softel.**

**Correo electrónico: [rosalia@softel.cu](mailto:rosalia@softel.cu)**

## *AGRADECIMIENTOS*

El más sincero agradecimiento al principal líder y altruista que con su idea materializada pude estudiar en la universidad del futuro: nuestro Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz. Al consejo de dirección de la UCI, al colectivo de profesores, a las organizaciones políticas y la FEU, a los trabajadores de servicio, que junto a mí, entre el cemento la arena el polvo y otras dificultades fueron capaces de dar todo su esfuerzo para educarme sobre los principios éticos de la solidaridad, la transparencia y disciplina, es decir, los valores que debo poseer como futuro profesional revolucionario.

A las FAR que desde el nivel medio influyeron en mi formación política, moral y de sacrificio ante cualquier tarea pudiendo fortalecer mi espíritu de patriotismo, internacionalismo, y amor a la patria. A mi jefa de proyecto Mirna Cabrera Hernández que depositó la confianza en mí para desarrollar este tema, siendo capaz de asesorarme en el ámbito profesional y laboral, materializando la frase que dijo nuestro Comandante: "... No hay problema sin solución, cuando se trabaja sin descanso..."

A mi tutora Rosalía Cué Delgado que ha sido capaz de dedicar su preciado tiempo para apoyarme en todo lo que hizo falta para lograr el objetivo trazado.

A mis padres que desde que comencé mis estudios primarios, con su ejemplo y dedicación me inculcaron el respeto la honestidad la disciplina y como se logran las cosas a través del esfuerzo propio. A mi abuela Rosa Kindelán Lugo, que hasta su muerte se ocupó de mí con desvelo para que fuera un hombre de bien.

A Raúl Medina Cazón que ha sabido cumplir su papel de padre desde mi etapa de la adolescencia hasta la fecha. A María Elena Grasset Iglesias y Miriam Correa , que paso a paso han contribuido en mi formación dándome siempre apoyo y fé para lograr ser alguien en la vida.

En fin agradezco de una forma u otra a todas aquellas personas que me ayudaron durante el proceso de culminación de la tesis, a todos mis amigos que los quiero mucho que siempre

## *Agradecimientos*

---

confiaron en mí para lograr las metas que hasta ahora he logrado, y a mis compañeros que junto a ellos permitió formarme como un futuro profesional del mañana.

## *DEDICATORIA*

A mi madre y a mi padrastro que los quiero con lo vida y nunca dejaron de confiar en mí. A mi pequeño hermano al cual quiero mucho y a mi madrina Miriam que depositó toda su fé en mí. A mi abuela que en gloria esté y a mi negrita Yarlem por siempre darme amor, cariño, apoyo y confianza en todo momento que estuvo conmigo. A mi familia en especial a mi prima Nairobi, Lídice, a mi tía Irene, mi tía Cachy la cual quiero mucho, mi tía Silvita por siempre confiar en mí , mi tío Leonel y a mis primos hermanos: Yoandri , Mandy , Yosvanis , Pelao Michel , Aneyana y Alejandro , en especial a mi prima Greysi. A mis mejores amigos en la universidad en especial a Daymirelis, Dailiany y Reinier que siempre estuvieron conmigo en los momentos malos y buenos de la vida. A Yinet Mustelier Giro y Leonel Carrión Linares los cuales aprecio con el corazón, ya que somos hermanos inseparables desde la infancia y siempre han estado a mi lado todo el tiempo. A mi profe Silvia Rita y Olga Lidia que siempre me brindaron apoyo y confianza, al Conjunto Artístico Infodanz y Divertimento, por darme la oportunidad de realizar algo que siempre me ha gustado: bailar, además de conocer a gente tan bella a las cuales aprecio mucho y hemos estado juntos siempre. A Airelys Acea, Aimee Esther y a todas aquellas personas que tienen un lugar en mi corazón y a las cuales nunca olvidaré por el resto de mi vida. A mi pequeña ahijadita Mirialkys que quiero mucho.

## **RESUMEN**

Teniendo en cuenta el incremento del volumen de información que se va generando en el proyecto de Atención Primaria de la Salud (APS), además de aumentar el nivel de complejidad en cuanto al proceso de solicitudes de cambios y de control de versiones realizados hasta el momento, proporcional a esto, el equipo de desarrollo crece en personal y recursos. Se decide crear las bases para la implementación del proceso de la Gestión de la Configuración de Software que define el Proceso Unificado de Rational (RUP), pudiendo ser adaptado a las condiciones de trabajo del proyecto para controlar la evolución de sus aplicaciones.

Se emplea la herramienta Rational ClearCase como solución automatizada al proceso de control de versiones de esas aplicaciones y realizar todas las actividades que brinda el proceso de la Gestión de la Configuración de Software del Proceso Unificado de Rational (RUP) describiéndose en el plan de Gestión de la Configuración de Software plasmado en la investigación como propuesta para su aplicación dentro del proyecto APS.

Con la aplicación del proceso se logra mayor calidad y visibilidad del producto con respecto a los cambios que se le realizan. Además, se ahorra tiempo de entrega posibilitando la reducción de los tiempos de desarrollo antes de alcanzar el producto final. También se logra el mantenimiento del software con menor esfuerzo y tiempo por el eficaz reconocimiento del cambio dentro del producto, así como el impacto que pueda tener en su desarrollo.

**Palabras claves:** RUP, Gestión de la Configuración del Software, Rational ClearCase



## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....</b>	<b>5</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Proceso de Desarrollo de Software .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 Proceso de Desarrollo de Rational .....</b>	<b>6</b>
1.2.1 Justificación de la selección del Proceso de desarrollo de Rational. ....	7
<b>1.3 La Gestión de la Configuración de Software en el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)....</b>	<b>7</b>
<b>1.4 Actividades Principales que conforman a la GCS.....</b>	<b>8</b>
1.4.1 Identificación de los Elementos de la Configuración de Software.....	8
1.4.2 Proceso de Control de Cambios. ....	11
1.4.3 La Auditoría de la Configuración.....	15
1.4.4 Generación de Informes de Estado.....	17
<b>1.5 Herramienta de Control de Versiones y Solicitudes de Cambio para la GCS.....</b>	<b>18</b>
1.5.1 Microsoft Visual Source Safe (VSS). ....	18
1.5.2 Subversion. (SVN).....	19
1.5.3 IBM Rational ClearQuest.....	20
1.5.4 IBM Rational ClearCase.....	20
<b>1.6 Herramientas utilizadas en el proyecto APS para la GCS.....</b>	<b>21</b>
<b>Conclusiones. ....</b>	<b>23</b>
<b>CAPÍTULO 2. PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROCESO DE GESTION DE LA CONFIGURACION DE SOFTWARE DE RUP EN EL PROYECTO APS.....</b>	<b>25</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>25</b>
<b>2.1 Plan de la Gestión de la Configuración de Software.....</b>	<b>25</b>
<b>2.2 Plan de la Configuración del Software del proyecto APS.....</b>	<b>26</b>
<b>2.3 Administración Gestión de la Configuración de Software.....</b>	<b>27</b>
2.3.1 Organización.....	27
2.3.2 Responsabilidades.....	28
<b>2.3 Políticas para trabajar en el Entorno de Desarrollo.....</b>	<b>30</b>
2.3.1 Políticas a seguir para trabajar en el Entorno de Desarrollo del proyecto. ....	30
<b>2.4 Herramientas, Ambiente e Infraestructura. ....</b>	<b>30</b>
<b>2.5 Programa de Administración de la Configuración. ....</b>	<b>31</b>
2.5.1 Identificación de los Elementos de Configuración de Software. ....	31
2.5.2 Líneas Base del Proyecto. ....	34
<b>2.6 Control de Configuración y Cambio.....</b>	<b>35</b>
2.6.1 Proceso de Solicitud de Cambio y Aprobación. ....	35
2.6.2 Comité de Control de Cambios. ....	38
2.7 Estado de la Configuración. ....	38
<b>2.8 Almacenamiento del Proyecto y Proceso de Liberación de los ECS. ....</b>	<b>39</b>

2.8.1 Almacenamiento del Proyecto. ....	39
2.8.2 Proceso de liberación de la línea base. ....	39
<b>2.9 Auditorias y Reportes de la Configuración. ....</b>	<b>40</b>
<b>2.10 Hitos. ....</b>	<b>40</b>
<b>2.11 Recursos y Capacitación. ....</b>	<b>41</b>
<b>2.12 Mantenimiento de Plan de la Gestión de Configuración de Software del proyecto APS. ....</b>	<b>41</b>
<b>2.13 Calendario. ....</b>	<b>41</b>
<b>Conclusiones. ....</b>	<b>42</b>
<b>CAPÍTULO 3. APLICACIÓN DEL PROCESO DE LA GCS EMPLEANDO LA HERRAMIENTA RATIONAL CLEARCASE A UN COMPONENTE DEL PROYECTO APS. ....</b>	<b>43</b>
<b>Introducción. ....</b>	<b>43</b>
<b>3.1 Rational ClearCase como repositorio de los Elementos de Configuración de Software. ....</b>	<b>43</b>
<b>3.2 Conceptos básicos de la herramienta Rational ClearCase. ....</b>	<b>43</b>
3.2.1 VOBs (Base de Objetos Versionado) y PVOB (Base de Objetos Versionados del Proyecto) ...	44
3.2.2 Componentes. ....	44
3.2.3 Actividades. ....	44
3.2.4 Vistas. ....	45
3.2.5 <i>Streams</i> . ....	45
3.2.6 UCM (Activity – Based). ....	46
<b>3.3 Beneficios que aporta el empleo de la herramienta Rational ClearCase. ....</b>	<b>46</b>
<b>3.4 Creación del Entorno de Trabajo con la herramienta Rational ClearCase en el Proyecto APS. ....</b>	<b>47</b>
3.4.1 Creación del Repositorio del Proyecto. ....	48
3.4.2 Creación del componente para almacenar las líneas bases del componente RCIE. ....	48
3.4.3 Creación de un componente para almacenar los ECS del componente RCIE. ....	49
3.4.4 Creación del Proyecto UCM. ....	49
3.4.5 Ubicar el directorio de carpetas que estarán bajo control de la Configuración. ....	50
3.4.6 <i>Creación de la Línea base de Integración Inicial del proyecto</i> . ....	51
<b>3.5 Uniendo el proyecto UCM APS. ....</b>	<b>51</b>
<b>3.6 Operación de Entrega por parte de los desarrolladores al flujo de Integración (stream de Integración). ....</b>	<b>52</b>
<b>3.7 Operación de integración de las actividades en los elementos de configuración del componente RCIE. ....</b>	<b>53</b>
3.7.1 Creación de una nueva línea base. ....	54
3.7.1.1 Bloquear el área de integración del proyecto. ....	55
3.7.1.2 Verificar si el código base está estable. ....	55
3.7.1.3 Crear nueva línea base. ....	55
3.7.1.4 Desbloquear el área de integración del proyecto. ....	56
<b>3.8 Promoción de la línea base. ....</b>	<b>56</b>
<b>3.9 Rebasar las áreas de trabajo privadas (Stream de desarrollo). ....</b>	<b>57</b>
<b>3.10 Visualización de Reportes de la Configuración en la herramienta Rational ClearCase. ....</b>	<b>57</b>
<b>Conclusiones. ....</b>	<b>58</b>
<b>CONCLUSIONES. ....</b>	<b>60</b>

RECOMENDACIONES.....	61
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXOS.....	64
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	83

### **INTRODUCCIÓN**

En Cuba, desde hace algunos años se está organizando la producción de software para convertirla en una industria. Para ello, se hace necesario aplicar los conceptos de Ingeniería de Software a la producción de Sistemas Informáticos.

La Gestión de la Configuración de Software es un proceso de soporte de Ingeniería que tiene como objetivo mantener la integridad de dichos productos a través de todo su ciclo de vida.

SOFTEL es una empresa especializada en brindar Soluciones Informáticas para la Salud. Comenzó su actividad en 1986, para el desarrollo de trabajos de ingeniería y comercialización del software. Se estableció en el mercado cubano destacándose en el desarrollo de aplicaciones informáticas, así como la prestación de servicios informáticos en sectores como el turismo, la salud y la gestión empresarial.

La empresa persigue como objetivos implementar un sistema de excelencia para el desarrollo y mantenimiento de productos de software especializados en salud, organizando un esquema para la prestación de servicios informáticos de excelencia a dicho sector. Además de establecer las fórmulas comerciales necesarias para lograr la introducción estable e incremental de los productos y servicios de la empresa en el mercado internacional, con especial énfasis en el contexto latinoamericano.

Actualmente radica en la Infraestructura Productiva (IP) dentro de la Universidad de la Ciencias Informáticas. Unas de sus tareas priorizadas ha sido el proceso de desarrollo del proyecto Atención Primaria de la Salud (APS) que permitirá implementar el Sistema Integral de Salud, con la incorporación progresiva y sistemática de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en función de la adquisición y gestión del conocimiento en los servicios de salud, para que las instituciones del país alcancen un elevado nivel de informatización de las actividades que brindan.

Las nuevas formas de producción de software que desean aplicar en el proyecto necesitan de una mayor organización del proceso de desarrollo en el mismo. Lo que permite ejecutar proyectos con equipos de desarrollo extensos como es el proyecto APS.

El mismo cuenta con alrededor de 60 estudiantes vinculados al tema de la producción (entre los tesisistas de 5to y los alumnos de 4to año), más los profesores que ocupan el rol de líderes de proyecto por la UCI, en estrecho vínculo con los especialistas de Softel. Todo esto sustentado en un entorno de desarrollo distribuido ya que se encuentran en laboratorios de producción en: Un laboratorio ubicado en el Edificio Docente #2 y el otro en la Infraestructura Productiva, junto con la Empresa Softel.

Debido a las características del entorno de desarrollo, durante la ejecución del proyecto APS surgieron las siguientes problemáticas:

- Se controla el producto de software como elemento de configuración, es decir, el ejecutable con sus fuentes y una determinada documentación asociada a él, con el objetivo de preservarlo como un patrimonio de la organización y no con el fin de poder gestionar los cambios.
- El proceso de solicitudes de cambios se realiza de forma manual siendo muy engorroso gestionar los mismos.
- Los desarrolladores trabajan a la vez y de forma independiente con diferentes versiones de un mismo elemento de configuración, desestabilizando uno el trabajo del otro.
- No se comunican los cambios realizados en el momento adecuado a todos los interesados por lo que miembros del equipo continúan trabajando con los elementos desactualizados trayendo retrasos al proyecto.
- Hay poco seguimiento a la trazabilidad y la dependencia entre los elementos de la configuración siendo imposible realizar un análisis real del impacto del cambio solicitado.
- La existencia de versiones diferentes del producto de software, es decir, una en desarrollo y la otra en pruebas.
- Se han realizado tareas de mantenimiento de software a productos instalados en el cliente resultando muy difícil y engorroso gestionar el cambio.

Por todo lo anterior, se decidió organizar el proceso de soporte de Gestión Configuración de Software, cuya finalidad es controlar el producto en el proceso de desarrollo, a lo largo de todo su ciclo de vida logrando la integridad del producto.

Luego de un profundo análisis de la problemática referente al proyecto productivo APS, surge el siguiente **problema a resolver** ¿Cómo gestionar la configuración del software en el proyecto APS utilizando RUP? Generándose ideas para su estudio y comprensión por la necesidad que hay en el proyecto de ejecutarse las actividades que organicen dicho proceso.

De lo expuesto anteriormente se define **como objeto de estudio** el proceso de Gestión de la Configuración del Software basado en el Proceso de Desarrollo de Rational (RUP) , proceso de desarrollo definido por la Empresa Softel, por lo que el **campo de acción** se enmarca en el proyecto APS, lo que se propone como **objetivo general** crear la bases para la implementación del proceso de Gestión de la Configuración de Software que plantea RUP en el proyecto APS y definir el trabajo con la herramienta Rational ClearCase, que garantice el proceso de control de cambios y las versiones.

Luego de realizar un análisis profundo del objetivo general se determinan las siguientes **tareas de la investigación**:

1. Investigar las normativas de los procedimientos para la Gestión de Configuración de Software en el proceso de Rational Unified Process.(RUP)
2. Diseñar una propuesta para la configuración del proceso de Gestión de la Configuración de Software basado en RUP en el proyecto APS mediante el plan de la Gestión de Configuración de Software.
3. Probar la herramienta Rational ClearCase empleando un componente del proyecto APS.

### **Estructuración de la tesis.**

Al presente documento lo componen 3 capítulos, que abarcan el desarrollo de todos los temas relacionados con el trabajo investigativo realizado, así como la integración de las herramientas propuestas, además de contar con introducción, conclusiones y anexos.

En el **Capítulo 1**: Se explican los principales conceptos acerca de la Gestión de la Configuración del Software que plantea RUP, sus antecedentes y desarrollo actual en el proyecto APS. También trata sobre las herramientas que fueron y están siendo empleadas para ejecutar los procesos de la Gestión de la Configuración en el proyecto, terminando con un análisis crítico de cómo se está aplicando la gestión de configuración y los errores que está provocando la gestión actualmente.

En el **Capítulo 2**: Se aborda sobre la propuesta de implementación del proceso de Gestión de la Configuración del Software de RUP mediante la elaboración del plan de Gestión de Configuración de Software, para su futura aplicación en el proyecto APS.

En el **Capítulo 3**: Se explican los resultados que se obtuvieron luego de haberse estudiado y realizado pruebas con la herramienta Rational ClearCase para ejecutar los procesos de la Gestión de la Configuración de Software. Para ello se utilizó como muestra el componente RCIE que se encuentran en estos momentos en etapa de liberación en el Registro Informatizado de Salud.

# **CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

## **Introducción**

Se presenta un estudio sobre el estado del arte acerca del proceso de la Gestión de la Configuración de Software, y como se ha estado llevando desde sus inicios en el proyecto Atención Primaria de la Salud. Así como las herramientas que se utilizan para la correcta ejecución del proceso y las empleadas dentro del proyecto hasta el momento. La Gestión de la Configuración de Software es una actividad de protección que permite gestionar el cambio generado en un producto de software a lo largo de su ciclo de vida garantizando su integridad.

## **1.1 Proceso de Desarrollo de Software**

Un proceso de desarrollo de software tiene como propósito la producción eficaz y eficiente de un producto software que reúna los requisitos del cliente.<sup>1</sup> Este proceso es intensamente intelectual, afectado por la creatividad y juicio de las personas involucradas. Aunque un proyecto de desarrollo de software es equiparable en muchos aspectos a cualquier otro proyecto de ingeniería, en el desarrollo de software hay una serie de desafíos adicionales y relativos esencialmente a la naturaleza del producto obtenido.<sup>2</sup>

La definición de proceso de desarrollo brindada por RUP expresa lo siguiente<sup>3</sup>:

“...Es un conjunto de pasos ordenados, parcialmente dirigidos para alcanzar un objetivo. En Ingeniería de Software un objetivo es construir un producto de software o mejorar uno existente...”

En RUP dichos pasos están organizados en un conjunto de disciplinas cada una de las cuales definen un conjunto de flujos de trabajos en los que son realizadas un grupo de actividades a ejecutarse por los roles asignados. [3]

---

<sup>1</sup> JACOBSON, I.; G. BOOCH, *et al.* *El Proceso Unificado de Desarrollo*. Addison - Wesley, 1999. p.

<sup>2</sup> LETELIER, P.; J. H. CANÓS, *et al.* *Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software*, 2007]. Disponible en: <http://www.willydev.net/descargas/prev/TodoAgil.pdf>

<sup>3</sup> CORPORATION, R. S. *Rational Unified Process [ayuda]*, 2003.



### **1.2 Proceso de Desarrollo de Rational**

El Proceso de desarrollo de Rational está basado en componentes, lo que quiere decir que el sistema software en construcción está formado por componentes software interconectados a través de interfaces bien definidas. Además utiliza el UML para expresar gráficamente todos los modelos de un sistema y está caracterizado por ser: iterativo e incremental, dirigido por casos de uso y centrado en la arquitectura [1]:

- **Dirigido por casos de uso:** Los casos de uso representan los requisitos funcionales, ellos no solo son una técnica para especificar los requisitos del sistema sino que también guían su diseño, implementación y pruebas. Partiendo del modelo de casos de uso del sistema, los desarrolladores elaboran los modelos de diseño, implementación y pruebas asegurándose que todos estos sean conformes al modelo de casos de uso, de esta forma los casos de uso no solo inician el proceso de desarrollo sino que proporcionan un hilo conductor que permite avanzar a través de una serie de disciplinas que parten de los casos de uso.
- **Centrado en la arquitectura:** Los casos de uso no son suficientes para controlar el desarrollo de un sistema por lo que se necesita de una arquitectura para conseguir una perspectiva clara del producto de software. Con la arquitectura se describen los elementos del modelo más significativos. La arquitectura depende entre otras cosas, de los casos de uso que se quieren implementar en el sistema por lo que estos se convierten en directores de la misma. La arquitectura debe ser completa pero a la vez flexible de forma tal que permita incorporar nuevas funciones y permitir la reutilización de componentes existentes.
- **Iterativo e incremental:** Todo sistema informático complejo supone un gran esfuerzo que puede durar desde varios meses hasta años. Por lo tanto, lo más práctico es dividir un proyecto en varias fases. Actualmente se suele hablar de ciclos de vida en los que se realizan varios recorridos por todas las fases. Cada recorrido por las fases puede ser realizado en una o varias iteraciones. Además, cada iteración parte de la anterior incrementado o revisando el avance de los diferentes artefactos que se van generando en el proyecto.

### **1.2.1 Justificación de la selección del Proceso de desarrollo de Rational.**

Todo proceso de desarrollo implica primeramente organizar todas las actividades que se tienen que realizar con el propósito de alcanzar satisfactoriamente el objetivo final: un producto de software con calidad, en tiempo y en costos. Softel, es una empresa cuya misión es brindar servicios informáticos, entre los cuales se encuentra el desarrollo de aplicaciones para el Sistema Nacional de Salud, para ello ejecuta proyectos con profesores y estudiantes de la facultad 7 de la Universidad de las Ciencias Informáticas, como parte del proceso de reorganización de su proceso de desarrollo se decidió adoptar RUP porque :

- Es un framework de procesos, que al ser seleccionado debe configurarse a las características del proyecto que lo adoptará.
- Proporciona una visión disciplinada para la asignación de tareas y responsabilidades en las organizaciones de desarrollo de software y describe como utilizar de forma efectiva procedimientos comerciales probados en el desarrollo de software para equipos de desarrollo de un proyecto.
- El proceso de desarrollo que los estudiantes reciben en la asignatura de Ingeniería de Software I y II es precisamente RUP.

### **1.3 La Gestión de la Configuración de Software en el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP).**

Según lo planteado por RUP La Gestión de la Configuración del Software (GCS) es una disciplina de control del producto en el proceso de desarrollo del software y su objetivo es el de controlar los cambios que van surgiendo en todo el ciclo de vida del software. <sup>4</sup>

RUP, enmarca a dicha disciplina de trabajo en todo el ciclo de vida del proyecto, desde la fase de concepción hasta la de transición con el propósito de controlar los diferentes artefactos que son producidos o elaborados por muchas personas que participan en un mismo proyecto. [4]

---

<sup>4</sup> PRESSMAN, R. *Ingeniería de Software: Un enfoque práctico*. 5ta Mac Graw- Hill, 2000. p.

Es importante distinguir explícitamente de forma clara y concisa, las diferencias entre el mantenimiento del software y la Gestión de la Configuración del Software. El mantenimiento es un conjunto de actividades de ingeniería de software que pueden verse como la realización de las disciplinas de modelado de negocio, requerimientos, análisis y diseño, implementación, prueba y despliegue que se producen después de entregado el software al cliente y se encuentre en funcionamiento. La Gestión de la Configuración de Software es un conjunto de actividades de seguimiento y control que comienzan cuando se inicia el proyecto de ingeniería de software y termina solo al cerrarse el proyecto. [4]

### **1.4 Actividades Principales que conforman a la GCS.**

El objetivo de las actividades de Gestión de Configuración del Software es:

- Establecer y mantener la integridad de los productos generados durante un proyecto de desarrollo de software y a lo largo de todo el ciclo de vida del producto.
- Evaluar y controlar los cambios sobre ellos, es decir, controlar la evolución del sistema software.
- Facilitar la visibilidad sobre el producto.

En RUP se definen cuatro actividades fundamentales para el proceso de Gestión de Configuración de Software, lo que cual se realizan en todo el ciclo de vida del software, las mismas son las siguientes:

- Identificación de los Elementos de la Configuración del Software (ECS).
- Proceso de Control de Cambios.
- Auditoria de la Configuración.
- Generación de Informes de Estado.
- 

#### **1.4.1 Identificación de los Elementos de la Configuración de Software.**

Un Elemento de Configuración de Software (ECS) es la información creada como parte del proceso de ingeniería de software. De forma más concreta un ECS pudiera ser un documento, un modelo completo (análisis, diseño, pruebas), un programa fuente, un diagrama de clases, etc. [4]

La identificación de los elementos de configuración de software consiste en la selección de los elementos de configuración para un sistema y almacenar tanto sus características funcionales como físicas en un documento técnico, por lo que debe crearse una nomenclatura única de forma tal que el ECS quede identificado de manera particular. Las etiquetas identifican las versiones de los ECS. [4] Los ECS se organizan como objetos de configuración y son catalogados en la base de datos del proyecto con un único nombre. Un objeto de configuración tiene su nombre y sus atributos que está “conectado” a otros objetos mediante relaciones. Un ejemplo de lo antes planteado véase **Anexo 1 (Fig. 1)**

Pudieran ser elementos de la configuración de software:

- Documento Visión.
- Scripts de BD.
- Componente.
- Modelo de datos.
- Scripts de prueba.
- Documentación de módulos.
- Documento de Requerimientos, etc.

También se identifica el esquema de almacenamiento de los ECS en la base de datos o repositorio del proyecto con el propósito de asegurar que los documentos de un proyecto de software sean salvados, catalogados y estén transferidos en un sitio definido.

Se identifican las distintas relaciones que pueden tener los elementos de configuración del software que permiten situarlos con respecto al resto, las relaciones pueden ser:

- **Equivalencia:** Cuando un determinado ECS está almacenado en diferentes sitios. Ejemplo: Un ECS se encuentre en un servidor, una copia de seguridad y en la memoria flash del programador, donde todas las copias corresponden al mismo programa.

## *Capítulo 1. Fundamentación Teórica.*

---

- **Composición:** Cuando un ECS está formado por otros ECS. Ejemplo: el ECS “especificación de diseño” estará compuesto de otros ECS, como el “modelo de datos” o el “diseño del módulo N”, para cada uno de los módulos que componen el producto de software.
- **Dependencia:** Cualquier otro tipo de relaciones entre ECS, fundamentalmente en la documentación, y sobre todo para facilitar la trazabilidad de los requisitos.
- **Derivación:** A partir de haberse generado algún elemento. Por ejemplo: el código objeto del código fuente, o una determinada traza de ejecución de un determinado caso de prueba con un determinado programa ejecutable.
- **Sucesión:** En la historia de cambios sobre un elemento desde una revisión a otra. Puede ser muy útil definir un Grafo de Evolución para cada ECS. Dicho grafo describe la historia de cambios de un objeto y su transición de unas versiones a otras.
- **Variante:** Variación sobre un determinado elemento, con la misma funcionalidad.

Dentro de dicha actividad se produce el desarrollo de una actividad fundamental, la definición o establecimiento de las líneas bases.

Una línea base es : “...Una especificación o producto que se ha revisado formalmente y sobre el cual se ha llegado a un acuerdo , de ahí en adelante sirve para un desarrollo posterior y que puede cambiarse solamente a través de procedimientos formales de control de cambios...”<sup>5</sup>

En el Proceso de desarrollo de Rational se define a la línea base como un conjunto de artefactos aprobados formalmente que representen un punto de acuerdo para posterior evolución y desarrollo, que solamente puede ser modificada a través de un procedimiento formal de cambio. [1]

Existen tres razones por las que se establece las líneas bases:

---

<sup>5</sup> SOCIETY, I. C. *IEEE Standard for Software Configuration Management*. 1990. p.

- **Reproducibilidad:** Es la habilidad de retroceder en el tiempo y reproducir una determinada liberación de un sistema de software o reproducir un determinado ambiente de desarrollo en cualquier momento anterior del proyecto.
- **Trazabilidad:** Establece la relación de antecesor y sucesor entre los diferentes artefactos del proyecto (ECS).
- **Reportes:** Los reportes están basados en la comparación del contenido de una línea base con relación a otra. La comparación de las líneas base ayudan a generar las notas de liberación.

Cuando es creada una línea base, todos los elementos que la constituyen necesitan ser etiquetados de forma tal que puedan ser identificados de manera particular, ya que a partir de la misma dependerán los futuros desarrollos. Es muy importante elaborar regularmente líneas bases tanto al final de cada iteración como al final de cada fase permitiendo que los desarrolladores estén sincronizados y actualizados con los ECS en su espacio de trabajo.

### **1.4.2 Proceso de Control de Cambios.**

La primera Ley de la Ingeniería de Sistemas de Bersoff define sobre la problemática del cambio lo siguiente: "... Sin importar en que momento del ciclo de vida nos encontremos, el sistema cambiará y el deseo de cambiarlo persistirá a lo largo del ciclo de vida..."<sup>6</sup>

El control de cambio combina los procedimientos humanos y las herramientas automáticas para proporcionar un mecanismo necesario para el control de cambio dentro de los proyecto de software. Es una actividad procedimental que asegura la calidad y existencia a medida que se realizan los cambios en los elementos de la configuración de software. [4]

Dicho proceso se centra en dos actividades importantes:

- Crear el Comité de Control de Cambios (CCC).

---

<sup>6</sup> BERSOFF, E.; V. D. HENDERSON, *et al. Software Configuration Management.* Prentice - Hall, 1980. p.

## *Capítulo 1. Fundamentación Teórica.*

---

- Definir y establecer el proceso de solicitud de cambio.

### **Crear el Comité de Control de Cambios.**

Para crear el Comité de Control de Cambios se debe contar con miembros del equipo de desarrollo que posean una autoridad real sobre el resto de los integrantes del proyecto y deben tener suficiente experiencia en el tema para poder opinar y evaluar las solicitudes presentadas que pueden generar cambios imprudentes o costosos. El mismo es integrado por una representación de todas las organizaciones afectadas o stakeholders (clientes), ejemplo: usuarios, desarrolladores, grupo de pruebas, el integrador de sistemas, administrador de la configuración y el Jefe de proyecto.

El objetivo del Comité de Control de Cambio es el de aprobar todos los cambios a los elementos de configuración que constituyen una línea base del proyecto, es decir todos aquellos elementos que ya han sido previamente revisados y aprobados mediante la realización de una revisión técnica formal y sirven como línea base para continuar el desarrollo.

Antes de definir el proceso de Solicitud de cambio, se da a conocer un nuevo concepto que se verá posteriormente: La Revisión Técnica Formal (RTF), que es un proceso donde se ejecutan revisiones, evaluaciones y verificaciones de las actividades de ingeniería de software garantizando la práctica de la adaptación del proceso de desarrollo definido en el Plan de Desarrollo, el uso de estándares y garantizando que el proceso de desarrollo sea llevado a cabo con la calidad requerida. [4]

Las RTF tienen como propósito conseguir un trabajo técnico de una calidad uniforme detectando errores durante el proceso, con el fin de hacer más manejable el trabajo técnico, señalar las necesidades de mejora, verificar que durante el proceso se están alcanzando los requisitos, los atributos de calidad, el uso de estándares definidos, evaluando además, los artefactos generados por cada disciplina o flujo de trabajo que una vez aprobado formarán parte de la línea base del proyecto.

### **Definir y establecer el proceso de Solicitud de Cambio.**

Mediante el proceso se puede establecer un canal único de análisis de las solicitudes de cambio, evitando que existan cambios no aprobados. El proceso comienza al realizarse al presentarse una

## Capítulo 1. Fundamentación Teórica.

solicitud de cambio por parte de cualquier stakeholders del proyecto y es enviada al Comité de Control de Cambio para que está la revise.

La solicitud de cambio es documentada en el Documento Solicitud de Cambio y se evalúa para calcular el esfuerzo técnico, los posibles efectos secundarios, el impacto global sobre otras funcionalidades del sistema y otros objetos de la configuración (ECS), para ello es necesario haber realizado desde los inicios del proyecto , una buena gestión de requisitos.

Luego los resultados de la evaluación se presentan en un formato de plantilla de solicitud de cambio al Comité de Control de Cambio para que sea evaluada por este, para ello el comité revisa la solicitud de forma preliminar para determinar si es una solicitud válida. En caso de ser válida se determina si la solicitud está dentro o fuera del alcance de la liberación actual basándose en la prioridad, calendario, recursos, nivel de esfuerzo, riesgo, severidad o cualquier otro criterio relevante que el grupo establezca.

Si existe sospecha de que la solicitud presentada está duplicada o ha sido rechazada, un miembro del Comité de Control de Cambio es asignado para investigar y confirmar la sospecha. En caso de ser afirmativa la investigación se concluye el proceso con la denegación de la solicitud por parte del Comité.

La solicitud de cambio se puede encontrar en varios estados en dependencia de la importancia que tenga la propuesta del cambio sobre el elemento de configuración.

Las solicitudes de cambio pueden ser:

<b>Estado</b>	<b>Definición</b>
<b>Presentada</b>	Este estado ocurre como resultado de: <ol style="list-style-type: none"><li>1. La presentación de una nueva solicitud de cambio.</li><li>2. La actualización de una solicitud existente</li><li>3. La consideración de una solicitud <b>pospuesta</b> para un nuevo ciclo de desarrollo</li></ol>
<b>Pospuesta</b>	La solicitud es considerada válida pero fuera del alcance de la liberación actual. Las solicitudes <b>pospuestas</b> serán reconsideradas en



## Capítulo 1. Fundamentación Teórica.

	liberaciones futuras por lo que volverán a pasar al estado de <b>presentada</b> una vez sea incluida en una determinada liberación para volver evaluarlas por el comité.
<b>Duplicada</b>	Las solicitudes con este estado están confirmadas como duplicadas en otra solicitud de cambio que ya ha sido presentada. Ambas solicitudes se unirán.
<b>Rechazada</b>	Las solicitudes con este estado están consideradas no válidas y por consiguiente serán <b>cerradas</b> .
<b>Más info.</b>	Las solicitudes en este estado no poseen la información suficiente para comprobar si son válidas, si son <b>rechazadas</b> o están <b>duplicadas</b> . Se requiere de más información por parte del solicitante.
<b>Abierta</b>	Una solicitud de cambio en este estado es considerada dentro del alcance para la actual liberación y está en espera de ser resuelta.
<b>Asignada</b>	El administrador del proyecto tiene la responsabilidad de asignar el trabajo sobre la base del tipo de solicitud de cambio, y actualizar el calendario si es necesario.
<b>Resuelta</b>	Significa que el cambio ha sido resuelto y está listo para ser <b>verificado</b> .
<b>Falla de prueba</b>	La solicitud posee este estado cuando ocurren fallos en las pruebas elaboradas para verificar el cambio o en las pruebas realizadas en el producto liberado.
<b>Verificada</b>	Una solicitud en este estado ya ha sido verificada mediante las pruebas elaboradas para el cambio y está lista para ser incluida en la versión liberada.
<b>Cerrada</b>	La solicitud de cambio no necesita más atención. Solo un miembro del comité de control de cambio con autoridad podrá cerrar una solicitud. Una solicitud será cerrada: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Después de ser <b>verificada</b> su solución en la versión liberada.</li><li>2. Cuando es confirmado su estado de <b>rechazada</b>.</li><li>3. Cuando es confirmada que está <b>duplicada</b>.</li></ol>

La salida del análisis de la solicitud será la solicitud aceptada o denegada, esta última sobre la base de que es una solicitud no válida, está duplicada o está fuera del alcance (pospuesta). Si la solicitud es denegada, la solicitud se cierra y se le informa al usuario.

Si está pospuesta, cuando se inicie la próxima iteración todas las solicitudes en este estado serán analizadas y si entran en el alcance de la iteración son incluidas en la iteración. Si se acepta, la solicitud se puede abrir generándose una orden de trabajo u Orden de Cambio de Ingeniería (OCI).

El Jefe del Proyecto asigna el trabajo al miembro del equipo apropiado, dependiendo del tipo de solicitud y realiza cualquier actualización que sea necesaria en el calendario del proyecto. El Administrador de la configuración extrae los ECS involucrados en el cambio y los miembros del

equipo asignados al cambio realizan las actividades necesarias dentro del proceso de ingeniería de software para atender y resolver la solicitud de cambio.

Estas actividades pudieran incluir todas las revisiones normales y actividades de prueba según se describe dentro del proceso normal de desarrollo. Una vez concluido se marca la solicitud como resuelta. Luego se realizan las revisiones técnicas formales necesarias para aprobar los cambios a los ECS que han sido modificados debido al cambio solicitado (Actividades de garantía de la calidad). Una vez que han sido aprobados se define la línea base promovida como estable y luego de realizar las pruebas de integración necesarias entonces se define como liberada.

### **1.4.3 La Auditoría de la Configuración.**

Una auditoría de configuración del software complementa el trabajo de las revisiones técnicas formales, mediante la comprobación de características que generalmente no se tienen en cuenta en la revisión.

Para llevarla a cabo se plantea y se responden las siguientes preguntas:

- ¿Se ha hecho el cambio especificado en la orden de cambio?, ¿Se han incorporado modificaciones adicionales?
- ¿Se ha llevado a cabo una RTF para evaluar la corrección técnica?
- ¿Se ha seguido el proceso del software y se ha aplicado adecuadamente los estándares de ingeniería de software?
- ¿Se han “resaltado” los cambios en el ECS?, ¿Se han especificado la fecha del cambio y el autor?, ¿Reflejan los cambios los atributos del objeto de configuración?
- ¿Se han seguido procedimientos de GCS para señalar el cambio, registrarlo y divulgarlo?
- ¿Se han actualizado adecuadamente todos los ECS relacionados?

## *Capítulo 1. Fundamentación Teórica.*

---

El propósito en RUP, es el de determinar si la línea base contiene todos los artefactos requeridos y si cumplen con los requerimientos. Para ello se realizan las siguientes actividades:

- Realizar auditorias físicas a la configuración.
- Realizar auditorias funcionales a la configuración.

Las auditorias físicas a la configuración identifican los componentes de un producto que será desplegado del repositorio del proyecto donde primeramente se identifican las líneas bases que serán desplegadas (típicamente solo se define el nombre y/o el número, pero pudiera ser también una lista completa de todos los ficheros y sus versiones). En ocasiones muchas organizaciones realizan la práctica de las auditorias físicas para confirmar la consistencia del diseño y/o la documentación de usuario con el código. RUP recomienda que esta consistencia sea chequeada como parte de las actividades de revisión (revisiones técnicas formales) durante todo el ciclo de desarrollo. En este momento las auditorias deberán estar restringidas a auditar que los requerimientos liberados están presentes y no en revisar su contenido.

Una auditoria funcional confirma que la línea base contiene todos los requerimientos marcados para la línea base. Para ello se debe preparar un reporte con la lista de todos los requerimientos marcados, su correspondiente procedimiento de prueba y el resultado del mismo. Luego confirmar si cada requerimiento contiene una o más pruebas y el resultado de las mismas.

En el reporte de auditoria donde se ubican todos los requerimientos, se debe reflejar aquellos que no posean procedimiento de prueba, los requerimientos con pruebas incompletas o que fallaron la misma. Posteriormente tratar de generar una lista de solicitudes de cambio marcadas para la línea base y finalmente confirmar que cada una de las solicitudes ha sido cerrada.

Si existe algún desacuerdo con los resultados de la auditoria se identifican las acciones correctivas. Esto requerirá realizar entrevistas con varios miembros del equipo del proyecto para identificar la fuente del desacuerdo y las correcciones apropiadas. Para artefactos no encontrados (no realizados,

perdidos, etc.), la acción típica en poner el artefacto bajo el control de configuración o crear una solicitud de cambio o tarea para la creación del mismo.

### **1.4.4 Generación de Informes de Estado.**

La generación de informes de estado de la configuración, a veces denominada contabilidad de estado, es una tarea de la GCS que atiende las siguientes cuestiones:

- ¿Qué pasó?
- ¿Quién lo hizo?
- ¿Cuándo pasó?
- ¿Qué más se vio afectado?

La generación de informes de la configuración desempeña un papel vital en el éxito del proyecto. Cuando el equipo de desarrollo es muy grande puede que se den diversos problemas tales como:

- Dos programadores intenten modificar el mismo ECS con intenciones diferentes y conflictivas.
- Un equipo de desarrollo puede emplear meses de esfuerzo en construir un software a partir de una especificación de hardware obsoleta.
- Puede que la persona que descubra los efectos secundarios serios de un cambio propuesto no esté enterada de que el cambio se está realizando.

El informe de estado de la configuración ayuda a eliminar estos problemas, mejorando la comunicación entre todas las personas involucradas.

En el Proceso Unificado de Rational (RUP), su objetivo principal es brindar una vista de la actividad de control de cambio mediante la utilización del monitoreo y los reportes. Su objetivo fundamental es dar soporte a las actividades de reportes del estado de la configuración las cuales están basadas en el almacenamiento formalizado, el reporte del estado del cambio propuesto y el estado de la implementación del cambio propuesto. Así como facilitar la revisión del producto a través del rastro de defectos y actividades de reportes asegurando que la traza y los reportes están correctos que sirven de base para los procesos de seguimiento y análisis de tendencias. [4]

Los reportes sobre los defectos del proyecto son realizados en concordancia con lo definido en los requerimientos para los reportes del estado de la configuración o del producto. Estos definen los productos que están relacionados con el cambio, este último debe ser informado, por quién y la frecuencia con la que se realizó.

### **1.5 Herramienta de Control de Versiones y Solicitudes de Cambio para la GCS.**

En la sección se trata acerca de las herramientas de control de versiones que se emplean en el proceso de GCS y las características de cada una. También se menciona la herramienta Rational ClearQuest como herramienta para la gestión de solicitudes de cambio, luego se hará un pequeño análisis de las herramientas utilizadas en el proyecto APS.

#### **1.5.1 Microsoft Visual Source Safe (VSS).**

Microsoft Visual Source Safe es una herramienta de control de versiones en el nivel de archivos, que permite a muchos tipos de organizaciones trabajar en distintas versiones de un proyecto al mismo tiempo. Esta funcionalidad es especialmente ventajosa en un entorno de desarrollo de software, donde se usa para mantener versiones de código paralelas. Sin embargo, el producto también se puede utilizar para mantener archivos en cualquier otro tipo de equipo.<sup>7</sup>

MS Visual SourceSafe incluye las siguientes funciones:

- Ayuda al equipo a evitar la pérdida accidental de archivos.
- Permite realizar un seguimiento de las versiones anteriores de un archivo.
- Admite la bifurcación, el uso compartido, la combinación y la administración de versiones de archivos.
- Realiza el seguimiento de las versiones de proyectos completos.
- Realiza el seguimiento del código modular (un archivo que se reutiliza, o se comparte, en varios proyectos).

---

<sup>7</sup> LIBRARY., C. D. A. M. *Introducción al Microsoft Visual Source Safe.*, 2007]. Disponible en: [http://mnsdn2.microsoft.com-es/library/3h0544kx\(VS.80\).aspx](http://mnsdn2.microsoft.com-es/library/3h0544kx(VS.80).aspx)

Su costo es medio con respecto al soporte que aporta a las tareas de la GC, pues solo su trabajo se encierra en el control de versiones por lo que es beneficioso para el desarrollo individual, lo que al formar parte del trabajo en equipo, se queda por debajo de lo que respecta a una buena coordinación del trabajo en colaboración entre los miembros de un equipo de desarrollo debido a que sus funcionalidades no puede aportarlas por si solo. Además de ser un producto generado en la empresa Microsoft Corporation, una corporación estadounidense, por lo que no puede comercializarse en Cuba.

### **1.5.2 Subversion. (SVN)**

A diferencia del MS Visual Source Safe, Subversion es un software libre de sistema de control de versiones bajo una licencia de tipo Apache/BSD y se lo conoce también como **SVN** por ser ese el nombre de la herramienta de línea de comandos. Una característica importante de Subversion es que, a diferencia de CVS (Control Version System), los archivos versionados no tienen cada uno un número de revisión independiente. En cambio, todo el repositorio tiene un único número de versión que identifica un estado común de todos los archivos del repositorio en cierto punto del tiempo.

Con el mismo se puede realizar las siguientes funcionalidades:

- Se sigue la historia de los archivos y directorios a través de copias y renombrados.
- El creado de ramas y etiquetas es una operación más eficiente.
- Maneja eficientemente archivos binarios.
- Permite selectivamente el bloqueo de archivos.
- Integrado a Apache permite utilizar todas las opciones que este servidor provee a la hora de autenticar archivos (SQL, LDAP, PAM, etc.).

Se puede apreciar que la herramienta mencionada posee grandes ventajas y más en el mundo del desarrollo libre con modelos de trabajo geográficamente dispersos. Pero al igual VSS, Subversion no cumple con las problemáticas señaladas por las cuestiones siguientes:

- No permite la administración de proyecto.

## Capítulo 1. Fundamentación Teórica.

- No brinda niveles de promoción a las líneas bases o versiones que se generan donde no se sabe si esa versión contenga errores o no para un desarrollo posterior en el proyecto.
- No se integra a ninguna herramienta que permita el control de solicitudes de cambios, por lo que el proceso de solicitudes de cambio y el de control de versiones se hacen de manera aislada.

### **1.5.3 IBM Rational ClearQuest.**

IBM Rational ClearQuest es una de las herramientas correspondientes al paquete de la Suite de Rational, la cual proporciona un seguimiento flexible de defectos y cambios en toda la empresa.

Entre las funcionalidades que la misma brinda algunas son<sup>8</sup>:

- Seguimiento basado en actividad de cambios y defectos.
- Soporte robusto y flexible para flujos de trabajo, que incluye notificaciones por correo electrónico y opciones de envío.
- Fácil personalización mediante funciones de "apuntar y pulsar".
- Soporte completo para consultas con generación de multitud de informes y gráficos.

Lo que como producto del paquete de Rational, para su obtención contiene una licencia lo que lo hace ser un software propietario, además de su costo es elevado ya que está evaluado en \$2.069.00<sup>9</sup>

### **1.5.4 IBM Rational ClearCase.**

Al igual que Rational ClearQuest, la herramienta Rational ClearCase corresponde al paquete de la Suite de Rational, lo cual es una herramienta para el control de versiones, del código fuente y de otros artefactos generados durante el proceso de desarrollo del software. Es desarrollado por la

---

<sup>8</sup> CORPORATION, C. A. D. I. B. M. *IBM Rational Clear Quest*, International Business Machine Corporation, 2007]. Disponible en: <http://www.ibm.com/software/awdtools/clearquest.htm>

<sup>9</sup> INFORMÁTICA, C. D. A. I. S. E. *Listado oficial de precios de productos para Soluciones Informáticas*, 2007]. Disponible en: <http://www.indudata.com/INDUDATAprecio.htm>

## *Capítulo 1. Fundamentación Teórica.*

---

división Rational Software IBM el cual forma la base del control de versiones para muchos negocios grandes y de tamaño mediano.<sup>10</sup>

El mismo muchas funcionalidades como:

- Integración sin fisuras con Rational ClearQuest para obtener una solución completa de gestión de la configuración del software.
- La integración con los IDE líder, incluido Rational Application Developer, WebSphere Studio, Microsoft Visual Studio .NET y la infraestructura Eclipse de código abierto agiliza aún más el desarrollo.
- Permite un control integrado de versiones, así como la gestión del espacio de trabajo automatizado, un soporte de desarrollo en paralelo, una gestión de línea base y gestión de builds y de los releases.
- Proporciona las funciones necesarias para crear, actualizar, crear, ofrecer, reutilizar y mantener los activos más importantes del negocio.

Al igual que Rational ClearQuest, el mismo para su obtención es mediante una licencia que hay que comprar, y su costo está evaluado en \$4,830.00. [9]

### **1.6 Herramientas utilizadas en el proyecto APS para la GCS.**

En el proyecto APS, se ha utilizado varias herramientas como soporte automatizado para mejorar el proceso de Gestión de la Configuración de Software, es decir, se ha estado llevando a cabo el proceso de control de versiones y solicitudes de cambio pero no ha sido suficiente para resolver la situación problemática planteada anteriormente.

Primeramente se evaluó el ConfigCase por algunos especialistas de la Empresa Softel a la cual pertenece el proyecto APS, para ver si con la misma se podían resolver los problemas existentes referentes al proceso. Los resultados que se obtuvieron luego de haberse realizado dichas evaluaciones fueron los siguientes:

- Permitía la obtención rápida y organizada las solicitudes de cambio pudiéndose generar las órdenes de trabajo y los casos de prueba.

---

<sup>10</sup> CORPORATION, C. A. D. I. B. M. *IBM Rational Clear Case*, International Business Machine Corporation, 2007]. Disponible en: <http://www.ibm.com/software/awdtools/Clear Case.htm>



## *Capítulo 1. Fundamentación Teórica.*

---

- Se podía observar el estado de las solicitudes de cambio por parte del líder del proyecto.
- La información que estaba almacenada en un servidor podía ser manejada por los diferentes roles.

Pero también se detectaron los siguientes problemas:

- No se enlazaba a ninguna herramienta de control de versiones (en ese caso Visual Source Safe).
- Las Órdenes de Trabajo no se podían asignar a dos trabajadores de manera sincronizada.
- Contenía errores en la impresión de cualquier solicitud una vez registrada.

Por lo tanto se estuvo empleando la herramienta Visual SourceSafe como repositorio de los elementos de configuración y para el control de versiones, donde solamente se podía trabajar concurrentemente hasta un número limitado de usuarios. Al realizarse una operación de check-in o check-out por un determinado usuario sobre una versión, el proceso era bastante engorroso y lento debido a que un desarrollador tenía que esperar por el otro usuario hiciera su operación de subida para que este pudiera trabajar sobre ese componente, es decir, sobre esa versión generada. También a la hora de crear los usuarios en dicha herramienta, sin importar el nivel de acceso que tuviera, les brindaba la opción de lectura/escritura permitiendo que hubiera una manipulación no autorizada de los datos, pudiendo perder la integridad de los datos almacenados. Tampoco resolvió la problemática de las solicitudes de cambio ya que solo se hacía el control de las versiones, de tal manera que se hizo engorrosa la trazabilidad de las mismas.

Se emplea el Subversion (SVN) que es una herramienta de tipo open-source (software libre). Desde el año pasado se ha estado utilizando para el control de versiones ya que cada estudiante perteneciente al proyecto tiene un usuario específico para realizar las actividades de desarrollo como check-in y check-out y poder conectarse desde los lugares donde se encuentren ubicados a través del protocolo de transferencia de hipertextos (http).

Actualmente se tiene una estructura bastante organizada de las carpetas de cada componente que se generan dentro del proyecto, donde se archivan todos los componentes versionados en cada hito principal. El proceso se ha logrado encaminar con dicha herramienta, pero el proceso de actualización de las versiones de un ECS no se realiza concurrentemente. Se ha habido que destinar

## *Capítulo 1. Fundamentación Teórica.*

---

personas que se encuentran cumpliendo otras funciones de importancia en el proyecto, para actualizar aquellos elementos que dependan de esas versiones que están bajo control de la configuración. Logrando con esto, atrasos en las otras tareas a las cuales esas personas estaban asignadas.

En fin se puede decir que en el Proyecto APS se almacena un producto de software como un patrimonio de la organización y no con el fin de gestionar los cambios.

Todo lo referente al proceso de solicitudes de cambios se realiza de forma manual siendo muy engorroso seguir la traza del mismo. Los desarrolladores trabajan a la vez y de forma independiente con diferentes versiones de un mismo elemento de configuración, desestabilizando uno el trabajo del otro. Al no comunicarse los cambios realizados en el momento adecuado a todos los interesados, miembros del equipo continúan trabajando con los elementos desactualizados trayendo retrasos al proyecto.

Es imposible realizar un análisis real del impacto del cambio solicitado debido al poco seguimiento a la trazabilidad y la dependencia entre los elementos de la configuración. Por lo que se necesita de una herramienta que permita erradicar todas las problemáticas planteadas anteriormente.

Además la herramienta propuesta es la idónea para utilizarse en el nuevo esquema de trabajo que se desea implementar dentro del proyecto, el cual se explicará posteriormente dentro de las políticas de trabajo a seguir por el proyecto descritas en el Plan de Gestión de la Configuración de Software.

### **Conclusiones.**

Luego de haber estudiado el proceso de Gestión de Configuración de Software, se determinaron los conceptos fundamentales del proceso analizado. Así como los antecedentes y las herramientas empleadas para llevar a cabo dicho proceso dentro del proyecto APS. Finalmente se brinda una panorámica de toda la problemática que se ha ido generando hasta el momento, demostrándose la necesidad de planificar mejor el proceso descrito anteriormente lo que permitirá obtener mejores resultados.



## Capítulo 2. Propuesta para la implementación de la GCS de RUP en el proyecto APS.

### **CAPÍTULO 2. PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROCESO DE GESTION DE LA CONFIGURACION DE SOFTWARE DE RUP EN EL PROYECTO APS.**

#### **Introducción**

Se analiza la propuesta de implementación del proceso de Gestión de la Configuración de Software mediante la elaboración del principal artefacto que se genera en este flujo de soporte: El Plan de Gestión de la Configuración de Software.

#### **2.1 Plan de la Gestión de la Configuración de Software.**

El Plan de la Gestión de la Configuración es un documento que describe todas las actividades de Gestión de la Configuración de Software que se desarrollan durante el ciclo de vida del proyecto. En el se definen las políticas, procesos y procedimientos a seguir por el equipo de proyecto, de igual forma se especifica el calendario de actividades, las responsabilidades asignadas y los recursos requeridos que incluyen personal, medios y herramientas automatizadas. [3]

El responsable de la elaboración del mismo es el Administrador de la Configuración, el cual vela por su integridad y asegura que todos los miembros del proyecto cumplan las actividades descritas en todo momento. Dicho plan es escrito en la fase de Elaboración del desarrollo del proyecto, por lo que es revisado y aprobado por el trabajador antes mencionado junto con el Jefe del Proyecto, siempre y cuando el equipo de desarrollo se encuentre al comienzo de cada fase de su ciclo de vida. [3]

A continuación se muestra la estructura del Plan de Gestión de la Configuración de Software:

#### **Estructuración del Plan de Gestión de la Configuración del Software.**

##### **1     Introducción**

## Capítulo 2. Propuesta para la implementación de la GCS de RUP en el proyecto APS.

<u>2</u>	<u>Propósito</u>
<u>3</u>	<u>Alcance</u>
<u>4</u>	<u>Definiciones, acrónimos y abreviaciones</u>
<u>5</u>	<u>Vista General</u>
<u>6</u>	<u>Administración de la Configuración del Software</u>
<u>7</u>	<u>Organización, Responsabilidades e Interfaces.</u>
<u>8</u>	<u>Organización</u>
<u>9</u>	<u>Responsabilidades</u>
<u>10</u>	<u>Herramientas, ambiente y Infraestructura</u>
<u>11</u>	<u>Programa de Administración de la Configuración</u>
<u>12</u>	<u>Identificación de los elementos de la configuración</u>
<u>13</u>	<u>Métodos de identificación</u>
<u>14</u>	<u>Nomenclatura de los ECS</u>
<u>15</u>	<u>Líneas bases del proyecto</u>
<u>16</u>	<u>Proceso de control de configuración y cambio</u>
<u>17</u>	<u>Proceso de Solicitud de Cambio y Aprobación</u>
<u>18</u>	<u>Cómite de Control de Cambio</u>
<u>19</u>	<u>Estado de la Configuración</u>
<u>20</u>	<u>Almacenamiento del proyecto y proceso de liberación de los elementos de configuración.</u>
<u>21</u>	<u>Auditoria y Reportes de la Configuración</u>
<u>22</u>	<u>Hitos</u>
<u>23</u>	<u>Calendario</u>
<u>24</u>	<u>Recursos y Capacitación</u>
	<u>Mantenimiento del Plan de Gestión de la Configuración</u>

### **2.2 Plan de la Configuración del Software del proyecto APS.**

En la sección se abordará sobre el Plan de la Configuración de Software que será utilizado por el proyecto APS, a continuación los tópicos mas importantes que se reflejan en el plan

## Capítulo 2. Propuesta para la implementación de la GCS de RUP en el proyecto APS.

tales como: Las actividades de la GCS a cumplirse por los desarrolladores, las políticas que se emplearán para el buen desarrollo del proceso de GCS en el proyecto, las herramientas a emplearse, en fin todo lo referente al comportamiento del proceso de la Gestión de la Configuración en el proyecto APS.

### **2.3 Administración Gestión de la Configuración de Software.**

#### **2.3.1 Organización.**

Líneas de Trabajo.

- Gestión de solicitudes de cambio.
- Creación, integración y promoción de la líneas bases.

Gestión de solicitudes de cambio.

Actividad que llevará a cargo todo el proceso de solicitudes de cambio, la cual será llevada a cabo por el Administrador de Control de Cambio junto con el Comité de Control de Cambio del proyecto APS y en dependencia de los estados que las mismas muestren, se asignarán las actividades a los desarrolladores para ejecutar el cambio y notificarlo. Dicho proceso seguirá las pautas descritas posteriormente en la actividad proceso de Control de Cambios.

Creación, Integración y Promoción de las Líneas Bases.

La actividad se ejecuta luego de haberse realizado los cambios a los elementos de configuración involucrados, se deben de notificar los cambios, se verifican si los cambios están correctos por el Analista de Prueba y finalmente se lleva a cabo las RTF para aprobarlos y que se creen la líneas bases. Luego que se genera la línea base, es integrada al repositorio del proyecto donde se le da un nivel de promoción que pueden ser: rechazada, inicial, construida, probada y liberada.

Teniendo un buen entorno de la Configuración, es decir, donde exista un buen ambiente del proceso y lográndose una efectividad en el proceso de control de de cambio, que al final del mismo se obtiene un nuevo artefacto: una línea base a la cual es integrada en el repositorio del proyecto, por

## Capítulo 2. Propuesta para la implementación de la GCS de RUP en el proyecto APS.

lo que se cuenta con una versión actualizada de los ECS, pudiendo promoverse y pasar a desarrollos futuros dentro del Proyecto APS.

El Comité de Control de Cambio es la única estructura organizacional, el cual es integrado por una representación de todas las organizaciones afectadas o stakeholders (clientes), ejemplo: usuarios, desarrolladores, grupo de pruebas, el integrador de sistemas, administrador de la configuración y el Jefe de proyecto. Su principal objetivo es aprobar todos los cambios a los elementos de configuración que constituyen una línea base del proyecto, es decir todos aquellos elementos que ya han sido previamente revisados y aprobados mediante la realización de una revisión técnica formal y sirven como línea base para continuar el desarrollo.

### **2.3.2 Responsabilidades.**

En la tabla siguiente se muestran las responsabilidades, es decir, los roles y las tareas a cumplir dentro del proyecto.

<b>Responsable</b>	<b>Actividad</b>
Administrador de la Configuración	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar los elementos de configuración, estableciendo así la línea base del proyecto.</li><li>• Fijar una política de nomenclatura de los elementos de configuración para facilitar la identificación y ubicación de éstos en el proyecto.</li><li>• Llevar a cabo el control de la configuración, estableciendo estándares y procedimientos a seguir con respecto a los cambios para permitir un control de los mismos.</li><li>• Proveer de reportes de estado de la configuración mediante el seguimiento del historial de las revisiones y liberaciones.</li><li>• Realizar auditorias de la línea base del software para verificar que el Sistema en desarrollo es consistente y la línea base está bien definida.</li></ul>

## Capítulo 2. Propuesta para la implementación de la GCS de RUP en el proyecto APS.

Administrador de Control de Cambio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer proceso de solicitud de cambio.</li> <li>• Revisar las solicitudes de cambio.</li> <li>• Confirmar el estado de la solicitud.</li> </ul>
Jefe de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asignar personal calificado para formar parte del CCC.</li> <li>• Revisar las actividades asignadas a cada uno de los miembros del proyecto, si fueron cumplidas o no y ver o integrar líneas bases.</li> <li>• Darle seguimiento al Plan de Gestión de Configuración de Software en la fase que se encuentre el proyecto.</li> </ul>
Integrador de Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear Líneas Bases.</li> <li>• Crear Espacio de Trabajo de Integración.</li> <li>• Promover Líneas Bases.</li> </ul>
Desarrollador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear el espacio de desarrollo.</li> <li>• Hacer los cambios.</li> <li>• Entregar los cambios.</li> <li>• Actualizar su espacio de trabajo.</li> <li>• Enviar solicitud de cambio.</li> <li>• Actualizar solicitud e cambio.</li> </ul>
Comité de Control de Cambio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encargado de la aprobación del cambio en dependencia del impacto que tenga sobre los ECS.</li> <li>• Evaluar el impacto y el costo del cambio sobre las demás actividades en el proyecto.</li> <li>• Declarar la línea base en caso de ser aprobada mediante las RTF.</li> <li>• Revisar los cambios dentro de la línea base para generar la versión correspondiente.</li> </ul>



## Capítulo 2. Propuesta para la implementación de la GCS de RUP en el proyecto APS.

### **2.3 Políticas para trabajar en el Entorno de Desarrollo.**

#### **2.3.1 Políticas a seguir para trabajar en el Entorno de Desarrollo del proyecto.**

Las políticas a tenerse en cuenta en el proyecto APS para lograr un buen desempeño del proceso de la GCS mediante la utilización de la herramienta son las siguientes:

1. Se debe crear un Comité de Control de Cambio al que se le presenten todas las solicitudes de cambio para que las evalúe y decida que hacer con las mismas.
2. Las solicitudes de cambio deben de ser administradas por el Administrador del Control de Cambio, el cual es miembro del comité, siendo capaz de gestionar las mismas.
3. .Se debe comunicar el cambio, luego de haberse realizado, a todos los que de alguna forma están afectados por el mismo.
4. Los desarrolladores deben de actualizar sus áreas de desarrollo siempre y cuando se hagan las operaciones de entrega e integración del trabajo.
5. En dependencia del nivel de calidad que tengan las líneas bases, se debe establecer por parte del Integrador del Sistema o por el Jefe de Proyecto, el nivel de promoción de las mismas.
6. Se deben de crear líneas bases principales de cada componente del proyecto al ser alcanzado un hito principal, es decir, al final de cada una de las fases y etiquetarlas según la política de nomenclatura a seguir descrita en la **Actividad Identificación de los Elementos de la Configuración**, en **Nomenclatura de los Elementos**.
7. Se trabajara con la herramienta Rational ClearCase.

### **2.4 Herramientas, Ambiente e Infraestructura.**

Se contará con dos servidores ClearCase, con un espacio de disco duro suficiente como para realizar las operaciones, el ancho de banda que tiene cada uno de estos servidores es de 100 mbps, cada uno ubicado en locales diferentes, es decir, el primero ubicado en el laboratorio de producción # 107, del Edificio Docente # 2 situado en la Universidad de las Ciencias Informáticas y

## Capítulo 2. Propuesta para la implementación de la GCS de RUP en el proyecto APS.

el segundo se encuentra en una de las oficinas de la Empresa Softel. El funcionamiento de ambos servidores es el siguiente:

El servidor principal que es la PC del autor de la tesis es donde se montará todo el trabajo, y el servidor espejo al cual se harán réplicas del primero en caso de que ocurra fallas por parte del servidor y para evitar sobrecargas de usuarios, las máquinas de los desarrolladores contarán con el Rational ClearCase (cliente) para que puedan acceder al repositorio y trabajar en el mismo, es decir, crearse sus espacios de trabajo, hacer los cambios pertinentes, así como el cumplimiento de sus entregas y actividades asignadas por el Jefe de proyecto.

El entorno de la Configuración del proyecto será implementado utilizando la herramienta Rational ClearCase para lograr un mejor desarrollo del proceso debido a las condiciones actuales del proyecto, ya que es un equipo de desarrollo bastante amplio en recursos humanos y materiales, además de estar distribuido en locales diferentes dentro de la Universidad de las Ciencias Informáticas, donde los desarrolladores trabajarán en un ambiente compartido, es decir en un área de liberación logrando así contar con las últimas versiones de los elementos de la configuración de una línea base determinada en sus áreas de desarrollo.

### **2.5 Programa de Administración de la Configuración.**

#### **2.5.1 Identificación de los Elementos de Configuración de Software.**

##### **Métodos de Identificación.**

Para el proyecto APS los elementos de configuración se corresponderán con los entregables definidos en el plan de desarrollo del proyecto.

##### **Nomenclatura de los Elementos.**

Para identificar y describir de forma unívoca cada elemento se le agregará la nomenclatura correspondiente al elemento que se encuentra bajo control de la configuración. La nomenclatura es la siguiente:

El formato para la nomenclatura será: **NomenclaturaGXv**.extensión, donde:

- **NomenclaturaG** es la especificada mas abajo para cada elemento.

## Capítulo 2. Propuesta para la implementación de la GCS de RUP en el proyecto APS.

- X es un número de 1 dígito que identifica al grupo que pertenece el elemento.
- extensión indica la extensión del elemento de configuración o entregable.

El número de la versión la genera la herramienta de forma automática. Ejemplo: RQDV1v2.doc, es la versión 2 del documento Visión del Grupo 1 (Requerimientos)

Para los entregables se puede identificar de forma manual estableciendo la fase e iteración que pertenecen. Esto es para los elementos bajo control de configuración se almacenará de forma que se puedan recuperar dada la fase e iteración a la que corresponden, y para los elementos que no se encuentran bajo control de configuración.

En la siguiente tabla se muestra la nomenclatura que se utilizará para almacenar los entregables en APS. Lo que no todos formarán parte de los ECS, lo que se muestra es como pueden nombrarse en dependencia del flujo de trabajo o línea de trabajo al que pertenezcan.

### Requisitos (RQ)

<b>Nomenclatura</b>	<b>Entregable</b>
RQDV1	Documento de Visión
RQGL	Glosario de Términos
RQMOD	Modelo de Casos de Uso
RQMD	Modelo de Dominio

### Análisis (AN):

<b>Nomenclatura</b>	<b>Entregable</b>
ANERQ	Documento de Especificación de Requerimientos
ANMOD	Modelo de Análisis

## Capítulo 2. Propuesta para la implementación de la GCS de RUP en el proyecto APS.

### Diseño (DS):

<b>Nomenclatura</b>	<b>Entregable</b>
DSMOD	Modelo de Diseño
DSARQ	Descripción de la Arquitectura

### Implementación (IM):

<b>Nomenclatura</b>	<b>Entregable</b>
IMELBA	Ejecutable de la Línea Base de la Arquitectura
IMES	Ejecutable del Sistema
IMESF	Ejecutable Final del Sistema
IMEDU	Estándar de documentación de usuario
IMECOD	Estándar de codificación
IMMOD	Modelo de Implementación
IMPINT	Plan de Integración
IMPROT	Prototipo
IMRREP	Reporte de revisión por pares
IMRPrP	Reporte de pruebas por pares

### Pruebas (Pr):

<b>Nomenclatura</b>	<b>Entregable</b>
PrCPRU	Casos de Prueba
PrEVRIT	Evaluación de la pruebas de la iteración
PrIFVR	Informe final de Pruebas
PrMOD	Modelo de Pruebas
PrPRUP	Plan de Pruebas
PrPRUPPR	Plan de Pruebas del Prototipo
PrPLAN	Plan de Pruebas

## Capítulo 2. Propuesta para la implementación de la GCS de RUP en el proyecto APS.

PrREPU	Reporte de Pruebas Unitarias
PrREPIS	Reporte de Pruebas de integración
PrREPUIS	Reporte de Pruebas del Sistema
PrREVDOC	Reporte de verificación de documentos
PrREPRUPR	Reporte de pruebas del Prototipo

### Gestión de Configuración (GC):

Nomenclatura	Entregable
GCIAUD	Informe de la auditoria a la gestión de configuración
GCPLAN	Plan de GCS

### **2.5.2 Líneas Base del Proyecto.**

Las líneas base brindan un estándar oficial sobre el cual se continua desarrollado el trabajo y solo podrá ser modificado si se autoriza el cambio mediante el Comité de Control de Cambio. Las líneas bases principales se definirán al final de cada una de las fases de ciclo de vida del proyecto, estas fases son:

- Inicio.
- Elaboración.
- Construcción.
- Transición.

Se generaran línea base secundaria por cada iteración en cada fase, de acuerdo a lo siguiente:

- Los eventos (los cambios) que dan origen a la línea base.
- Los elementos que serán controlados en la línea base.
- Los procedimientos usados para establecer y cambiar la línea base.
- La autorización requerida para aprobar cambios a los documentos de la línea base.

La nomenclatura a emplearse para declarar las líneas bases del proyecto, será la misma que la herramienta proporciona por defecto en el proceso de creación de una línea base explicándose

## Capítulo 2. Propuesta para la implementación de la GCS de RUP en el proyecto APS.

posteriormente. Ejemplo de la nomenclatura propuesta se tiene la siguiente:

**RCIE\_RELEASE\_06\_25\_2007.**

### **2.6 Control de Configuración y Cambio.**

Se entiende por cambio, las modificaciones que afecten a la línea base del sistema, pudiéndose originar a partir de:

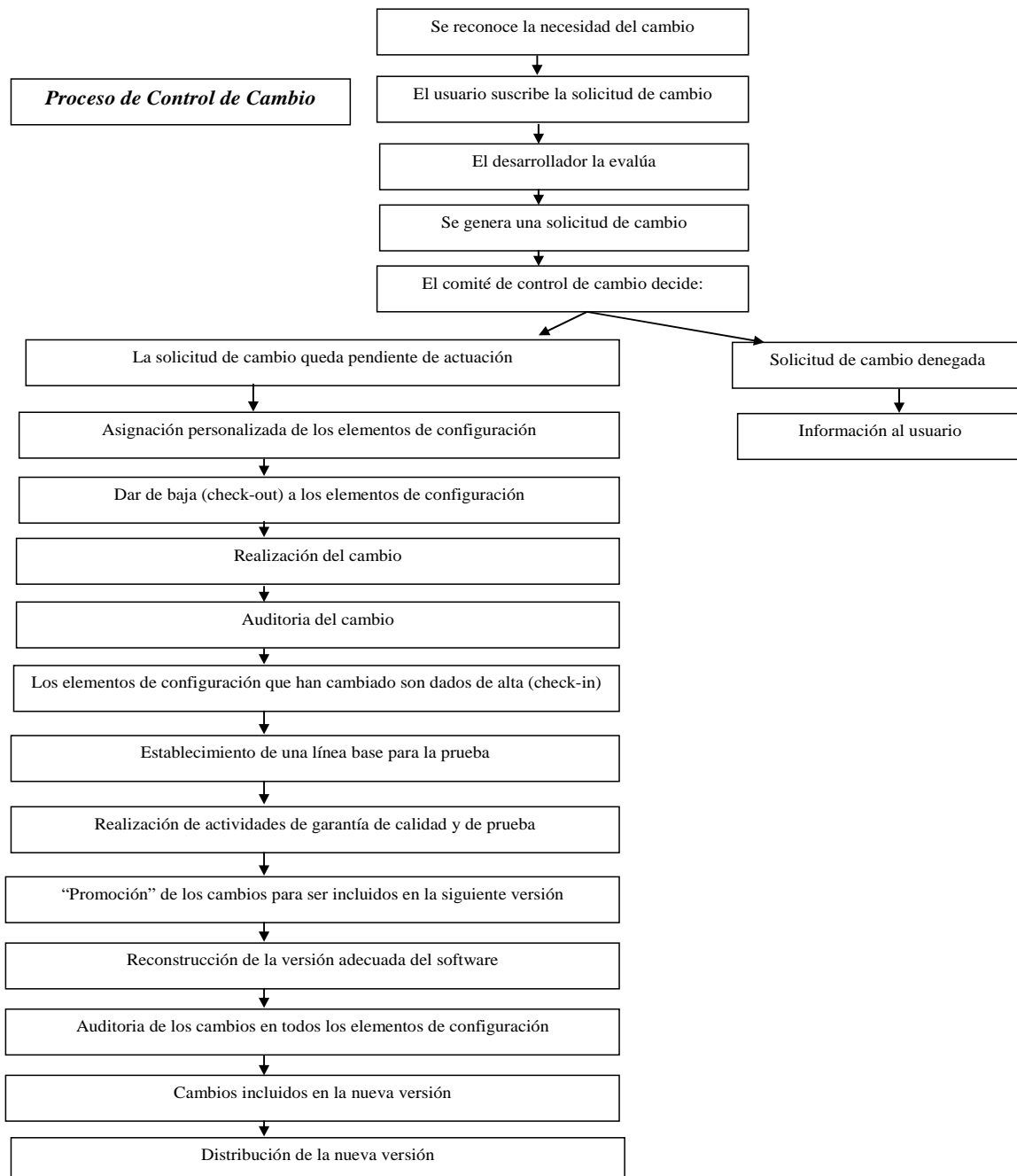
1. Cambios en los Requerimientos.
2. Cambios en el Diseño.
3. Cambios en la Arquitectura.
4. Cambios en las herramientas de desarrollo.
5. Cambios en la documentación del proyecto (agregar nuevos documentos o modificar la estructura de los existentes).

#### **2.6.1 Proceso de Solicitud de Cambio y Aprobación.**

El proceso de control de cambio que se realizará para atender las solicitudes de cambio y gestionarlas, será el descrito por RUP, debido a que es el proceso de desarrollo seleccionado por el proyecto, el cual se muestra en el gráfico siguiente:

## Capítulo 2. Propuesta para la implementación de la GCS de RUP en el proyecto APS.

### Proceso de Control de Cambio descrito en RUP.



## Capítulo 2. Propuesta para la implementación de la GCS de RUP en el proyecto APS.

Para llevar a cabo dicho proceso se cumplirán las siguientes actividades:

1. El desarrollador genera la solicitud del cambio, referente a la necesidad de realizar el cambio.
2. Se crea el Comité de Control de Cambio, el cual debe estar formado por el Administrador de la Configuración, el Jefe de proyecto, el Arquitecto, el Integrador de Sistemas y algún miembro del grupo de calidad del mismo, aunque los miembros puede ser seleccionados por el Jefe de Proyecto en conjunto con el Administrador de la Configuración, dicho comité evaluará la solicitud de cambio y se evalúa en dependencia del impacto del cambio, así como los costos y plazos.
3. En caso que la solicitud no se apruebe por el Comité, se cierra y un miembro del Comité se encarga de informarle al usuario que la solicitud fue denegada por parte del Jefe de Proyecto.
4. Si se aprueba la solicitud de cambio, el jefe de proyecto asignará la tarea a un desarrollador determinado.
5. El Administrador de la Configuración será el encargado de darle de baja a los elementos de configuración involucrados en el mismo. (check-out).
6. Se realizarán los cambios a los elementos de configuración involucrados por parte del desarrollador asignado.
7. Una vez que se realiza el cambio, se marca la solicitud de cambio como resuelta y se reunirá nuevamente el Comité de Control de Cambio para revisar la efectividad del cambio generado antes de ser creada la línea base.
8. En caso de no estar correcto, se entregará nuevamente la tarea al desarrollador en un plazo determinado por el Jefe de proyecto, en caso positivo se creará la línea base del proyecto, donde se le da de alta a los elementos que fueron modificados (check-in).
9. Se creará la línea base para realizar las pruebas por el analista de pruebas para la verificación del cambio realizado en esa línea base garantizando la calidad del cambio generado.



## Capítulo 2. Propuesta para la implementación de la GCS de RUP en el proyecto APS.

10. Luego de realizadas las pruebas, se integran en el área de integración del proyecto y se le dan un nivel de promoción para poderlos incluir en la siguiente versión.
11. Finalmente luego de realizarse las pruebas de integración a la versión, se define como liberada y se distribuirá a cada uno de los miembros de equipo de desarrollo permitiendo así la actualización de sus espacios de desarrollo.

### **2.6.2 Comité de Control de Cambios.**

El Comité de Control de Cambio estará integrado por los siguientes miembros:

- Jefe de Proyecto.
- Administrador de la Configuración.
- Integrador de Sistemas.
- Dos miembros del Grupo de Aseguramiento de la Calidad.
- Administrador de Control de Cambio.
- Stakeholders (clientes que estén involucrados en el cambio generado).

El procedimiento para procesar las solicitudes de cambio que debe cumplir el Comité es el mismo descrito en la Actividad: **Proceso de Solicitud de Cambio y Aprobación**. Además de aprobar todos los cambios a los elementos de configuración que constituyen una línea base del proyecto, es decir todos aquellos elementos que ya han sido previamente revisados y aprobados mediante la realización de una revisión técnica formal y sirven como línea base para continuar el desarrollo.

### **2.7 Estado de la Configuración.**

Las auditorías de la configuración se harán con el objetivo de saber si realmente lo planificado en el Plan de la GCS del proyecto se llevó a cabo realmente, es decir, si las actividades de la GCS fueron cumplidas en dependencia de los cambios realizados a los ECS que fueron modificados.

## Capítulo 2. Propuesta para la implementación de la GCS de RUP en el proyecto APS.

### 2.8 Almacenamiento del Proyecto y Proceso de Liberación de los ECS.

#### 2.8.1 Almacenamiento del Proyecto.

Se seguirá la misma estructura de los directorios y ficheros que actualmente se encuentran cada una de las versiones de distintas funcionalidades almacenadas en el Subversión y en dependencia del acuerdo que se tome por parte del Jefe de Proyecto junto con el Administrador de la Configuración, se tomará en cuenta la opción que brinda la herramienta Rational ClearCase de estructurar el directorio de las carpetas que contendrán los ECS.

#### 2.8.2 Proceso de liberación de la línea base.

Para la creación e integración de las líneas bases, la cuales se crean luego de haberse realizado las correspondientes RTF por parte del Comité de Control de Cambio para verificar la efectividad del cambio y si lo realizado por parte del desarrollador que implementó la tarea está correcto, por lo que se aprueba y se etiqueta como una nueva línea base. Se comparte en el repositorio o área de liberación del proyecto, luego de haber sido entregada donde el Integrador del Sistema la integra al componente que contiene la línea base del proyecto permitiendo que los desarrolladores actualicen sus espacios de trabajo.

Para la promoción de las líneas bases se debe haber integrado las mismas en el repositorio y en dependencia del nivel de estabilidad y calidad que contengan se le atribuye el nivel de promoción que la herramienta a emplear en el proyecto brinda por defecto, aunque el integrador del sistema como principal actor en dicha tarea puede establecer un nivel de promoción, los niveles que proporciona la herramienta ordenados de menor a mayor calidad, son los siguientes:

- **Rechazada:** Cuando la línea base es inestable, es decir que los cambios que se realizan en los elementos de configuración que la componen generan errores a la hora de ser probados.
- **Inicial:** Es con la que se comienza el trabajo en el proyecto, en el mayor de los casos la herramienta cuando se crea la línea base de integración inicial, atribuye dicho nivel de promoción a la línea base por defecto.

## Capítulo 2. Propuesta para la implementación de la GCS de RUP en el proyecto APS.

- **Construida:** Es cuando la línea base es elaborada, pero todavía no se le han realizado las pruebas pertinentes para comprobar la efectividad de los cambios realizados en la misma.
- **Probada:** Dicho nivel asegura que a la línea base ha sido probada, es decir que se han verificado si los cambios realizados funcionan correctamente, por lo que permite garantizar la estabilidad y calidad de la misma.
- **Liberada:** Cuando una línea base es liberada es porque está lista para ser implementada libre de errores, es decir, dicha línea base se declara luego como recomendada para el comienzo de desarrollos futuros en el proyecto.

Los desarrolladores para actualizar sus áreas de trabajo, tiene que haber entregado sus tareas al área de liberación del proyecto donde el Integrador se encarga de integrarlo y de darle el nivel de promoción adecuado , lo que concurrentemente el desarrollador debe actualizar su área de trabajo logrando obtener la última versión del proyecto.

### **2.9 Auditorias y Reportes de la Configuración.**

Los reportes de la configuración se harán al final de cada fase del ciclo de desarrollo para conocer el estado de la configuración de la línea base que se haya generado en ese hito, debido a la necesidad de conocer el estado de las actividades del GCS establecidas por el Plan de la GCS en el proyecto APS. Los informes serán generados con ayuda de la herramienta Rational ClearCase.

### **2.10 Hitos.**

El Administrador de la Configuración y el Jefe de Proyecto son los encargados de monitorear el Plan de Gestión de la Configuración de Software, los cuales se encargan de actualizarlo al final de cada fase del ciclo de desarrollo del proyecto en dependencia de las tareas de GCS que se deseen modificar o no. Estas modificaciones al realizarse, deben de informarse al resto del equipo de desarrollo para que puedan adaptarse a las nuevas políticas que se establecen en el Plan. Por lo se debe tener en cuenta la frecuencia con que se realizan los cambios y el impacto que tengan los mismos en el proyecto.

## Capítulo 2. Propuesta para la implementación de la GCS de RUP en el proyecto APS.

### **2.11 Recursos y Capacitación.**

Se cuenta con la herramienta Rational ClearCase la cual pertenece al paquete de la Suite de Rational, aunque su obtención es costosa y su nivel de asimilación es difícil, pero su introducción en el proyecto es una necesidad de primer nivel debido a la problemática de actualizar los cambios y de siempre contar con la última versión de todos los elementos de la configuración, además de su gran utilidad y desempeño para el desarrollo en paralelo y en equipos distribuidos geográficamente. Para la capacitación de la misma no se cuenta actualmente con profesores o personal capacitado que pueda brindar cursos sobre la misma, lo que para su asimilación y aprendizaje, se puede consultar la bibliografía adjuntada a la misma luego de ser instalada en la PC, que puede servir como guía para desarrollar el trabajo.

### **2.12 Mantenimiento de Plan de la Gestión de Configuración de Software del proyecto APS.**

El Plan de la gestión de Configuración de Software del proyecto APS será revisado y actualizado al final de cada fase del ciclo de desarrollo del proyecto en función, el cual el encargado es el Administrador de la Configuración que es el autor de la tesis, el cual ocupa dicho rol en el proyecto. Las modificaciones al Plan se harán en el tiempo determinado por el Administrador de la Configuración junto con el Jefe del Proyecto, donde los cambios que se realicen al mismo serán evaluados por el Administrador de la Configuración y con una aprobación final del Jefe del Proyecto. Estos cambios serán comunicados al resto del equipo de desarrollo de manera automática o por medio de reuniones que estén concebidas en el proyecto, así como la distribución del mismo.

### **2.13 Calendario.**

Se confeccionará un cronograma donde se ubicarán todas las actividades que afecten el buen cumplimiento y desarrollo de las actividades de GCS que se planifican en el Plan dentro del proyecto APS. Se ubicarán las actividades de administración de la configuración descritas anteriormente y especificarse las dependencias que tengan con los hitos principales en la planificación del proyecto.

## Capítulo 2. Propuesta para la implementación de la GCS de RUP en el proyecto APS.

### **Conclusiones.**

Se logró elaborar un Plan de Gestión de la Configuración de Software donde se pudo planificar las actividades que conforman al proceso de la GCS para su implementación en el proyecto APS. De manera tal que se obtengan mejores resultados en cuanto a la calidad de las aplicaciones que se desarrollan en el mismo.

## Capítulo 3. Aplicación del proceso de la GCS empleándose la herramienta Rational Clear Case a un componente del proyecto APS.

### **CAPÍTULO 3. APLICACIÓN DEL PROCESO DE LA GCS EMPLEANDO LA HERRAMIENTA RATIONAL CLEARCASE A UN COMPONENTE DEL PROYECTO APS.**

#### **Introducción**

Se hace un análisis sobre la herramienta Rational ClearCase como repositorio de los elementos de configuración, además se explicarse los principales conceptos básicos para el mayor entendimiento y comprensión a la hora de utilizar misma. También se muestran los resultados alcanzados luego de haberse realizado pruebas de las principales funcionalidades de la herramienta con el componente Registro Codificador Internacional de Enfermedades (RCIE) que se encuentran en la fase de liberación en el Registro Informatizado de Salud (RIS)

#### **3.1 Rational ClearCase como repositorio de los Elementos de Configuración de Software.**

Rational ClearCase es una herramienta diseñada para apoyar el seguimiento y control de las versiones de los archivos y directorios que forman parte de un software. Dicha herramienta mantiene un historial completo de las versiones de los elementos que se encuentran bajo control de la configuración en el proyecto. La herramienta al contar con la opción Multisitio permite el desarrollo en paralelo dentro de un equipo de desarrollo de software que se encuentren en distintos locales ubicados en puntos diferentes.

#### **3.2 Conceptos básicos de la herramienta Rational ClearCase.**

Para una mejor comprensión de la herramienta es necesario definir un conjunto de términos y conceptos entre los cuales tenemos:

- VOB y PVOB.
- Componentes.
- UCM (Unified "Change" Management)
- Vistas.
- Streams.

## Capítulo 3. Aplicación del proceso de la GCS empleándose la herramienta Rational Clear Case a un componente del proyecto APS.

- Actividades.

Entre otros términos que se irán planteando a medida que se avance en lo referente a la explicación de la ejecución del proceso de la GCS con la herramienta.

### **3.2.1 VOBs (Base de Objetos Versionado) y PVOB (Base de Objetos Versionados del Proyecto)**

Una VOB es una colección de todas las versiones de un conjunto de ECS que se encuentran bajo control de la configuración en el repositorio del proyecto. El tipo especial de una VOB es la PVOB (Base de Objetos Versionados del Proyecto), la cual contiene VOBs asociadas y elementos del tipo UCM como: Actividades, conjunto de cambios (change set) a generarse en cada uno de los ficheros o directorios que se encuentran dentro del repositorio. Para la creación de las VOBs y de la PVOB, la última vendría representando como el Repositorio del Proyecto donde se almacenan todas las versiones de todos archivos y ficheros de los ECS que lo componen, se explicará posteriormente como una de las tareas para configurar el entorno de la configuración en el proyecto.

### **3.2.2 Componentes.**

Un componente representa cualquier tipo de código fuente y otros archivos o elementos pertinentes que el equipo desarrolla, integra y emite como una unidad. Estos constituyen parte de un proyecto, y a su vez los proyectos comparten componentes para generar nuevos componentes. En la herramienta se crean componentes para salvar las líneas bases del proyecto, así como componentes para almacenar las líneas bases de los elementos de la configuración de ese proyecto.

### **3.2.3 Actividades.**

Las actividades son objetos del ClearCase que registran el conjunto de cambios (change set) a un conjunto de ficheros y directorios que un desarrollador crea o modifica para completar y entregar una tarea del desarrollo, la misma representa un problema que no fue resuelto antes en el producto.

## Capítulo 3. Aplicación del proceso de la GCS empleándose la herramienta Rational Clear Case a un componente del proyecto APS.

### **3.2.4 Vistas.**

Las vistas son vía de acceso para una versión específica de uno o más elementos en una VOB. La misma se representa como un directorio, la cual permite seleccionar un conjunto de versiones de elementos sin tener que especificar las versiones explícitamente. Las vistas tienen dos clasificaciones en cuanto al modo de trabajar con ellas que son las siguientes:

- Vistas de desarrollo.
- Vistas de Integración.

Las vistas de desarrollo permiten al desarrollador trabajar en su área de trabajo privada con los elementos que se encuentran bajo control de la configuración, poder darles de baja de la VOB donde se encuentre (check- in), hacer las tareas y hacer operaciones de entrega al área de liberación del proyecto.

Las vistas de integración permiten mostrar todos los elementos que forman parte del Repositorio del proyecto, así como los elementos que son configurables. También se muestran las actividades asignadas a cada desarrollador junto con los todos los ECS del repositorio del proyecto.

### **3.2.5 Streams.**

Las líneas o corrientes (streams) son objetos ClearCase que mantiene una lista de actividades y líneas bases lo que determinan que versiones de los elementos aparecen en la vista. Al igual que las vistas, los streams o líneas que se clasifican en cuanto al modo de trabajo, estos son los siguientes:

- Streams de desarrollo.
- Streams de Integración.

Los streams de desarrollo mantienen las actividades del desarrollador y determina que versiones de elementos aparecen en la vista del desarrollador. A diferencia de los streams de integración es registrar las líneas bases del proyecto y permitir vías de entrada a las versiones de los elementos compartidos del proyecto.



### Capítulo 3. Aplicación del proceso de la GCS empleándose la herramienta Rational Clear Case a un componente del proyecto APS.

Los espacios de trabajo están conformados por un streams y por una vista, lo que se puede afirmar que el espacio de trabajo del desarrollador está formado por el stream de desarrollo y la visa de desarrollo que le permitirá trabajar en los elementos y el stream de integración junto con la vista de integración conforman el área compartida o el entorno de desarrollo del proyecto.

#### **3.2.6 UCM (Activity – Based).**

Es un proceso basado en actividades, que permite organizar el trabajo de un equipo de desarrollo de software y los productos que estos generan.

Es un proceso que integra formalmente los artefactos y la gestión de las actividades relacionada a ellos.

#### **3.3 Beneficios que aporta el empleo de la herramienta Rational ClearCase.**

La herramienta Rational ClearCase, como sistema para el control de versiones aporta valiosos beneficios al desarrollo del proceso de la GCS en un entorno de desarrollo distribuido que son los siguientes:

1. Desarrollo en paralelo en equipos geográficamente distribuidos.
2. Trazabilidad de defectos y cambios a los ECS basados en actividades integrado con reportes gráficos y análisis del impacto del cambio.
3. Ofrece un historial del control de las versiones a los elementos que se encuentran bajo control de la Configuración.
4. Emplea UCM (Gestión del Cambio Unificado), proceso basado en actividades para la administración del cambio.
5. Permite la administración flexible de los espacios de trabajo creados por los desarrolladores para trabajar en aislamiento.
6. Permite crear, integrar y promover las líneas bases en un proyecto permitiendo que se cuenta con las versiones mas actualizadas de los elementos de configuración que pertenecen al proyecto, que pueden tomarse como punto de partida para desarrollos futuros.

### Capítulo 3. Aplicación del proceso de la GCS empleándose la herramienta Rational Clear Case a un componente del proyecto APS.

#### 3.4 Creación del Entorno de Trabajo con la herramienta Rational ClearCase en el Proyecto APS.

La figura 1 muestra el proceso de trabajo utilizando la herramienta Rational ClearCase.

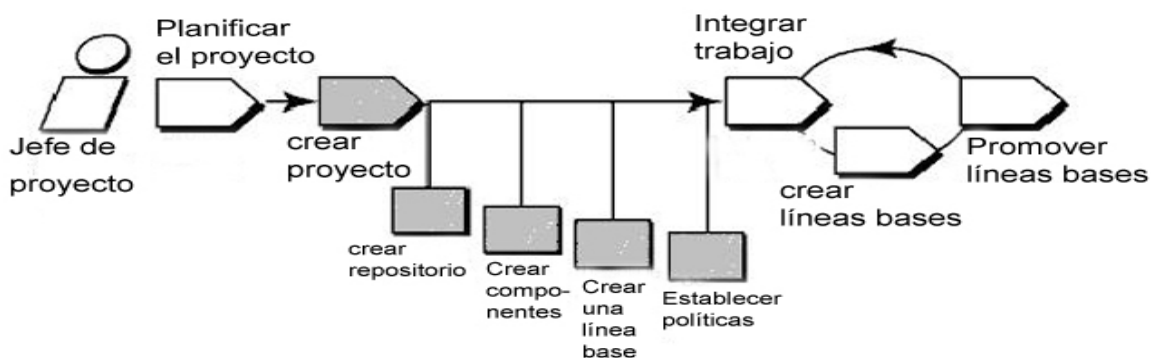


Fig. 1 Ciclo de Entorno de Desarrollo de un Proyecto.

Primeramente para poder realizar las pruebas de cómo realizar el proceso de GCS en el con el componente mediante la herramienta, se creó el entorno de la configuración, es decir, el ambiente donde se van a desarrollar todas las actividades de la Gestión de la Configuración en conjunto con la herramienta.

Para configurar dicho entorno, se llevaron a cabo seis actividades fundamentales que son las siguientes:

- Creación el Repositorio del proyecto Atención Primaria de la Salud (APS).
- Creación de un componente para almacenar la línea base del Registro de Codificador Internacional de Enfermedades (RCIE).
- Creación de un componente para almacenar los ECS de Registro de Codificador Internacional de Enfermedades.
- Crear el stream de integración para el proyecto.

### Capítulo 3. Aplicación del proceso de la GCS empleándose la herramienta Rational Clear Case a un componente del proyecto APS.

- Crear la Vista de Integración y ubicar la estructura de directorios que contienen los ECS en la VOB que se encuentra en la partición correspondiente a la vista.
- Definir una línea base Inicial del proyecto para iniciar el trabajo.

#### **3.4.1 Creación del Repositorio del Proyecto.**

Para crear el repositorio del proyecto APS, el cual está compuesto por varios proyectos o módulos que formarán parte del Sistema Integral de Salud, dichos proyectos son los siguientes:

**Registro Área de Salud (RAS).**

**Registro Codificador Internacional de Enfermedades. (RCIE)**

**Registro de Enfermedades de Declaración Obligatoria (REDO).**

**Registro de Estudiantes (REst).**

**Registro de Informatizado para la Salud (RIS).**

**Registro de Localidades (RL).**

**Registro de Población (RPOB).**

**Registro de Problemas de Salud para la Atención Primaria (RPSAP).**

**Registro de Servicios Médicos (RSM).**

**Registro de Ubicación (RU).**

Para su creación en la herramienta , se seleccionó la opción “VOB Creation Wizard”, que permite crear las VOBs y las PVOB, en este caso, se creó una PVOB que actúa como repositorio del proyecto, además de seleccionarse mediante la opción “Create as a UCM Project” para representar el tipo de VOB que se desea generar. Luego de ubicarse el camino de almacenamiento, es decir, en la carpeta ccstg\_c que actúa como la carpeta de almacenaje donde dicho repositorio contiene su información, finalmente se creó la PVOB pudiendo ser vista en el Explorador del Proyecto (Project Explorer). **Véase Anexo 2.**

#### **3.4.2 Creación del componente para almacenar las líneas bases del componente RCIE.**

El componente RCIE, el cual se ubica en la carpeta “Components”, carpeta creada por defecto por la herramienta cuando se genera una PVOB, el cual contiene las líneas bases del componente RCIE. Mediante la opción “Component without a VOB “, se pudo originar dicho componente con el nombre de

### Capítulo 3. Aplicación del proceso de la GCS empleándose la herramienta Rational Clear Case a un componente del proyecto APS.

RCIE, que es la VOB que se tomó bajo control de la Configuración, conteniendo a su vez, su línea base inicial. Véase Anexo 3.

#### **3.4.3 Creación de un componente para almacenar los ECS del componente RCIE.**

Para poder almacenar los elementos de RCIE, se decidió crear una VOB que contuviera a dichos elementos para poder trabajar sobre ellos, por lo que se seleccionó la misma opción cuando se creó el repositorio. En aquel caso se creó una PVOB, en este caso se creó una VOB de almacenaje, por lo que se clasificó como una “VOB as single VOB–level component”, es decir, identificando a la VOB como un componente simple del nivel de base de objeto base versionado, es como hacer casi la misma función de repositorio, especificándose el camino de almacenamiento y la PVOB asociada APS\_PVOB, donde finalmente se crea la VOB mostrando sus características en un pequeño resumen de configuración. Véase Anexo 4.

#### **3.4.4 Creación del Proyecto UCM.**

El proyecto UCM, se puede tomar como el área compartida del proyecto, es decir, su objetivo es contar con una línea base inicial, un componente inicial y una VOB inicial que contenga las líneas bases de los ECS del proyecto por donde los desarrolladores puedan comenzar su trabajo a través de sus espacios de desarrollo privado. El stream de integración fue creado mediante la opción “New Project”, es decir, opción que se habilita cuando se marca la carpeta del repositorio en el Explorador del Proyecto (Project Explorer), luego se especificó el nombre del stream de integración, el nombre que se especificó fue RCIE\_RELEASE y fue decidido de la manera antes mencionada por encontrarse en esa fase de ciclo de desarrollo y para un mejor entendimiento de su objetivo.

También se especifican los componentes de las líneas bases que están almacenados en la carpeta “Components” en el repositorio, lo que se agregaron los dos componentes tales como: RCIE y akindelan\_elementos\_RCIE\_vob, que automáticamente la herramienta les adjuntó un nivel de promoción a cada línea base, tomándolos como Inicial. Se muestra la opción para integrar con el Rational ClearQuest, herramienta que se emplea para el proceso de gestión de cambio, pero se decidió no seleccionar dicha opción debido a que la herramienta cuando está instalada como cliente y servidor, la herramienta Rational ClearQuest no puede estar instalada porque existen incompatibilidades de instalación, pero cuando se

### Capítulo 3. Aplicación del proceso de la GCS empleándose la herramienta Rational Clear Case a un componente del proyecto APS.

tiene solamente el Rational ClearCase como cliente el tratamiento es diferente. Al final se creó el stream de integración que se muestra en el Explorador del Rational ClearCase. **Véase Anexo 5.**

Asociado a dicho stream, se crea la vista de integración para conformar completamente el área de integración del proyecto. La vista se creó mediante la opción “New” y luego la opción “View”.

Las vistas de integración así como las vistas de desarrollo tienen que ser dinámicas para que se puedan hacer todas las operaciones pertinentes en los archivos y ficheros versionados del proyecto, lo que se muestra en la interfaz “View Creation Wizard”, donde se selecciona como dinámica y la opción de Integración viene seleccionada, ya que se seleccionó del stream de Integración.

Luego se especifica el nombre de la vista creada que se denominó como akindelan\_RCIE\_RELEASE\_int, se especificó el camino del almacenamiento creándose una partición en el disco duro de la PC donde se almacenan los ECS que se verán a través del Explorador del Rational ClearCase y se le agrega un comentario si es necesario, que se le agregó: “Vista de Integración de componente RCIE “. Finalmente se crea la vista y se actualiza el Explorador del Rational ClearCase donde se muestra la misma con todos los elementos del proyecto. **Véase Anexo 6.**

#### **3.4.5 Ubicar el directorio de carpetas que estarán bajo control de la Configuración.**

Luego de haberse creado la vista de Integración, en el disco duro de la máquina se crea una pequeña partición de 0.97 GB donde se almacenan los elementos a mostrar en el stream de integración.

Para crear el directorio de carpetas de los elementos que se pusieron bajo control de la configuración, se accedió a la partición de la vista Adonis\_RCIE1RELEASE\_int que se encuentra en el disco C y luego se navegó hasta la carpeta akindelan\_elementos\_RCIE\_vob y se ubicaron solamente las carpetas que iban a contener los ECS que se pusieron bajo control de la configuración, que fueron: script de la base de datos de RCIE una de las interfaces del componente RCIE (interfaz gestionar \_ capitulo \_nuevo) y se asociaron con las siguientes actividades generales:

## Capítulo 3. Aplicación del proceso de la GCS empleándose la herramienta Rational Clear Case a un componente del proyecto APS.

- Modificar Estilo 1 (interfaz gestionar \_capitulo \_nuevo)
- Modificar tabla capitulo 1 (script de base de dato del componente RCIE.) **Véase Anexo 7.**

### **3.4.6 Creación de la Línea base de Integración Inicial del proyecto.**

Para crear la línea base inicial del componente RCIE, línea base que a partir de la misma se partirá todo el trabajo y se contará siempre con la misma versión del ECS o de los ECS involucrados. Para acometer dicha acción se realiza mediante la opción "make baseline" luego de haberse seleccionado el stream de integración del proyecto, es decir, se seleccionó con click derecho donde se muestra el menú contextual donde se puede observar la opción antes mencionada.

La línea base Inicial del componente RCIE se creó con la nomenclatura descrita en el Plan de la Configuración de Software, por lo que se denominó de la siguiente forma: RCIEREL\_BL1\_20070610, es decir, contiene el nombre del proyecto, la fase del ciclo de desarrollo del mismo y la fecha de creada la línea base. **Véase Anexo 8.**

Todas las actividades que fueron descritas anteriormente, deben realizarse siempre y cuando se vaya a configurar un entorno de desarrollo basado en la herramienta seleccionada, debido a que son actividades que sustentan los demás procesos como: las operaciones de entrega y actualización de los espacios de trabajo, las integraciones de producto que se generan y las asignaciones de los niveles de promoción a las versiones, entre otras actividades que posibilitan el buen desempeño del proceso de la GCS dentro del equipo de desarrollo con el empleo de Rational ClearCase.

### **3.5 Uniendo el proyecto UCM APS.**

Luego de haber sido creada la línea base de Integración que permitirá comenzar el trabajo, se une el proyecto para permitir el desarrollo en paralelo, es decir, el trabajo distribuido, creándose los espacios de trabajo junto con las vistas de desarrollo por cada miembro del proyecto. En este caso se tomó al proyecto APS con su actual línea base creada para comenzar el trabajo, por lo que se hizo necesario unirlo mediante la funcionalidad "Join Project" la cual permite crear las áreas de trabajo de los desarrolladores implicados en la realización de las actividades, mostrándose una interfaz donde se especificó el nombre

### Capítulo 3. Aplicación del proceso de la GCS empleándose la herramienta Rational Clear Case a un componente del proyecto APS.

siguiente: akindelan\_RCIE\_RELEASE, y la vista de integración asociada que es “akindelan\_RCIE\_RELEASE\_int” y ahí mismo se especificó el camino de almacenamiento de igual manera a la hora de crear la vista de integración.

La herramienta a dicha vista le crea en el disco duro una partición de 0.97 GB para permitir el trabajo y la cual contiene los elementos de se tuvieron en cuenta para pasar bajo control de la configuración mostrándose finalmente en el Explorador de la herramienta. **Véase Anexo 9.**

#### **3.6 Operación de Entrega por parte de los desarrolladores al flujo de Integración (stream de Integración).**

La operación de entrega es una de las acciones más importantes a acometerse por parte de los desarrolladores debido a que a partir de la misma se origina un nuevo componente: una nueva línea base, por la cual se puede partir un desarrollo futuro. El jefe de proyecto luego de haber asignado las actividades en la vista de Integración y de haber puesto los elementos que se modificarán con estas actividades. Los desarrolladores asignados ubican en sus vistas cuales son esos elementos, además de de crear sus propias actividades para poder realizar el trabajo. Luego que cada uno termina su trabajo y está listo para integrar ese trabajo al área de liberación del proyecto, lo entrega desde su vista a la vista de integración lo cual permite combinar elementos por si otro miembro del proyecto ya ha dado una o más versiones de los mismos elementos. Con el componente RCIE la operación de entrega se realizó con dos actividades:

- Modificar color estilo 1
- Modificar tabla capítulo 1

Las actividades fueron realizadas dos veces hasta que se consideró que debería ser entregada para conformar la nueva línea base de los ECS del componente RCIE. La opción que permite que la tarea sea entregada es “Deliver from Stream”, la cual permite seleccionar dos opciones : una por defecto y la última , posibilita localizar en el stream de integración donde se va a realizar la entrega , en este caso , se realizó en la vista de integración “ akindelan\_RCIE\_RELEASE\_int ” , en lo que la operación de entrega se realizó satisfactoriamente pudiéndose crear una nueva línea base , que acto seguido se debe actualizar el espacio de trabajo para contar con esa última versión generada. **Véase Anexo 10.**

### Capítulo 3. Aplicación del proceso de la GCS empleándose la herramienta Rational Clear Case a un componente del proyecto APS.

#### **3.7 Operación de integración de las actividades en los elementos de configuración del componente RCIE.**

El proceso de integración de los componentes, es uno de lo más importantes dentro del proceso de la GCS empleando la herramienta mencionada debido a que con ella se realiza la actualización del componente mediante la integración de todos los elementos que la componen y que han sido elaborados por diferentes desarrolladores, es decir, nuevas líneas bases que posibiliten la continuidad del desarrollo del producto garantizando una alta productividad y calidad de los mismos.

Esta operación comienza luego de especificar las actividades que se concluyeron, es de señalar que a cada actividad están asociados uno o varios elementos de configuración por lo que no se necesita definir que artefactos son los que se terminaron, la herramienta toma los artefactos implicados en las actividades concluidas y los coloca en el área de integración del proyecto, donde se comparte la nueva versión permitiendo que todos los desarrolladores cuenten con la última versión generada. Dicha operación fue realizada con los ECS que estaban bajo control de la configuración que son:

- Interfaz gestionar\_capítulo\_nuevo.
- Script de base de datos bd1\_rcie.sql.

Ambos asociados a diferentes actividades que son las siguientes:

- Modificar color a Estilo 1.
- Modificar tabla capítulo.

Luego de haberse realizado las actividades por parte del autor de la tesis, más su asistente de 4to año la cual tiene instalado el cliente que se conecta con el servidor ClearCase ubicado en el laboratorio, se entregan las actividades mediante la opción “deliver from stream”, seleccionando al stream donde se realizó la entrega que vendría siendo en el stream de integración “akindelan\_RCIE\_RELEASE\_int”.

Al realizarse la operación de entrega, la herramienta crea una asociación llamada “deliver akindelan\_RCIE\_RELEASE on 6/10/2007.”, desde el stream de desarrollo hacia el stream de integración ,



### Capítulo 3. Aplicación del proceso de la GCS empleándose la herramienta Rational Clear Case a un componente del proyecto APS.

como puede observarse es una asociación que contiene el nombre del stream de donde se realizó la entrega , la fecha y la hora exacta de la acción realizada. **Véase Anexo 11.**

Ahora si se tuviera una configuración multisitio como la que se implementará en el proyecto con dos servidores replicando las VOB y sincronizándose respectivamente, para dicho proceso se realiza por entregas remotas. Esto es debido a que el flujo (stream) de integración es una réplica diferente al flujo de desarrollo de cada uno de los desarrolladores que se encuentran trabajando en diferentes lugares, por lo que a la hora de realizar entregas de sus actividades no pueden entregarlas completamente, lo que estas operaciones de entrega pasan a un estado fijo que se define en la herramienta como “Find Posted Deliveries”. Dicha opción se muestra al dar click derecho al stream de integración que se muestra en el Explorador del Proyecto (Project Explorer) con el objetivo de hallar las operaciones de entrega que no fueron entregadas o completadas.

La misma muestra una interfaz donde se muestran las operaciones de entrega en estado fijo en el stream seleccionado, luego se seleccionan las actividades a entregarse y finalmente se selecciona la opción “Deliver” que permite realizar la operación de entrega. En el caso estudiado con el componente RCIE todas las actividades fueron completadas permitiendo entregar e integrar el trabajo realizado.

#### **3.7.1 Creación de una nueva línea base.**

Es importante crear nuevas líneas bases frecuentemente para incorporar los cambios efectuados, siempre y cuando los desarrolladores entreguen sus actividades al área de integración del proyecto. Esto permite que puedan a su vez actualizar sus espacios de trabajo con las nuevas líneas bases. Para llevar a cabo el proceso se cumplen las siguientes actividades:

- Bloquear el área de integración.
- Verificar si el código base está estable.
- Crear la nueva línea base.
- Desbloquear el área de integración.

## Capítulo 3. Aplicación del proceso de la GCS empleándose la herramienta Rational Clear Case a un componente del proyecto APS.

### **3.7.1.1 Bloquear el área de integración del proyecto.**

Se bloquea el área de integración del proyecto, para evitar la entrega de las actividades de los desarrolladores en ese momento, lo que asegura que no ocurra otro cambio inoportuno y que pueda desestabilizar el trabajo. Para poder bloquear el área de integración se debe seleccionar el área de integración, luego al darse click derecho sobre ella se muestra una serie de acciones a realizar seleccionando así la opción “Properties”.

En dicha opción se muestra un interfaz la cual posee 6 vistas, la última de ellas es “Lock” que es bloquear en español que contiene 3 opciones: “Unlocked”, “Locked” y “Obsolete”, donde al seleccionarse la segunda se activan un textbox donde se debe poner un pequeño comentario y los usuarios a excluirse del bloqueo del área. Para crear la línea base fue necesario bloquear el área de integración debido a que había un desarrollador trabajando en la misma área de integración RCIE\_RELEASE\_Integration, y se bloqueó por parte del Administrador de la Configuración para crear la primera línea base de los elementos del componente RCIE. **Véase Anexo 12.**

### **3.7.1.2 Verificar si el código base está estable.**

Aquí es donde el jefe de proyecto, el analistas de pruebas y el integrador de sistemas revisan el código base para asegurar si los cambios entregados por parte de los desarrolladores desde la última línea base no contienen errores, en caso de contener se le rechaza el trabajo y se le manda una notificación al desarrollador de forma automática (correo electrónico) de la necesidad de volver a realizar el trabajo entregado. Con los elementos que se encontraban bajo control de la configuración del RCIE a los cuales se les hicieron los cambios, se verificó por parte del Administrador de la configuración los cambios desarrollados por el otro desarrollador (la estudiante de 4to año) y como todo estaba correcto, se le notificó de manera satisfactoria de los cambios implementados.

### **3.7.1.3 Crear nueva línea base.**

Para crear la nueva línea base con los cambios incorporados, se realiza la misma operación que se explicó en la creación de la línea base de integración inicial por la cual se inició el trabajo, lo que en este caso la nueva línea base se genera para originar una nueva versión de los elementos de configuración que se le

### Capítulo 3. Aplicación del proceso de la GCS empleándose la herramienta Rational Clear Case a un componente del proyecto APS.

puso la nomenclatura definida en el Plan de la GCS para el proyecto. Ejemplo: RCIE1.1\_REL\_20070605. Se seleccionó como incremental debido a que las líneas bases incrementales permiten almacenar la última línea base completa y aquellas versiones que fueron cambiadas luego de haber sido creada la última línea base completa, además de agregarse por defecto el nombre del stream de integración y la vista correspondiente. Finalmente se da OK, permitiendo que se genere una nueva línea base por la cual los desarrolladores seguirán trabajando.

#### **3.7.1.4 Desbloquear el área de integración del proyecto.**

Se realiza la misma operación descrita en el primer paso: “**Bloquear el área de Integración del proyecto**”, lo que en vez de emplear la opción “Locked”, se selecciona “Unlocked” permitiendo que los desarrolladores actualicen sus espacios de trabajo. En este caso el desarrollador es la estudiante 4to año Darlenys Guzmán, asistente en el rol del proceso de GCS en el proyecto APS, lo que el Administrador de la Configuración, el autor de la tesis, desbloqueó el área de integración “RCIEliberacion\_Integration” pudiendo ella actualizar su espacio de trabajo y seguir ejecutando operaciones de entrega a dicha área. **Véase Anexo 13.**

#### **3.8 Promoción de la línea base.**

Para poder atribuir el nivel de promoción de la línea base se busca en el componente “akindelan\_elementos\_RCIE\_vob” que contiene las líneas bases de los cambios realizados a los elementos que se encuentran bajo control de la configuración. Al dársele click derecho se muestra la opción siguiente: “Browse BaseLine”, mostrándose las líneas bases generadas hasta el momento con un nivel de promoción dado. Para asignársele un nuevo nivel de promoción en dependencia de las cualidades que tenga la línea base, se marca sobre ella donde se muestra la opción “Properties” con click derecho y finalmente se atribuye el nivel que haya alcanzado la misma, el caso estudiado con el componente RCIE, al crearse una nueva línea base el nivel de promoción que se le atribuyó es construido (BUILTS) debido a que todavía no se ha probado en el sistema, ni aprobado por el CCC para que pueda ser liberada. **Véase Anexo 14.**

### Capítulo 3. Aplicación del proceso de la GCS empleándose la herramienta Rational Clear Case a un componente del proyecto APS.

Ahora en caso que se desee cambiar el nivel de promoción de una línea base con respecto al que reflejaba , se debe seleccionar el stream de integración al que pertenece , se le da click derecho mostrándose varias opciones, donde se escoge la opción “ Properties” , mostrándose las propiedades del stream de integración. Cuando aparece la interfaz de las propiedades del área de integración, se muestran los componentes con sus propiedades y las líneas bases que pertenecen a esos componentes, al igual con las propiedades. En las propiedades de las líneas bases se encuentra el atributo del nivel de promoción el cual se ajusta en dependencia del comportamiento de la línea base. **Véase Anexo 15.**

#### **3.9 Rebasar las áreas de trabajo privadas (Stream de desarrollo).**

Al crearse una nueva línea base, como es el caso de RCIE1.1\_REL\_20070605, dicha línea base contiene el trabajo entregado desde la primera línea base creada e el proyecto evaluado. Además de haber pasado cierto nivel de prueba y recomendarse como línea base del mismo, se rebasó el espacio de desarrollo tanto por parte del autor de la tesis como el de su asistente, trabajando ella con el cliente ClearCase conectada al servidor del mismo tipo ubicado en la PC del autor de la tesis. La opción que posibilita rebasar el área de trabajo luego de haberse creado la línea base recomendada del proyecto es “Rebase Stream Preview”, la cual al mostrarse permite seleccionar la línea base recomendada por la cual se rebasa el área de trabajo, permitiendo obtener nuevas versiones de la línea base y así poder avanzar hacia desarrollos futuros. **Véase Anexo 16a y 16b.**

#### **3.10 Visualización de Reportes de la Configuración en la herramienta Rational ClearCase.**

La operación para la visualización de reportes con el objetivo de conocer cual es el estado de la configuración dentro del proyecto en que se está trabajando. En la herramienta se pueden visualizar reportes con respecto a los siguientes artefactos:

- Funcionalidades ClearCase.
- Elementos.
- Proyectos UCM.
- Streams (flujos).
- VOBs.
- Views (Vistas).

### Capítulo 3. Aplicación del proceso de la GCS empleándose la herramienta Rational Clear Case a un componente del proyecto APS.

Para poder ejecutar dicha operación se seleccionó la opción “Report Wizard” situada en el panel izquierdo de la funcionalidad “Base ClearCase “en el Explorador del Rational ClearCase para conocer el estado de las actividades que fueron entregadas pero no en la línea base creada. Luego de haberse seleccionado se muestra una interfaz en la que se muestran los artefactos anteriormente descritos, lo que se escogió al artefacto stream. **Véase Anexo 17.**

Cuando se realiza un reporte a los streams que pueden ser los de desarrollo como el /los de integración, se muestran varias operaciones para generar los reportes, las operaciones son las siguientes:

- Actividades entregadas pero no en la línea base.
- Actividades entregadas en una fecha determinada.
- Actividades en los flujos.
- Actividades completadas en los flujos.
- Actividades continuadas en los flujos.
- Nuevas actividades en los flujos.
- Actividades pendientes en los flujos.

Se seleccionó la opción “Actividades entregadas pero no en la línea base”, donde muestra un vínculo a una interfaz para ubicar en la vista de integración que hay que situar para que se pueda mostrar dichas actividades, lo que se tomó la vista de integración akindelan\_RCIE\_RELEASE\_int, donde no se obtuvo resultados por lo que llega a la conclusión que todas las actividades fueron entregadas y se encuentran dentro de la línea base. **Véase Anexo 18.**

#### **Conclusiones**

Se realizaron pruebas de funcionamiento de la herramienta con el componente mencionado, lográndose la asimilación y entendimiento de la misma. Lográndose un mayor conocimiento para poder implementar el nuevo esquema de trabajo, descrito en el Plan de Gestión de la Configuración de Software, que se desea implementar en el proyecto APS.

### Capítulo 3. Aplicación del proceso de la GCS empleándose la herramienta Rational Clear Case a un componente del proyecto APS.

Se pudieron probar todas las opciones con excepción de aquellas que necesitaban de la cuenta en el servidor del dominio UCI [clearcase\\_albd@uci.cu](mailto:clearcase_albd@uci.cu).

Para la creación de esta cuenta se realizó el procedimiento establecido por la UCI, teniendo la autorización del jefe del proyecto y la decana de la facultad, no pudiéndose llegar al alcance final y teniendo este que ser modificado pues por decisiones ajenas al proyecto y correspondiente a los administradores de la red de la UCI inhabilitaron la cuenta.

Para la generalización de esta herramienta en el proyecto APS, se hace necesario la estabilidad de dicha cuenta para probar la opción de "Replicas y Sincronización de procesos", opción que brinda la solución para el trabajo en entorno distribuido.

### **CONCLUSIONES**

- Se realizó un análisis sobre la adaptación del proceso de la Gestión de la Configuración de Software que plantea el Proceso Unificado de Rational (RUP) al ambiente de trabajo del proyecto APS.
- Se reflejaron de manera clara y concisa, los términos referentes al proceso de Gestión de la Configuración de Software, con el objetivo de alcanzar un mayor conocimiento y aprendizaje en el proyecto.
- Se elaboró el Plan de Gestión de la Configuración de Software, siendo adaptable al entorno de desarrollo del proyecto APS.
- Se estudió y probó el funcionamiento de la herramienta Rational ClearCase utilizando el componente Registro Codificador Internacional de Enfermedades (RCIE), excepto la opción de "Réplicas y Sincronización de procesos" para poder lograr el desarrollo en paralelo.

## RECOMENDACIONES

- Emplear el Plan de Gestión de la Configuración de Software dentro del proyecto APS, el cual puede ser adaptable para todos los equipos de desarrollo ubicados en diferentes locales y por componentes que conforman todo el proyecto.
- Estabilizar el funcionamiento de la cuenta [clearcase\\_albd@uci.cu](mailto:clearcase_albd@uci.cu). Para poder darle cumplimiento y continuidad a los objetivos iniciales trazados por el proyecto.
- Profundizar la investigación iniciada por parte de los estudiantes continuantes en futuros trabajos de diplomas.
- Seguir profundizando en el estudio de la integración de la herramienta Rational ClearCase con la herramienta Rational ClearQuest, para lograr un mejor desarrollo del proceso dentro del proyecto.
- Emplear la herramienta Rational ClearCase como solución automatizada a con respecto al proceso de control de cambios y de versiones en el proyecto APS.



### REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

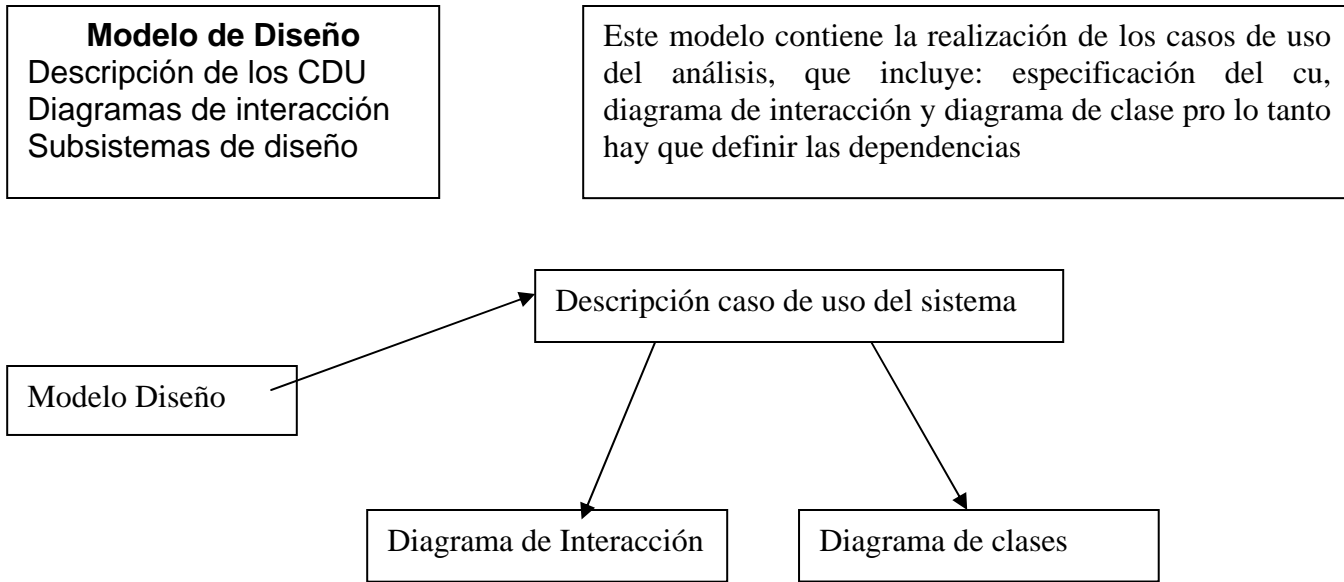
1. JACOBSON, I.; G. BOOCH, et al. *El Proceso Unificado de Desarrollo*. Addison - Wesley, 1999. p.
2. LETELIER, P.; J. H. CANÓS, et al. *Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software*, 2007. Disponible en: <http://www.willydev.net/descargas/prev/TodoAgil.pdf>
3. CORPORATION, R. S. *Rational Unified Process [ayuda]*, 2003.
4. PRESSMAN, R. *Ingeniería de Software: Un enfoque práctico*. 5ta Mac Graw- Hill, 2000. p.
5. . SOCIETY, I. C. *IEEE Standard for Software Configuration Management*. 1990. p.
6. BERSOFF, E.; V. D. HENDERSON, et al. *Software Configuration Management*. Prentice - Hall, 1980. p.
7. LIBRARY., C. D. A. M. *Introducción al Microsoft Visual Source Safe.*, 2007. Disponible en: [http://msdn2.microsoft.com-es/library/3h0544kx\(VS.80\).aspx](http://msdn2.microsoft.com-es/library/3h0544kx(VS.80).aspx)
8. CORPORATION, C. A. D. I. B. M. *IBM Rational Clear Quest*, International Business Machine Corporation, 2007. Disponible en <http://www.ibm.com/software/awdtools/clearquest.htm>.
9. INFORMÁTICA, C. D. A. I. S. E. *Listado oficial de precios de productos para Soluciones Informáticas*, 2007]. Disponible en: <http://www.indudata.com/INDUDATAprecio.htm>
10. CORPORATION, C. A. D. I. B. M. *IBM Rational Clear Case*, International Business Machine Corporation, 2007]. Disponible en <http://www.ibm.com/software/awdtools/Clear Case.htm>.

## **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

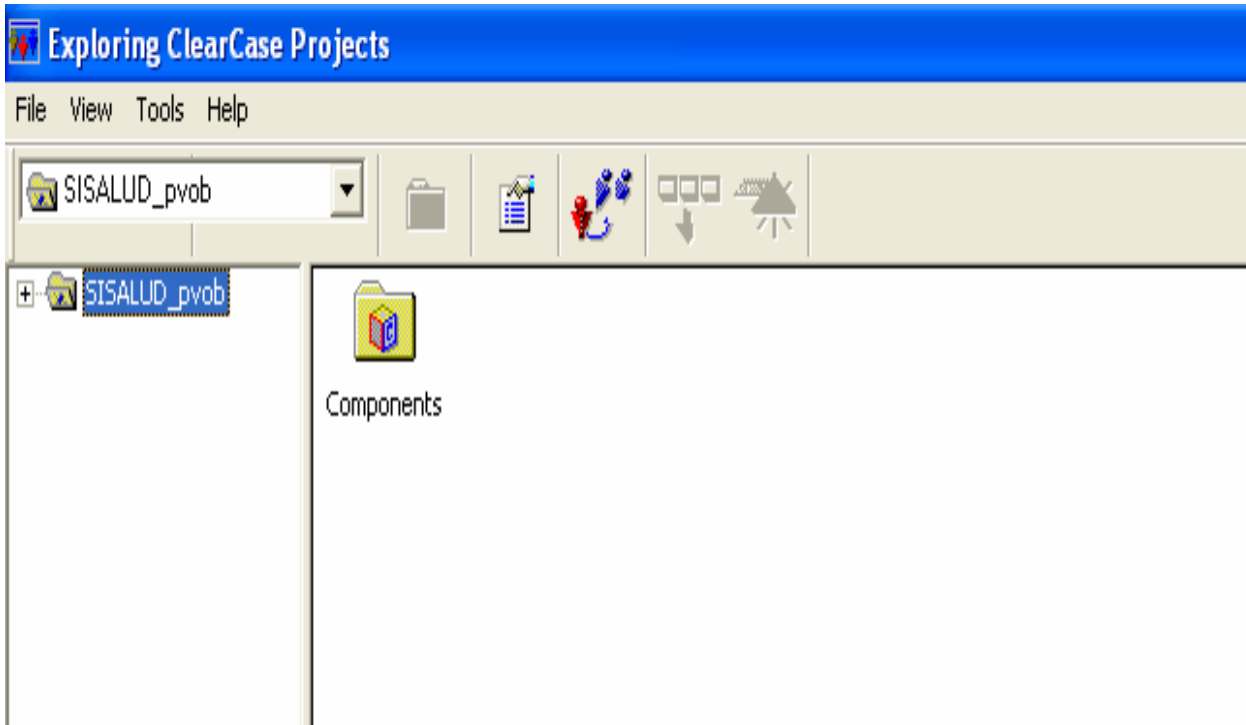
1. *BERSOFF, E.; V. D. HENDERSON, et al. Software Configuration Management. Prentice - Hall, 1980. p.*
2. *CORPORATION, C. A. D. I. B. M. IBM Rational Clear Case, International Business Machine Corporation, 2007]. Disponible en: <http://www.ibm.com/software/awdtools/clearcase.htm>.*
3. *CORPORATION, C. A. D. I. B. M. IBM Rational Clear Quest, International Business Machine Corporation, 2007]. Disponible en: <http://www.ibm.com/software/awdtools/clearquest.htm>.*
4. *CORPORATION, R. S. Rational Unified Process [ayuda], 2003.*
5. *INFORMÁTICA, C. D. A. I. S. E. Listado oficial de precios de productos para Soluciones Informáticas, 2007]. Disponible en: <http://www.indudata.com/INDUDATAprecio.htm>.*
6. *JACOBSON, I.; G. BOOCH, et al. El Proceso Unificado de Desarrollo. Addison - Wesley, 1999. p.*
7. *Managing Software Projects with Clear Case [Tutorial]. Rational Software Corporation. Lexington, Massachusset. 1999.*
8. *LETELIER, P.; J. H. CANÓS, et al. Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software, 2007]. Disponible en: <http://www.willydev.net/descargas/prev/TodoAgil.pdf>*
9. *LIBRARY., C. D. A. M. Introducción al Microsoft Visual Source Safe., 2007]. Disponible en: [http://mnsdn2.microsoft.com-es/library/3h0544kx\(VS.80\).aspx](http://mnsdn2.microsoft.com-es/library/3h0544kx(VS.80).aspx) .*
10. *PRESSMAN, R. Ingeniería de Software: Un enfoque práctico. 5ta Mac Graw- Hill, 2000. p.*
11. *SOCIETY, I. C. IEEE Standard for Software Configuration Management. 1990. p.*

## ANEXOS

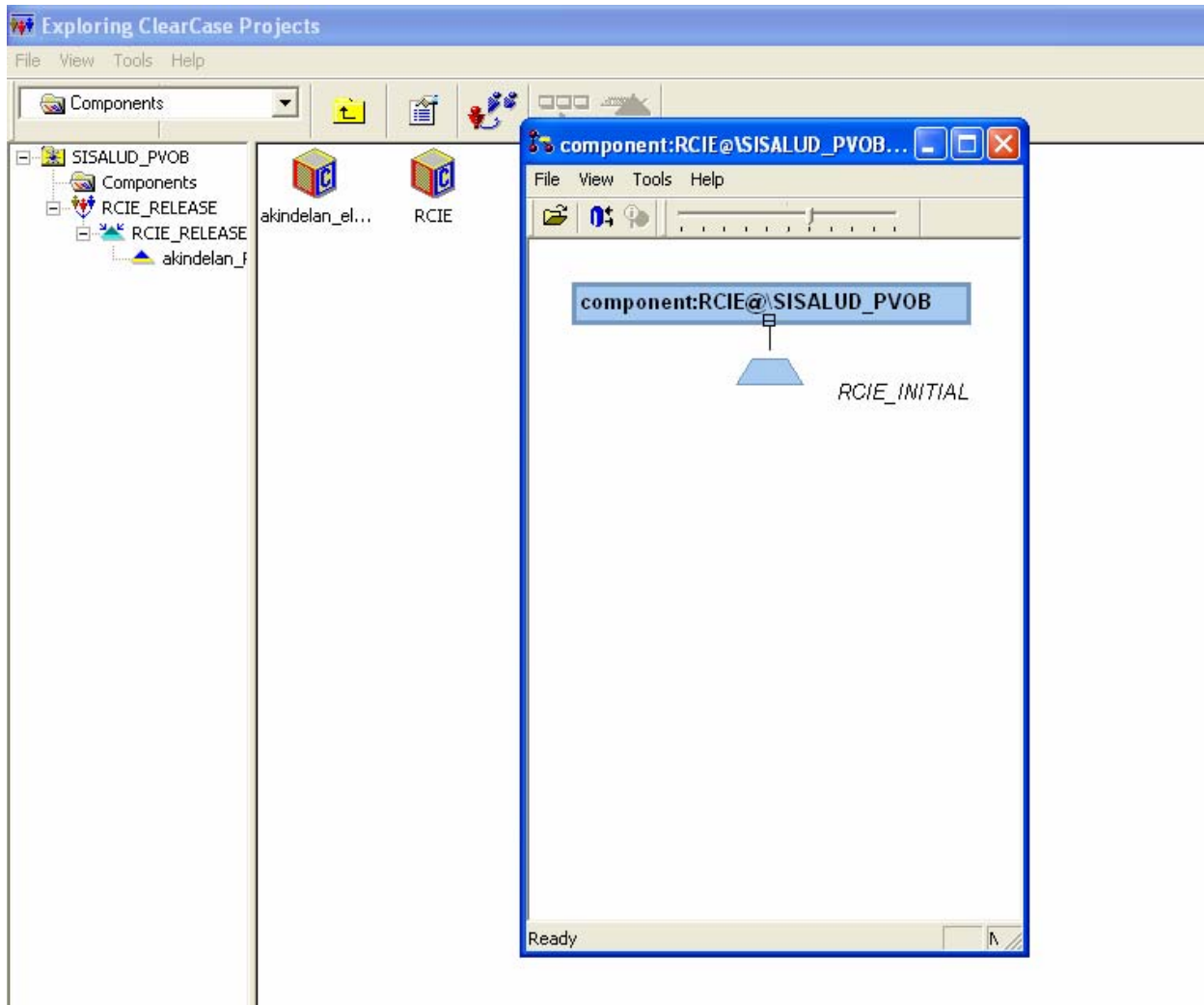
### Anexo 1. Artefactos como objetos de la configuración.



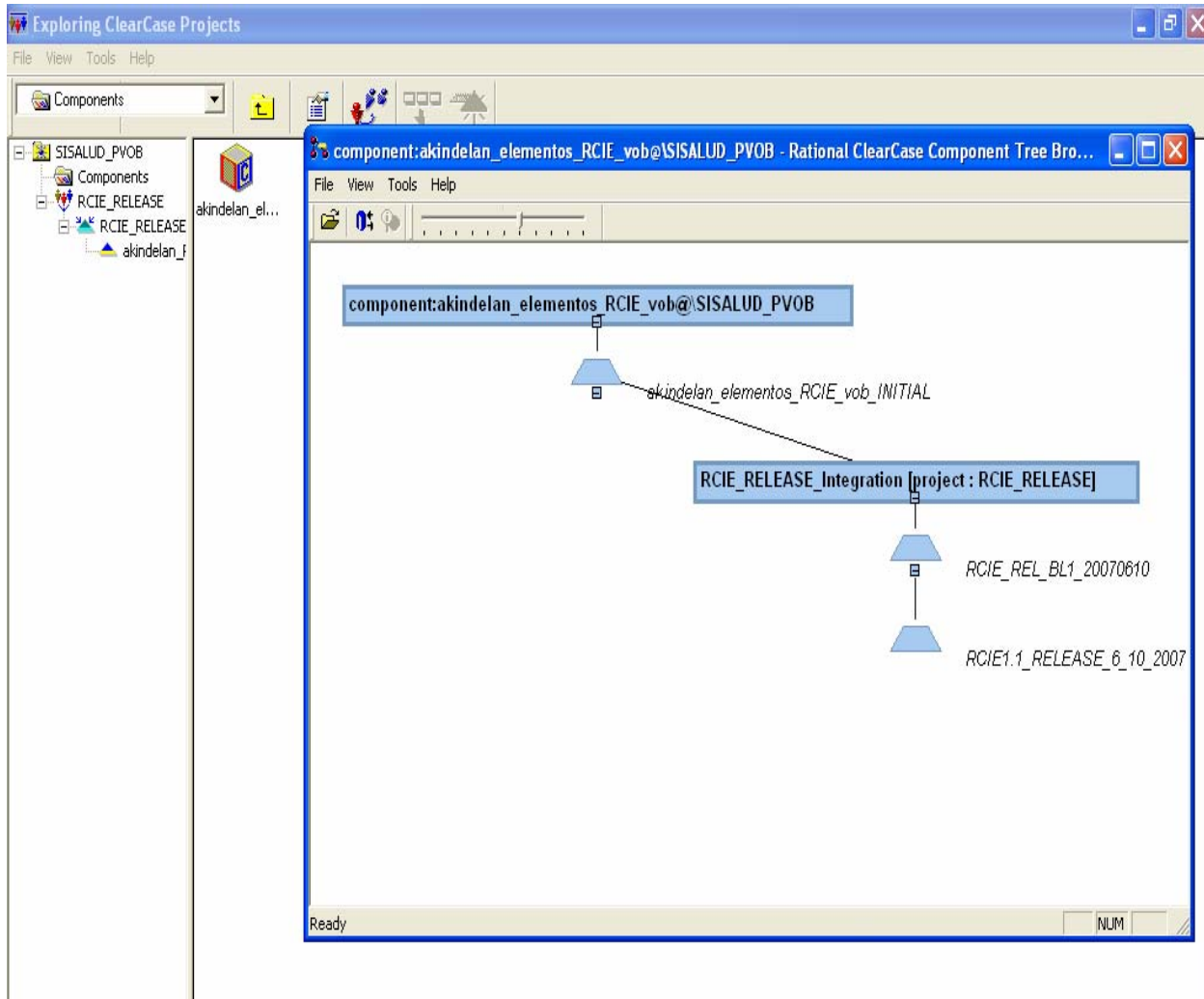
Anexo 2. PVOB mostrada en el Explorador del Proyecto la herramienta.



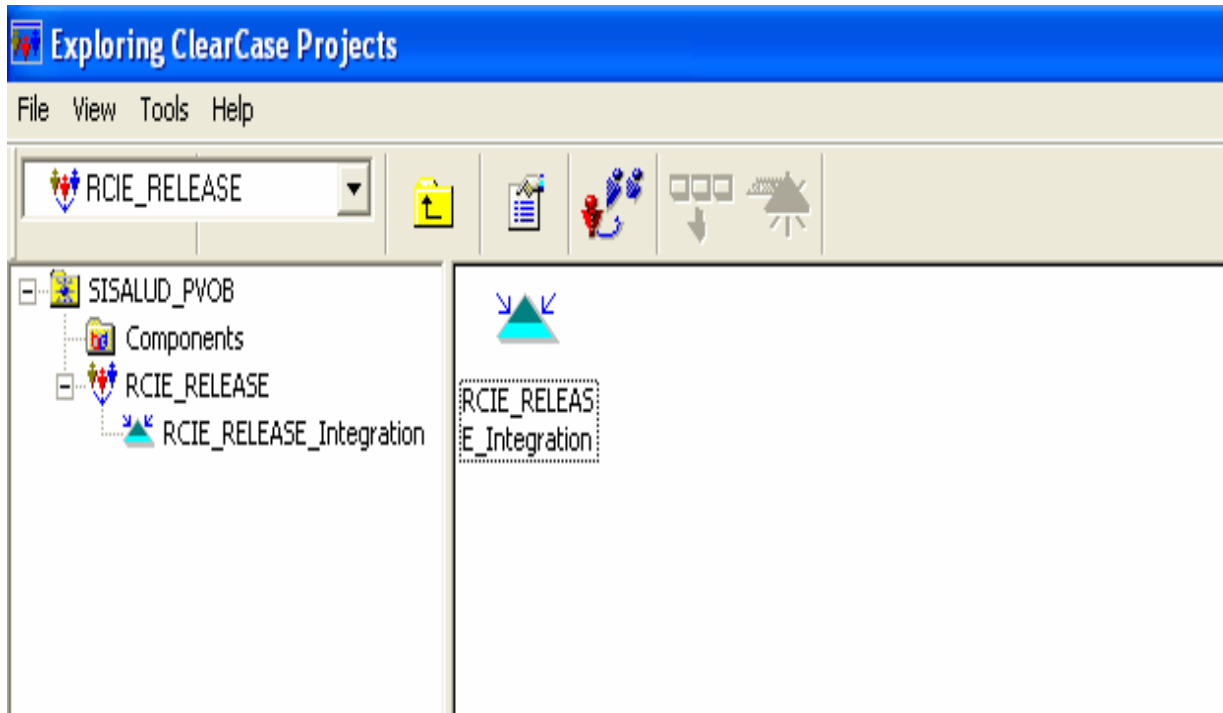
### Anexo 3. Componentes para almacenar las líneas bases del proyecto

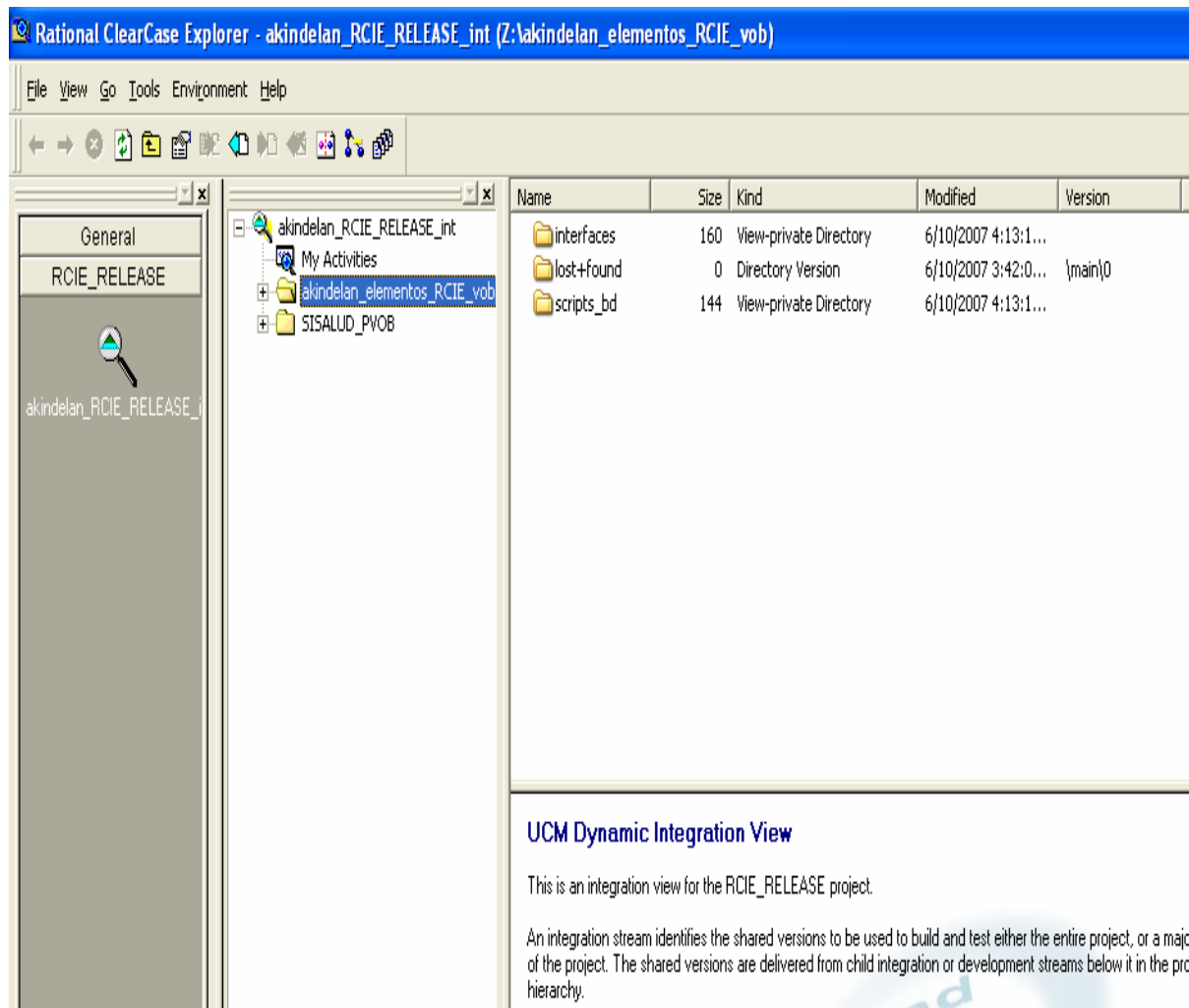


Anexo 4 Componente para almacenar los ECS del proyecto RCIE.



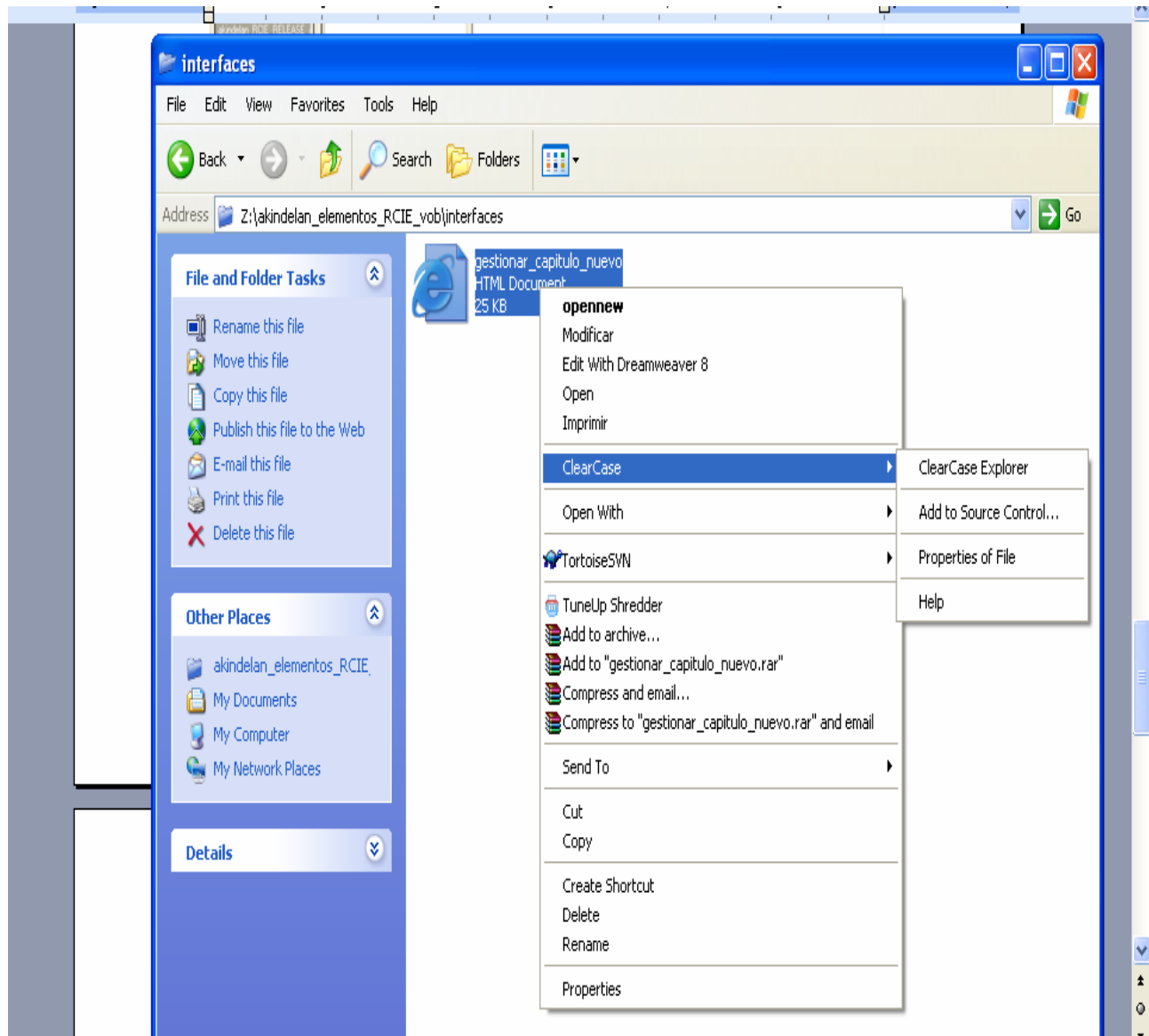
Anexo 5. Stream de Integración mostrado en el Explorador del Proyecto.



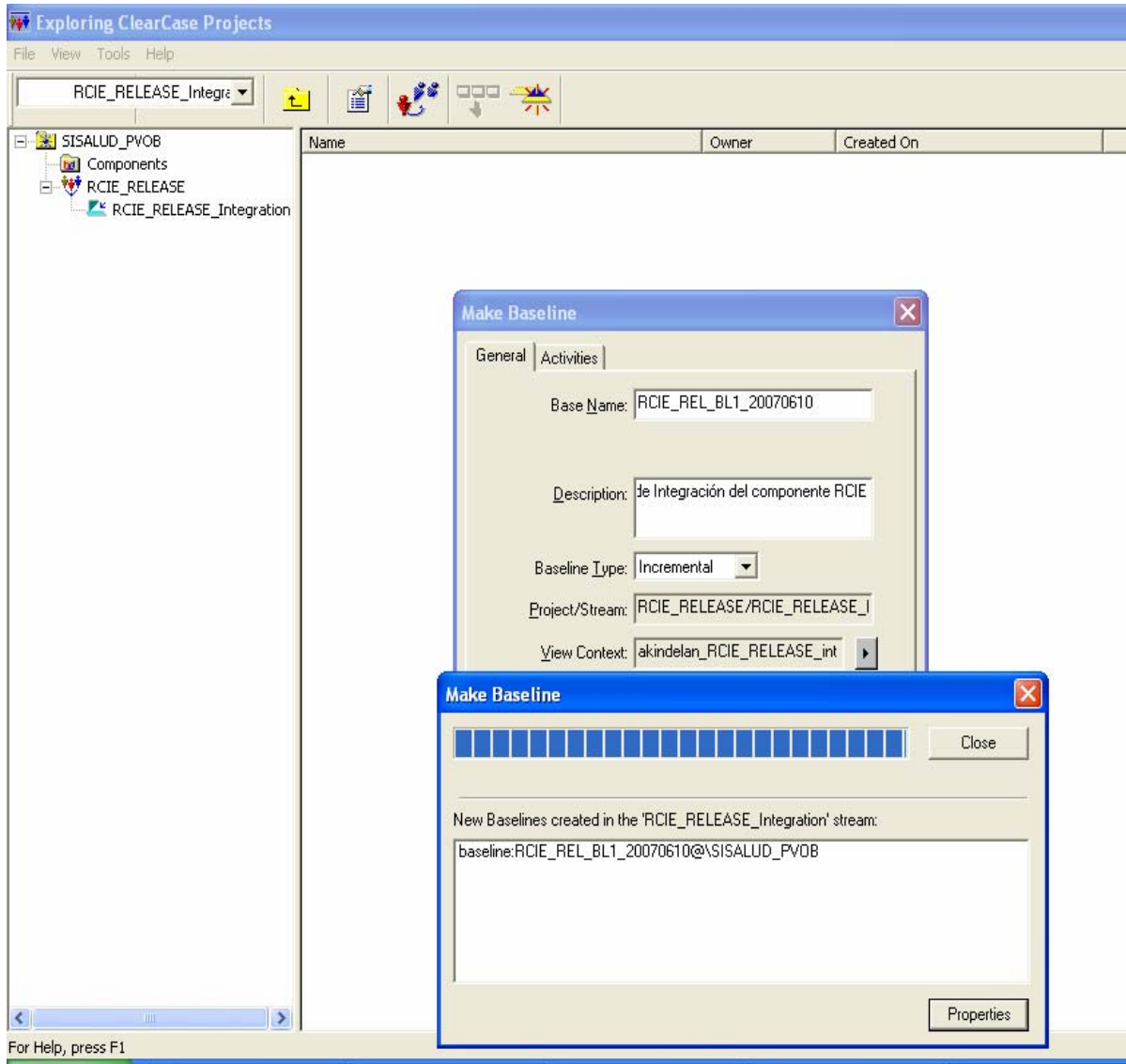
**Anexo 6. Vista de Integración en el Explorador del Rational ClearCase.**



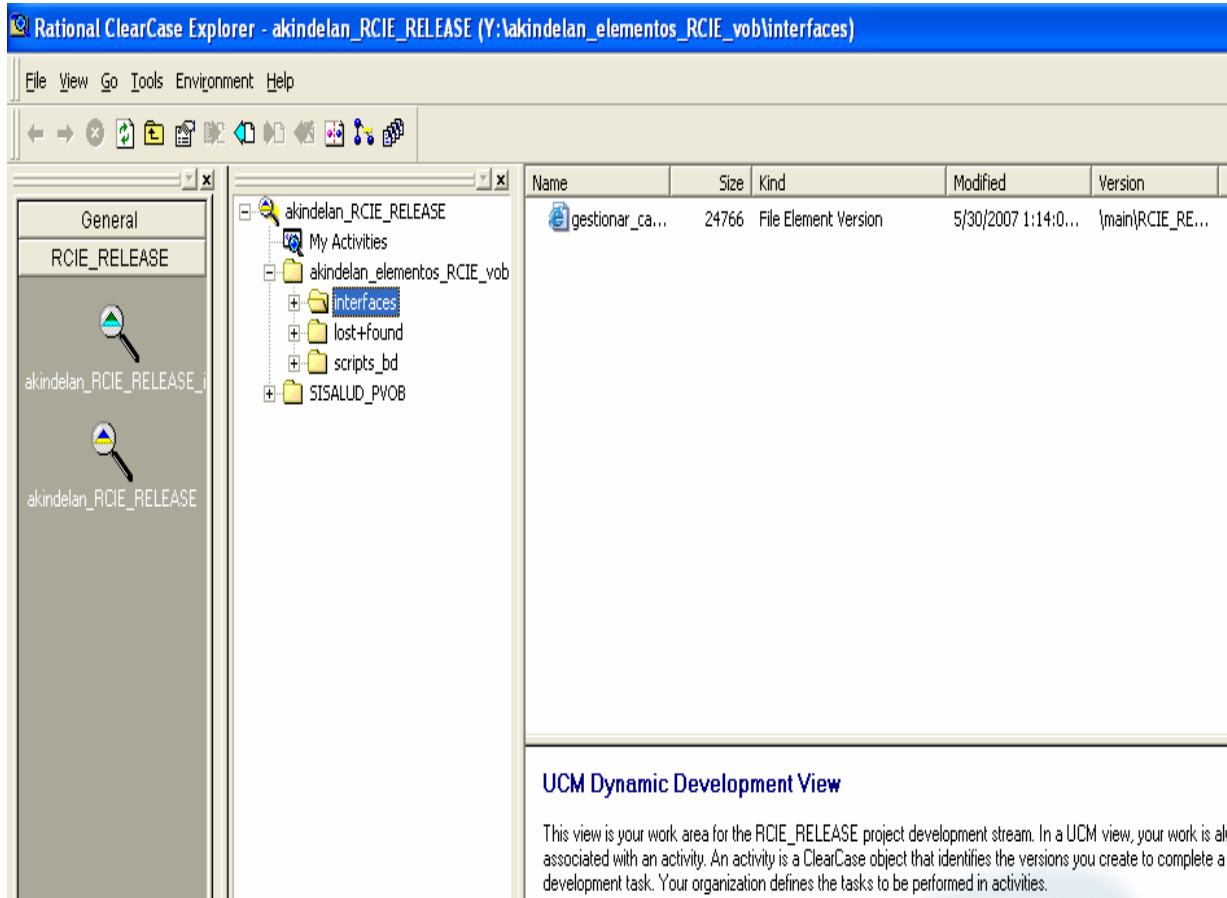
**Anexo 7 Ubicación de los elementos que pasarán bajo control de la configuración.**



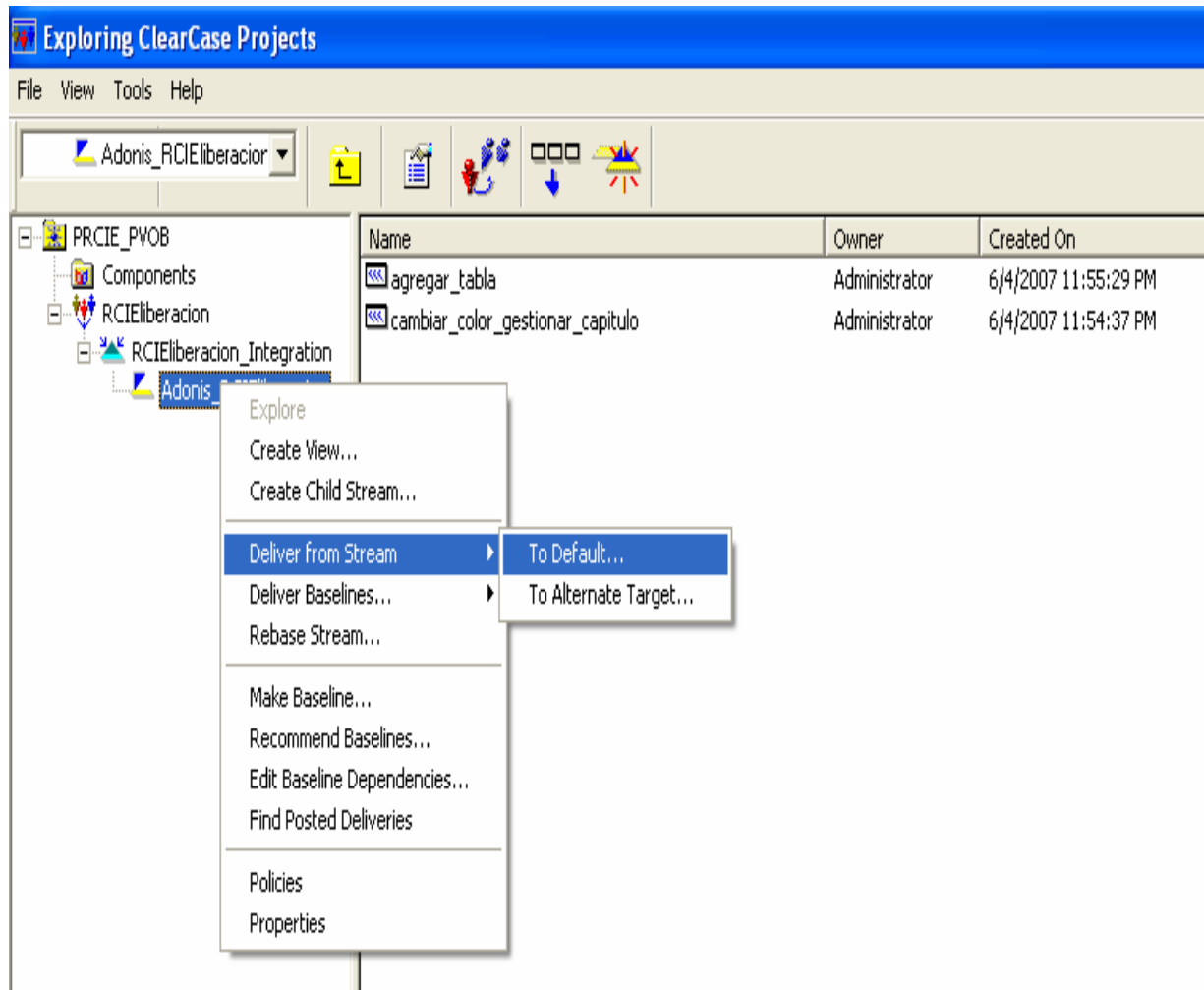
### Anexo 8 Creación de la línea base inicial de integración del proyecto.



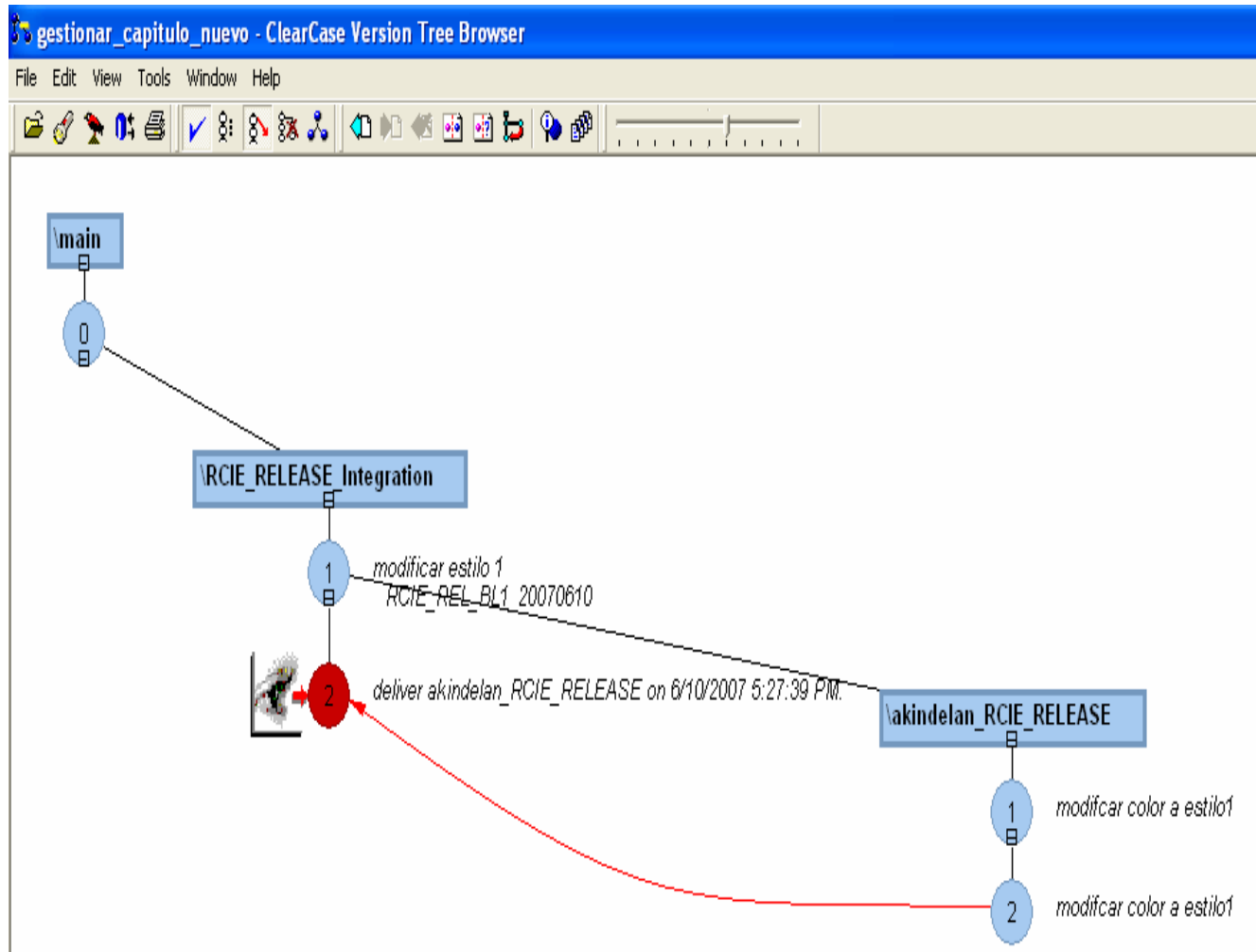
**Anexo 9. Vista de Desarrollo en el Explorador de Rational ClearCase.**

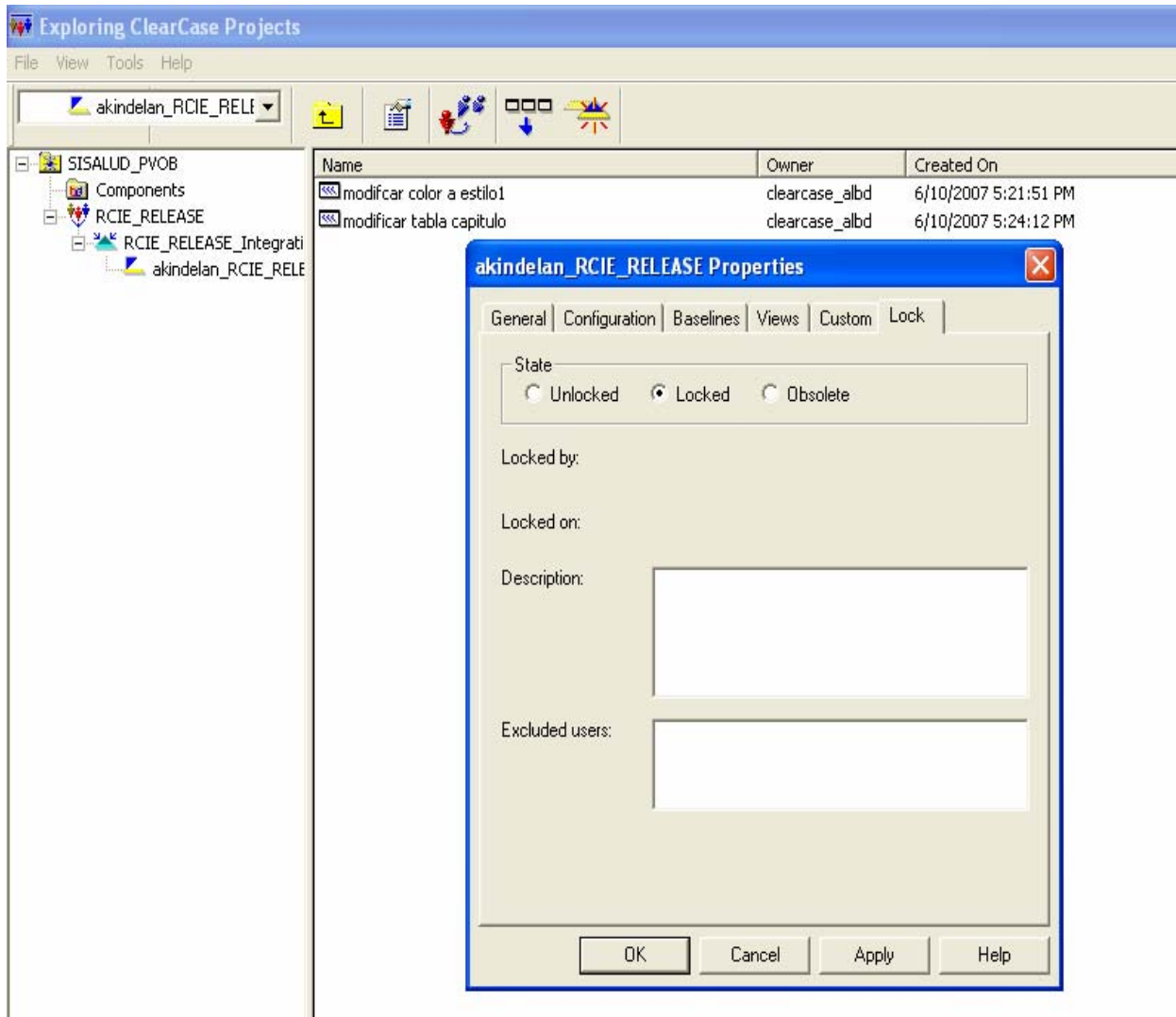


**Anexo10. Opción “Deliver From Stream” para realizar operaciones de entrega desde el área de desarrollo al flujo de integración.**

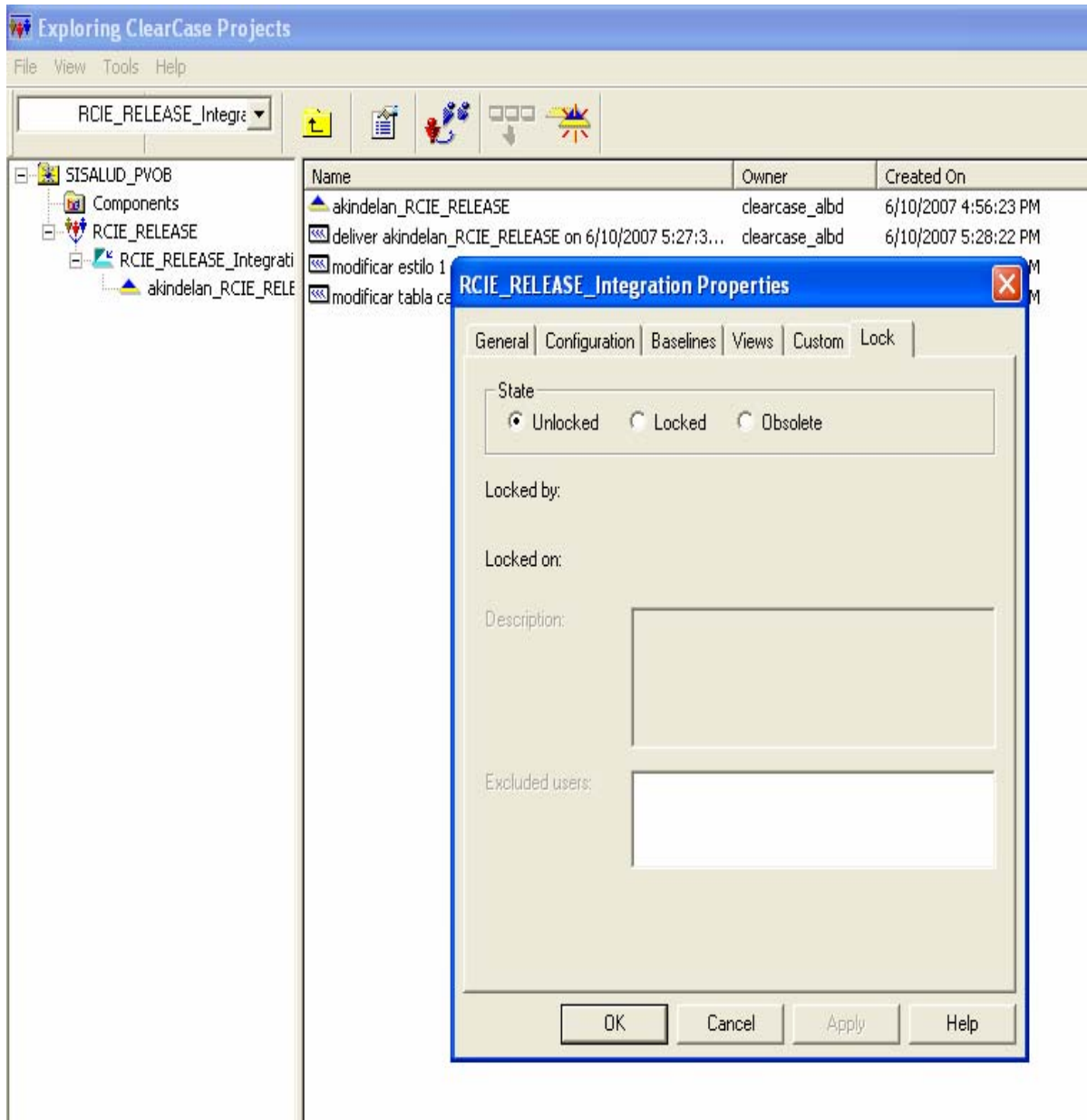


Anexo 11. Actividad UCM modificar color a estilo1 entregada al área de Integración.

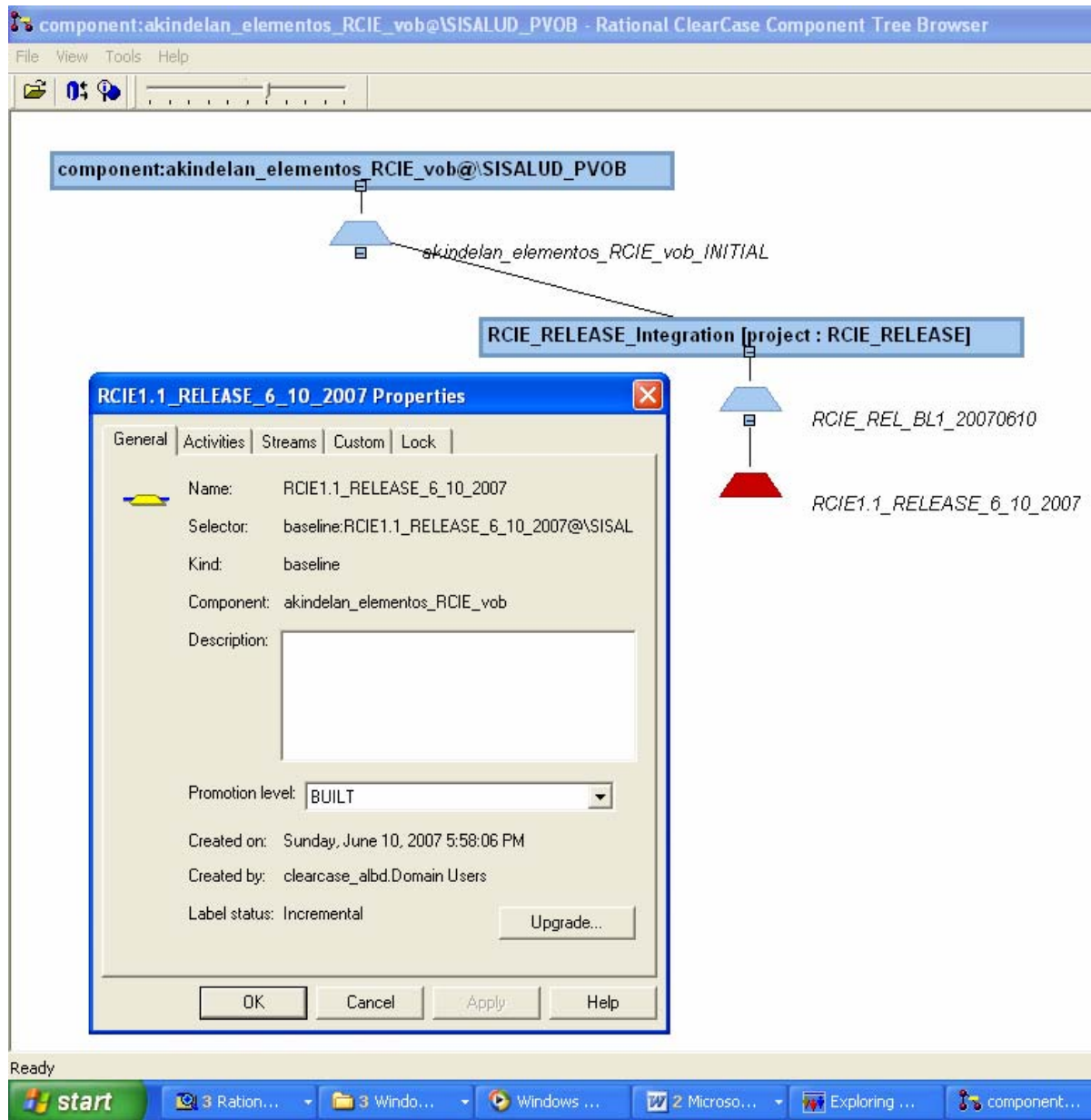


**Anexo 12. Opción "locked" para bloquear el área de Integración del Proyecto.**

**Anexo 13. Opción “Unlocked” para desbloquear el área de integración del proyecto.**

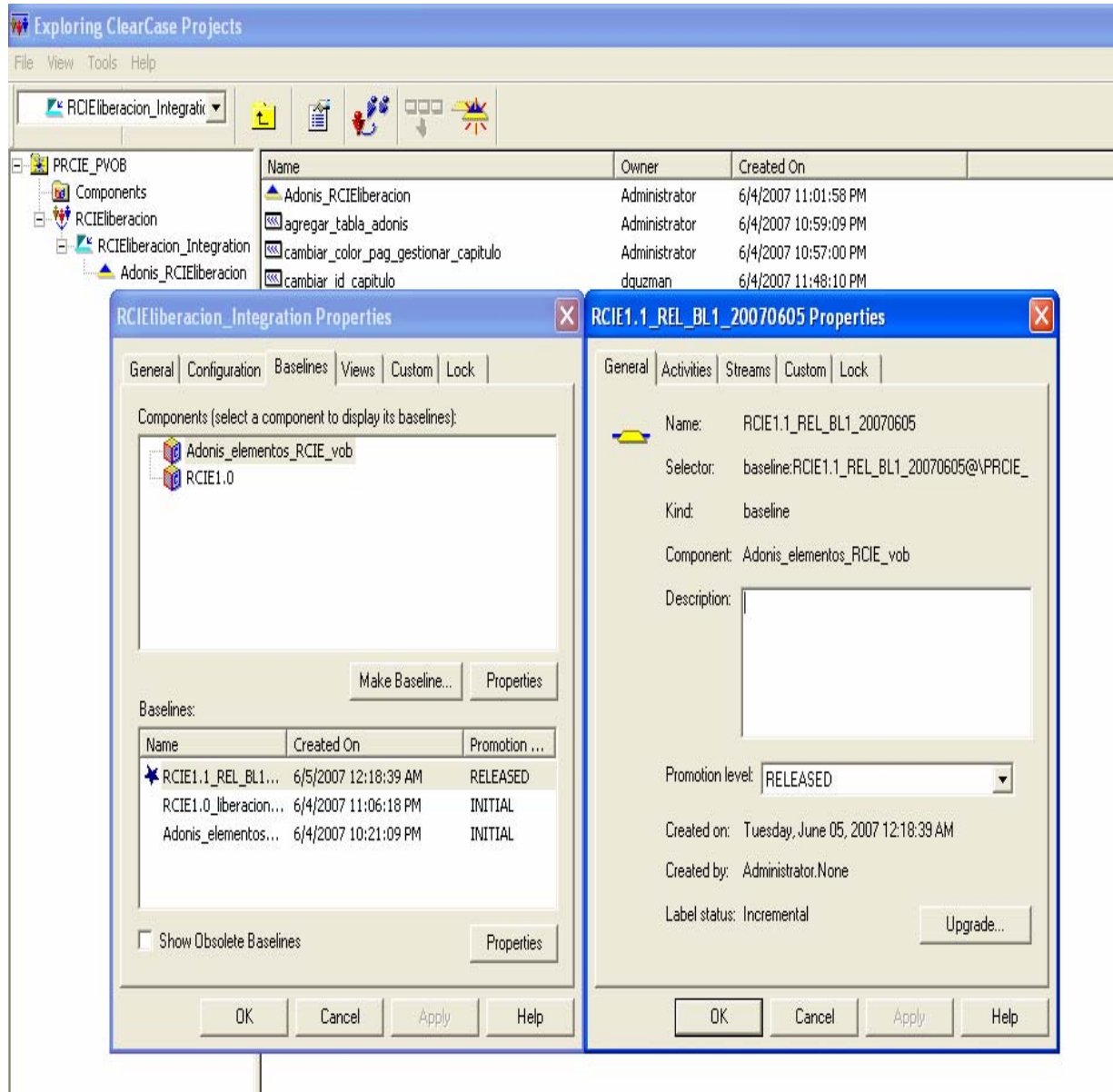


Anexo 14. Nivel de promoción para líneas bases recomendadas.

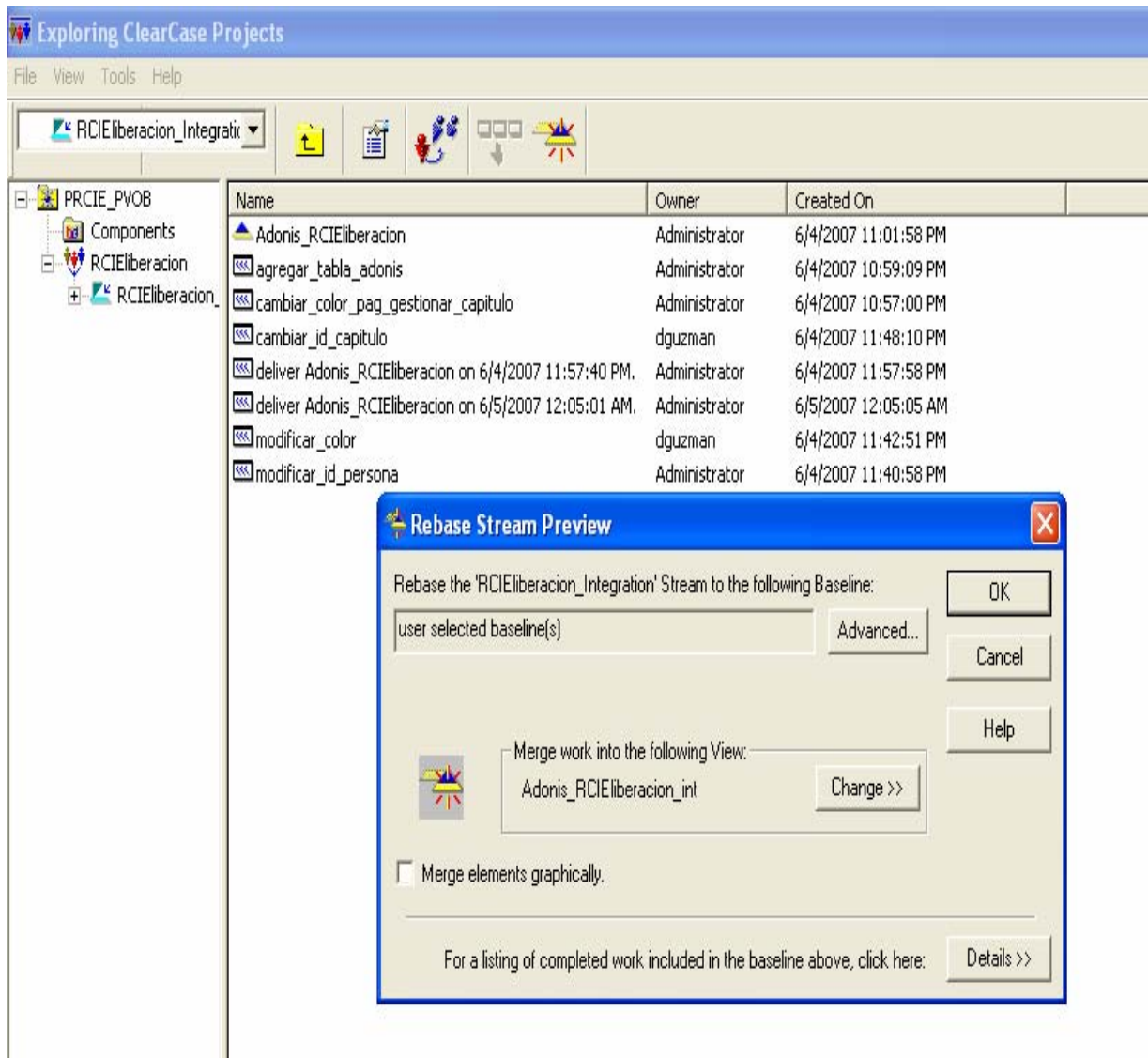




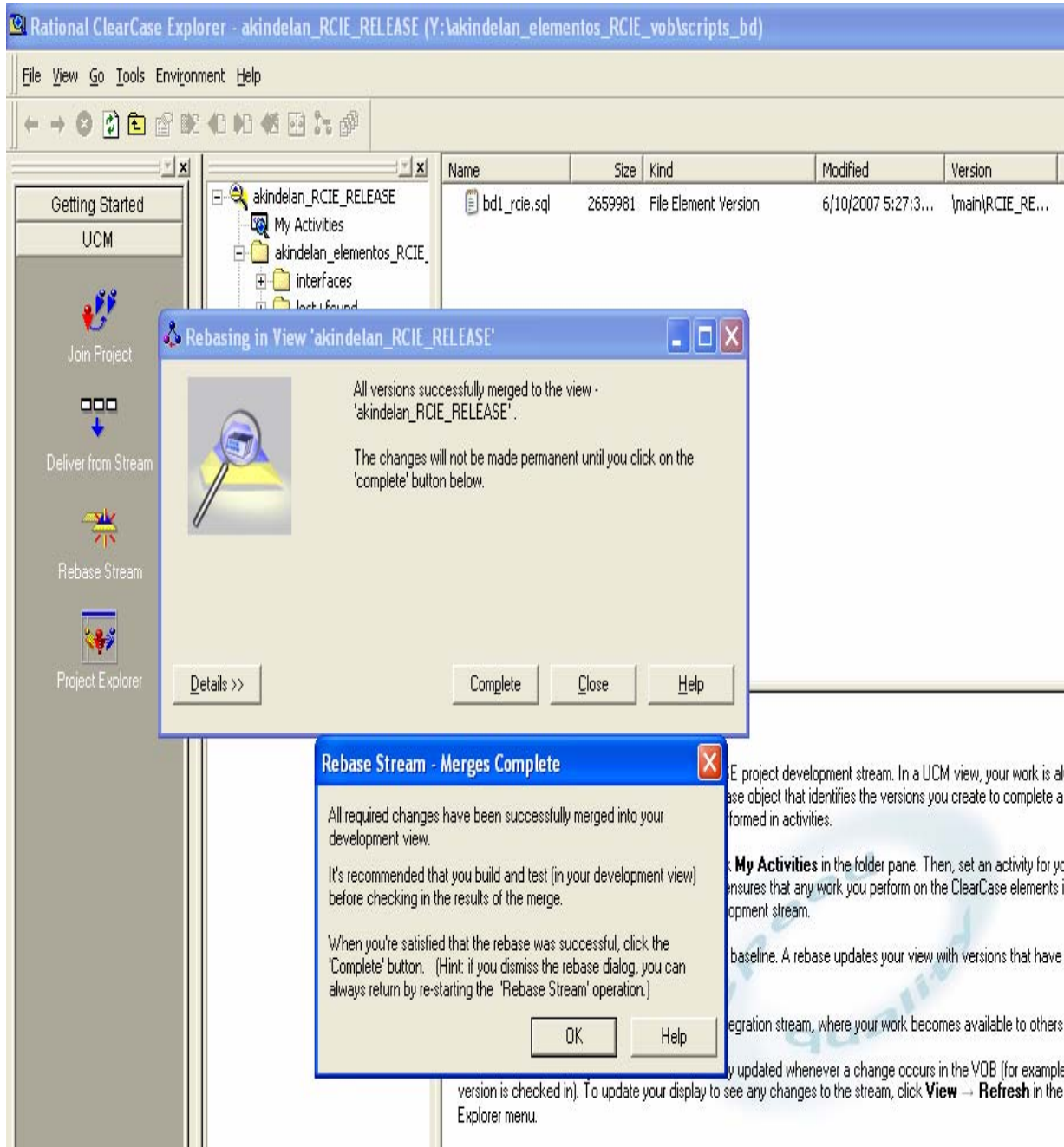
**Anexo 15. Modificación del nivel de promoción de una línea base.**



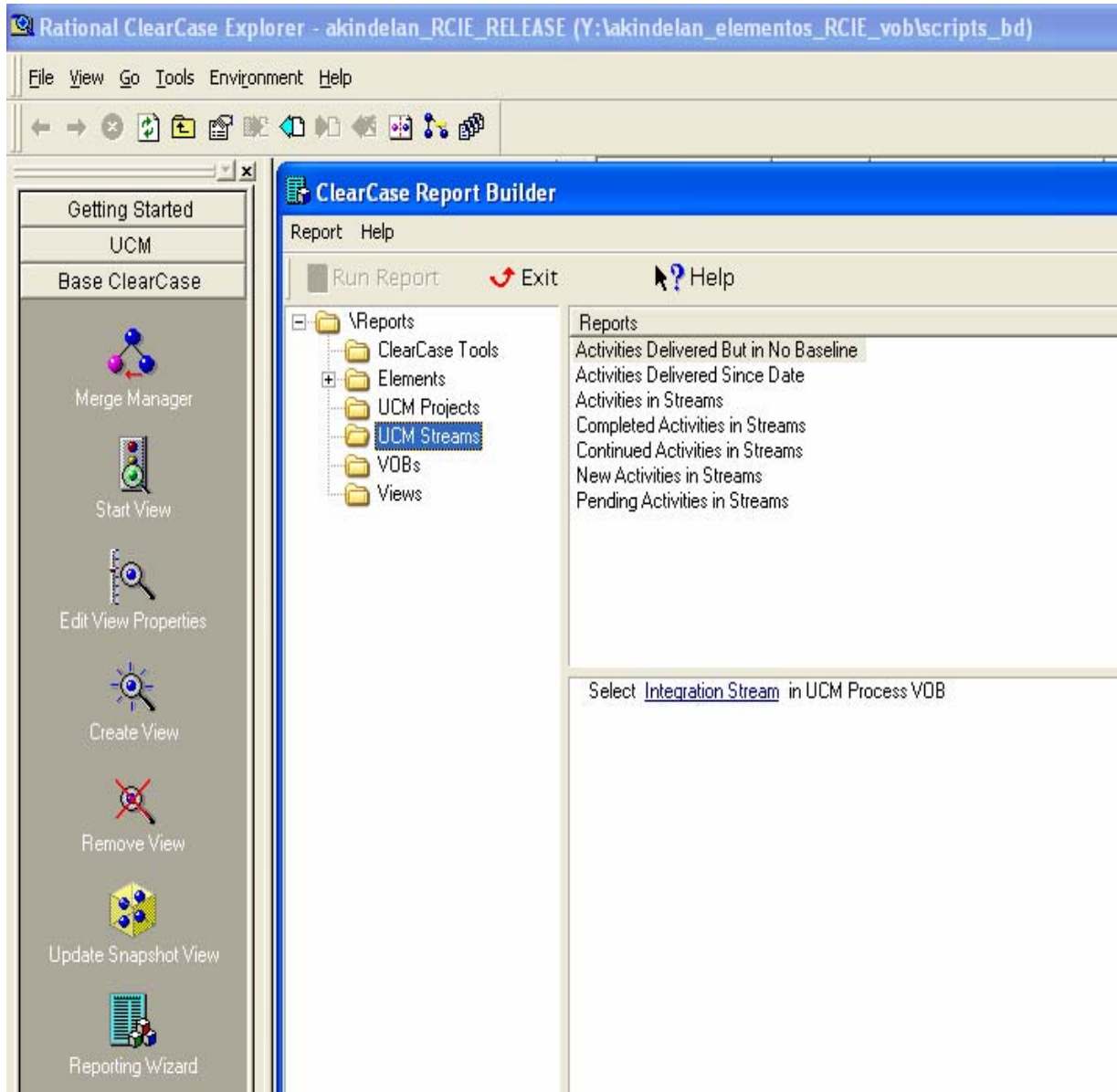
**Anexo 16a. Proceso para actualización el espacio de trabajo con la opción “Rebase Stream Preview”.**



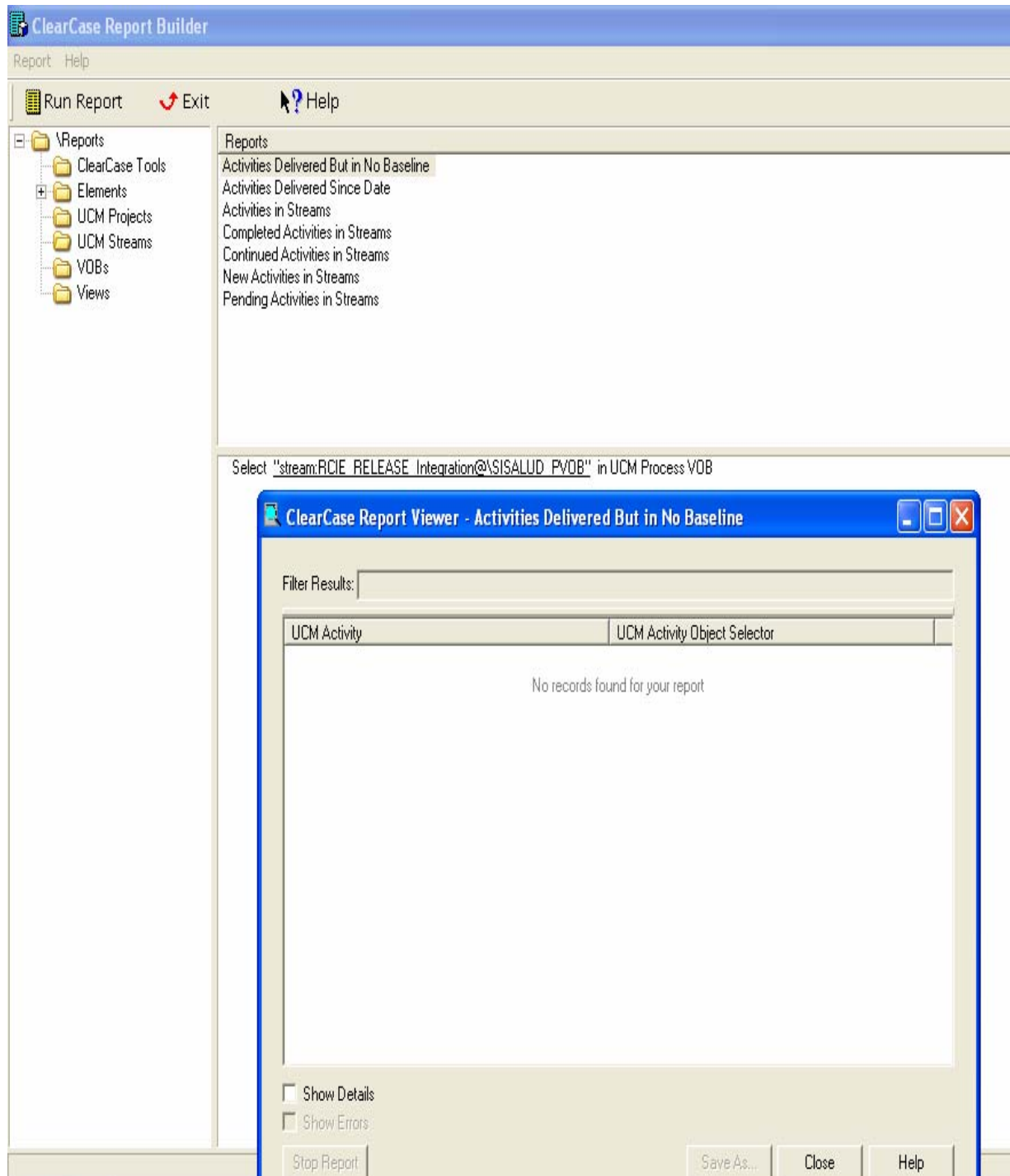
**Anexo 16 b. Ejecución del proceso de actualización del área de trabajo.**



**Anexo 17. Opción “Report Wizard” para generar reportes de estado de la configuración.**



**Anexo 18. Selección del stream para generar el reporte con respecto a la actividad seleccionada.**



### **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

**APS:** Atención Primaria de la Salud.

**Rational Unified Process:** Proceso Unificado de Rational.

**Elementos de la Configuración de Software (ECS):** la información creada como parte del proceso de ingeniería de software. De forma más concreta un ECS pudiera ser un documento, un modelo completo (análisis, diseño, pruebas), un programa fuente, un diagrama de clases, etc.

**Línea Base:** Es una especificación o producto que se ha revisado formalmente y sobre los que se ha llegado a un acuerdo , que de ahí en adelante sirve para un desarrollo posterior y que puede cambiarse solamente a través de procedimientos formales de control de cambios.

**Revisiones Técnicas Formales (RTF):** Es el proceso llevado a cabo por el Comité de Control de Cambio donde se revisan, se evalúan y se verifican las actividades de ingeniería de software garantizando la ejecución de la adaptación del proceso de desarrollo definido en el Plan de Desarrollo, el uso de estándares y garantizando que el proceso de desarrollo sea llevado a cabo con la calidad requerida.

**Comité de Control de Cambio:** Grupo de miembros del equipo de desarrollo que posean una autoridad real sobre el resto de los integrantes del grupo de desarrollo. También puede formar parte una representación de todas las organizaciones afectadas. Es el encargado de aprobar todos los cambios a los elementos de configuración que constituyen una línea base del proyecto, es decir todos aquellos elementos que ya han sido previamente revisados y aprobados mediante la realización de una revisión técnica formal y sirven como línea base para continuar el desarrollo.

**SVN:** Subversion, herramienta para el control de versiones.

**Rational ClearCase:** herramienta para el control de versiones, implementada por Rational Software Corporation, la cual permite obtener un historial completo de las versiones de los elementos que se

encuentran bajo control de la configuración en el proyecto. Cuenta con la opción Multisitio permite el desarrollo de un equipo de desarrollo de software en un entorno distribuido geográficamente.

**VOBs (Base de Objetos Versionado):** Es una colección de todas las versiones de un conjunto de ECS que se encuentran bajo control de la configuración en el repositorio del proyecto.

**PVOB (Base de Objetos Versionados del Proyecto):** Tipo de especial de VOB que contiene VOBs asociadas y elementos del tipo UCM como: Actividades, conjunto de cambios (change set) a generarse en cada uno de los ficheros o directorios que se encuentran dentro del repositorio.

**Componentes:** Un componente representa cualquier tipo de código fuente y otros archivos o elementos pertinentes que el equipo desarrolla, integra y emite como una unidad.

**Actividades:** Objetos del ClearCase que registran el conjunto de cambios (change set) a un conjunto de ficheros y directorios que un desarrollador crea o modifica para completar y entregar una tarea del desarrollo, la misma representa un problema que no fue resuelto antes en el producto.

**Vistas:** Vías de acceso para una versión específica de uno o más elementos en una VOB. La misma se representa como un directorio, la cual permite seleccionar un conjunto de versiones de elementos sin tener que especificar las versiones explícitamente.

**Streams (Flujos):** Objetos ClearCase que mantiene una lista de actividades y líneas bases lo que determinan que versiones de los elementos aparecen en la vista.

**UCM (Gestión del Cambio Unificado):** Proceso basado en actividades, que permite organizar el trabajo de un equipo de desarrollo de software y los productos que estos generan. Es un proceso que integra los artefactos y la gestión de las actividades relacionada con estos.