

**Universidad de las Ciencias Informáticas**  
**Facultad 1**



**Investigación e Implementación de un Sistema para la  
Gestión de Títulos de Graduados**

Trabajo de Diploma para optar por el título de  
Ingeniero en ciencias Informáticas

**Autora: Irela Labrada Hechavarría**

**Tutor: Ing. Marianny Hernández Batista**

Junio 2007

**Declaración de la autoría**

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Secretaría General de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

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

\_\_\_\_\_  
Irela Labrada Hechavarría

\_\_\_\_\_  
Ing. Marianny Hernández Batista

## **OPINIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE DIPLOMA**

---

Título: Investigación e Implementación de un Sistema para la Gestión de Títulos de Graduados

Autora: Irela Labrada Hechavarría.

La tutora del presente Trabajo de Diploma considera que durante su ejecución la estudiante mostró las cualidades que a continuación se detallan:

La diplomante demostró poseer gran sentido de la responsabilidad, dedicación y laboriosidad así como un alto grado de independencia, lo cual es más relevante si se tiene en cuenta que al inicio la tesis fue concebida para dos estudiantes y luego la realizó ella sola. Cabe destacar el amplio conocimiento y comprensión adquirido por la diplomante sobre el ámbito del sistema, sus componentes principales, el objeto de estudio y los procesos de negocio relacionados, a pesar de no existir experiencias de la realización de dichos procesos. Esto evidencia la calidad del proceso de investigación y de recopilación de información y documentación.

El documento donde se detallan los resultados del Trabajo de Diploma posee buena redacción y ortografía, buena organización de los contenidos. A pesar de que el trabajo y la solución que se propone en el mismo abordan temas y conceptos muy técnicos que involucran tecnologías de última generación, el lenguaje utilizado hace posible la perfecta comprensión de las ideas que se exponen.

Se asegura que la experiencia y el conocimiento adquiridos por la diplomante en todo este tiempo de labor le permitirá afrontar con mayor capacidad y madurez nuevos y futuros proyectos.

Por todo lo anteriormente expresado considero que la estudiante está apta para ejercer como Ingeniera en Ciencias Informáticas; y propongo que se le otorgue al Trabajo de Diploma la calificación de 5 puntos.

A los 20 días del mes de junio del 2007.

---

Ing. Marianny Hernández Batista

*Ha sido largo el camino para llegar hasta aquí. Veintitrés años dentro de una Revolución de 48. Desde Holguín hasta La Habana.*

*He recibido educación, ejemplos y ayuda de muchas personas, con las que mantendré siempre grandes deudas de gratitud: Doy las gracias a todas aquellas personas que me han animado y aguantado pacientemente durante todos estos años. En especial a mi familia.*

- *A mis compañeros y profesores de mi entrañable Universidad las Ciencias Informáticas, que hicieron posible mi formación profesional.*
- *A mis suegros, por recibirme con tanto cariño y hacerme sentir querida.*
- *Pero más que a nadie agradezco a mi novio, tan protagonista como yo en la realización de este Trabajo de Diploma. Gracias bebé por todo... por dedicarme todo tu tiempo para poder realizarme profesionalmente, por hacerme llegar tanto amor aún desde la lejanía, gracias por complacer siempre mis caprichos que son muchos y por aceptarme así, con mis defectos y tan chiquitica. Gracias, porque a través de ti, logro ver el mundo de una manera distinta, más linda, gracias por compartir mis sueños y sembrar en mí todos estos sentimientos... y esta semillita que va creciendo dentro de mí, y que pronto estará aquí con nosotros, para hacernos compañía. Por ti y por ella, trataré de ser mejor cada día. A ustedes les daré siempre la mejor parte porque los amo a los dos, más que a mi vida, sabes que tienes mi corazón, yo te lo entrego aunque sea así pequeño...de pajarito plumoso revoloteador.*

*A nuestro bebé...que está por nacer.*

## **Resumen**

Al finalizar cada curso en la Universidad de las Ciencias Informáticas, se graduará un número elevado de estudiantes, los cuales deben recibir su diploma de graduado poco tiempo después de su defensa como diplomantes.

En la actualidad el proceso de confección de los títulos se realiza de forma manual en todas las universidades del país. Para agilizar y mejorar este proceso se propone realizar un sistema automatizado que permita la impresión de los diplomas que reportará ventajas para la optimización del funcionamiento del centro.

Una vez completados los datos de cada estudiante y toda la información que se necesita, el sistema se encargará de imprimir automáticamente los títulos, lo que permitirá un gran avance en el proceso de gestión de títulos de los graduados. Con este sistema se pretende mejorar el trabajo de las secretarías docentes y de la secretaria general.

El sistema lo constituye una aplicación de escritorio desarrollada sobre la plataforma .NET, y para modelar el análisis y diseño de la aplicación se utiliza la metodología RUP.

## **Palabras clave**

Sistema, Títulos, Gestión, Diplomas, Universidad, UCI, .NET, Graduados, Cuba, Informática, Ingeniería

## Índice de contenidos

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA. ....</b>	<b>4</b>
1.1 INTRODUCCIÓN.....	4
1.2 FLUJO ACTUAL DE LOS PROCESOS. ....	4
1.3 ANÁLISIS CRÍTICO DE LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS .....	4
1.4 PROCESOS OBJETO DE AUTOMATIZACIÓN.....	5
1.5 SISTEMAS AUTOMATIZADOS EXISTENTES VINCULADOS AL CAMPO DE ACCIÓN.....	5
1.6 FUNDAMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS .....	7
1.7 TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS ACTUALES.....	7
1.7.1 <i>Rational Unified Process (RUP)</i> .....	8
1.7.2 <i>Rational Rose Enterprise Suite</i> .....	8
1.7.3 <i>El .NET Framework</i> .....	9
1.7.4 <i>C#</i> .....	9
1.7.5 <i>Microsoft SQL Server</i> .....	10
1.7.6 <i>Component Object Model</i> .....	11
1.7.7 <i>Arquitectura cliente/servidor</i> .....	11
1.8 CONCLUSIONES.....	13
<b>CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA. ....</b>	<b>14</b>
2.1 INTRODUCCIÓN.....	14
2.2 MODELO DEL NEGOCIO ACTUAL. ....	14
2.3 REGLAS DEL NEGOCIO A CONSIDERAR .....	15
2.4 ACTORES DEL NEGOCIO. ....	16
2.5 DIAGRAMA DE CASOS DE USOS DEL NEGOCIO. ....	16
2.6 TRABAJADORES DEL NEGOCIO .....	18
2.7 CASOS DE USO DEL NEGOCIO. ....	18
2.7.1 <i>Elaborar Registro</i> .....	19
2.7.2 <i>Confeccionar título</i> .....	21
2.7.3 <i>Diseñar Título</i> .....	23
2.7.4 <i>Rotular título</i> .....	25
2.8 MODELO DE OBJETOS DEL NEGOCIO. ....	27
2.9 DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS. ....	28
2.9.1 <i>Requerimientos funcionales</i> .....	28
2.9.2 <i>Requerimientos no funcionales</i> . ....	29
2.10 ACTORES DEL SISTEMA A AUTOMATIZAR.....	30
2.11 DIAGRAMA DE CASOS DE USOS DEL SISTEMA A AUTOMATIZAR.....	31
2.12 DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE USO.....	32
2.12.1 <i>Caso de uso del sistema: Autenticar</i> .....	32
2.12.2 <i>Caso de uso del sistema: Importar datos</i> .....	33
2.12.3 <i>Caso de uso del sistema: Gestionar usuarios</i> .....	34
2.12.4 <i>Caso de Uso del sistema: Buscar</i> .....	36
2.12.5 <i>Caso de uso del sistema: Completar datos</i> .....	37
2.12.6 <i>Caso de uso del sistema: Imprimir título</i> .....	38
2.13 CONCLUSIONES.....	39
<b>CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.....</b>	<b>40</b>
3.1 INTRODUCCIÓN.....	40

3.2	DISEÑO BASADO EN COMPONENTES.....	40
3.2.1	<i>Capa de presentación.....</i>	42
3.2.2	<i>Capa de gestión de interfaz.....</i>	42
3.2.3	<i>Capa de lógica del negocio.....</i>	43
3.2.4	<i>Capa de acceso a datos.....</i>	43
3.2.5	<i>Capa de datos.....</i>	43
3.3	PAQUETES DE DISEÑO.....	44
3.4	DIAGRAMAS DE SECUENCIA.....	45
3.5	DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO.....	45
3.6	PRINCIPIOS DE DISEÑO.....	45
3.6.1	<i>Interfaz de usuario.....</i>	45
3.7	DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.....	47
3.7.1	<i>Modelo lógico de datos.....</i>	47
3.7.2	<i>Modelo físico de datos.....</i>	47
3.8	CONCLUSIONES.....	47
<b>CAPÍTULO 4 IMPLEMENTACIÓN .....</b>		<b>48</b>
4.1	INTRODUCCIÓN.....	48
4.2	DIAGRAMA DE DESPLIEGUE.....	48
4.3	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	49
4.3.1	<i>Arquitectura del sistema.....</i>	49
4.3.2	<i>Interfaz.....</i>	50
4.3.3	<i>Completamiento de datos.....</i>	51
4.3.4	<i>Impresión de títulos.....</i>	52
4.3.5	<i>Seguridad de la aplicación.....</i>	53
4.3.6	<i>Tratamiento de errores.....</i>	54
4.4	CONCLUSIONES.....	55
<b>CAPÍTULO 5 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD .....</b>		<b>56</b>
5.1	INTRODUCCIÓN.....	56
5.2	PLANIFICACIÓN BASADA EN CASOS DE USOS.....	56
5.2.1	<i>Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar.....</i>	56
5.2.2	<i>Calculo de los puntos de casos de uso ajustados.....</i>	58
5.2.3	<i>Estimación de esfuerzo a través de los puntos de casos de uso.....</i>	60
5.3	BENEFICIOS TANGIBLES E INTANGIBLES.....	61
5.4	ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS.....	62
5.5	CONCLUSIONES.....	62
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>63</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>64</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA CITADA .....</b>		<b>65</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA .....</b>		<b>66</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>67</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>		<b>78</b>

## **Índice de tablas**

Tabla 1 Actores del negocio .....	16
Tabla 2 Trabajadores del negocio .....	18
Tabla 3 Descripción textual del CUN Elaborar registro .....	19
Tabla 4 Descripción textual del CUN Confeccionar títulos.....	21
Tabla 5 Descripción textual del CUN Diseñar título .....	23
Tabla 6 Descripción textual del CUN Rotular título .....	25
Tabla 7 Actores del sistema .....	30
Tabla 8 CUS Autenticar.....	32
Tabla 9 CUS Importar datos.....	33
Tabla 10 CUS Gestionar usuarios.....	35
Tabla 11 CUS Buscar .....	36
Tabla 12 CUS Completar datos .....	37
Tabla 13 CUS Imprimir título .....	38
Tabla 14 Factor de peso de los actores sin ajustar.....	57
Tabla 15 Factor de peso de los casos de uso sin ajustar. ....	57
Tabla 16 Factor de complejidad técnica.....	58
Tabla 17 Factor de ambiente. ....	59
Tabla 18 Actividad y Porcentaje .....	60
Tabla 19 Porcentajes.....	61

## **Índice de figuras**

Figura 2.1 Diagrama de casos de uso del negocio .....	17
Figura 2.2 DA CUN Elaborar registro .....	20
Figura 2.3 DA CUN Confeccionar título.....	22
Figura 2.4 DA CUN Diseñar título .....	24
Figura 2.5 DA CUN Rotular título .....	26
Figura 2.6 Diagrama del modelo de objetos del negocio .....	27
Figura 2.7 Diagrama de casos de uso del sistema.....	31
Figura 3.1 Los componentes se agrupan en capas .....	41
Figura 3.2 Paquetes del Diseño.....	44
Figura 4.1 Diagrama de despliegue .....	49
Figura 4.2 Arquitectura.....	50
Figura 4.3 Sistema de Gestión de Títulos de Graduados .....	51
Figura 4.4 Interfaz del completamiento de datos.....	52
Figura 4.5 Interfaz de la Impresión de Títulos.....	53
Figura 4.6 Pantalla de error.....	54
Figura 4.7 Detalles de la pantalla de error .....	55

## **Introducción**

Desde sus inicios la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) ha logrado cambios en el proceso educativo de la enseñanza superior y la industria del software, esta institución no es un simple laboratorio, ni una fábrica de conocimientos, sino una idea que se impone en el combate entre lo nuevo y lo viejo de las concepciones educativas, es una muestra del valor de una idea, del esfuerzo colectivo del país y de su voluntad política de avanzar en esta esfera.

La Universidad de las Ciencias Informáticas, en aras de convertirse en el centro de la enseñanza superior de mayor fortaleza científica del país en el área de la informática, se ha insertado en el proyecto de informatización de la sociedad cubana y ha sido protagonista en la idea de convertir la Informática en una rama altamente productiva para la nación.(PEDROSO 2005)

La presencia de la investigación científica en las actividades de nuestro centro contribuye significativamente a la superación profesional y formación científica de sus estudiantes, mejora su competencia como profesionales y favorece la calidad del proceso de su aprendizaje, mediante su incorporación al trabajo científico vinculado al proceso productivo dentro de su perfil profesional, lo que les permite adquirir conocimientos teórico-prácticos de gran importancia para su formación.

La producción de software en esta universidad ya es una realidad que emplea y factura más que muchas otras industrias y la oportunidad que se nos presenta para seguir creciendo es muy grande, en el mundo se requiere cada vez mayor cantidad de software.

La UCI, con una fuerte base tecnológica y un amplio perfil productivo, plantea la necesidad de automatizar la mayor cantidad de procesos posibles, especialmente los que constituyan mejoras para su funcionamiento como universidad, con el fin de hacerlos más decorosos y hacer extensibles sus aplicaciones.

La carrera que se estudia en la UCI se ha nombrado Ingeniería en Ciencias Informáticas. A partir de su inscripción en el Ministerio de Educación Superior, la universidad adquiere el derecho de emitir títulos, dichos títulos tienen un formato específico, pudiendo realizarse ligeras adecuaciones sin que se viole nada de lo que está establecido. Los diplomas al igual que los títulos emitidos por otras universidades cubanas serán válidos a nivel nacional, y válidos en determinadas latitudes a nivel internacional, sobre todo en Latinoamérica.

En la actualidad el proceso de gestión de títulos de los graduados se realiza de forma manual en todas nuestras Universidades, y en algunas partes del mundo se han realizado investigaciones y aplicaciones para mejorar esta situación usando las ventajas de la Informática, algunas de las cuales servirán para el desarrollo de este trabajo.

En el centro se plantea la siguiente **situación problemática**:

- Un elevado número de estudiantes terminará sus estudios cada año, los cuales deben recibir sus títulos universitarios poco tiempo después de su defensa como diplomantes.
- Varios procesos dentro de la gestión de los títulos universitarios se realizan de forma manual.
- Todo el trabajo de gestión de los títulos de los graduados recae sobre una única persona: la Secretaria General.

### **Problema científico**

¿Cómo automatizar el proceso de gestión de títulos de los graduados en la Universidad de las Ciencias Informáticas?

Se determinó el **campo de acción** delimitado por el proceso de gestión de los títulos universitarios en la UCI y dentro de este el **objeto de estudio** que consiste en la automatización de las actividades que componen el proceso de confección de los títulos.

Para guiar la investigación se plantea la siguiente **hipótesis**: si se cuenta con un sistema informático que permita automatizar los procesos referentes a la confección de los diplomas de los graduados entonces se agilizará el proceso de gestión de títulos universitarios en la UCI.

### **Objetivo general:**

- Desarrollar una solución informática que genere títulos para los graduados de la UCI de forma automática.

### **Objetivos específicos:**

- Imprimir el título que se necesita generar a partir de ciertas normas y especificaciones.
- Llevar el control de los títulos emitidos, junto con la información relevante o necesaria que en estos se imprime, y otra información de importancia que pueda no estar especificada en el título. P. Ej.: CI.
- Generar un conjunto de salidas y mecanismos de búsqueda que permitan buscar información referente a los títulos emitidos.
- Garantizar la seguridad del sistema mediante reglas de control de acceso

Con vistas al cumplimiento de los objetivos se propone la realización de las siguientes **tareas**:

- Estudio del proceso de gestión de títulos de graduados en la UCI y otras universidades cubanas.
- Análisis del estado actual de las tecnologías que se utilizan para llevar a cabo sistemas como el que se pretende desarrollar.
- Selección de herramientas para llevar a cabo el proyecto y la elección de la plataforma en la que se desarrollará la aplicación, fundamentando dicha elección.
- Realizar análisis y diseño de la aplicación.
- Implementación de una aplicación de escritorio con una interfaz amigable que permita agilizar el proceso de generación de títulos de los graduados.
- Estudio de factibilidad del software.

Se propone construir un software que automatizará actividades importantes del proceso de gestión de títulos de graduados en la UCI, se obtendrán mejoras significativas en el método que se sigue hasta nuestros días a la hora de confeccionar los títulos lo cual reportará ventajas como la optimización del funcionamiento del centro. Los diplomas serán generados de forma rápida y automática. La Secretaria General podrá tener un mejor control de la información referente a los graduados y descentralizar el proceso de creación de títulos asignando responsabilidades a las Secretarias Docentes y al Responsable de Impresión.

## **Capítulo 1 Fundamentación teórica.**

### **1.1 Introducción**

En el presente capítulo se brinda una visión general de los aspectos relacionados con el proceso de gestión de los títulos de los graduados en la Universidad de la Ciencias Informáticas. Así como la descripción de los principales conceptos asociados al dominio del problema y que son necesarios para entender la propuesta de solución. Además se pretende un acercamiento a las tendencias y tecnologías actuales, fundamentando las razones que impulsaron a la selección de la metodología a utilizar, el lenguaje de programación y el gestor de base de datos a utilizar para el desarrollo del sistema que se propone.

### **1.2 Flujo actual de los procesos.**

- El estudiante se gradúa.
- Las Secretarías Docentes confeccionan y entregan los registros de los graduados al Decano de la Facultad.
- El Decano revisa listado y lo firma si está correcto.
- La Secretaria General confecciona el Registro de Graduados de la Universidad.
- El diseñador confecciona las plantillas de los diplomas que se entregarán en la universidad.
- La Secretaria General para confeccionar los títulos contrata varios rotulistas que escribirán los nombres de los graduados en las plantillas y los datos variables.
- La Secretaria General coordina con el Rector y los Decanos las firmas de los títulos y los archiva hasta el día de la graduación de los estudiantes.

### **1.3 Análisis crítico de la ejecución de los procesos**

En la Universidad de las Ciencias Informáticas el proceso de gestión de los títulos es un poco complejo debido al corto tiempo para confeccionar los diplomas manualmente desde la fecha de inicio de las defensas de las tesis hasta el día de la graduación masiva de los estudiantes en la que se deberá entregar el título a cada graduado de la universidad.

#### **1.4 Procesos objeto de automatización**

La aplicación tiene como propósito automatizar cada uno de los procesos que se llevan a cabo hasta nuestros días para la generación de los títulos, lo que evitará demoras en su confección.

Cuando cada usuario se autentique podrá disfrutar de las facilidades que su rol tendrá asignadas.

Ningún usuario no autorizado podrá modificar la información existente en la BD. La Secretaria General podrá organizar mejor mediante la aplicación el proceso de impresión de los títulos de los graduados además de guardar en la base de datos toda la información referente a los egresados incluidos sus datos personales, ubicación laboral y algunos otros datos de interés.

La impresión tendrá un modo automático y un modo manual que permitirá ventajas y rapidez en la impresión de los mismos. La información de cada estudiante que será insertada en el título será entrada por las Secretarías Docentes y la Secretaria General, así como las fechas de defensa de la tesis y la fecha de entrega del título. Esta información deberá manejarse con sumo cuidado para evitar errores en los datos de cada estudiante por lo que también sería un error en el título y reportaría desventajas al funcionamiento de este proceso debido a que normalmente si un título se confecciona con el algún defecto se debe llevar a cabo todo un proceso de actas como constancia del error, estas actas deben ser firmadas por varias personas de la universidad y guardadas junto con el título por un tiempo determinado hasta que se decida quemarlo, luego se debe hacer un acta final que debe permanecer guardada también como constancia de la incineración del diploma.

#### **1.5 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción**

El proceso de gestión de los títulos de los graduados se encuentra muy poco automatizado en todas las universidades del país. A nivel internacional, según investigaciones realizadas existen aplicaciones no gratuitas que resuelven en gran medida la situación problemática planteada, pero no abarcan totalmente los principales objetivos y características específicas de la universidad, otras aplicaciones existentes están enmarcadas en un entorno determinado, imposibilitando su extensibilidad.

La generación de títulos universitarios en nuestro país tiene las siguientes características:

- El proceso de diseño de la plantilla del título y la impresión de las copias con la información no variable se realiza empleando avances tecnológicos en el diseño y la impresión de documentos respectivamente.
- El proceso de incorporación a las copias de los elementos variables del título, se realiza mediante la rotulación manual de dichos elementos.

La empresa europea SIGNE S.A. es una de las más importantes compañías de Europa en la edición de documentos públicos y privados (títulos, diplomas, certificados, credenciales, documentos de uso profesional, sellos de correos, efectos timbrados, cheques, pagarés...), protegidos contra la falsificación por duplicación o modificación fraudulenta.

Ha alcanzado gran nivel de especialización en áreas como:

- Desarrollo e implantación de soluciones a medida en el ámbito de las tecnologías de la información aplicadas a la seguridad documental.
- Procesado, digitalización y archivo electrónico de documentos.
- Automatización de la gestión documental.

Esta empresa desarrolla y exporta documentos de seguridad a los estados más desarrollados de la Unión Europea y tiene firmados contratos de cesión de tecnología en otras partes del mundo. (SIGNE 1982)

Existen además otros sistemas informáticos para la confección de certificados, tales como el Certificate Creator y el Advanced Certificate Creator, softwares que facilitan la generación de varios tipos de certificados de forma automática pero no son gratis. Estos sistemas permiten trabajar con múltiples plantillas (de diplomas o certificación de estudios culminados), gestionar plantillas y manipular la información variable en la plantilla escogida, pero no posibilitan el intercambio de información con una fuente de datos digital proveedora de los elementos variables, el cual es uno de los principales objetivos del sistema que se desea desarrollar.

En la Universidad de Chile se desarrolló un sistema para la confección de los títulos de los graduados pero fue diseñado solo para el uso particular del centro por lo que no se encuentra disponible para otras universidades.

Los sistemas existentes tienen fines distintos a los que se plantean en la solución propuesta (concepción de una aplicación de escritorio que permitirá la automatización de cada uno de los procesos que incluye la gestión de los diplomas de los graduados) todo esto sin analizar los costos de la obtención de uno de los sistemas ya existentes.

El sistema que se propone permitirá generar los diplomas con los requerimientos de nuestra universidad, la cual presenta características particulares.

### ***1.6 Fundamentación de los objetivos***

El sistema a desarrollar debe de cumplir con los requerimientos que se han propuesto, con un sistema de gestión de títulos de graduados rápido y eficiente se perfeccionaría los métodos que se siguen hasta nuestros días, se facilitará la impresión de los diplomas de los egresados mediante la aplicación, y se tendrá un mejor control sobre ellos lo que facilitará el trabajo de las secretarías de la universidad.

### ***1.7 Tendencias y tecnologías actuales***

El sistema informático propuesto consiste en una aplicación de escritorio que automatiza subprocesos importantes de la gestión de títulos de graduados en la universidad, tales como la generación del título. Para desarrollar dicho sistema se escogen una metodología de desarrollo de software, un Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD), un tipo de arquitectura y de plataforma de desarrollo, un lenguaje de programación, así como las demás técnicas, tendencias y tecnologías en las que se apoya la solución del sistema.

Por la necesidad de compatibilidad del Sistema de Gestión Académica actualmente en uso en la universidad con el Sistema de Generación de Títulos en la obtención de los datos, y los drivers de la

impresora que se utilizará en la impresión con la aplicación, unido además al corto tiempo disponible desde el inicio del proyecto hasta la puesta en función de la aplicación y la inexperiencia del equipo de desarrollo en plataformas libres se decidió desarrollar la aplicación con las tecnologías que a continuación de exponen:

### **1.7.1 Rational Unified Process (RUP)**

Es un proceso de ingeniería de software que mejora la productividad del equipo de trabajo y entrega las mejores prácticas del software a todos los miembros del mismo. Los contenidos específicos para e-business del RUP proporcionan una guía específica en áreas tales como la de Modelamiento de Negocios, Arquitecturas Web, Pruebas y Calidad.

Esta metodología le permite la realización de mejores prácticas de software a través de plantillas y herramientas que lo guían en todas las actividades de desarrollo crítico del software.

El RUP integra las mejores prácticas de desarrollo de software a través de la definición de procesos, flujos de actividades, roles, guías, documentos patrón, ejemplos y métricas. Definitivamente se obtiene un dramático ahorro de tiempo y esfuerzo en la implementación. RUP es explícito en la definición de artefactos y su trazabilidad, es decir, contempla en relación causal de los artefactos creados desde los requerimientos hasta la implementación y pruebas.

RUP identifica claramente a los profesionales (actores) involucrados en el desarrollo del software y sus responsabilidades en cada una de las actividades. Además, explícitamente indica qué actor es responsable de qué artefacto en cada actividad.

### **1.7.2 Rational Rose Enterprise Suite**

El Rational es una herramienta CASE desarrollada por Rational Corporation basada en UML que permite crear los diagramas que se van generando durante el proceso de Ingeniería en el desarrollo del software. Las personas que desarrollaron RUP son miembros de Rational Corporation por lo que el mismo es completamente compatible con esta metodología, brinda muchas facilidades en la generación de la documentación del software que se está desarrollando, además posee un gran número de estereotipos predefinidos que facilitan el proceso de modelación del software.

Dicha herramienta es capaz de generar el código fuente de las clases definidas en el flujo de trabajo de diseño, pero tiene la limitación de que aún hay varios lenguajes de programación que no soporta o que sólo lo hace a medias. Por otra parte, una vez que se tiene el diagrama de clases persistentes a partir del cual se genera la base de datos del sistema, no existe la posibilidad de exportar ese modelo hacia algún sistema gestor de bases de datos.

### **1.7.3 El .NET Framework**

.NET Framework es el modelo de programación de la plataforma .NET para generar, implementar y ejecutar aplicaciones Web, aplicaciones de cliente inteligente y Servicios Web XML (Lenguaje de marcado extensible), así como aplicaciones que exponen su funcionalidad mediante programación a través de una Red utilizando protocolos estándar como SOAP, XML y HTTP. “El .NET Framework consta de dos partes principales: Common Language Runtime y un conjunto unificado de bibliotecas de clases, como Microsoft ASP.NET para aplicaciones Web y Servicios Web XML, Windows Forms para aplicaciones de cliente inteligente y Microsoft ADO.NET para el acceso a datos poco complementados” .

En resumen, .NET Framework proporciona un entorno muy productivo basado en estándares para integrar sistemas existentes con aplicaciones y servicios de próxima generación y la agilidad para resolver los desafíos de implementación y funcionamiento de aplicaciones en el ámbito de Internet.(FERRER 2003)

### **1.7.4 C#**

El proceso de desarrollo de software requiere, por un lado, un conjunto de conceptos, una metodología y un lenguaje propio. En este caso el sistema lo constituye una aplicación de escritorio construida sobre la plataforma .Net en el lenguaje C#.

Aunque en realidad es posible escribir código para la plataforma .NET en muchos otros lenguajes, como Visual Basic.NET o JScript.Net, C# es el único que ha sido diseñado específicamente para ser utilizado en esta plataforma, por lo que programarla usando C# es mucho más sencillo e intuitivo que hacerlo con cualquiera de los otros lenguajes. Por esta razón, Microsoft suele referirse a C# como el **lenguaje nativo de .NET**, y de hecho, gran parte de la librería de clases base de .NET ha sido escrito en este lenguaje.

C# es un lenguaje orientado a objetos sencillo, moderno, amigable, intuitivo y fácilmente legible que ha sido diseñado por Microsoft con el ambicioso objetivo de recoger las mejores características de muchos otros lenguajes, fundamentalmente Visual Basic, Java y C++, y combinarlas en uno sólo en el que se unan la alta productividad y facilidad de aprendizaje de Visual Basic con la potencia de C++.

C#, al igual que C y C++, permite programar fácilmente a bajo nivel. Gracias a esto, acceder a las características avanzadas de la plataforma sobre la que trabajamos, crear código muy eficiente en aquellos puntos de la aplicación que son críticos y acceder a las interfaces de programación de aplicaciones (APIs) existentes es perfectamente posible. (BATISTA 2006)

### **1.7.5 Microsoft SQL Server**

Microsoft SQL Server es un gestor de bases de datos relacionales (SGBD) basada en el lenguaje SQL, muy poderoso en la gestión de datos, puede devolver grandes cantidades de datos a los usuarios de manera simultánea. El mismo se caracteriza por:

- El soporte de transacciones.
- La gran estabilidad en el sistema.
- Seguridad.
- Escalabilidad.
- El soporte de procedimientos almacenados.
- Con un potente entorno gráfico para administración, el cual permite el uso de comandos DDL y DML gráficamente.
- Permite trabajar en modo cliente-servidor donde la información y datos se alojan en el servidor y las terminales o clientes de la red sólo accedan a la información.
- Administrar la información de otros servidores de datos.(TORANZO 2006)

### **1.7.6 Component Object Model**

Component Object Model (COM) es una plataforma de Microsoft para componentes de software introducida por dicha empresa en 1993. Esta plataforma es utilizada para permitir la comunicación entre procesos y la creación dinámica de objetos, en cualquier lenguaje de programación que soporte dicha tecnología. El término COM es a menudo usado en el mundo del desarrollo de software como un término que abarca las tecnologías OLE, OLE Automation, ActiveX, COM+ y DCOM. Si bien COM fue introducido en 1993, Microsoft no hizo énfasis en el nombre COM hasta 1997.

Esencialmente COM es una manera de implementar objetos neutral con respecto al lenguaje, de manera que pueden ser usados en entornos distintos de aquel en que fueron creados, a través de fronteras entre máquinas. Para componentes bien creados, COM permite la reutilización de objetos sin conocimiento de su representación interna, porque fuerza a los implementadores de componentes a proveer interfaces bien definidos que son separados de la implementación.

Utilizando los objetos COM que provee el office para trabajar con cada uno de sus componentes, en este caso con el Word, es posible cargar la plantilla en formato .doc y reemplazar, utilizando la misma función del Word, los textos entre corchetes con su valor correspondiente. Una vez completado este paso el documento obtenido se manda a imprimir.

### **1.7.7 Arquitectura cliente/servidor**

Durante la etapa de entrevistas con los usuarios del sistema se pudieron obtener datos que posibilitaron determinar de antemano la arquitectura del sistema, el cual procesaría una cantidad de datos relativamente alta para el entorno universitario. Sobre ese almacén de datos se harían operaciones de inserción, consulta y modificación que debían ser realizadas garantizando la integridad de la información almacenada. Dichas operaciones las realizarían uno o varios usuarios que accederían a distintos niveles de información en función de su rol. En función de estos requerimientos fue que se determinó que el sistema tendría una arquitectura cliente servidor.

La **arquitectura cliente/servidor** es un modelo para el desarrollo de sistemas de información en el que las transacciones se dividen en procesos independientes que cooperan entre sí para intercambiar información, servicios o recursos. Se denomina cliente al proceso que inicia el diálogo o solicita los recursos y servidor al proceso que responde a las solicitudes.

En este modelo las aplicaciones se dividen de forma que el servidor contiene la parte que debe ser compartida por varios usuarios, y en el cliente permanece sólo lo particular de cada usuario.

Los clientes realizan generalmente funciones como:

- Manejo de la interfaz de usuario.
- Captura y validación de los datos de entrada.
- Generación de consultas e informes sobre las bases de datos.
- Por su parte los servidores realizan, entre otras, las siguientes funciones:
  - Gestión de periféricos compartidos.
  - Control de accesos concurrentes a bases de datos compartidas.
  - Enlaces de comunicaciones con otras redes de área local o extensa.

Siempre que un cliente requiere un servicio lo solicita al servidor correspondiente y éste le responde proporcionándolo. Normalmente, pero no necesariamente, el cliente y el servidor están ubicados en distintos procesadores. Los clientes se suelen situar en ordenadores personales y/o estaciones de trabajo y los servidores en procesadores departamentales o de grupo.

Entre las principales características de la arquitectura cliente/servidor se pueden destacar las siguientes:

- El servidor presenta a todos sus clientes una interfaz única y bien definida.
- El cliente no necesita conocer la lógica del servidor, sólo su interfaz externa.
- El cliente no depende de la ubicación física del servidor, ni del tipo de equipo físico en el que se encuentra, ni de su sistema operativo.
- Los cambios en el servidor implican pocos o ningún cambio en el cliente. (PÚBLICAS 2007)

## **1.8 Conclusiones**

En este capítulo se han introducido conceptos indispensables para la comprensión del proceso de gestión de títulos universitarios. Es fácil comprender que la manera en que hoy día se desarrolla este proceso no es la más factible. La inexistencia de un software que tenga exactamente las funcionalidades que se requieren para llevar a cabo este proceso, hacen necesaria la implementación de una aplicación que sí cumpla con estos objetivos.

Una vez analizada la situación problemática, definidos los objetivos y el campo de acción, podremos desarrollar la modelación del negocio y el análisis y diseño de un sistema que permita automatizar dicho proceso.

## **Capítulo 2 Características del sistema.**

### **2.1 Introducción**

En este capítulo se describe a través del Modelo de Negocio cómo se realizan actualmente los procesos que serán automatizados. Se definen los requisitos funcionales y no funcionales dándose además una descripción detallada de los mismos.

### **2.2 Modelo del negocio actual.**

En esta etapa se definen cuales son los procesos y procedimientos que se tienen en el escenario para el cual se va a desarrollar la aplicación. Esto permite identificar los casos concretos que debe automatizar el sistema, la relación que debe existir entre la ingeniería de software y el negocio, con el fin de aclarar el enfoque que quiere tener el cliente con el software.

Cada curso en la Universidad de las Ciencias Informáticas al definirse la fecha de las defensas de las tesis, la Secretaria General solicita a las Secretarias Docentes la confección del libro de posibles graduados. Para esto la Secretaria Docente toma el listado de los estudiantes matriculados de quinto año de la facultad y les cita con el fin de corregir algún detalle en caso de que exista un error en sus datos personales. Una vez terminado este listado ella lo entrega al Decano de la facultad para que lo revise y lo firme si está correcto para evitar que se incluya alguna persona que no corresponde al listado o se elimine algún estudiante perteneciente a la facultad. Después de la defensa de las tesis, la Secretaria Docente confecciona el registro final de los estudiantes graduados y lo entrega a la Secretaria General quien confecciona un libro de graduados de la Universidad y se encarga de la contratación de rotulistas para la confección manual de los títulos, para ello les entrega las planillas confeccionadas por un diseñador de la universidad. Una vez confeccionados todos los diplomas estos son entregados al rector para que los firme y también al Decano de cada Facultad y luego son guardados por la Secretaria General hasta el día de la graduación donde serán entregados.

### **2.3 Reglas del negocio a considerar**

Las reglas de negocio describen políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse, por lo que regulan algún aspecto del negocio.

En el sistema se han definido las reglas del negocio que se mencionan a continuación:

1. La Secretaria Docente es la encargada de confeccionar el Registro de estudiantes de la facultad.
2. El Decano es el responsable de la revisión del Registro de estudiantes de la facultad.
3. La Secretaria General es la persona encargada de elaborar el Registro General de estudiantes.
4. En el Registro General de estudiantes solo se deben listar los estudiantes graduados.
5. La Secretaria General entregará al rotulista una cantidad de títulos limitada por el número de estudiantes graduados para la rotulación de los diplomas.
6. El diseñador debe diseñar el título respetando los parámetros previamente definidos.
7. La Secretaria General es la única persona responsable del proceso de confección y archivado de los diplomas.
8. El proceso de confección de los títulos solo se debe iniciar una vez finalizada la defensa de los diplomantes.
9. En caso de algún error en la confección de un título, este debe ser entregado a la Secretaria General para su debido procesamiento.
10. El título debe estar firmado por el Rector de la Universidad, el Decano de la facultad y la Secretaria General.
11. Cada estudiante tendrá asignado un único número de tomo y folio en el libro de graduados correspondiente a su facultad y la universidad.

## **2.4 Actores del negocio.**

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados.(JACOBSON 2004)

Para tener una visión de cómo se desarrolla el proceso de gestión de títulos de graduados en la universidad, se realizó un estudio que tenía como objetivo lograr la modelación de este negocio. Se definió el actor del negocio como se muestra en la tabla 1:

<b>Actores</b>	<b>Justificación</b>
Estudiante	Cuando el estudiante se gradúa requiere de un título como certificación de estudios concluidos

**Tabla 1 Actores del negocio**

## **2.5 Diagrama de casos de usos del negocio.**

Es un modelo de las funciones de negocio vistas desde la perspectiva de los actores externos (Agentes de registro, solicitantes finales, otros sistemas etc.) permite situar al sistema en el contexto organizacional haciendo énfasis en los objetivos en este ámbito. Este modelo se representa con un Diagrama de Casos de Uso usando estereotipos específicos para este modelo. (RUMBAUGH 2000)

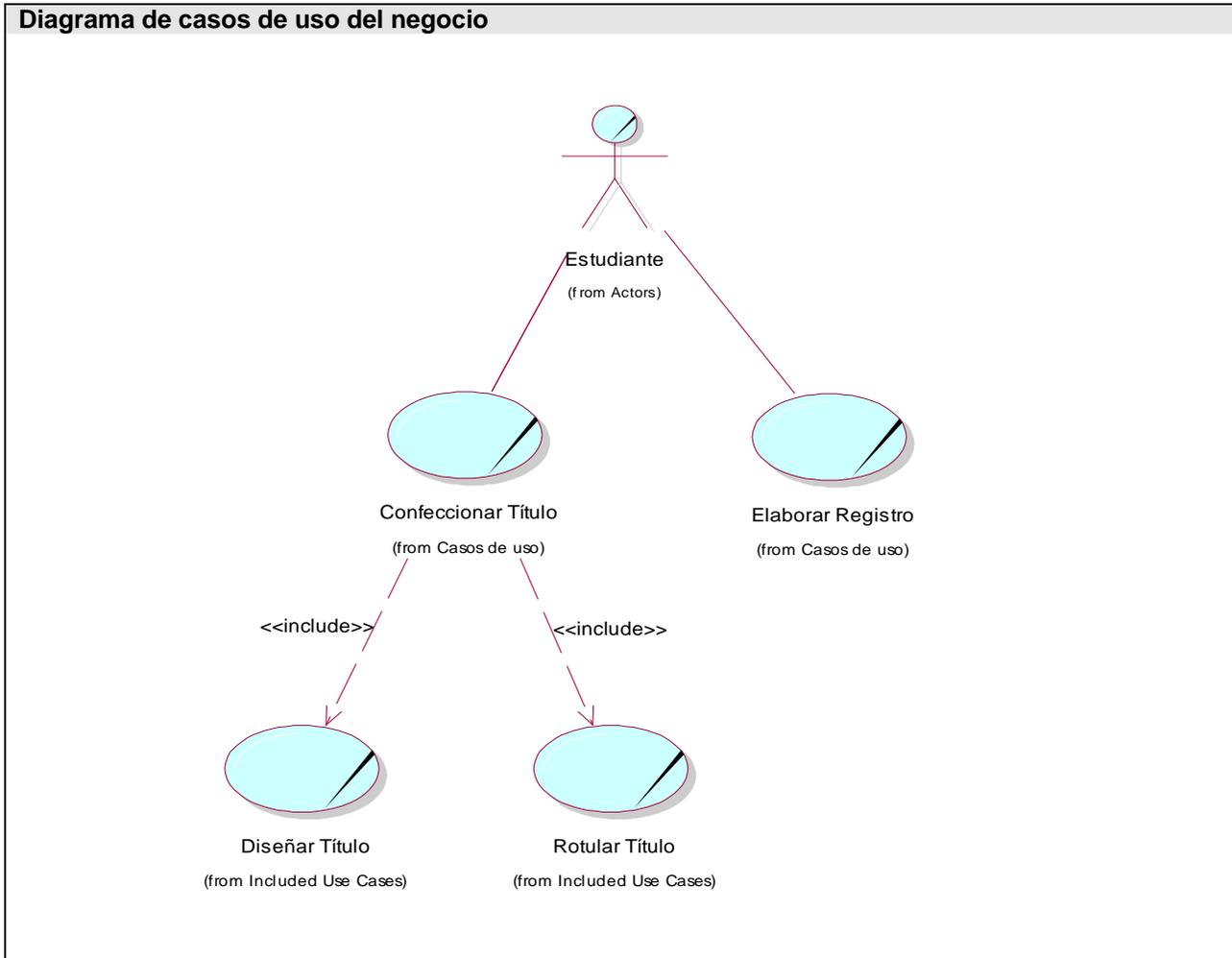


Figura 2.1 Diagrama de casos de uso del negocio

## 2.6 Trabajadores del negocio

Los trabajadores del negocio se definen como se muestra en la tabla 2:

Trabajador	Justificación
Secretaria General	Responsable de elaborar registro general de estudiantes graduados de la universidad. Organiza el proceso de confección de los títulos. Firma título.
Secretaria Docente	Responsable de elaborar registro de estudiantes graduados de la Facultad.
Decano	Responsable de la revisión del registro de los estudiantes graduados de la facultad y de firma del título.
Diseñador	Responsable de diseñar título.
Rotulista	Responsable de rotular título.
Rector	Responsable de firmar título.

**Tabla 2 Trabajadores del negocio**

## 2.7 Casos de uso del negocio.

Con el propósito de lograr una mejor comprensión de los procesos, se especifican los casos de uso del negocio mediante la descripción textual de los mismos y los diagramas de actividades correspondientes.

### 2.7.1 Elaborar Registro

Descripción textual del CUN: Elaborar registro.

<b>Caso de Uso:</b>	Elaborar Registro
<b>Actores:</b>	Estudiante
<b>Trabajadores:</b>	Secretaria Docente, Decano, Secretaria General.
<b>Resumen:</b>	El CU se inicia cuando el rector le solicita a la Secretaria General que inicie el proceso de confección de los títulos. En este, todos los trabajadores involucrados en el proceso hacen la entrega de la información relativa a la actividad que desempeñan.

#### Flujo Normal de Eventos

Acción del Actor	Respuesta del Negocio
	1.1 La Secretaria General solicita a la Secretaria Docente, el registro de los estudiantes de la facultad.
	1.2 La Secretaria Docente consulta listado de estudiantes de quinto año y verifica con cada estudiante sus datos personales.
	1.3 La Secretaria Docente elabora el registro de facultad y lo entrega al Decano para que revise.
	1.4 El decano revisa el registro, lo firma y lo entrega a la Secretaria Docente.
	1.5 La Secretaria Docente entrega registro a Secretaria General.
	1.6 Secretaria General elabora Registro general de estudiantes graduados de la UCI.

#### Flujos Alternos

Acción del Actor	Respuesta del Negocio
	1.4 Si el registro presenta errores el decano informa a la Secretaria Docente. La Secretaria Docente lo rectifica y lo entrega al decano nuevamente para que lo firme.

**Poscondiciones** Se obtiene el Registro General de estudiantes graduados.

**Tabla 3 Descripción textual del CUN Elaborar registro**

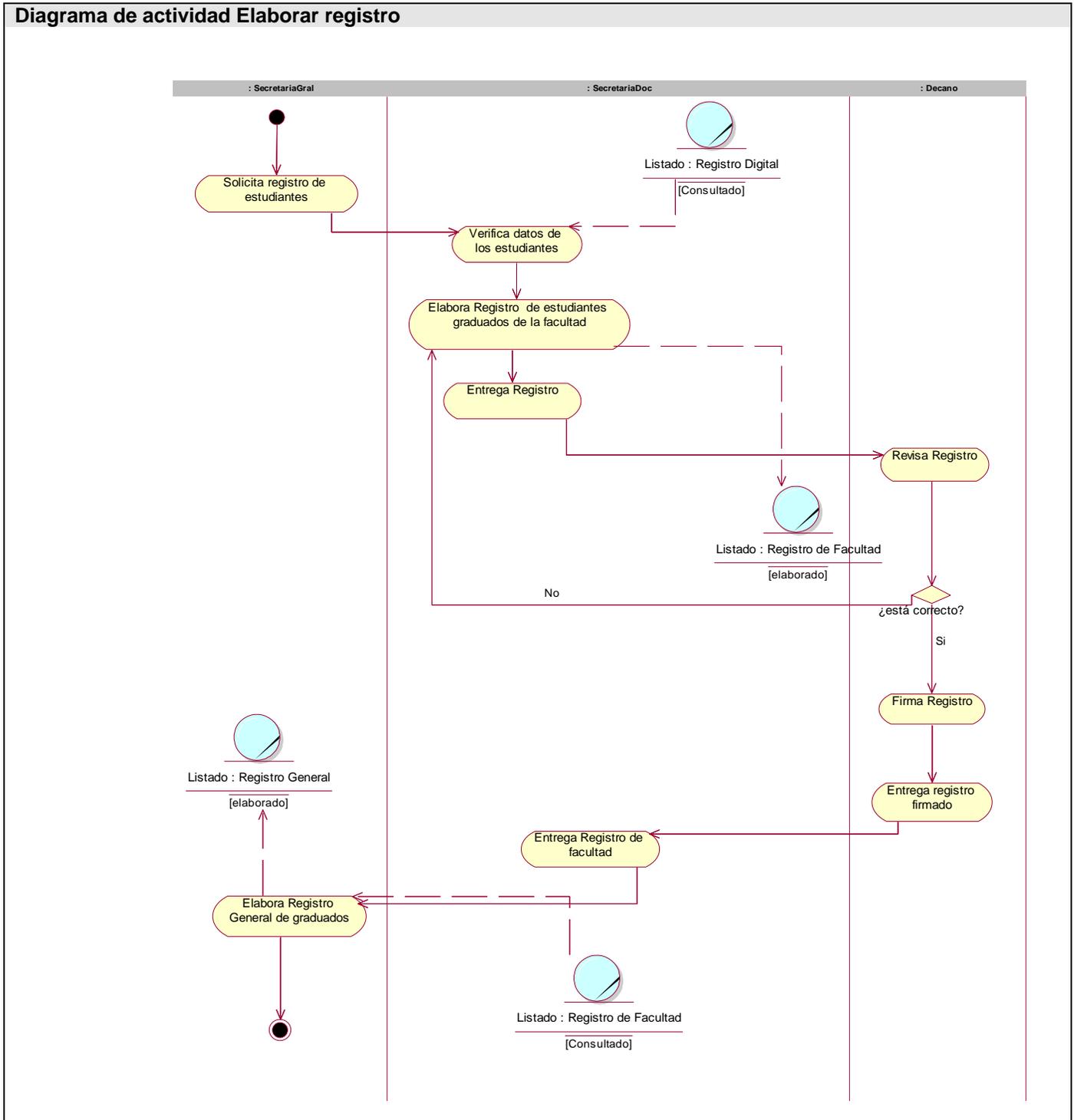


Figura 2.2 DA CUN Elaborar registro

### 2.7.2 Confeccionar título

Descripción textual de CUN: Confeccionar título.

<b>Caso de Uso:</b>	Confeccionar títulos
<b>Actores:</b>	Estudiante
<b>Trabajadores:</b>	Secretaria General, Diseñador, Rotulista, Decano, Rector
<b>Resumen:</b>	El CU se inicia cuando el estudiante se gradúa. La Secretaria General organiza el proceso de confección de los títulos utilizando toda la información previamente recopilada.
<b>Precondiciones:</b>	Se deben tener los registros con la relación de los estudiantes de la facultad.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>
1. El estudiante se gradúa.	1.1 La Secretaria General, consulta los registros de los graduados de la facultad. 1.2 La Secretaria general solicita al diseñador el diseño del diploma. 1.3 El diseñador le entrega a la Secretaria General plantillas diseñadas del título. 1.4 La Secretaria General entrega al rotulista el Registro General y las plantillas diseñadas para la rotulación de los títulos. 1.5 El rotulista le entrega a la Secretaria General los títulos rotulados. 1.6. El rector y el decano firman los títulos. 1.7 La Secretaria General firma los títulos.
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>
	1.6 Si hay títulos con errores la Secretaria General lo quema y confecciona un acta como constancia de su incineración. La Secretaria General entrega una nueva plantilla al rotulador.
<b>Poscondiciones</b>	Los títulos de los graduados quedan confeccionados.

**Tabla 4 Descripción textual del CUN Confeccionar títulos**

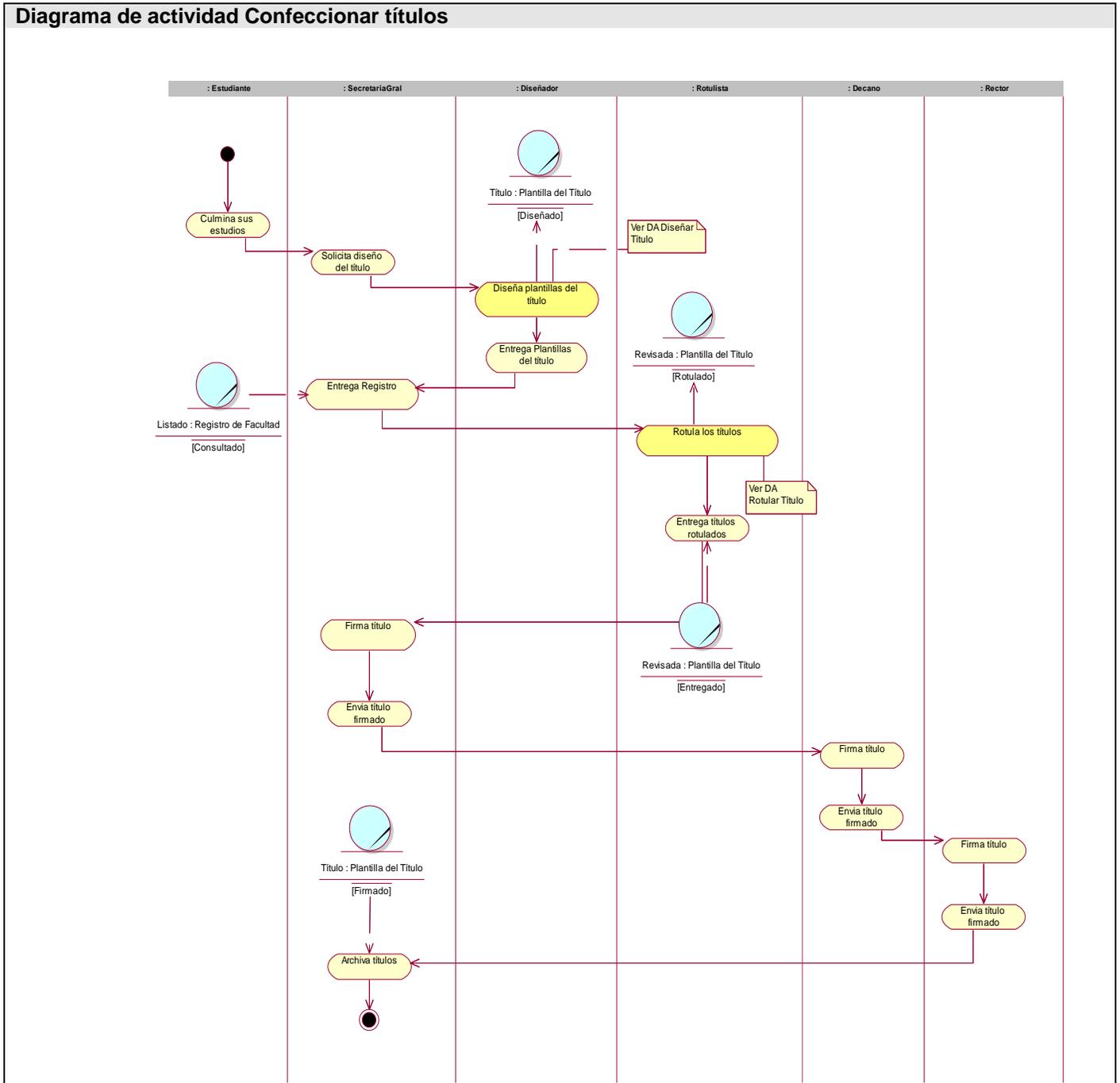


Figura 2.3 DA CUN Confeccionar título

### 2.7.3 Diseñar Título

Descripción textual del CUN: Diseñar título

<b>Caso de Uso:</b>	Diseñar Título
<b>Actores:</b>	Estudiante
<b>Trabajadores:</b>	Secretaria General, Diseñador.
<b>Resumen:</b>	El CU se inicia cuando la Secretaria General solicita al diseñador el diseño del diploma.
<b>Precondiciones:</b>	Deben de estar definidos los parámetros del diploma.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>
	1.1 La Secretaria General, solicita al diseñador la confección de la planilla para el título.
	1.2 La Secretaria General entrega al diseñador los parámetros previamente definidos, que no deben de faltar en el diseño.
	1.3 El diseñador diseña el título.
	1.4 El diseñador entrega a la Secretaria General la plantilla diseñada título.
<b>Poscondiciones</b>	El título queda diseñado.

Tabla 5 Descripción textual del CUN Diseñar título

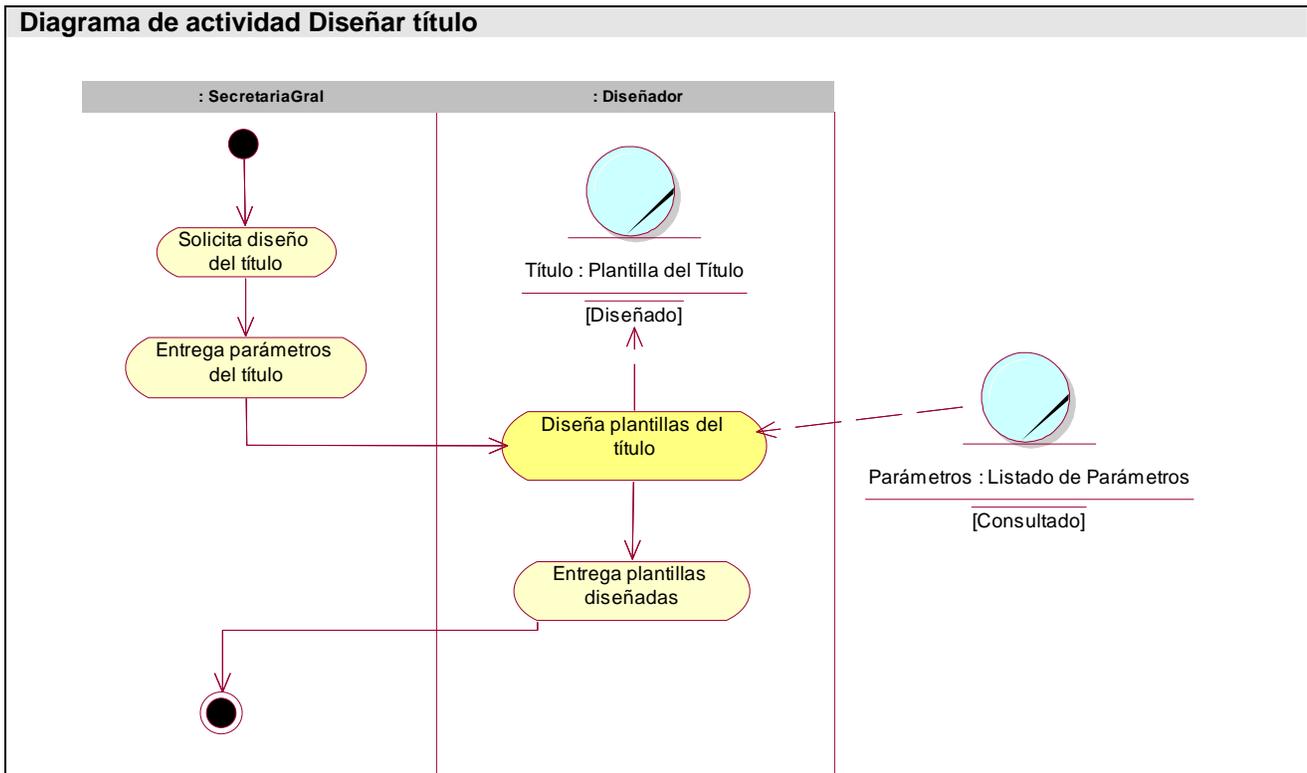


Figura 2.4 DA CUN Diseñar título

### 2.7.4 Rotular título

Descripción textual del CUN: Rotular título.

<b>Caso de Uso:</b>	Rotular Título
<b>Actores:</b>	Estudiante
<b>Trabajadores:</b>	Secretaria General, Rotulista
<b>Resumen:</b>	El CU se inicia cuando el estudiante discute su tesis. La Secretaria General solicita al rotulista la rotulación de las plantillas de los títulos.
<b>Precondiciones:</b>	Se debe tener el Registro General de los graduados y el diseño del diploma.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>
	1.1 La Secretaria General, solicita al rotulista la rotulación del título.
	1.2 La Secretaria General entrega al rotulista el Registro General de Graduados y las plantillas diseñadas del diploma.
	1.3 El rotulista rotula el título.
	1.4 El rotulista entrega a la Secretaria General los títulos rotulados.
	1.5 Secretaria General revisa títulos.
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>
	1.5 Si algún título presenta un error la Secretaria General confecciona un acta y lo quema. La Secretaria General entrega una nueva planilla al rotulador.
<b>Poscondiciones</b>	Los títulos quedan rotulados.

**Tabla 6 Descripción textual del CUN Rotular título**

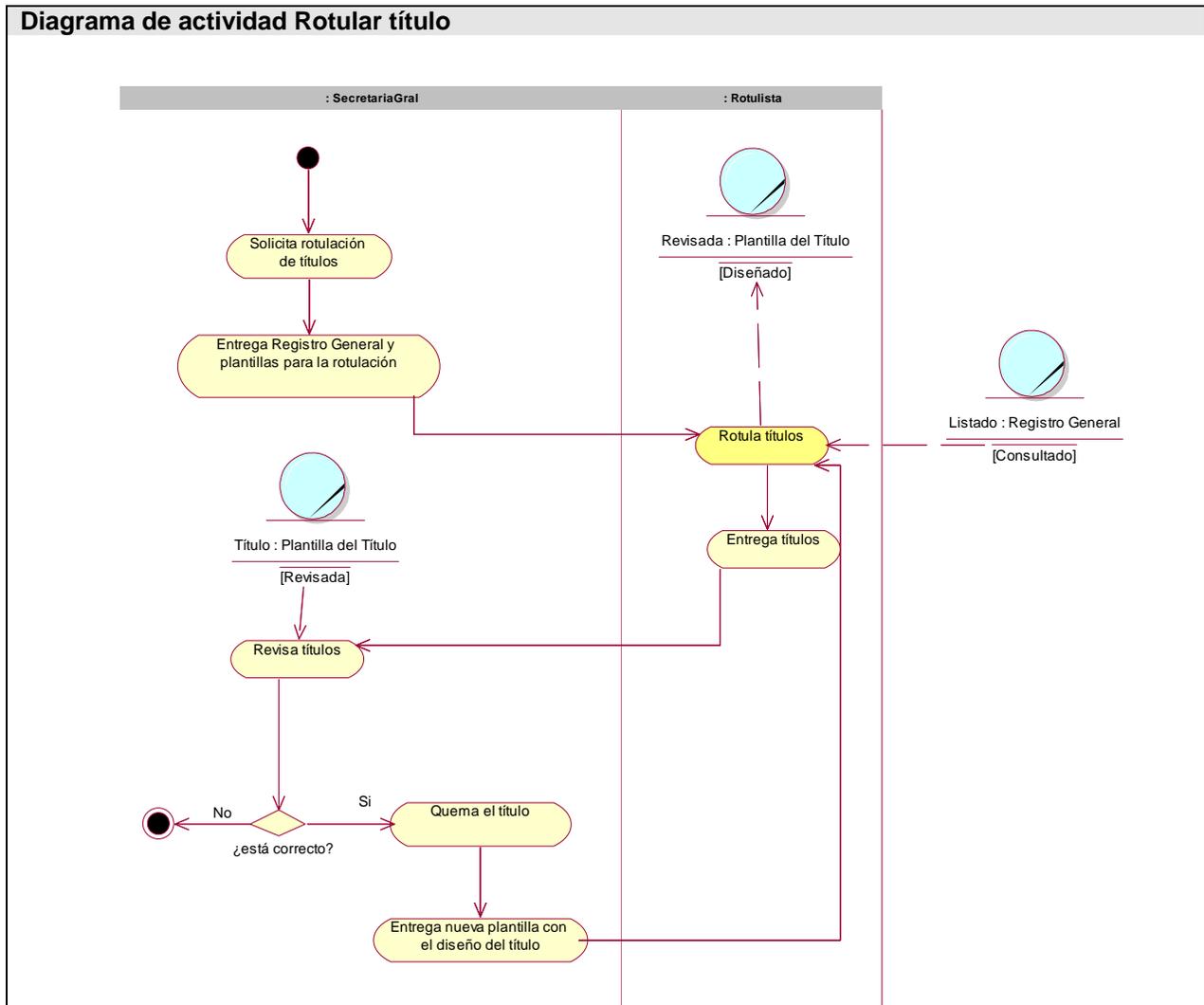


Figura 2.5 DA CUN Rotular título

### 2.8 Modelo de objetos del negocio.

Es un modelo que describe la realización de cada caso de uso del negocio, estableciendo los actores internos, la información que en términos generales manipulan y los flujos de trabajo (workflows) asociados al caso de uso del negocio. El diagrama del modelo de objetos describe las relaciones entre las entidades y los trabajadores del negocio. Para el negocio que se está modelando, este diagrama quedaría como se muestra en la Figura 2.6:

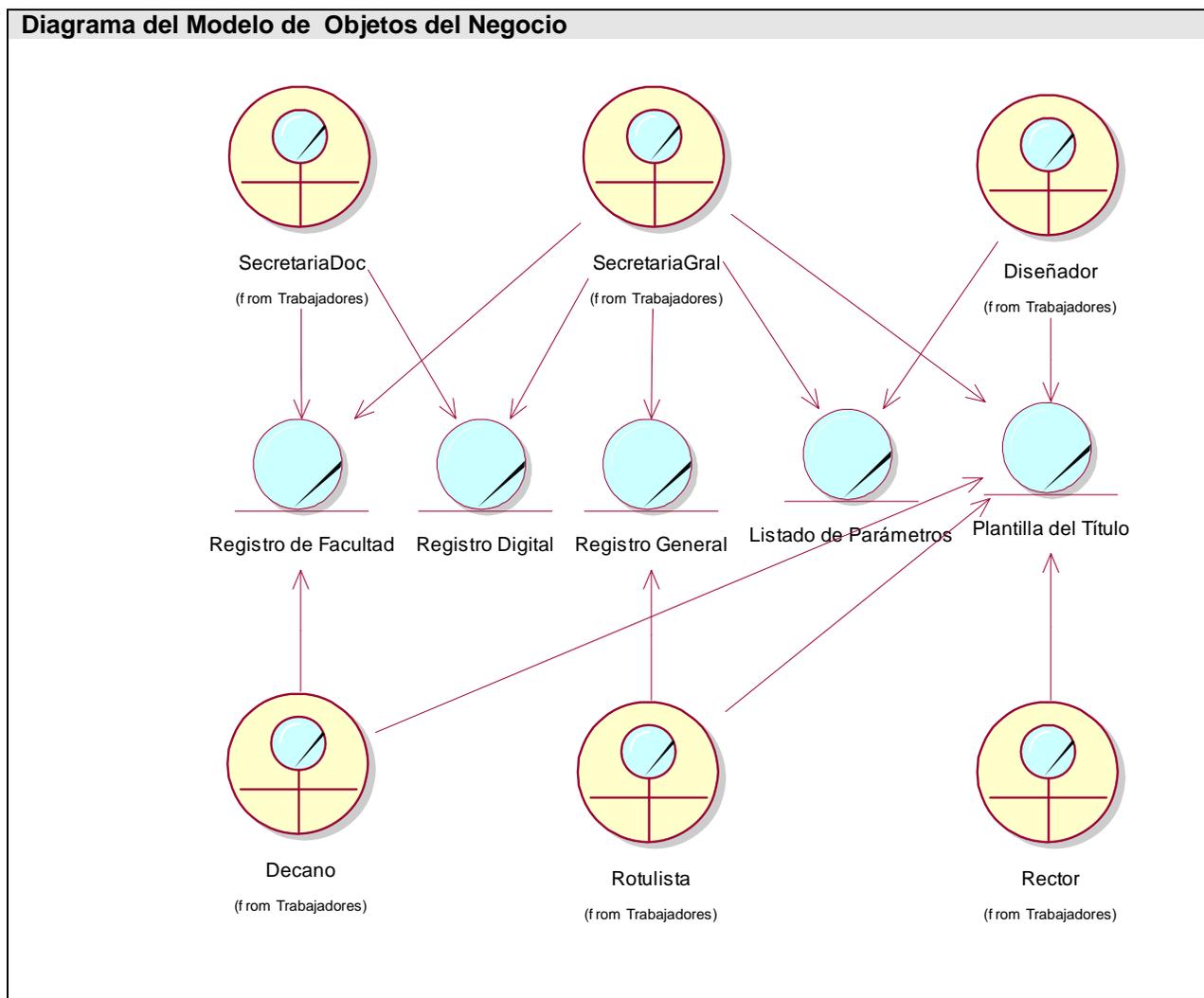


Figura 2.6 Diagrama del modelo de objetos del negocio

## **2.9 Definición de los requisitos.**

El levantamiento de los requerimientos es un flujo de trabajo en el desarrollo de un software. Los requisitos que aquí se exponen ayudaran a la comprensión de nuestro sistema en específico, en qué basa su funcionamiento y por qué, además de las automatizaciones y requerimientos no funcionales que rigen nuestro sistema.

### **2.9.1 Requerimientos funcionales**

#### **1. Autenticar**

- Identificar los roles de los usuarios que acceden al sistema para interactuar con cada uno de la manera más apropiada.

#### **2. Gestionar usuarios**

- Agregar usuario
- Modificar usuario
- Eliminar usuario

#### **3. Importar datos**

- Importar datos de estudiantes matriculados de 5to año desde Akademos
- Almacenar datos en la Base de Datos títulos

#### **4. Buscar**

- Realizar búsqueda de estudiantes por los datos de sus perfiles.

#### **5. Completar datos**

- Entrar datos del estudiante obtenidos después de su graduación (fecha de graduación. Fecha de entrega del título, números de registro de facultad y universidad)

#### **6. Imprimir título**

- La impresión podrá realizarse en modo manual o automático

### **2.9.2 Requerimientos no funcionales.**

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Debe pensarse en estas propiedades como las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable.(C. PONS 2000)

**Usabilidad:** Debido a que los futuros usuarios no son expertos en la rama informática, debe ser un sistema con una interfaz sencilla.

**Confiabilidad:** La información manejada por el sistema está protegida de acceso no autorizado y divulgación.

**Soporte:** Para garantizar el soporte a los clientes de esta herramienta, se elaborará un manual de usuario y se realizarán encuentros con la responsable del área, con el fin de explicarle como funciona la herramienta.

**Rendimiento:** La aplicación está concebida sobre una arquitectura cliente/servidor así los tiempos de respuestas deben ser generalmente cortos al igual que la velocidad de procesamiento de la información, para lograr una respuesta rápida debe garantizarse una buena velocidad de conexión, específicamente una Red de Área Local (LAN). El tiempo de respuesta y de búsqueda de información debe ser corto, implicando esto que el acceso a la base de datos debe ser lo mas disponible, rápido y consistente posibles.

**Seguridad:** Permitir que a la información solo acceda quien está autorizado para ello y dándole el uso al cual está dirigida. Identificar a la persona a la que se autoriza, a quien se le concede permiso para determinadas tareas (son los procesos de identificación, autorización y asignación permisos y roles). Mantener la integridad de la información, es decir que no se perderá durante su almacenamiento o transporte.

#### **Requerimiento de software y hardware:**

El sistema debe correr eficientemente como mínimo en un servidor Pentium 4 a 1.6Ghz con Windows 2000 Advanced Server. La aplicación debe correr sobre la plataforma Microsoft .NET Framework 1.1 o versiones superiores. Requisitos mínimos de RAM: 128MB (aunque se recomienda 256 MB o más)  
Resolución del monitor: 800x600

## 2.10 Actores del sistema a automatizar.

Los actores no son ninguna parte del sistema, ellos representan a cualquiera o algo que debe interactuar con el sistema. Un actor puede que:

- Sólo brinde información de entrada al sistema.
- Sólo reciba la información del sistema.
- Brinde y reciba información.

En la tabla 7 se muestran los actores del sistema que se va automatizar y una breve descripción de cada uno de ellos:

Actor	Justificación
Usuario	Generalización usada para especificar cualquier usuario que accede al sistema.
Secretaria	Responsable de completar datos del estudiante graduado.
Administrador	Responsable de la configuración y funcionamiento del sistema, gestión de usuarios, y otras tareas administrativas generales.
Responsable de impresión	Responsable de la impresión de los diplomas.

**Tabla 7 Actores del sistema**

### 2.11 Diagrama de casos de usos del sistema a automatizar

El Diagrama de casos de uso presenta las funciones del sistema y los actores que hacen uso de ellas. (Figura 2.7)

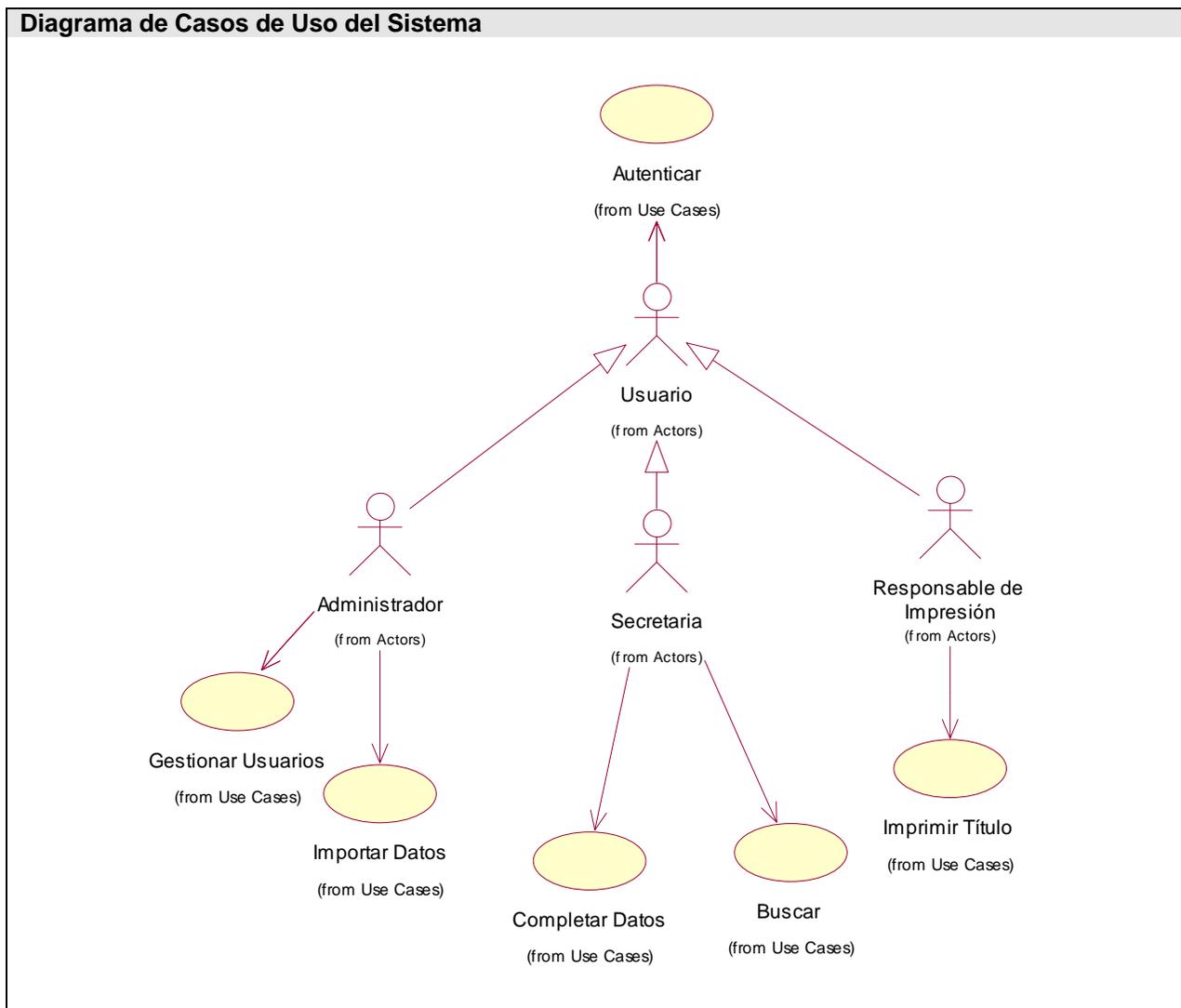


Figura 2.7 Diagrama de casos de uso del sistema

## 2.12 Descripción de los casos de uso.

Con el propósito de lograr una mejor comprensión de los procesos a automatizar, se especifican los casos de uso del sistema mediante la descripción textual de los mismos.

### 2.12.1 Caso de uso del sistema: Autenticar

Descripción textual del caso de uso del sistema: Autenticar.

<b>Caso de Uso:</b>	Autenticar
<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Resumen:</b>	El CU se inicia cuando el usuario introduce sus datos en el sistema para autenticarse; Identifica los roles de los usuarios que acceden al sistema para interactuar con cada uno de la manera más apropiada, si los datos no son correctos se niega el acceso mostrando un mensaje de error
<b>Precondiciones:</b>	
<b>Referencias</b>	1
<b>Prioridad</b>	Crítico
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario entra sus datos de acceso al sistema	1.1 El sistema lee datos entrados. 1.2 Verifica si existe ese usuario en la BD y si la contraseña es correcta. 1.3 Si los datos coinciden carga en memoria los datos básicos del usuario y sus roles asignados.
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	1.3 Si el sistema no identifica los datos del usuario se muestra un mensaje denegando el acceso.
<b>Poscondiciones</b>	La autenticación se realiza de forma correcta

**Tabla 8 CUS Autenticar**

### 2.12.2 Caso de uso del sistema: Importar datos

Descripción textual del caso de uso del sistema: Importar datos

<b>Caso de Uso:</b>	Importar Datos
<b>Actores:</b>	Administrador
<b>Resumen:</b>	El Administrador selecciona la opción de Importar Datos del Sistema de Gestión Académica para la BD del sistema. Esta función solo se realizará una vez que inicie el curso, tomando la información de los estudiantes de 5to año. Una vez realizada la importación de los datos el actor puede seleccionar la opción de actualizarlos en caso de que sea necesario.
<b>Precondiciones:</b>	Debe estar autenticado.
<b>Referencias</b>	1 9
<b>Prioridad</b>	Crítico
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. Selecciona opción de Importar datos de Akademos	1.1 Se conecta a la BD Akademos. 1.2 Realiza consultas necesarias para obtener los datos solicitados. 1.3 Salva los datos en la BD de los títulos. 1.4 Se activa un indicador con la fecha de la última importación de los datos realizada. 2.1 Sincroniza la BD títulos con la BD Akademos de forma que se actualicen los datos que pudieran haber sido modificados en la fuente original (Akademos) desde la última fecha de importación de los mismos.
<b>Poscondiciones</b>	Los datos quedan importados o actualizados.

**Tabla 9 CUS Importar datos**

### 2.12.3 Caso de uso del sistema: Gestionar usuarios

Descripción textual del caso de uso del sistema: Gestionar usuarios

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar Usuarios
<b>Actores:</b>	Administrador
<b>Resumen:</b>	El administrador puede gestionar los usuarios y modificar sus permisos para utilizar el sistema.
<b>Precondiciones:</b>	El administrador debe estar previamente autenticado.
<b>Referencias</b>	1 9
<b>Prioridad</b>	Crítico

#### Flujo Normal de Eventos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El administrador solicita la interfaz correspondiente a la gestión de los usuarios para agregar, eliminar un usuario determinado o modificar sus permisos en caso necesario.	1.1 El sistema muestra la interfaz correspondiente con la lista de los usuarios y sus determinados roles y las opciones para ejecutar alguna de las siguientes acciones: a) "Adicionar Usuario". b) "Eliminar Usuario". c) "Modificar "

#### Flujo Normal de Eventos

##### Sección "Agregar usuario"

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Selecciona opción de agregar usuario.	1.1 Muestra la interfaz correspondiente para agregar un usuario.
2. Se crea el nuevo usuario en el sistema y se le asignan los permisos correspondientes a su rol.	2.1 Muestra una interfaz indicando que el usuario se agregó satisfactoriamente.

#### Flujos Alternos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2.1 Si dicho usuario ya fue agregado con anterioridad la aplicación muestra un mensaje indicando que el usuario ya se encuentra agregado en el sistema.

<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Sección “Eliminar usuario”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. Selecciona el usuario que desea eliminar y acepta la operación.	1.1 El sistema elimina el usuario deseado y muestra un mensaje indicando que la operación se realizó.

<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	2.1 Si no hay ningún usuario seleccionado el sistema muestra un mensaje de error.

<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Sección “Modificar”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. Selecciona el usuario al que se le modificarán los permisos o su estado de “activo” o “inactivo”.	1.1 El sistema muestra un listado de los roles que tiene ese usuario.
2. Modifica los permisos para el usuario seleccionado y acepta la operación.	2.1 Muestra un listado con la actualización de los permisos para el usuario seleccionado y su estado en el sistema.

**Tabla 10 CUS Gestionar usuarios**

### 2.12.4 Caso de Uso del sistema: Buscar

Descripción textual del caso de uso del sistema: Buscar

<b>Caso de Uso:</b>	Buscar
<b>Actores:</b>	Secretaria General, Secretaria Docente, Responsable de Impresión
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el actor desea buscar un estudiante en la BD del sistema.
<b>Precondiciones:</b>	La Secretaria debe estar autenticada. Los datos debieron importarse para la BD del sistema.
<b>Referencias</b>	1 3 9
<b>Prioridad</b>	Auxiliar
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. Solicita interfaz de Búsqueda	1.1 Muestra interfaz
2. Entra datos de la persona que desea buscar	2.1 Realiza la búsqueda según los criterios entrados por el actor. 2.2 Devuelve todas las personas de la BD que sus datos coincidan con el criterio de búsqueda que el actor entró.
3. Selecciona uno de los resultados obtenidos en la búsqueda.	3.1 Muestra los datos de la persona seleccionada por el actor.
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	2.2 Si no devuelve ningún resultado el sistema muestra un mensaje "No se encuentran personas con esas características"
<b>Poscondiciones</b>	Se realiza la búsqueda y se obtienen los resultados.

**Tabla 11 CUS Buscar**

### 2.12.5 Caso de uso del sistema: Completar datos

Descripción textual del caso de uso del sistema: Completar datos

<b>Caso de Uso:</b>	Completar datos
<b>Actores:</b>	Secretaria General, Secretaria Docente
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el actor necesita completar los datos del estudiante una vez que se halla graduado.
<b>Precondiciones:</b>	La Secretaria debe estar autenticada. El estudiante debe haber defendido su tesis.
<b>Referencias</b>	1 3 4 9
<b>Prioridad</b>	Crítico
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. Solicita Interfaz	1.2 Muestra interfaz
2. Selecciona estudiante	2.1 Muestra datos incompletos del estudiante. 3.1 Salva datos del estudiante.
3. Completa datos	3.1Muestra los datos completos de la persona seleccionada por el actor.
4. Acepta la operación	4.1 El estudiante está listo para la impresión del título.
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	4.1 Si queda algún campo por completar el sistema muestra un mensaje “Datos incompletos del estudiante”.
<b>Poscondiciones</b>	Se completan los datos del estudiante. El estudiante está listo para la impresión del título.

**Tabla 12 CUS Completar datos**

### 2.12.6 Caso de uso del sistema: Imprimir título

Descripción textual del caso de uso del sistema: Imprimir título

<b>Caso de Uso:</b>	Imprimir título
<b>Actores:</b>	Responsable de Impresión
<b>Resumen:</b>	El CU inicia cuando el Responsable de Impresión selecciona acción Imprimir Título en modo automático o manual.
<b>Precondiciones:</b>	El Responsable de Impresión debe estar autenticado en el sistema. Debe existir al menos un estudiante con los datos aprobados y listos para la impresión. Debe estar instalada en la máquina alguna impresora.
<b>Referencias</b>	1 3 8 9
<b>Prioridad</b>	Crítico
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El Responsable de Impresión selecciona la acción Imprimir Título.	1.1 El sistema muestra la interfaz correspondiente a la impresión.
2. Ordena Impresión	2.1 El sistema verifica si existe al menos un estudiante en la BD listo para impresión de título. 2.2 Obtiene datos de estudiante y los inserta en la plantilla para la impresión. 2.3 Imprime el título.
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	2.1 Si no existe ningún estudiante con los datos completados muestra un mensaje de notificación
<b>Poscondiciones</b>	Se imprime el título

**Tabla 13 CUS Imprimir título**

### **2.13 Conclusiones.**

En este capítulo se hizo el modelamiento del sistema, incluyéndose en el mismo el modelo del negocio, requerimientos y la representación del sistema a través de casos de uso y la relación con los actores, todo ello nos brindó una serie de funcionalidades con las cuales se pueden empezar a construir la propuesta planteada para el sistema respetando los requisitos obtenidos durante este capítulo.

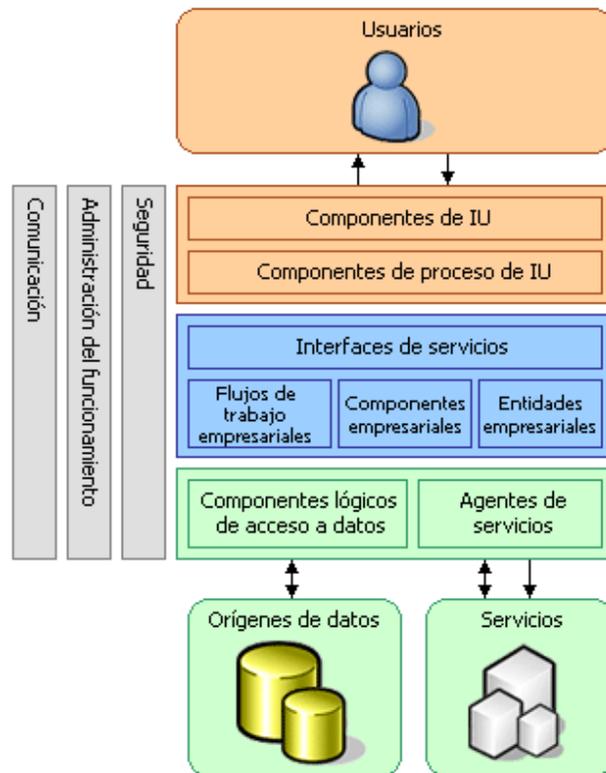
## **Capítulo 3 Análisis y diseño del sistema.**

### ***3.1 Introducción***

En la concepción y elaboración de la solución se han seguido un conjunto de pasos metodológicos, definidos en RUP, que permiten dividir la complejidad de la solución, en un modelo orientado a objetos que va refinándose en un proceso iterativo que le permite adaptarse fácilmente a los cambios evolutivos en la concepción del problema y la definición de requerimientos. Después se le asignaron las responsabilidades a estas clases, y se diseñó la arquitectura de la solución.

### ***3.2 Diseño basado en componentes***

Siguiendo un principio altamente aceptado en el diseño de aplicaciones distribuidas, la aplicación estará dividida en componentes que ofrecen los servicios básicos de presentación, lógica del negocio y de datos. Los componentes que realizan tipos de funciones similares estarán agrupados en capas, de modo que un componente específico utilizará la funcionalidad proporcionada por otros componentes de su propia capa, y otras capas "inferiores", para realizar su trabajo. (Figura 3.1)



**Figura 3.1 Los componentes se agrupan en capas**

En la concepción de cada módulo se tendrán en cuenta estos principios fundamentales del diseño:

- Se diseña generalmente para comunicarse con otras aplicaciones con el mínimo grado de acoplamiento. El uso de estándares de la industria, como los servicios Web XML, permite la integración con varias plataformas y tecnologías.
- Dispone de sus propios orígenes de datos, lógica del negocio e interfaces de usuario. La aplicación puede presentar el mismo diseño interno que una aplicación tradicional de tres capas.
- Puede generar y exponer un servicio que no disponga de una interfaz de usuario directamente asociada (un servicio diseñado para que lo invoquen otras aplicaciones a través de una interfaz de programación).

- Encapsula sus propios datos y administra las transacciones atómicas con sus propios orígenes de datos.

### **3.2.1 Capa de presentación**

La mayor parte de las soluciones de software necesitan ofrecer al usuario un modo de interactuar con la aplicación. En algunos casos la interacción se hace a través de un sitio Web y en otros, la aplicación puede estar basada en el entorno operativo Microsoft Windows. Las interfaces de usuario se implementan utilizando formularios de Windows Forms, páginas Microsoft ASP.NET, controles u otro tipo de tecnología que permita procesar y dar formato a los datos de los usuarios, así como adquirir y validar los datos entrantes procedentes de éstos. Un buen diseño será aquel en el que la Capa de Presentación o Interfaz realice el mínimo de procesamiento, de modo que resulte relativamente fácil cambiar la forma en la que el sistema interactúa con el usuario. Siguiendo este concepto la Capa de Presentación no debe “conocer” o tener acceso a las demás capas del sistema.

### **3.2.2 Capa de gestión de interfaz**

En un gran número de casos, la interacción del usuario con el sistema se realiza de acuerdo a un proceso predecible. Por ejemplo, en la gestión de los títulos, podríamos implementar un procedimiento que permita a la Secretaria Docente ver el listado de estudiantes de un grupo determinado de la facultad. De este modo ella podría seleccionar un estudiante y completar los datos que aún no tiene y que son importantes para la impresión del título. Así mismo la Secretaria General podría también tener un listado de estudiantes por facultad y por grupo e ir llenando los datos necesarios de cada estudiante. El Responsable de Impresión por su parte obtendrá un listado con los estudiantes cuyos datos han sido completados ya por la Secretaria Docente y la Secretaria General y podrá proceder entonces a la impresión del título. Para facilitar la sincronización y organización de las interacciones con el usuario, resulta útil utilizar componentes de proceso o de gestión de interfaz de usuario. De este modo, el flujo del proceso y la lógica de administración del estado del sistema no se incluyen en el código de los elementos de la interfaz de usuario, por lo que varias interfaces podrán utilizar el mismo "motor" de interacción básica. Esta capa interactúa con la Capa de Presentación y la de Lógica del Negocio sirviendo de intermediaria entre ambas y aislando de ese modo la presentación del negocio como tal.

### **3.2.3 Capa de lógica del negocio**

La parte más importante de la aplicación es la funcionalidad que proporciona. Una aplicación realiza un proceso que consta de una o varias tareas. En los casos más simples, cada tarea se puede encapsular en un método de un componente .NET y llamar cuando se requiera. Para los procesos más complejos que requieren varios pasos y transacciones de ejecución larga, la aplicación necesita disponer de un modo de organizar las tareas del negocio y almacenar el estado hasta que el proceso se haya completado.

En la capa de lógica del negocio es donde se representan las entidades del negocio: estudiantes, usuarios, facultades, grupos, etc. Es donde se establece cómo se relacionan entre sí estas entidades. Es donde se gestionan los flujos de los distintos procesos que el sistema puede tener. Esta capa se comunica con la Capa Datos utilizando de intermediaria a la Capa de Acceso a Datos para hacer persistir determinada información o para obtener el estado de determinada entidad, tarea o proceso.

### **3.2.4 Capa de acceso a datos**

La mayoría de las aplicaciones y servicios necesitan obtener acceso a un almacén de datos en un momento determinado del proceso de negocio. Por ejemplo, el sistema de Gestión de Títulos necesita recuperar los datos de los estudiantes de la base de datos para mostrar a usuarios con roles distintos los detalles de los mismos, permitiendo a estos realizar determinadas operaciones sobre los datos del estudiante según su rol, operaciones y datos que deben persistir en la base de datos. Por tanto, es razonable abstraer la lógica necesaria para obtener acceso a los datos en una capa independiente de componentes lógicos de acceso a datos, ya que de este modo se centraliza la funcionalidad de acceso a datos y se facilita la configuración y el mantenimiento de la misma.

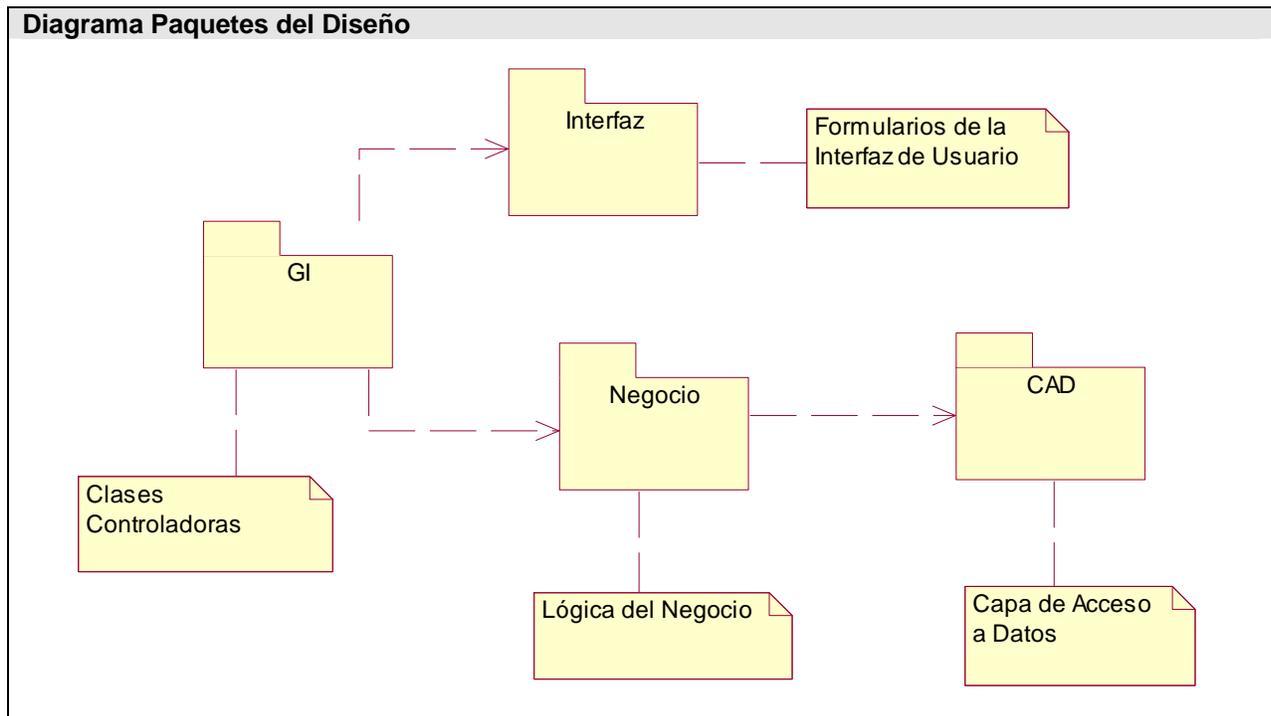
### **3.2.5 Capa de datos**

Es donde residen los datos. Está formada por uno o más gestor de bases de datos que realiza todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la Capa de Acceso a Datos.(WIKIPEDIA 2007)

En algunas ocasiones la capa de datos es mucho más que un simple almacén de datos. Muchas veces por cuestiones de eficiencia, rendimiento o seguridad se “lleva” parte de la lógica del negocio del sistema hacia esta capa mediante el uso de procedimientos almacenados, vistas y triggers.

### **3.3 Paquetes de diseño**

En la implementación se empleará una arquitectura de capas que se complementará con la aplicación del patrón de diseño Modelo, Vista, Controlador (MVC). Identificándose las capas de base de datos, con los datos manejados por el sistema, las tablas y los procedimientos almacenados, la capa de acceso a datos que se encarga de acceder a las fuentes de datos, la capa de lógica del negocio, que contiene las clases que representan a las entidades del negocio y sus relaciones, la capa de gestión de interfaz donde están las clases controladoras del MVC, y la capa de interfaz que contiene los elementos de interacción con el usuario. El acceso a los datos de la Base de datos es a través de una capa generada con el D4Modelizer este es un software gratis disponible en Internet. (Ver Figura 3.2)



**Figura 3.2 Paquetes del Diseño**

### **3.4 Diagramas de secuencia**

Un diagrama de secuencia es un diagrama de interacción que destaca el orden temporal de los mensajes, se utiliza para modelar un flujo de control particular de un caso de uso o los aspectos dinámicos de un sistema. En el Anexo 1 se muestran los diagramas de secuencia.

### **3.5 Diagrama de clases del diseño.**

En una aproximación a un Caso de Uso guiado hacia el análisis orientado a objetos, el diagrama de clases se desarrolla a través de información obtenida en los Casos de Uso, Diagramas de Secuencia y Diagramas de Colaboración. Los objetos encontrados durante el análisis son modelados en términos de la clase a la que instancia, y las interacciones entre objetos son referenciadas a relaciones entre las clases instanciadas. En el Anexo 2 se muestran los diagramas de clases del diseño.

### **3.6 Principios de diseño**

Al diseñar la aplicación se tuvieron en cuenta las siguientes recomendaciones relativas al diseño de aplicaciones o servicios:

- Identificación de los distintos tipos de componentes que se utilizarían en la aplicación.
- Uso coherente de todos los componentes pertenecientes a un mismo tipo.
- Análisis del modo de comunicación entre componentes antes de elegir límites físicos de distribución.
- Coherencia en la aplicación en cuanto al formato utilizado para el intercambio de datos o uso del menor número de formatos posible.
- Abstracción del código aplicado a las políticas de seguridad o administración operativa.
- Determinación en la fase inicial del tipo de capas que se necesitarían aplicar en el desarrollo.

#### **3.6.1 Interfaz de usuario**

Durante el proceso investigativo realizado para el desarrollo de la aplicación se determinó que el sistema estaría basado en una aplicación de escritorio en lenguaje C# con arquitectura cliente/servidor de donde se determinaron a partir de esos requisitos las características de diseño y funcionalidades que debía tener la interfaz de usuario del sistema.

Los componentes de interfaz de usuario muestran datos, obtienen y validan los datos procedentes del mismo e interpretan las acciones que este indica desea realizar con los datos.

Al aceptar la entrada del usuario a la aplicación, los componentes de la interfaz:

- Adquieren los datos del usuario y atienden su entrada utilizando guías visuales (informaciones sobre herramientas) y sistemas de validación.
- Capturan los eventos del usuario y llaman a las funciones de control para indicar a los elementos de la interfaz de usuario que cambien el modo de visualización de los datos. Realizan la validación de entrada de datos.
- Llevan a cabo la asignación y transformación simple de la información proporcionada por los controles de usuario en los valores necesarios para que los componentes subyacentes realicen su trabajo.
- Interpretan las acciones del usuario.

Al procesar los datos los componentes de interfaz de usuario de la aplicación:

- Adquieren y procesan los datos de los componentes lógicos de acceso a datos de la aplicación.
- Realizan el formato y la validación de valores (como el formato adecuado de las fechas, CI, nombres).

Recomendaciones que se tuvieron en cuenta para crear la aplicación basada en Windows Forms:

- Enlace a datos para mantener la sincronización de los mismos en varios formularios abiertos de forma simultánea.
- Implementación de controladores de errores en los formularios para evitar que el usuario vea una ventana de excepciones .NET no descriptiva y que la aplicación dé error si las excepciones no se controlan en ninguna otra ubicación.
- Validación de la entrada del usuario en la interfaz de usuario.(MICROSOFT 2003)

### **3.7 Diseño de la base de datos.**

Una vez definidas las clases del sistema se puede determinar qué clases requieren que la información que poseen se mantenga a lo largo del tiempo, para obtener las mismas se toman las clases persistentes que están involucradas en el sistema y se realiza el modelado de la Base de Datos.

La aplicación usará los procedimientos almacenados para encapsular todas las consultas hechas a la base de datos. Los procedimientos almacenados proveen de una forma limpia de separar la base de datos y la capa intermedia de acceso a datos. Esto a su vez facilita el mantenimiento debido a que los cambios en el esquema de la base de datos serán transparentes a los componentes de acceso a datos. El uso de procedimientos almacenados provee además mejoras en el rendimiento toda vez que estos están optimizados para cuando son invocados por primera vez y luego permanecer en memoria para subsiguientes llamadas. (Ver Anexo 5)

#### **3.7.1 Modelo lógico de datos.**

En este punto se revela la organización lógica de los datos. Esta es independiente del sistema gestor de bases de datos a utilizar. Este diagrama se compone de todas las clases o entidades con sus relaciones, que posteriormente persistirán como objetos de la base de datos, en notación UML. El modelo se muestra en el Anexo 3.

#### **3.7.2 Modelo físico de datos.**

Este modelo representa la organización física que soporta el acceso a los datos establecidos anteriormente, muestra las tablas o entidades como clases y llaves primarias y foráneas en notación UML. El modelo físico de datos del sistema se muestra en el Anexo 4.

### **3.8 Conclusiones**

En este capítulo se detalló la aplicación a través del diagrama de secuencia, diagramas de clases y el diseño de la base de datos. Se analizaron los principios de diseño de la interfaz y los paquetes del diseño a tener en cuenta en la fase de construcción para lograr una mejor organización de la implementación del sistema.

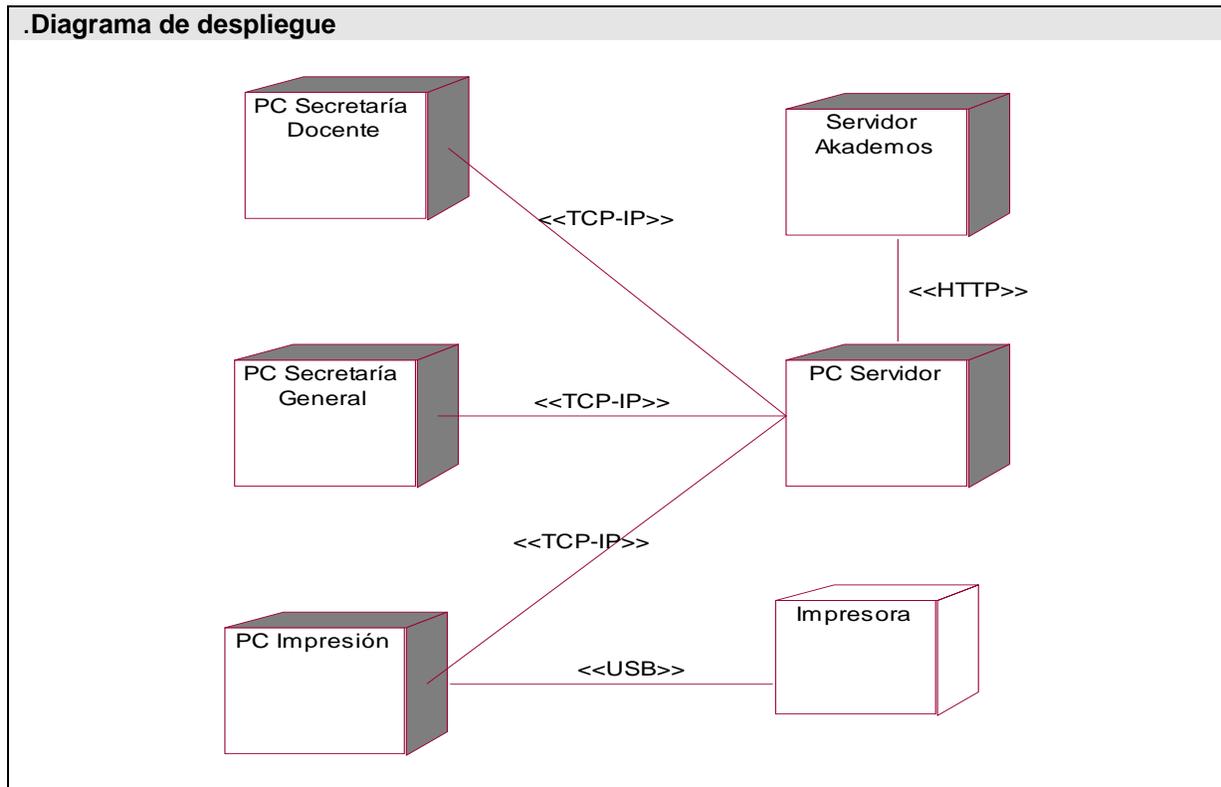
## **Capítulo 4 Implementación**

### ***4.1 Introducción***

En este capítulo se describen los aspectos que se tuvieron presentes en la solución basándose en el análisis hecho anteriormente. Se tuvieron en cuenta los requisitos funcionales y no funcionales. Se da una visión general de la solución propuesta del sistema.

### ***4.2 Diagrama de despliegue.***

Los Diagramas de Despliegue muestran la disposición física de los distintos nodos que componen un sistema y disposición de los componentes en dichos nodos. La vista de despliegue representa la disposición de las instancias de componentes de ejecución en instancias de nodos conectados por enlaces de comunicación. Un nodo es un recurso de ejecución tal como un procesador, un dispositivo o memoria. (Figura 4.1)



**Figura 4.1 Diagrama de despliegue**

## 4.3 Descripción de la solución

### 4.3.1 Arquitectura del sistema

Como se dijo en capítulos anteriores el sistema esta compuesto por distintos módulos que se responsabilizan de una funcionalidad especifica del sistema. De este modo podemos encontrar un módulo para el control de acceso a la aplicación, un módulo de impresión, un módulo de reportes, etc. Cada módulo está compuesto a su vez por capas: Acceso a datos, Negocio, Gestión de Interfaz e Interfaz o Presentación. Cada capa de un módulo puede solo comunicarse con sus capas inferiores y con las capas de su mismo nivel e inferiores en otros módulos. (Ver Figura 4.2)

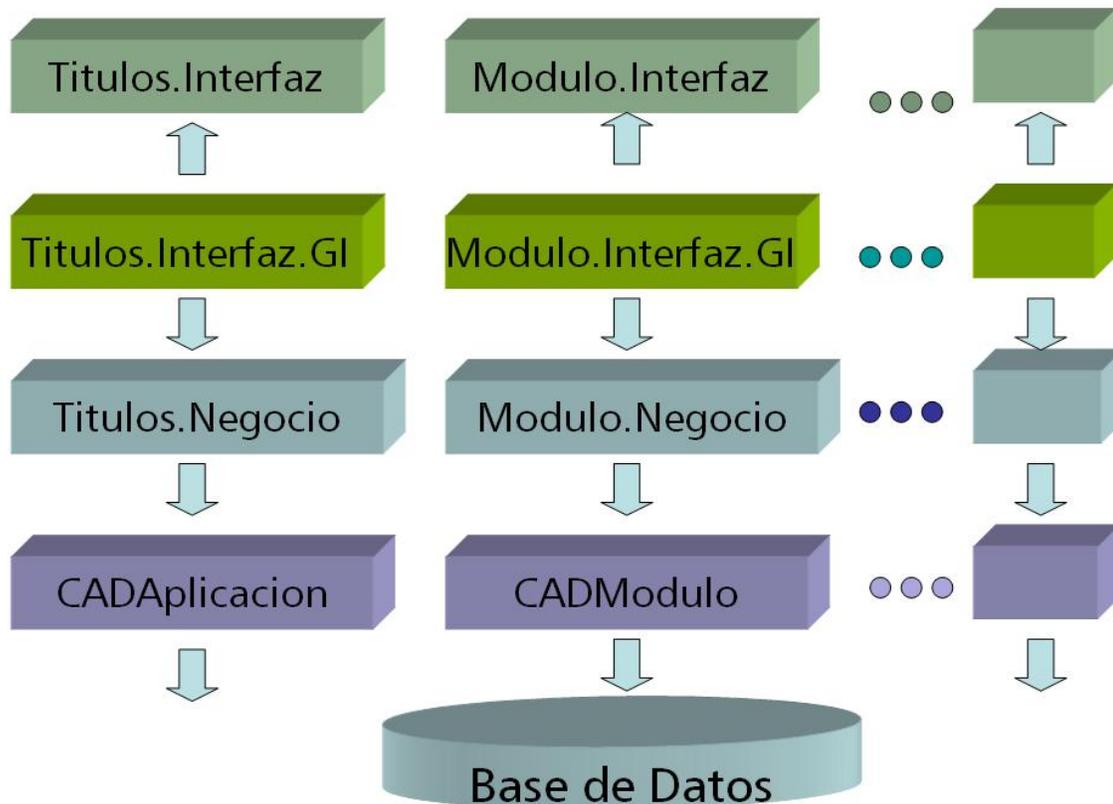


Figura 4.2 Arquitectura

### 4.3.2 Interfaz

La interfaz del sistema con el usuario es a través de formularios Windows, la aplicación tiene un menú de acciones a las que tiene acceso el usuario que esté autenticado en la aplicación en dependencia de los permisos que tiene asignados según su rol. En el área de trabajo se muestran los distintos formularios de la aplicación en dependencia de la acción que se ha seleccionado. (Figura 4.3) La aplicación es del tipo MDI.

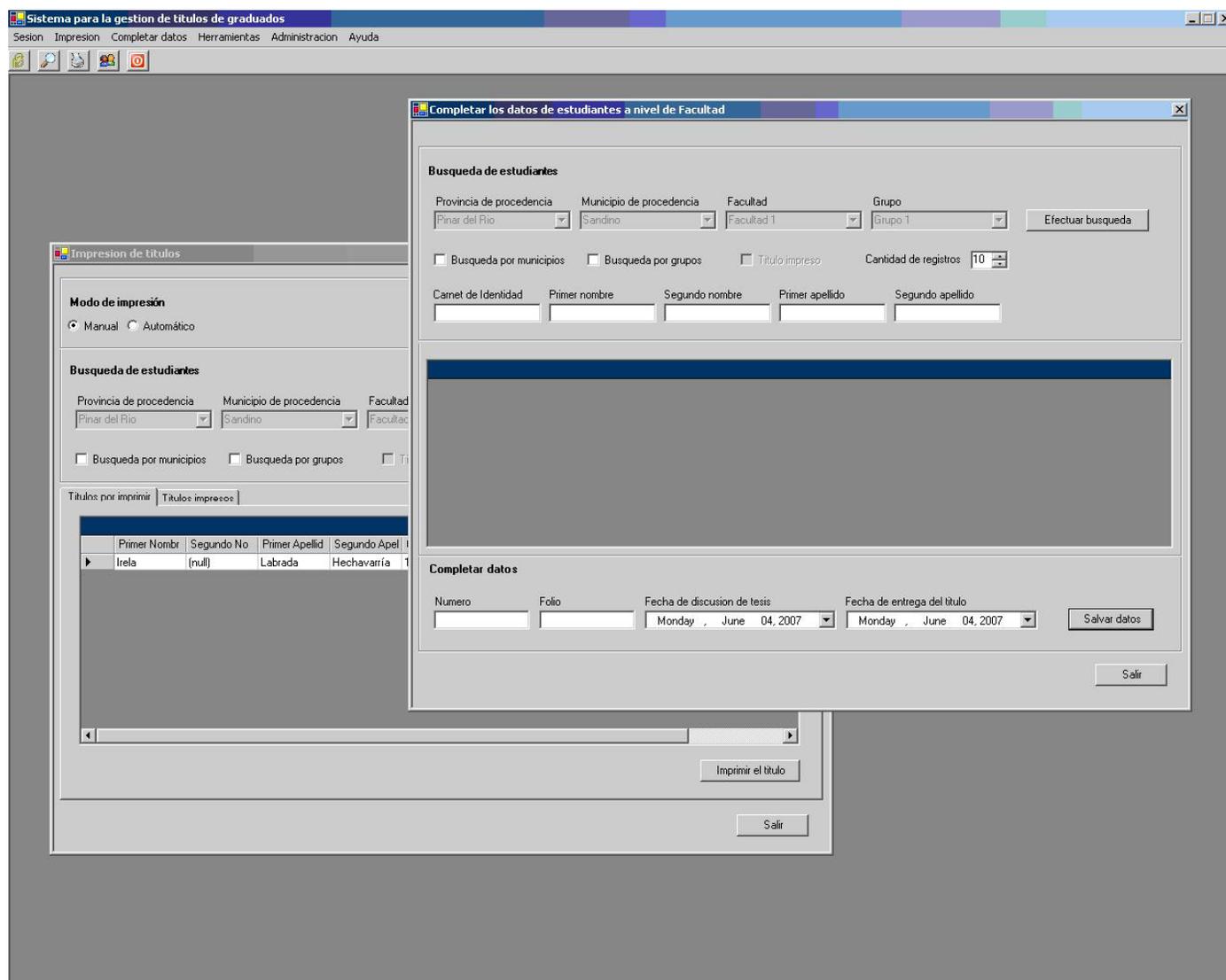


Figura 4.3 Sistema de Gestión de Títulos de Graduados

### 4.3.3 Completamiento de datos

La aplicación tendrá una ventana para el completamiento de datos en las cual trabajarán las secretarías, Docentes y General. Esta ventana contiene los campos que deberán ser completados para la impresión del título tales como: datos de registro de facultad, datos de registro de universidad, fecha de discusión de la tesis y fecha de entrega del título. (Figura 4.4).

**Búsqueda de estudiantes**

Provincia de procedencia: Pinar del Rio  
Municipio de procedencia: Sandino  
Facultad: Facultad 1  
Grupo: Grupo 1  
Efectuar búsqueda

Búsqueda por municipios     Búsqueda por grupos     Título impreso    Cantidad de registros: 10

Carnet de Identidad:   
Primer nombre: anaes  
Segundo nombre:   
Primer apellido:   
Segundo apellido:

	Canet de Iden	Primer Nombr	Segundo No	Primer Apellid	Segundo Apel	Grupo	Título de Oro	Fecha de Dis	Fecha de Entr	Calificación
▶	84100721631	Anaes	[null]	Montes	Calzadilla	1503	<input type="checkbox"/>	6/21/2007	7/27/2007	[null]

**Completar datos**

Número: 41    Folio: 5    Fecha de discusión de tesis: Monday, June 18, 2007    Fecha de entrega del título: Friday, July 20, 2007  
Salvar datos

Salir

**Figura 4.4 Interfaz del completamiento de datos**

#### 4.3.4 Impresión de títulos

La impresión de los títulos podrá realizarse en Modo Manual o Modo automático. El Responsable de Impresión obtendrá el listado de los estudiantes mediante una búsqueda, la cual podrá realizarse teniendo en cuenta varios criterios y efectuar la impresión. (Figura 4.5)

**Modo de impresión**

Manual  Automático

**Búsqueda de estudiantes**

Provincia de procedencia: Pinar del Rio  
 Municipio de procedencia: Sandino  
 Facultad: Facultad 1  
 Grupo: Grupo 1

Búsqueda por municipios  Búsqueda por grupos  Título impreso

Cantidad de registros: 10

Títulos por imprimir | Títulos impresos

	Primer Nomb	Segundo No	Primer Apellid	Segundo Apel	Grupo	Nro Facultad	Folio Facultad	Nro Universid	Folio Universi	Fecha
▶	Adonis	(null)	Rodríguez	Fernández	2505	432	121	122	211	6/7/200
	Adonis	Cesar	Legón	Campo	1501	123	345	432	543	6/7/200
	Irela	(null)	Labrada	Hechavarría	1502	464	123	345	213	6/3/200
	Anaes	(null)	Montes	Calzadilla	1503	1	74	4	25	6/21/20

**Figura 4.5 Interfaz de la Impresión de Títulos**

#### 4.3.5 Seguridad de la aplicación

El sistema utiliza la autenticación y la autorización. La autenticación es el proceso en el cual la aplicación verifica la identidad de un usuario y sus credenciales. La autorización verifica los permisos del usuario autenticado sobre los recursos de la aplicación.

El sistema utiliza la autenticación basada en formularios que almacena los datos entrados por el usuario (identificador y password generalmente) en la base de datos del sistema.

La autorización de la aplicación es manipulada usando seguridad basada en roles para determinar cuando un usuario tiene acceso no a un recurso en particular. Los usuarios tienen asignados roles (administradores, responsable de impresión, etc.) y esta relación entre el rol y el usuario es almacenada en la base de datos. Además se mantienen reglas de control de acceso para determinar quién tiene acceso a un determinado elemento del menú. Esto evita que algún usuario pueda acceder a funciones de administración o a información no autorizada.

#### **4.3.6 Tratamiento de errores**

La aplicación tiene una interfaz definida para mostrar las excepciones que consiste en un mensaje personalizado que describe el error con una vista detallada del mismo.

Ejemplo de pantalla de error:



**Figura 4.6 Pantalla de error**

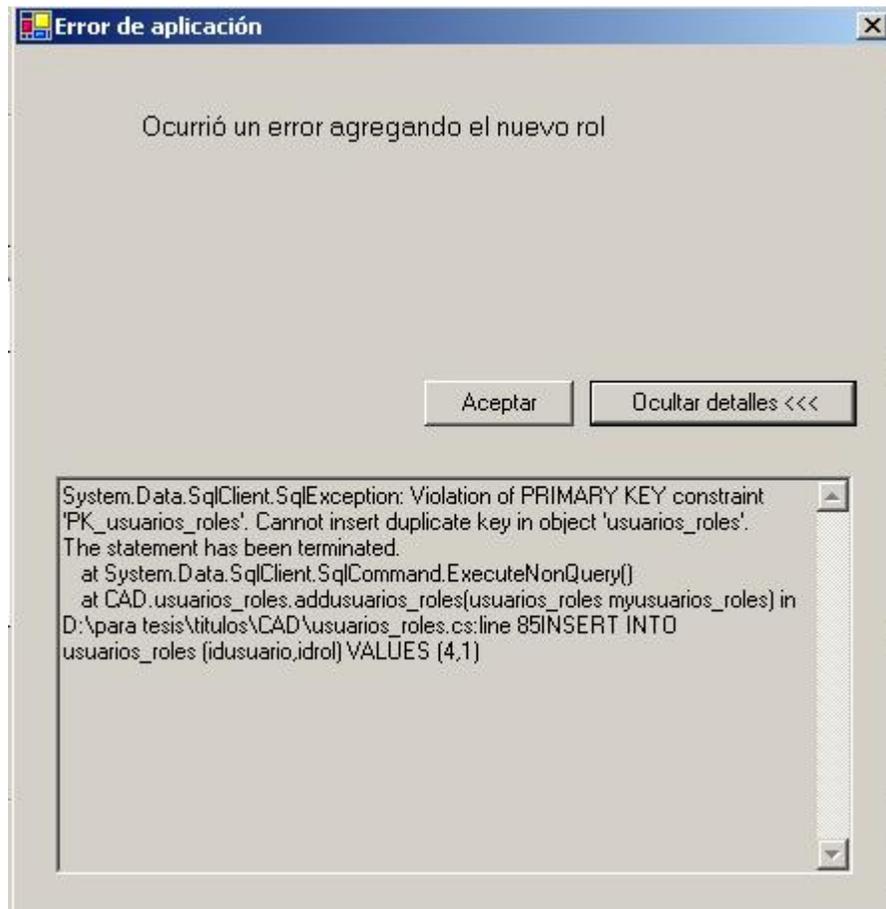


Figura 4.7 Detalles de la pantalla de error

#### 4.4 Conclusiones

En este capítulo se mostró la forma en que podrá ser desplegada la aplicación, se dieron detalles de la solución a través de imágenes de la interfaz donde se tuvieron en cuenta los principios del diseño analizados en el capítulo 3.

## **Capítulo 5 Estudio de factibilidad**

### **5.1 Introducción**

La utilización de metodologías tradicionales para la estimación de proyectos software ha resuelto la necesidad de conocer la duración de un proyecto como una variable dependiente de los recursos a utilizar (humanos y materiales). Se propone en este trabajo el uso de la técnica de estimación basada en puntos de casos de usos, el cual nos permitirá generar un aproximado del tiempo y del costo en que se incurrirá en caso de desarrollarse el proyecto, además con la aplicación de esta metodología podremos saber en horas tempranas del análisis del sistema, si este es factible realizarlo, evitándonos pérdida de tiempo, recursos y prestigio laboral, debido al derrumbe del sistema en horas tempranas de su confección por ser de carácter difícil de concebir o imposible de realizar.

### **5.2 Planificación basada en casos de usos.**

#### **5.2.1 Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar.**

El primer paso para la estimación es el cálculo de los puntos de casos de uso sin ajustar, este valor se obtiene aplicando la siguiente fórmula matemática:

$$UUCP=UAW+UUCW$$

UUCP: Puntos de casos de uso sin ajustar.

UAW: Factor de peso de los actores sin ajustar.

UUCW: Factor de peso de los casos de uso sin ajustar.

Para calcular el peso de los actores sin ajustar se hace un análisis de la cantidad de actores presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos como se muestra en la siguiente tabla:

Tipo de actor	Factor de peso	Cantida de actores	Total
Simple	1	0	0
Medio	2	0	0
Complejo	3	4	12

**Tabla 14 Factor de peso de los actores sin ajustar.**

$$UAW = \sum cant\ actores * peso$$

$$UAW=12$$

Luego de obtener este valor pasamos a calcular el factor de peso de los casos de uso sin ajustar haciendo un análisis de la cantidad de casos de uso presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos como se muestra en la Tabla 17:

Tipo de CU	Factor de Peso	Cantidad CU	Total
Simple	5	6	30
Medio	10	0	0
Complejo	15	0	0

**Tabla 15 Factor de peso de los casos de uso sin ajustar.**

$$UUCW = \sum cant\ CU * Peso$$

$$UUCW=30$$

$$UUCP=12 + 30= 42$$

**5.2.2 Cálculo de los puntos de casos de uso ajustados.**

Para ajustar el valor de los puntos de casos de uso sin ajustar se deberá utilizar la siguiente ecuación:

$$UCP=UUCP*TCF*EF$$

UCP: Puntos de casos de uso ajustados.

UUCP: Puntos de casos de uso sin ajustar.

TCF: Factor de complejidad técnica.

EF: Factor de ambiente.

Ahora se calcula el factor de complejidad técnica. Este coeficiente se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada uno de los factores se cuantifica con un valor de 0 a 5, donde 0 significa un aporte irrelevante y 5 un aporte muy importante. En la tabla 18 se muestra el peso de cada uno de éstos factores en el sistema acompañado de un breve comentario:

<b>Factor</b>	<b>Peso</b>	<b>Valor Asignado</b>	<b>Total</b>	<b>Comentario</b>
T1	2	3	6	Sistema Distribuido
T2	1	2	2	Tiempo de respuesta
T3	1	3	3	Eficiencia del usuario final
T4	1	1	1	Procesamiento interno complejo
T5	1	2	2	El código será reutilizable.
T6	0.5	4	2	Facilidad de instalación.
T7	0.5	5	2.5	Facilidad de uso
T8	2	2	4	Portabilidad
T9	1	3	3	Costo moderado de mantenimiento.
T10	1	5	5	Alta concurrencia.
T11	1	5	5	Sistema de autenticación. Asignación de roles y permisos
T12	1	1	1	Los usuarios tienen acceso directo.
T13	1	4	4	Sistema fácil de usar

**Tabla 16 Factor de complejidad técnica**

$$TCF = 0.6 + 0.01 * \sum (peso * valor asignado)$$

$$TCF=1.005$$

Las habilidades y el entrenamiento del grupo involucrado en el desarrollo tienen un gran impacto en las estimaciones de tiempo. Estos factores son los que se contemplan en el cálculo del Factor de ambiente. El cálculo del mismo es similar al cálculo del Factor de complejidad técnica, es decir, se trata de un conjunto de factores que se cuantifican con valores de 0 a 5. En la siguiente tabla se asignan los pesos correspondientes al sistema que se propone acompañados de un breve comentario:

<b>Factor</b>	<b>Peso</b>	<b>Valor Asignado</b>	<b>Total</b>	<b>Comentario</b>
E1	1.5	4	6	Familiaridad con el modelo
E2	0.5	4	2	Experiencia en la aplicación
E3	1	5	5	Experiencia en OO
E4	0.5	5	2.5	Capacidad del analista líder
E5	1	5	5	Motivación.
E6	2	2	4	Estabilidad de los requerimientos.
E7	-1	4	-4	Personal part-time
E8	-1	3	-3	Dificultad del lenguaje de programación

**Tabla 17 Factor de ambiente.**

$$EF = 1.4 - 0.03 * \sum (peso * valor asignado)$$

$$EF=0.875$$

Finalmente, los puntos de casos de uso ajustados son:

$$UCP=36.933$$

### 5.2.3 Estimación de esfuerzo a través de los puntos de casos de uso.

El sistema necesita 20 Horas-Hombres.

El esfuerzo de Implementación en horas hombres se calcula aplicando la siguiente ecuación matemática:

$$E=UCP*CF$$

$$E=36.933 * 20$$

$$E= 738.675 \text{ Horas-Hombres}$$

Se debe tener en cuenta que éste método proporciona una estimación del esfuerzo en horas-hombre contemplando sólo el desarrollo de la funcionalidad especificada en los casos de uso.

Finalmente, para una estimación más completa de la duración total del proyecto, hay que agregar a la estimación del esfuerzo obtenida por los Puntos de Casos de Uso, las estimaciones de esfuerzo de las demás actividades relacionadas con el desarrollo de software.

Para ello se puede tener en cuenta el siguiente criterio, que estadísticamente se considera aceptable. El criterio plantea la distribución del esfuerzo entre las diferentes actividades de un proyecto, según la siguiente aproximación:

Actividad	Porcentaje
Análisis	10.00%
Diseño	20.00%
Implementación	40.00%
Pruebas	15.00%
Sobrecarga(otras actividades)	15.00%

**Tabla 18 Actividad y Porcentaje**

Utilizando la tabla anterior según los cálculos obtenidos anteriormente, se pasará a calcular las demás estimaciones para obtener la estimación total del proyecto.

<b>Actividad</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Horas-Hombre</b>
Análisis	10.00%	184.668
Diseño	20.00%	369.337
Implementación	40.00%	738.675
Pruebas	15.00%	277.003
Sobrecarga(otras actividades)	15.00%	277.003
Total	100.00%	1846.687

**Tabla 19 Porcentajes.**

Si una persona trabaja 450 horas como promedio en un mes el proyecto se puede terminar en aproximadamente 4.1 meses.

### **5.3 Beneficios tangibles e intangibles**

Todo proyecto de sistemas debe fundarse en su contribución al beneficio de la organización en que se implanta, aun cuando tal beneficio no se refleje directamente en la generación de ganancias o en la Reducción de costos, sino en aportes tales como mejoramiento de imagen, en los servicios, etc.

Los beneficios que se obtendrán con el desarrollo del software serán fundamentalmente intangibles, ya que permite mantener un control más detallado y organizado sobre las actividades del proceso de gestión de títulos de graduados. También implica un ahorro del tiempo que se invierte en la etapa de confección de los mismos, de manera que el mayor tiempo posible y los principales esfuerzos de la universidad estén encaminados al cumplimiento de las metas trazadas.

Para la Universidad los beneficios estarían dados por una mejora en los servicios y un incremento en la eficiencia de cada uno de los procesos que hacen uso de las tecnologías de la información, lo cual contribuirá a mantener el nivel cualitativo alcanzado por el Instituto y sus miembros.

#### **5.4 Análisis de costos y beneficios**

Al desarrollo de todo producto informático va asociado un costo, el justificarlo depende de los beneficios tangibles e intangibles que produce.

La utilización de este nuevo sistema para gestionar los títulos de los graduados parte de la idea de facilitar la difícil tarea de la confección de los diplomas así como lograr una forma eficiente de confeccionar los mismos. Este nuevo recurso del que dispondrá el centro permitirá el cumplimiento en tiempo de este proceso y mejoras en las condiciones de trabajo de los actores del sistema.

#### **5.5 Conclusiones.**

Después del estudio realizado se puede concluir que se han obtenido datos satisfactorios en relación con la cantidad de información disponible. Se han expuesto aspectos que de una forma u otra influyen en la ejecución positiva o negativa de una aplicación. Se han detallado de forma clara los recursos materiales necesarios, los recursos humanos implicados, el tiempo de desarrollo que incurre en la terminación del producto y el balance costo-beneficio del proyecto en cuestión.

### **Conclusiones**

Al ser este el trabajo para optar por el título de Ingeniero Informático se considera que con su desarrollo se pusieron en práctica y se consolidaron los conocimientos adquiridos en cinco años de estudios. Así mismo la actualidad del problema al que se le dió solución exigió la consulta y asimilación de tecnologías de punta que en mucho han ayudado y ayudarán a la autora en este y en futuros proyectos.

Se propone una solución al problema de la confección de los títulos en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Se hacen comparaciones con otros sistemas existentes en el mundo que logran generar títulos pero no cumplen con las condiciones atípicas de la universidad.

Se propone una interfaz sencilla para el fácil manejo de la aplicación por el cliente de forma que sea posible además obtener la información demandada en tiempo real garantizando la integridad de los datos.

El sistema se desarrolló siguiendo la metodología RUP, y se utilizaron representaciones UML para la modelación de todas las fases del proyecto.

El sistema resultante está provisto de un ambiente cómodo, fácil de entender, que cumple los estándares de diseño y utiliza técnicas modernas de programación orientada a objetos.

El análisis de factibilidad realizado arrojó resultados satisfactorios en cuanto a costos y beneficios.

Se concluye que los objetivos propuestos para el presente trabajo han sido cumplidos satisfactoriamente.

Con la realización de este trabajo se logró un mayor nivel de informatización en el trabajo de las Secretarías Docentes de las facultades y de la Secretaría General como parte de los objetivos estratégicos del área.

Se incluyen una serie de recomendaciones que deben tenerse en cuenta para el trabajo futuro.

## **Recomendaciones**

Se recomienda:

1. Continuar con la investigación para aumentar las funcionalidades del sistema, con el objetivo de obtener mejoras en futuras versiones del mismo.
2. Extender el sistema de manera que pueda ser utilizado no solo en la UCI, sino en cualquier otra universidad del país.
3. Poner a prueba el Sistema durante un período de tiempo significativo, para comprobar su desempeño.
4. Realizar controles de calidad que permitan establecer mejoras al proceso y al sistema.
5. Integrar el Sistema de Generación de Títulos al actual Sistema de Gestión Académica de la Universidad (Akademos) como un módulo más de esta aplicación.
6. Migrar el sistema a una plataforma libre a partir de la migración de Akademos como fuente de datos del sistema de títulos para mantener la compatibilidad entre ambas aplicaciones.

## Bibliografía citada

1. BATISTA, M. H. *Sistema para la Gestión de Horarios Docentes*. Ingeniería de Software. La Habana, UCI, 2006. 123. p.
2. C. PONS, R. G., AND G. BAUM. *Dependency relations between models in the Unified Process*. California, 2000. p.
3. FERRER, F. P. *Universinet: Portal Corporativo Universitario*. La Habana, CUJAE, 2003. 98. p.
4. JACOBSON, I. *El Proceso unificado de desarrollo de software* La Habana, 2004. p.
5. MICROSOFT, C. *Arquitectura de aplicaciones de .NET: Diseño de aplicaciones y servicios*, [Página Web]. 2003. [2007]. Disponible en: <http://www.microsoft.com/spanish/msdn/arquitectura/das/guias/AppArchCh2.asp>
6. PEDROSO, M. A. U. *Reconocen aporte de la Universidad de las Ciencias Informáticas*. Granma. La Habana, 2005. Año 9: 2
7. PÚBLICAS, M. D. A. *Arquitectura Cliente/Servidor*, [Página Web]. 2007. [2007]. Disponible en: <http://www.csi.map.es/csi/silice/Global71.html>
8. RUMBAUGH, J. *El Lenguaje unificado de modelado. Manual de referencia*. 2000. 526 p. 84-7829-037-0
9. SIGNE. *Impresiones de Seguridad*, 1982. [2007]. Disponible en: <http://www.signes.es/>
10. TORANZO, Y. H. *Sistema Automatizado para la Planificación Material y Financiera del MINFAR*. La Habana, CUJAE, 2006. 99. p.
11. WIKIPEDIA. *Programación por capas*, [Página Web]. Wikipedia, 2007. [2007]. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Programaci%C3%B3n\\_por\\_capas](http://es.wikipedia.org/wiki/Programaci%C3%B3n_por_capas)

## Bibliografía consultada

1. *UML y Patrones: Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. La Habana, 2004. 327 p.
2. C. PONS, R. G., AND G. BAUM. *Dependency relations between models in the Unified Process*. California, 2000. p.
3. CHARTE OJEDA, F. *Programación con Visual C-char.Net*. Madrid, 2002. 656 p. 84-415-1392-9
4. DALTON, P. *La Biblia de SQL Server 2000* Madrid, 2001. 976 p. 84-415-1211-6
5. FAKEDEGREES. *Certificate Creator*, [Página Web]. 2005. [2007]. Disponible en: <http://www.fakedegrees.com/fakedegrees/terms.asp>
6. OJEDA, F. C. *Visual C#. NET*. Madrid, 2002. p. 84-415- 1392-
7. UCHILE. Sistema de Información de Gestión Académica, [Página Web]. 2007. [2007]. Disponible en: [http://www.sti.uchile.cl/ProyeSti/STI.portal?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=not&url=21564](http://www.sti.uchile.cl/ProyeSti/STI.portal?_nfpb=true&_pageLabel=not&url=21564)

# Anexos

## Anexo 1 Diagramas de secuencia

Diagrama de Secuencia CU Autenticar

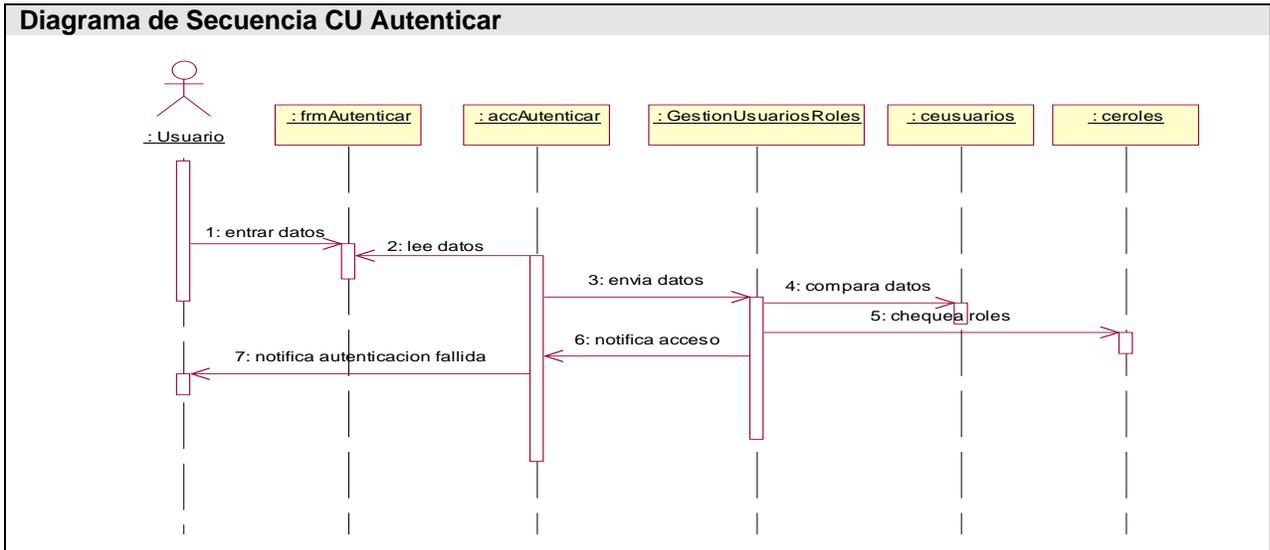
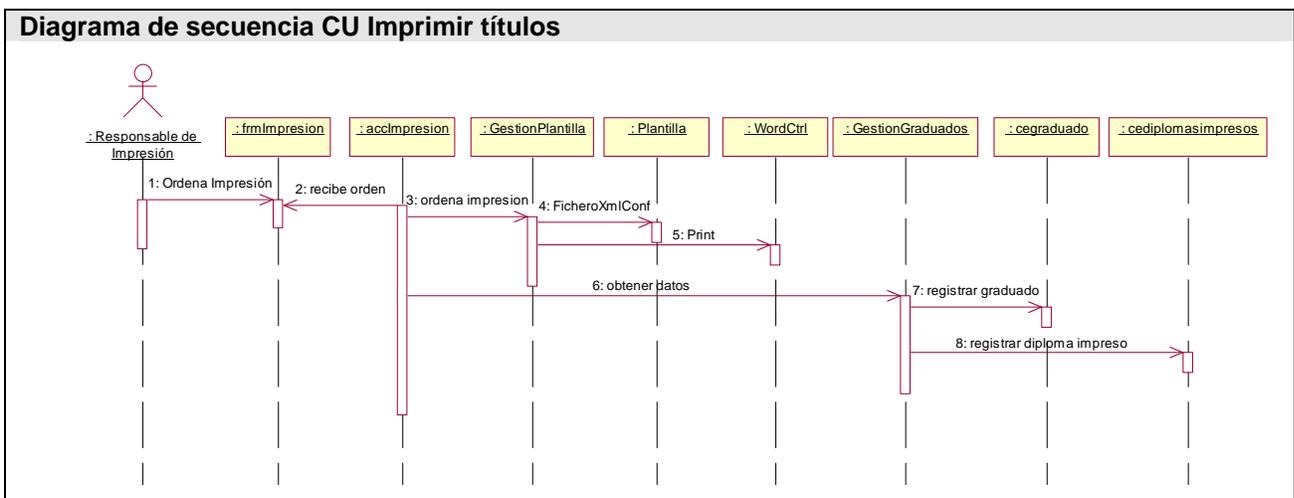
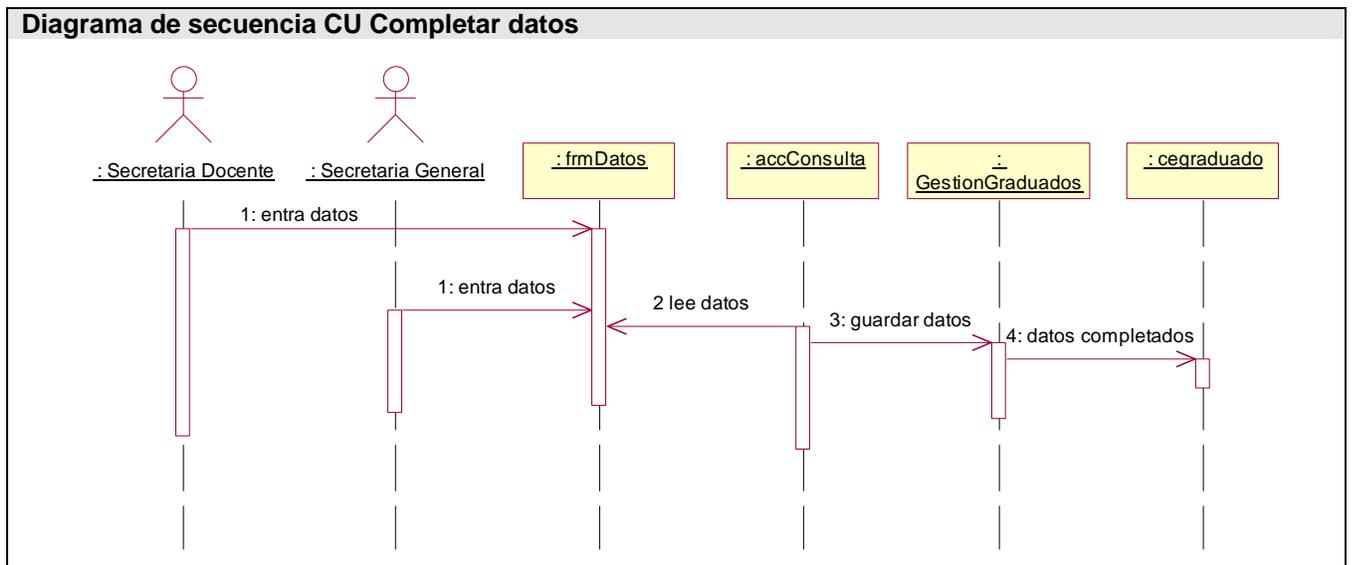
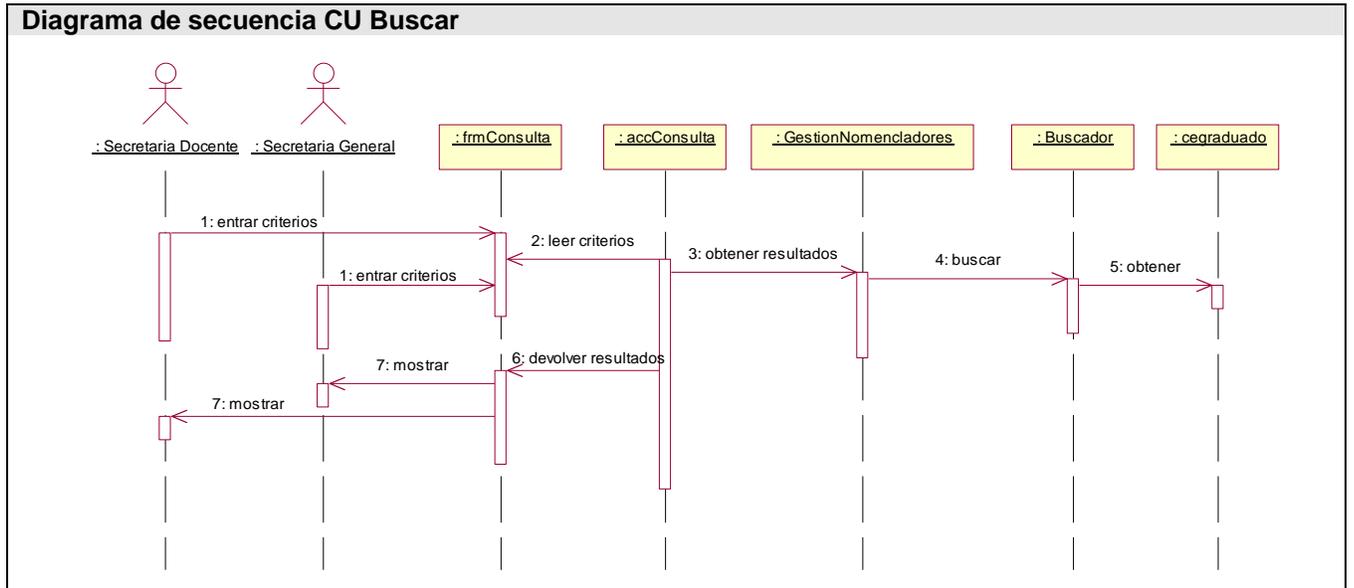
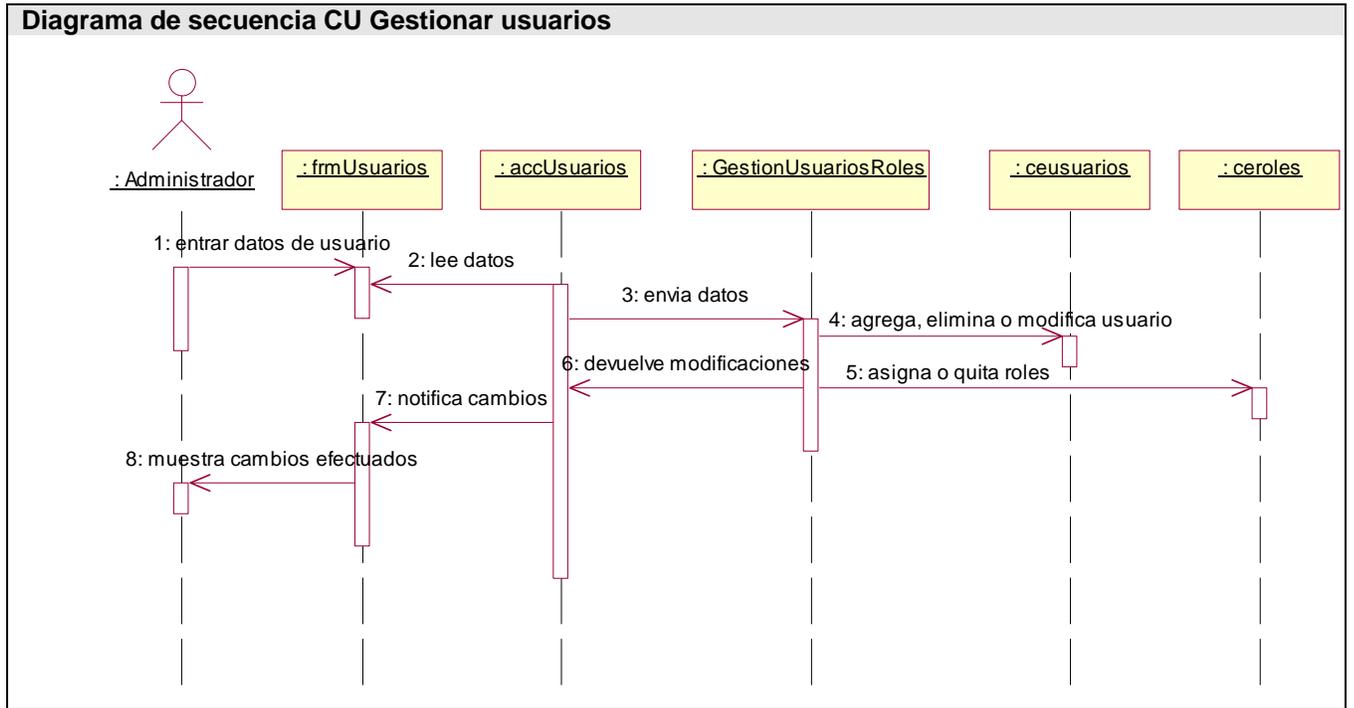


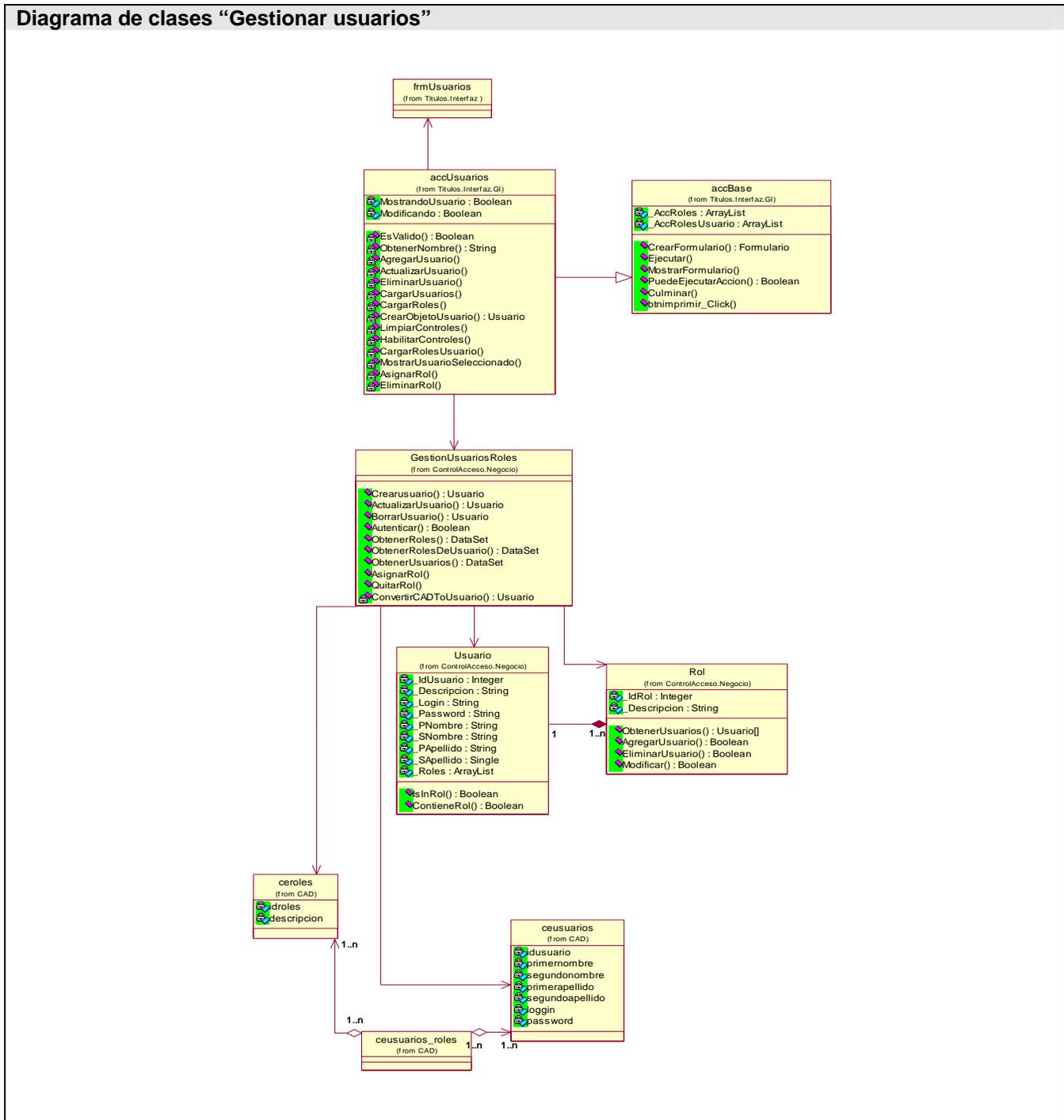
Diagrama de secuencia CU Imprimir títulos







Anexo 2 Diagrama de clases del diseño



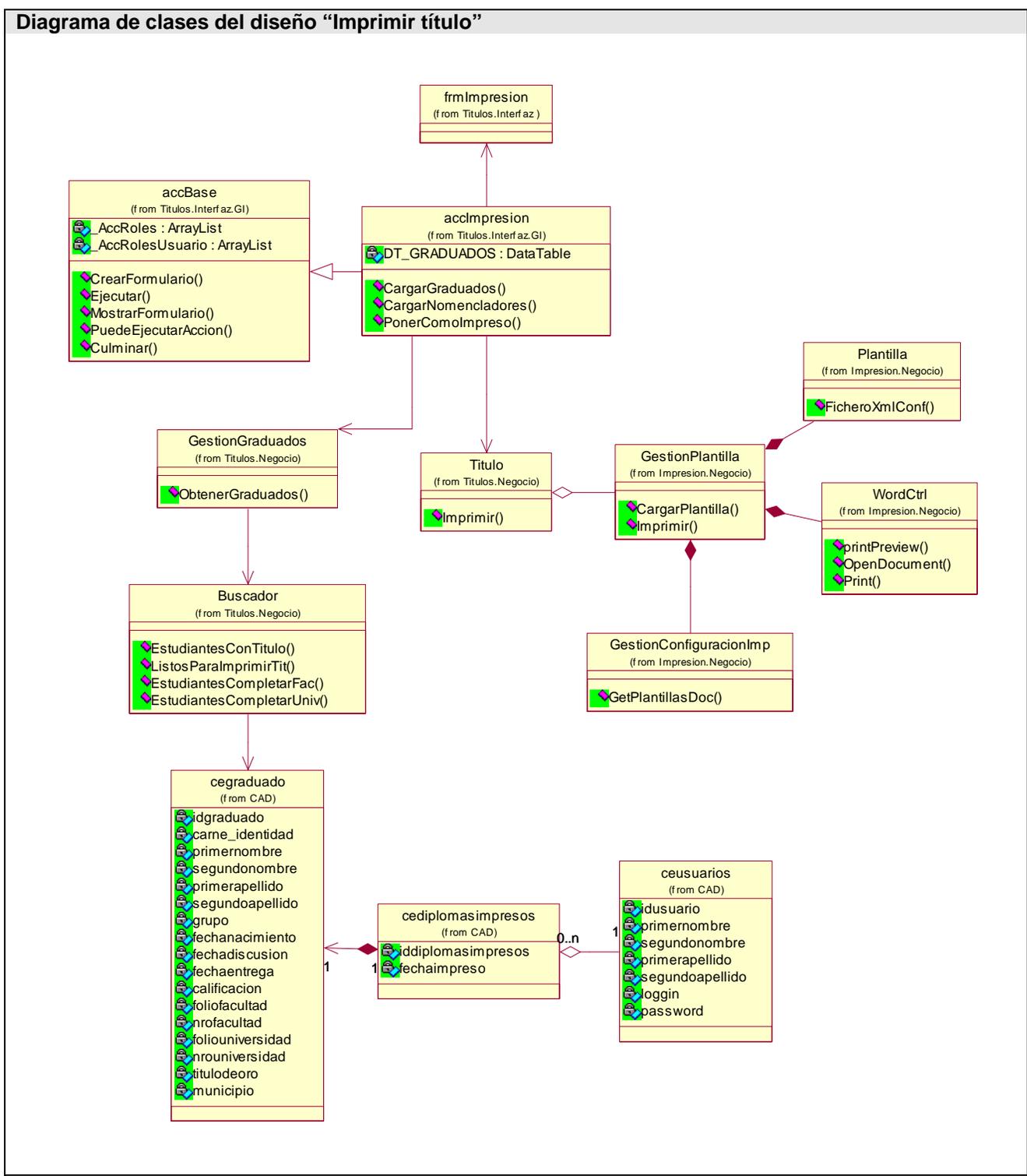
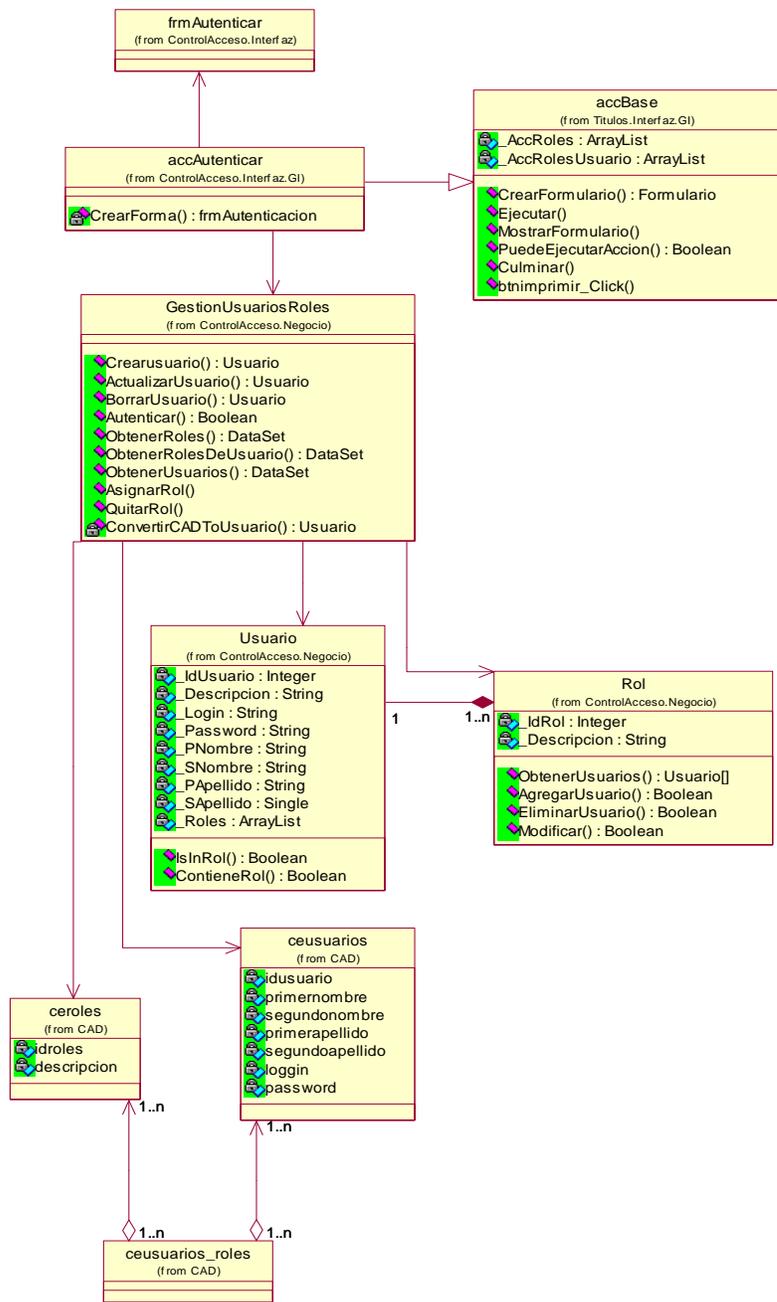


Diagrama de clases "Autenticar"



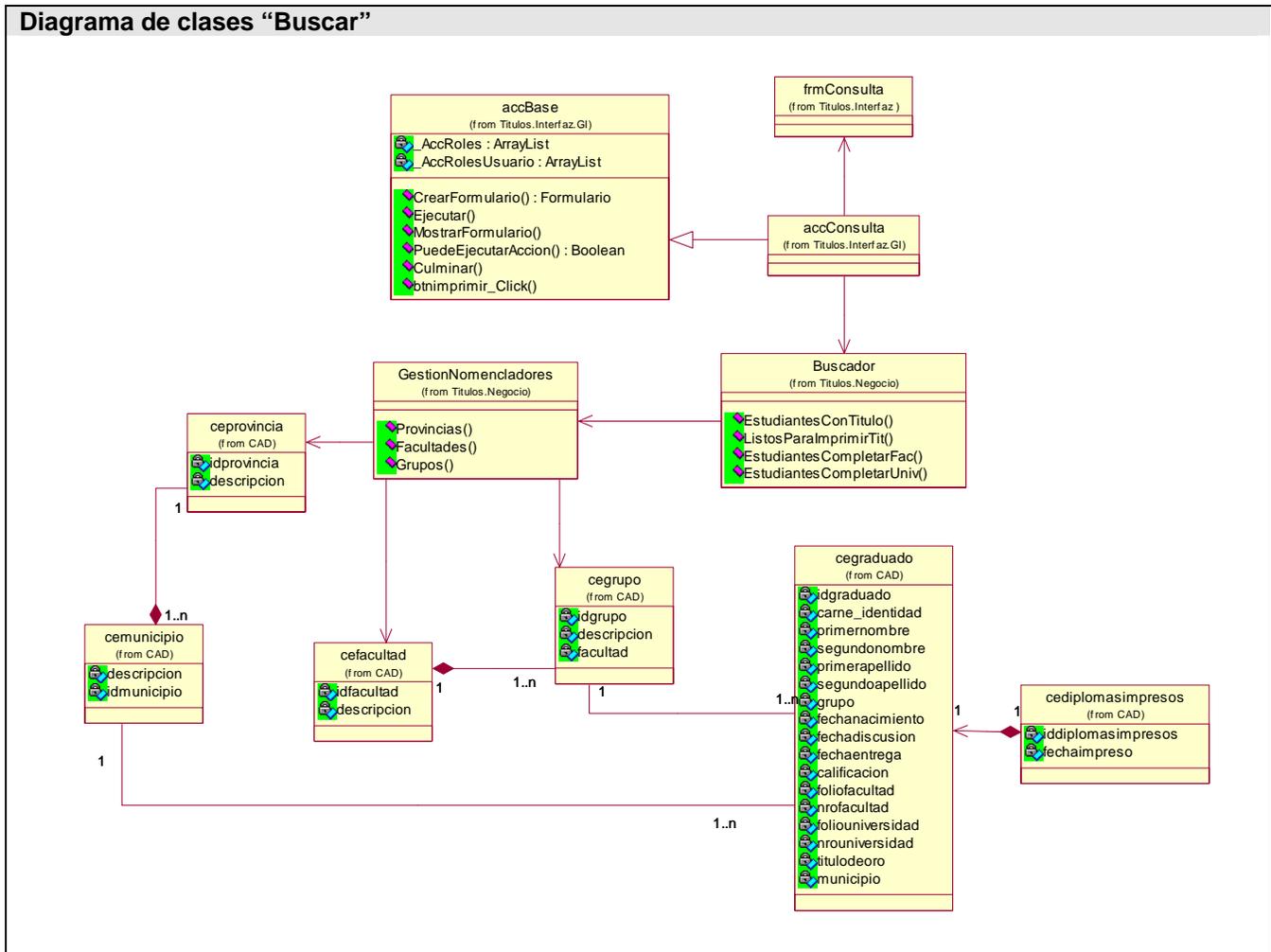
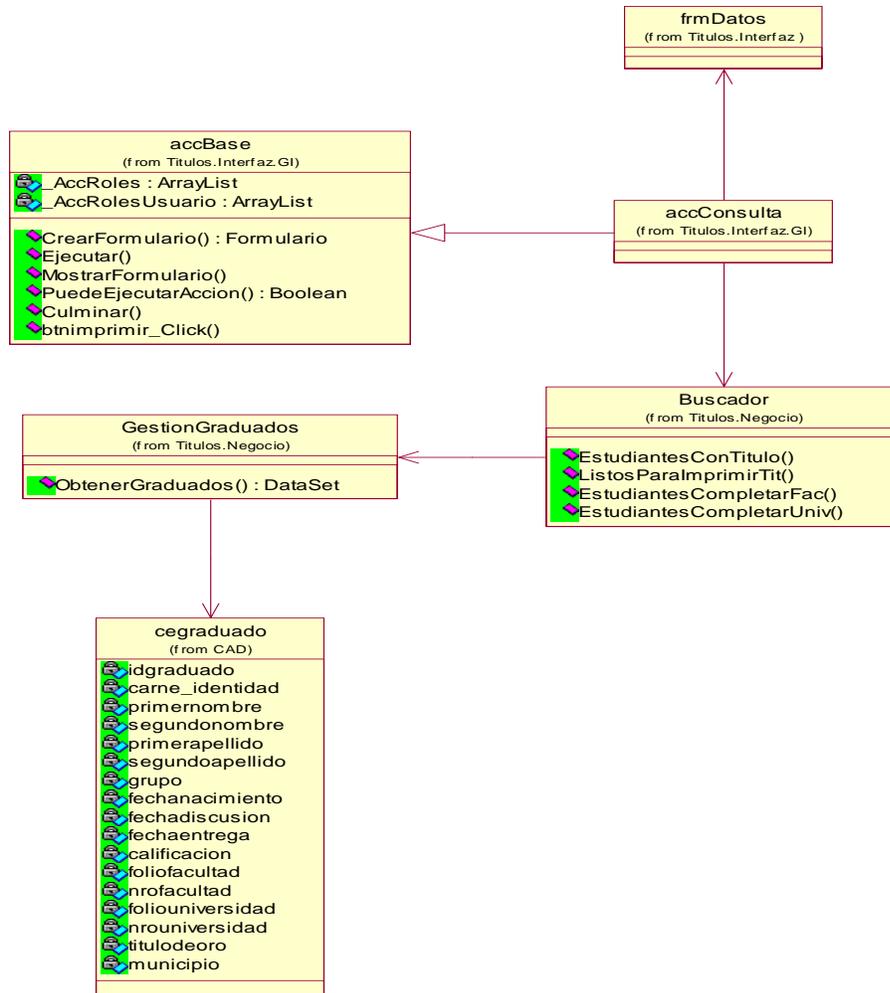
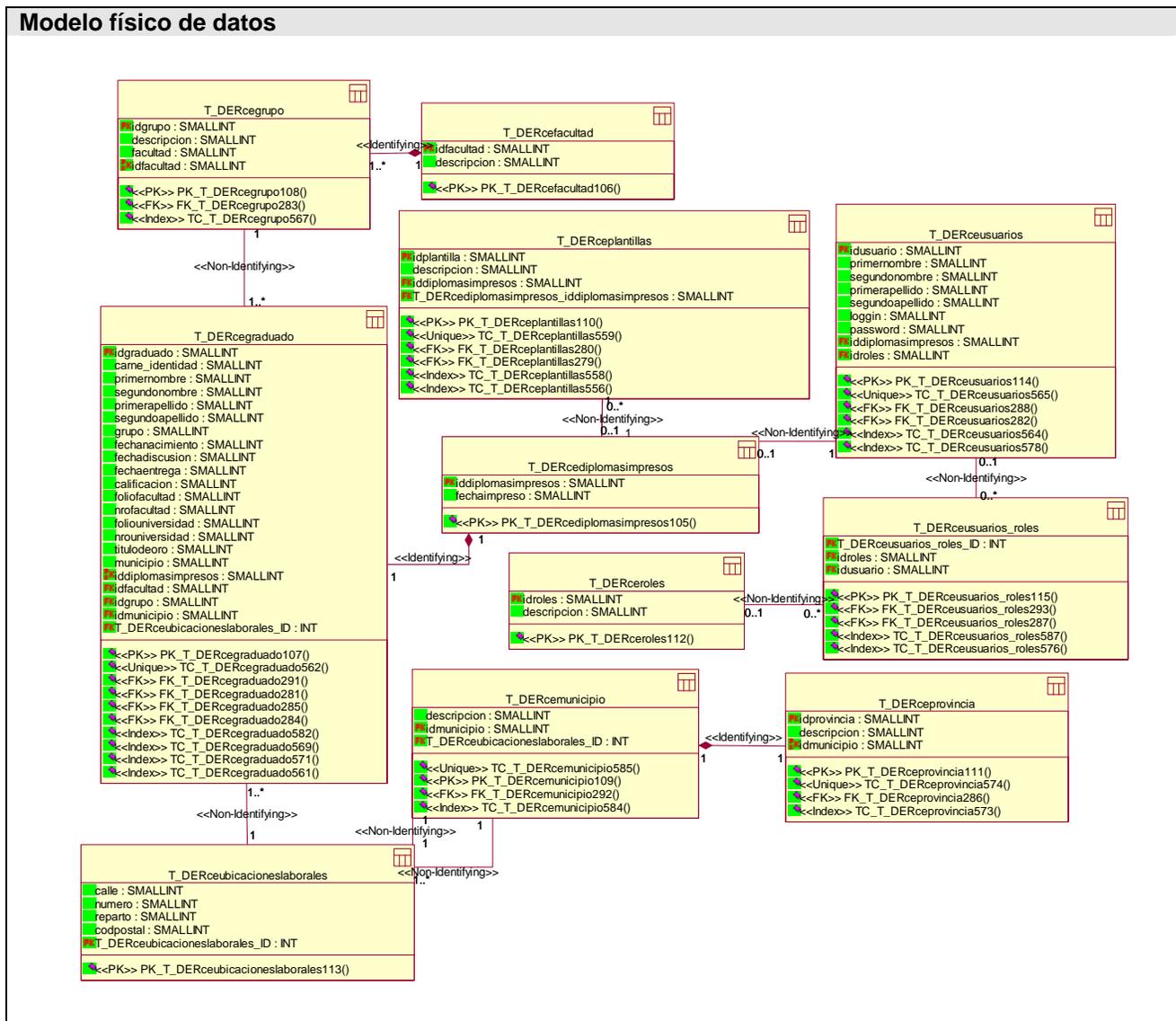


Diagrama de clases "Completar datos"

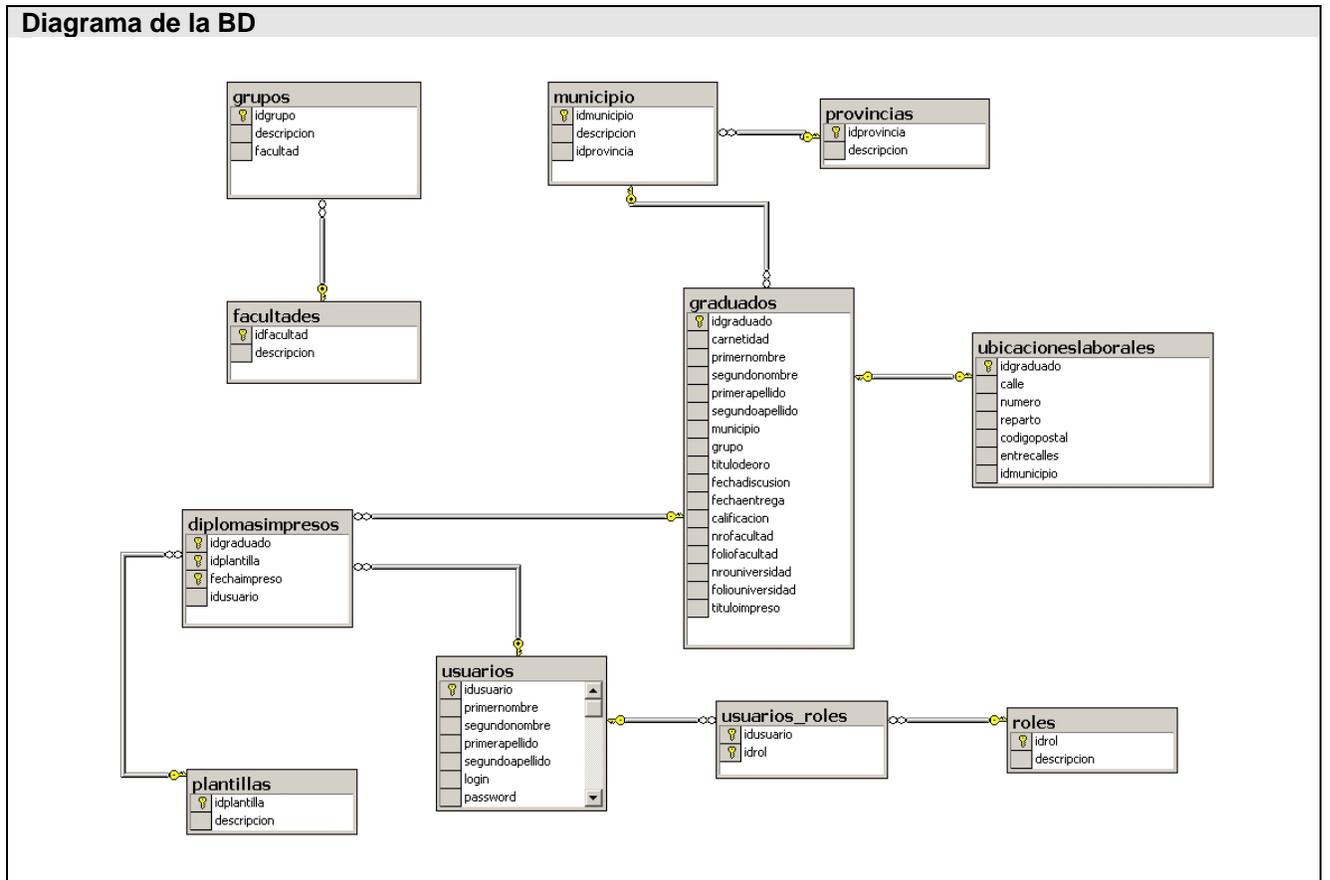




Anexo 4 Modelo físico de datos



Anexo 5 Diagrama de la base de datos



## **Glosario de términos.**

El propósito de este glosario es definir con exactitud y sin ambigüedad la terminología manejada en el documento. También sirve como guía de consulta para la clarificación de los puntos conflictivos o poco esclarecedores del proyecto. Para facilidad en la búsqueda se encuentran en orden alfabético

1. **Actor:** Alguien o algo, fuera del sistema o negocio que interactúa con el sistema o negocio.
2. **BD:** Conjunto de datos interrelacionados, almacenados con carácter más o menos permanente en la computadora, puede ser considerado una colección de datos variables en el tiempo.
3. **Framework:** En el desarrollo de software, un Framework es una estructura de soporte definida en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, un framework puede incluir soporte de programas, librerías y un lenguaje de scripting entre otros softwares para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.
4. **HTTP:** HTTP o HyperText Transfer Protocol (protocolo de transferencia de hipertexto) Es el grupo de reglas, o protocolos, que gobiernan la transferencia de hipertexto entre dos o más computadoras. Es muy cómodo y fácil de usar para transferir texto, imágenes, sonido, etc.
5. **Interfaz:** Frontera convencional entre dos sistemas o dos unidades, que permite intercambio de informaciones.
6. **Proceso:** Secuencia de actividades invocadas para producir un producto de software.
7. **Roles:** Los roles son colecciones organizadas de capacidades. Los roles pueden tener grupos y/o usuarios como miembros que tienen acceso a las capacidades definidas por los desarrolladores. La membresía de los roles es mantenida por los administradores.

- 8. Servicios Web:** Un servicio Web es un programa que acepta y responde a las peticiones hechas a través de Internet. Típicamente las peticiones se encuentran en un formato basado en XML. El formato real de la petición y la respuesta depende de las normas de XML que estén usándose. Una de estas normas es SOAP. Existen registros públicos y lenguajes - como UDDI, WSDL - que se usan para catalogar y listar los distintos servicios Web disponibles. Un programa cliente puede consultar el registro (UDDI) para encontrar un servicio Web apropiado, después usar WSDL para saber que parámetros necesita el servicio, y finalmente usar un protocolo de comunicación basado en XML como SOAP para hacer la llamada al Servicio Web.
- 9. Servidor:** Es un computador potente o un software que provee una clase especial de servicio a los software clientes que están corriendo en otros computadores y que lo accedan para realizar una función determinada.
- 10. SOAP:** Siglas de Protocolo de Acceso a Objetos Simples. SOAP es una norma basada en XML para hacer llamadas a funciones de otra aplicación a través de Internet. SOAP proporciona una envoltura para que la aplicación cliente pueda enviar los parámetros al programa, y un método para obtener los resultados de ese programa.
- 11. Software:** Palabra en inglés utilizada para indicar a los programas de computadoras, a las aplicaciones.
- 12. TCP/IP:** Desde sus comienzos, en la Red coexisten computadoras de muy diverso tipo, por lo que se hizo necesario un protocolo común y único, de forma que todas pudieran entender e interpretar correctamente la información que circula. Este protocolo se denominó TCP/IP. En realidad son dos acrónimos distintos; TCP son las siglas de "*Transmisión Control Protocol*", mientras que IP significa "*Internetwork Protocol*". Fueron propuestos originariamente por ARPA (Defensa Americana) como estándar de comunicaciones para intercomunicar las diversas redes que existían.
- 13. UCI:** Universidad de las Ciencias Informáticas.

- 14. UML:** “Unified Modeling Language” Lenguaje gráfico que brinda un vocabulario y reglas para especificar, construir, visualizar y documentar los artefactos de un sistema utilizando el enfoque orientado a objetos.
- 15. Usuario:** Persona que usa ordinariamente una cosa.
- 16. .NET:** .NET es una plataforma de servicios Web XML que se compone de: una plataforma de software para generar experiencias .NET, un modelo de programación y herramientas para generar e integrar servicios Web XML y un conjunto de servicios Web XML programables. Es una forma de permitir que los usuarios interactúen con una amplia gama de dispositivos inteligentes mediante la Web, asegurando al mismo tiempo que el usuario controla la interacción, más que la aplicación.
- 17. XML:** El Lenguaje Extensible de Marcado es un lenguaje usado para representar casi cualquier tipo de datos, se usa más típicamente para enviar la información entre los programas. La estructura de un fichero XML normalmente se define por su DTD (Definición de Tipo de Documento) o XSD (Definición de Esquema XML).



