

Universidad de las Ciencias Informáticas
FACULTAD # 1



**Título: Análisis y diseño del módulo de Postgrado
en Akademos v2.0**

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

Autores: Yosvaldy Fernández Fernández
Omar Jesus Martínez Roque

Tutor: Giselle Barreto Sánchez

Junio 2008

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

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

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Yosvaldy Fernández Fernández

Omar Jesus Martínez Roque

Ing. Giselle Barreto Sanchez

OPINIÓN DEL USUARIO DEL TRABAJO DE DIPLOMA

El Trabajo de Diploma, titulado " Análisis y diseño del módulo de Postgrado en Akademos v2.0", fue realizado en La Universidad de las Ciencias Informáticas. Esta entidad considera que, en correspondencia con los objetivos trazados, el trabajo realizado le satisface en gran medida.

Los resultados de este Trabajo de Diploma le reportan a esta entidad los beneficios siguientes:

- Se contará con una herramienta segura para obtener información de manera rápida de todas las actividades de la dirección.
- Se podrán almacenar todos los elementos que son útiles para la dirección y para la universidad.
- No habrá necesidad de comprar o utilizar algún sistema que provenga de otra institución.

Como resultado de la implantación de este trabajo se reportará un efecto económico que asciende a _____.

Y para que así conste, se firma la presente a los 9 días del mes de Junio del año 2008.

Representante de la entidad

Cargo

Firma

Cuño

OPINIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Análisis y diseño del módulo de Postgrado en Akademos v2.0

Autores: Yosvaldy Fernández Fernández y Omar Jesus Martínez Roque

La Universidad de las Ciencias Informáticas cuenta con los recursos necesarios para lograr automatizar todos los procesos y convertirse en una gran ciudad digital. Entre los procesos más importantes, como en toda universidad, están los procesos de Gestión Académica de Postgrado, hasta el momento no se ha visto un resultado palpable que cumpla con las exigencias de la Educación Superior. Esta es la razón por la que se orientó este trabajo de diploma, de forma tal que, la Gestión Académica de Postgrado cumpla con los objetivos que se ha propuesto alcanzar la UCI.

El trabajo, aunque no da cumplimiento total a todas las etapas del desarrollo de software, al ser implementado puede completar el sistema de gestión académica de la UCI.

Los autores de este trabajo son estudiantes con más de cuatro puntos de promedio general en la Facultad #1, por lo que en la valoración del trabajo realizado por estos estudiantes, a pesar de haber existido irregularidades por problema de horario al coordinar las consultas con el tutor, se observó motivación y preocupación por parte de ambos y mostraron en el desarrollo del trabajo de diploma, independencia, originalidad y creatividad.

Por todo lo anteriormente expresado considero que los estudiantes están aptos para ejercer como Ingenieros en Ciencias Informáticas y propongo que se le otorgue al Trabajo de Diploma la calificación de 5 puntos.

"El mejor placer en la vida es hacer lo que la gente te dice que no puedes hacer".

Walter Bagehot

Sociólogo, político y economista inglés

AGRADECIMIENTOS

Ante todo quisiéramos agradecer a todos aquellos que han hecho posible de una forma u otra nuestra formación como Ingenieros en Ciencias Informáticas, especialmente a la Revolución, nuestros familiares, profesores y amigos.

Agradecimientos especiales a ese ángel que tuvimos por tutora, Giselle; sin ti no habiéramos terminado esta.

También quisiera agradecer a ErLeón, Noni, Macha, Shakespeare, AM, Deby, La Cabilla, Cesárea, Pingorocho, Yoga, Los Sharef, La Negra, La Flaca, Yan Carlos, La China, Pozo Alegre, La jaba, entre otros compañeros y amigos que me han soportado en estos 5 años.

Agradecerle a mis colegas del cole, a Yordi, Beroco, el Juli y muy especialmente a Raly, Reynaldo y Chang. José, ya vez, todo es posible cuando se quiere con todas las fuerzas, me hubiera gustado mucho que estuvieras aquí, con nosotros, al igual que tu súper Rey.

En estos agradecimientos no cabe olvidar esa persona que tanto me ama y me trajo al mundo, mi madre. Madre, por ti todo en la vida es posible y sabes que es para ti por quien más esfuerzo hice por este título. También agradecerle a mi novia por estar aquí conmigo siempre apoyándome, ayudándome a levantarme cuando más caído estaba. Gracias Pusita!!!

RESUMEN

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) cuenta con una infraestructura tecnológica, que permite la creación de una ciudad digital donde la mayoría de los procesos se encuentren automatizados. La Dirección de Formación Postgraduada actualmente cuenta con un sistema que no cubre las necesidades para un mejor desempeño de sus actividades. Es por ellos que se propone el desarrollo del módulo de Postgrado en el sistema de gestión académica Akademos que permita el funcionamiento eficiente de los procesos de postgrado en la UCI. El trabajo que se presenta tiene como objetivo el análisis y diseño del módulo de Postgrado dentro de Akademos v2.0 para que este sea capaz de gestionar toda la información relacionada a las diferentes actividades. Para su desarrollo se siguieron los pasos que propone el Proceso Unificado. El documento contiene los resultados obtenidos de los flujos de trabajo planteado por dicho proceso que son: Modelo del Negocio, Requisitos, Análisis y Diseño.

PALABRAS CLAVE

Postgrado, Análisis, Diseño.

Índice

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 9

1.1 Introducción..... 9

1.2 Sistemas de Gestión Académica 9

 1.2.1 Ámbito Internacional..... 9

 1.2.2 Ámbito Nacional..... 11

1.3 Metodología a utilizar..... 13

 1.3.1 Rational Unified Process (RUP)..... 13

1.4 Lenguajes..... 14

 1.4.1 UML 14

 1.4.2 PHP..... 15

1.5 Herramientas 16

 1.5.1 Visual Paradigm..... 16

 1.5.2 Symfony Framework 16

 1.5.3 Subversión (Tortoise)..... 16

1.6 Conclusiones..... 17

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA 18

2.1 Introducción..... 18

2.2 Principales reglas del negocio..... 18

2.3 Roles del negocio 18

2.4 Diagramas casos de usos del negocio 20

2.5 Especificación de los requisitos del software 24

 2.5.1 Requisitos funcionales 25

 2.5.2 Requisitos no funcionales..... 38

2.6 Actores del sistema. 41

2.7 Diagrama casos de usos del sistema	41
2.9 Descripción abreviada de los casos de usos del sistema.	52
2.10 Conclusiones.....	56
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.....	57
3.1 Introducción.....	57
3.2 Análisis	57
3.2.1 Diagrama clases del análisis	57
3.3 Diseño	62
3.3.1 Diagrama clases del Diseño.....	65
3.4 Diseño de la base de datos.....	69
3.5 Diagrama de despliegue.....	71
3.5 Conclusiones.....	73
CAPÍTULO 4: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	74
4.1 Introducción.	74
4.2 Estudio de factibilidad.....	74
4.3 Conclusiones.....	79
RECOMENDACIONES	81
BIBLIOGRAFÍA.....	82
ANEXOS	86
Descripción de los casos de usos del negocio.....	86

Índice de Tablas

TABLA 2.1 ACTORES DEL NEGOCIO	19
TABLA 2.2 TRABAJADORES DEL NEGOCIO	19
TABLA 2.3 ACTORES DEL SISTEMA	41
TABLA 2.4 DESCRIPCIÓN CUS GESTIONAR PERSONA	42
TABLA 2.5 CUS SOLICITAR ACTIVIDAD POSTGRADO	44
TABLA 2.6 DESCRIPCIÓN CUS SOLICITAR MATRÍCULA.....	45
TABLA 2.7 DESCRIPCIÓN CUS GESTIONAR SOLICITUD DE MATRÍCULA.....	46
TABLA 2.8 DESCRIPCIÓN CUS GESTIONAR ACTIVIDAD DE POSTGRADO.....	47
TABLA 2.9 DESCRIPCIÓN CUS REGISTRAR EVALUACIÓN POSTGRADO.....	49
TABLA 2.10 DESCRIPCIÓN CUS EMITIR CERTIFICADO.....	50
TABLA 2.11 DESCRIPCIÓN CUS BUSCAR PERSONA.....	51
TABLA 2.12 DESCRIPCIÓN CUS BUSCAR ACTIVIDAD.....	52
TABLA 2.13 RESUMEN CUS GESTIONAR PERSONA	52
TABLA 2.14 RESUMEN CUS SOLICITAR ACTIVIDAD POSTGRADO	53
TABLA 2.15 RESUMEN CUS SOLICITAR MATRÍCULA	53
TABLA 2.16 RESUMEN CUS GESTIONAR SOLICITUD MATRÍCULA	53
TABLA 2.17 RESUMEN CUS GESTIONAR ACTIVIDAD DE POSTGRADO	54
TABLA 2.18 RESUMEN CUS REGISTRAR EVALUACIÓN DE POSTGRADO.....	54
TABLA 2.19 RESUMEN CUS EMITIR CERTIFICADO.....	54
TABLA 2.20 RESUMEN CUS BUSCAR PERSONA	55
TABLA 2.21 RESUMEN CUS BUSCAR ACTIVIDAD.....	55

Índice de Ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1 DIAGRAMA CASOS DE USOS DEL NEGOCIO.	20
ILUSTRACIÓN 2 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES CUN EMITIR CERTIFICADO	21
ILUSTRACIÓN 3 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES CUN OFERTAR ACTIVIDADES.....	22
ILUSTRACIÓN 4 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES CUN SOLICITAR MATRÍCULA POSTGRADO.....	23
ILUSTRACIÓN 5 DIAGRAMA MODELO DE OBJETOS.	24
ILUSTRACIÓN 6 DIAGRAMA CASOS DE USOS DEL SISTEMA.....	42
ILUSTRACIÓN 7 DIAGRAMA CLASE DEL ANÁLISIS CUS BUSCAR ACTIVIDAD.....	58
ILUSTRACIÓN 8 DIAGRAMA CLASE DEL ANÁLISIS CUS EMITIR CERTIFICADO	59
ILUSTRACIÓN 9 DIAGRAMA CLASE DEL ANÁLISIS CUS GESTIONAR ACTIVIDAD DE POSTGRADO.....	59
ILUSTRACIÓN 10 DIAGRAMA CLASES DEL ANÁLISIS CUS GESTIONAR PERSONA.....	60
ILUSTRACIÓN 11 DIAGRAMA CLASES DEL ANÁLISIS CUS SOLICITAR ACTIVIDAD.....	60
ILUSTRACIÓN 12 DIAGRAMA CLASES DEL ANÁLISIS CUS GESTIONAR MATRÍCULA	61
ILUSTRACIÓN 13 DIAGRAMA CLASES DEL ANÁLISIS CUS REGISTRAR EVALUACIÓN.....	61
ILUSTRACIÓN 14 DIAGRAMA CLASES DEL ANÁLISIS CUS SOLICITAR MATRÍCULA	62
ILUSTRACIÓN 15 DIAGRAMA CLASES DEL DISEÑO MATRÍCULA	66
ILUSTRACIÓN 16 DIAGRAMA CLASES DEL DISEÑO ACTIVIDADES	67
ILUSTRACIÓN 17 DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO CUS EMITIR CERTIFICADO.....	68
ILUSTRACIÓN 18 DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO REGISTRAR EVALUACIÓN.....	69
ILUSTRACIÓN 19 MODELO FÍSICO BASE DE DATOS	70
ILUSTRACIÓN 20 MODELO LÓGICO BASE DE DATOS	70
ILUSTRACIÓN 21 DIAGRAMA DESPLIEGUE	72

INTRODUCCIÓN

Lo que hoy conocemos como educación de postgrado o para graduados, como estudios avanzados o de cuarto nivel, es decir, las actividades de aprendizaje sistémico y supervisado que son llevados a cabo en universidades u otros institutos de educación superior por individuos que poseen previamente un título universitario de primer nivel y otro equivalente, aparece en el siglo XIX en Alemania, Rusia, Estados Unidos y Francia como resultado del impulso dado a la ciencia, la educación y a las fuerzas productivas por los movimientos políticos y culturales (la Ilustración, la Revolución Industrial y la Revolución Francesa) que durante los siglos XII y XVIII produjeron, primero en Estados Unidos y Europa y luego en el resto del mundo, el colapso de la sociedad feudal.

Pero los antecedentes de este nivel educativo se remontan al origen mismo de las universidades; al momento cuando ellas establecen distintos grados o niveles de estudio (bachillerato, licenciatura y maestría o doctorado) con progresivas exigencias académicas. Entre los siglos XII y XVIII, las universidades estuvieron compuestas por cuatro facultades: Teología, Medicina, Leyes y Filosofía o Arte; las cuales estaban autorizadas para conferirle el máximo título, que fue llamado Doctorado cada vez más frecuentemente y Maestría cada vez menos.

Pero dicho título tenía esencialmente un carácter honorífico, puesto que se otorgaba este título de licenciado con exigencias muy pequeñas: la defensa de una tesis, concebida ésta como una exposición pública y argumentada de una proposición (generalmente de carácter teológico o filosófico), el pago de ciertos derechos a la universidad y el haber mantenido una conducta honorable durante su vida profesional.

Pero en la medida en que la universidad fue perdiendo privilegios, al final de la Edad Media y durante la Edad Moderna el título doctoral se fue desvalorizando y perdiendo sus contenidos hasta confundirse con la licenciatura o con un simple título profesional.

Por otra parte, los diferentes doctorados otorgados por la universidad antigua fueron variando en prestigio o valor social. El doctorado en Teología constituyó en los primeros tiempos la expresión máxima del saber y del prestigio académico; pero el nacimiento de la investigación empírica, producto de los aportes de Galileo, Leonardo y Newton, así como el nacimiento del Racionalismo europeo, llevaron al Doctorado en filosofía a ocupar el primer lugar de privilegio, como expresión de los nuevos tiempos, los de la razón y de la ciencia, por contraste con los tiempos pasados de la revelación teológica.

Este hecho se concentró de la manera más acabada durante el proceso de creación de la moderna universidad alemana, cuando después de largos debates se concluyó en que no debían crearse Facultades universitarias en áreas distintas a las existentes y cuando en la Universidad de Berlín, creada en

1910, se decidió adoptar el Doctorado en Filosofía como título académico, es decir no profesional, que se otorgaría en base a una tesis escrita, producto de una investigación individual, complementada con un examen sobre un área bastante específica del conocimiento.

Pero la aparición de las actividades que hoy llamamos de postgrado no constituyó un hecho simple ni apareció en una fecha claramente definida. Para el siglo XVIII la universidad europea, después de siglos tratando infructuosamente de mantener su autonomía y su condición de centro máximo del saber, había quedado reducida a una institución clerical o sometida a voluntad de los gobernantes de turno, sin miras más elevadas que las de formar un conjunto de profesionales para servir a la decadente aristocracia y a los intereses más conservadores. Ello justifica que la burguesía en ascenso, como clase revolucionaria de la época, consideraba a la universidad como una de las instituciones más reaccionarias que existían. Y, en efecto, es indudable que la universidad de la Edad Moderna, integrada por la crema de la aristocracia feudal, que muchas veces exigía cartas de nobleza a sus profesores y alumnos, tuvo escasa participación en lo que para los momentos que se vivían representaba el progreso, esto es, en primer lugar, el maquinismo exigido por la naciente Revolución Industrial y consistente en la utilización práctica de las fuerzas naturales conocidas (vapor, fuerza hidráulica y más tarde electricidad); y en segundo lugar, la defensa de los derechos humanos promovidos por los teóricos de la Ilustración.

Lo anterior significa que mientras lentamente (siglos XVI al XVIII) se gestaba el proceso revolucionario que daría el poder a la burguesía, con sus jalones más destacados en la Independencia de Estados Unidos y la Revolución Francesa, la universidad, o los universitarios, en lugar de penetrar intelectualmente en el proceso histórico que se desarrollaba fuera de sus paredes, continuaba encerrada discutiendo los temas más absurdos e irrelevantes de la metafísica tomística o agustiniana. Ni siquiera pudo oponer alguna resistencia a dos hechos que la disminuían cada vez más:

Primero, la fundación de las academias de ciencias y de diversos centros de investigación, a los cuales se les encargaba la tarea de hacer ciencia aplicada

Segundo, la creación de escuelas profesionales diversas, concebidas como planteles más restringidos que las universidades, pero eficientes, desde el punto de vista de los empleadores, por cuanto satisfacían requerimientos técnicos inmediatos.

Entre fines del siglo XVIII y comienzos del XIX, las principales universidades europeas realizan algunos intentos para romper el cerco que se les tiende, cerco cuya máxima expresión es, posiblemente, su eliminación encubierta realizada en la Francia napoleónica con la creación de la llamada Universidad Imperial. Para contrarrestar el cerco las universidades adoptan algunos de los siguientes mecanismos:

Reedición de la universidad en base a los lineamientos propuestos por los filósofos alemanes; Aumento del número de Facultades y de las carreras universitarias y, Creación de cursos para graduados.

Las primeras experiencias o expresiones que indican la aparición del nuevo y superior nivel educativo suceden, creemos que lógicamente, en la misma época en que surgen tanto las relativas a educación preescolar, es decir, el otro extremo de la organización pedagógica, como los primeros sistemas escolares de amplitud nacional. He indudablemente, lo que debe considerarse como la célula inicial y fundamental de la educación de postgrado es la creación en Alemania del nuevo doctorado en Filosofía – que ha debido denominarse Doctorado en Ciencias, puesto que de ello se trataba- en la Universidad de Berlín, idea y casa de estudios ésta que puede considerarse como la obra educativa más significativa del filósofo y político prusiano Guillermo de Humboldt (1767- 1835) y del primer rector de ella el también filósofo Juan Fichte (1762 – 1814), quienes concibieron la Universidad como un lugar “donde se puede aprender y enseñar con libertad”.

La segunda expresión importante que contribuye a ir definiendo los estudios para graduados se produce, aunque extrañe a mucha gente, en la Rusia zarista, país en el cual en 1725 ya se había fundado la Academia Rusa de Ciencias, establecida por Pedro I con la finalidad de fomentar la ciencia y la preparación de científicos. Un somero recorrido de la historia de este país permite observar la gran influencia que tanto la Ilustración francesa como el Idealismo y el Nacionalismo alemán tuvieron durante el siglo XVIII en la aristocracia e intelectualidad locales; la influencia llegó al punto de que allí se lograron implantar ideas que eran apenas objeto de discusión en sus centros de origen. Esto se observa claramente en el aspecto educativo; en efecto, en 1802 el Ministerio de Instrucción Pública de Rusia dictó una reglamentación por la cual definía el sistema escolar como compuesto de tres niveles (escuela elementales, liceos y universidades) y establecía, quizás por primera vez en el mundo, el derecho de las universidades a otorgar tres tipos de grados académicos de nivel superior: candidato a maestro en ciencias, maestro en ciencias y doctor. Se establecía, además el papel directivo y superior de las universidades con respecto a todo el sistema de enseñanza. En síntesis, el reglamento logró combinar el papel rector de la universidad adoptado por el Imperio Napoleónico con la función científica sugerida por los filósofos alemanes.

Aún cuando la ejecución del reglamento mencionado tuvo pocos efectos prácticos, puesto que muy escasos doctores pudo graduar la Universidad de Moscú durante la primera mitad del siglo XIX consideramos que el mismo es un antecedente de importante valor teórico en relación con los estudios para graduados.

La tercera iniciativa importante en la materia se produce en Francia en 1868 con la creación de la Escuela Práctica de Altos Estudios, instituto altamente selectivo organizado desde sus orígenes con el propósito explícito de formar especialistas e investigadores de alto rango, aún cuando en la práctica ha actuado principalmente como entrenadora de los más altos funcionarios administrativos de la empresa privada y del Estado francés.

Pero la experiencia culminante del proceso de aparición, definición y consolidación de la educación de postgrado es, indudablemente la creación de las Escuelas para Graduados (“Graduate Schools”) en los Estados Unidos. En efecto, hasta 1860 el máximo título académico que se otorgaba en este país era el de “Bachelor”, lo cual estuvo ocasionando, durante casi todo el siglo XIX, un gran éxodo hacia Alemania por parte de jóvenes profesionales norteamericanos deseosos de mejorar sus conocimientos y calificaciones. Este éxodo, el consiguiente regreso y las demandas del país, fueron presionando a los numerosos “colleges” de estilo inglés a transformarse en universidades y a otorgar títulos más elevados sobre la base de la experiencia germana.

Es así como en 1860 la Universidad de Yale establece su Primer Programa para graduados, al cual llamó Escuela Científica, y confiere en 1861 los tres primeros doctorados en este país. En 1872 Harvard inicia programas conducentes a los grados de “Master of Arts.”, “Doctor of Science” y “Doctor of Philosophy”; y en 1876 se funda la Universidad de Johns Hopkins como institución dedicada exclusivamente a este nivel de estudio.

La experiencia de América Latina en materia de postgrados es reciente. Empezó un siglo después que en Estados Unidos y un siglo y medio después que en Alemania. Los datos disponibles sugieren que no es posible identificar cursos sistemáticos de esta naturaleza en ninguna Universidad del continente antes de 1930, (año de la gran depresión económica mundial) y, salvo casos muy excepcionales, los primeros cursos para optar a títulos superiores al primer grado universitario, aparecen en la región una vez terminada la Segunda Guerra Mundial. En Colombia, por ejemplo, el curso más antiguo se inició en 1946 en la Universidad Nacional de Bogotá; ese mismo año, en Turrialba, Costa Rica, el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA) crea un centro de experimentación así como sus primeros cursos de especialización en agricultura; en la Universidad Nacional Autónoma de México los primeros cursos datan de 1950; en la Universidad Central de Venezuela en 1941; en la Universidad de Río de Janeiro en 1958; en Ecuador en 1975, y para 1980 no existen o la experiencia es realmente incipiente en Bolivia, Haití, Honduras, Nicaragua, El Salvador y Paraguay.

La UCI, en aras de convertirse en el centro de 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 acepta el reto de ser protagonista para llegar a convertirse en paradigma de la informática como una de las ramas más productivas de la nación cubana.

La presencia de la investigación científica en las actividades del centro ha contribuido en grado superlativo a la superación científica de los estudiantes y su preparación como profesionales, ha mejorado su competencia, desarrollado sus capacidades y ha favorecido la calidad del aprendizaje, lo que ha permitido incrementar su vinculación al trabajo científico dentro del proceso productivo en el perfil profesional ha propiciado que se apropien de los conocimientos en la vinculación de la teoría con la práctica, lo que ha tenido vital importancia para su formación.

Con una potente base tecnológica y un amplio perfil productivo, la UCI ratifica la necesidad de automatizar gran cantidad de procesos, fundamentalmente los que perfeccionarán su funcionamiento como universidad que hará extensibles sus aplicaciones.

Se hace necesario destacar que la UCI sólo tiene seis años de experiencia en el funcionamiento de las actividades de postgrado y ha logrado llevarlo a cabo exitosamente, para lo cual ha contado con el apoyo del resto de las universidades del país y algunas del extranjero.

Se ha realizado que, en la educación superior, el postgrado representa el nivel más elevado y constituye la estrategia principal para la formación de profesionales del más alto nivel. Este tipo de enseñanza se desarrolla en dos vertientes, la primera es la Superación Profesional que propicia cursos, entrenamientos, talleres y diplomados; mientras que en la otra línea se centra en la superación académica con maestrías, especialidades, doctorados y pos doctorados. Todas estas actividades pueden desarrollarse en diferentes modalidades, como son: a tiempo completo, parcial o diferentes grados de comparecencia, a saber, presencial, semipresencial o a distancia.

Existen exigencias o normativas inviolables para el profesional que aspira a ingresar en cualquiera de las actividades de postgrado, como son: ser graduado universitario, ser autorizado y avalado por la dirección de su centro de trabajo y cumplir con otros requisitos según la actividad a la que aspire para recibir la aprobación.

Todos estos requerimientos coadyuvaron a mantener y elevar día a día la calidad de la información postgraduada que brindan las instituciones de educación superior en Cuba, por lo que se le concede un marcado reconocimiento nacional e internacional y propicia que anualmente los aspirantes nacionales y extranjeros incrementen las matrículas en las diversas actividades de postgrado que se ofertan

con el objetivo de elevar su calificación a la vez que actualizan sus conocimientos y perfeccionan su desempeño laboral.

Hoy, en la era de la informatización, se hace apremiante la necesidad de ofertar, en forma óptima, los estudios de postgrado que garantizan los más elevados niveles de exigencia académica e investigativa.

Situación Problemática

El sistema de gestión académica actual de la UCI (AKADEMOS) no cuenta con áreas para la gestión de los procesos de postgrado, actualmente las actividades de postgrado se realiza con la ayuda de una aplicación en Access, la cual no cumple con las exigencias de la institución, lo que conlleva a que no exista un medio de información para que el usuario pueda estar actualizado con respecto al estado de los procesos y de sus evaluaciones; como tampoco existe la vía para lograr la inscripción de actividades de postgrado y la matrícula a las mismas de forma online. Además, el hecho de que algunos procesos sean de forma manual trae consigo pérdida de información. Esta forma de gestión provoca que los usuarios no puedan realizar el trabajo con la eficiencia requerida, pues implica mucho más esfuerzo, tiempo empleado y aumento del margen de error. Por todo lo anterior, la nueva versión del sistema Akademos se propone incluir funcionalidades de los procesos de postgrado.

Problema

¿Cómo incorporar la gestión de los procesos de postgrado a la nueva versión de Akademos?

Objeto de Estudio

Los Procesos de postgrado.

Campo de Acción:

Funcionamiento de los procesos de postgrado en la nueva versión del sistema de gestión académica Akademos.

Idea a Defender

El análisis y diseño del sistema automatizado para gestionar los procesos de postgrado, servirá de propuesta para la posterior implementación del mismo.

Objetivo General

Realizar el análisis y diseño para el subsistema de Postgrado.

Objetivos Específicos

Analizar el flujo de procesos de postgrado.

Elaborar el marco teórico de la investigación

Analizar las características de los sistemas de gestión académica.

Realizar el análisis y diseño del subsistema de postgrado

Métodos científicos de investigación

Los métodos de investigación son la forma de abordar la realidad, de estudiar la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, con el propósito de descubrir su esencia y sus relaciones.

1. Método Teórico

○ Métodos históricos - lógicos

Analizan la trayectoria completa del fenómeno, su condicionamiento a los diferentes períodos de la historia, revela las etapas principales de su desenvolvimiento y las conexiones históricas fundamentales.

Se utilizara este método para analizar toda la trayectoria de los procesos y poder conocer la historia de su desarrollo.

○ Método de la Modelación

Se ha usado una herramienta de modelado que permita construir diferentes modelos para poder llegar a una mejor comprensión de cómo funciona actualmente el sistema y permitirá representar como debe funcionar, permitiendo un mejor entendimiento con los demás desarrolladores del proyecto y con los usuarios finales.

○ Método sistémico

De ese modo se estudia el objeto en su dinámica y la función no es más que la actividad que manifiesta el objeto en su movimiento, en sus relaciones con el medio, sobre la base de su estructura interna.

1.2 Métodos Empíricos

○ Método de la Observación

La observación como método científico permite investigar el fenómeno en su manifestación externa, sin llegar a la esencia del mismo.

Estructura de la investigación:

Capítulo #1: Fundamentación teórica: Contiene la fundamentación teórica del tema. Se realiza un estudio del estado del arte de manera general. Se aborda el tema de las tendencias, metodologías y tecnologías de desarrollo del software actuales y culmina con la fundamentación del uso de las metodologías y tecnologías escogidas.

- **Capítulo #2 Características del sistema:** Contiene las características fundamentales del sistema. Se realiza un estudio desde el punto de vista de la ingeniería del software, se definen el negocio,

los actores, trabajadores y entidades que intervienen en el mismo y las actividades a automatizar, se hace un levantamiento de requisitos funcionales y no funcionales y se describen los casos de uso del negocio. Estos artefactos sirven de entrada para el modelado del sistema, definiendo para el mismo los actores y casos de uso y la descripción de estos. Se define además la propuesta de sistema analizando los requerimientos funcionales y no funcionales.

- **Capítulo #3 Análisis y diseño del sistema:** Contiene el modelo de análisis y el modelo del diseño del sistema. Se definen las clases del sistema y se clasifican según su papel dentro del mismo. Se crean los diagramas de clases del análisis y del diseño, orientados a la tecnología que se utilizará durante la fase de implementación y se definirá la estructura de la base de datos del sistema.
- **Capítulo #4 Estudio de Factibilidad:** Contiene la estimación de los costos financieros de los implicados en el desarrollo del sistema, así como la estimación en cuanto a tiempo de desarrollo del mismo.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Introducción

Toda institución que pretenda superarse debe pensar en alguna vía de automatización de sus servicios, para de esta manera, lograr una mayor confiabilidad de la información, profesionalidad, eficiencia y sobre todo eficacia, porque en el mundo actual es de vital importancia la rapidez con la cual se de respuesta a los problemas que puedan existir. Con la idea de lograr un sistema que cumpla con las anteriores características se realiza el estudio de algunos de los sistemas de gestión académica desarrollados en el mundo y en Cuba, este análisis se ha dirigido principalmente hacia los países de habla hispana por la comodidad del idioma. En estos sistemas encontrados, se analizan sus características generales, teniendo en cuenta sus principales módulos de funcionamiento, formas de organización de los mismos, logros y deficiencias; con la idea de obtener una visión general al respecto e identificar alguno, en caso de que exista, que se ajuste a las necesidades del sistema de gestión que se desea desarrollar.

1.2 Sistemas de Gestión Académica

El propósito de los Sistemas de Gestión Académica es proveer información útil, oportuna y de forma transparente a la Dirección Docente del centro en que se encuentre, con el fin de satisfacer sus necesidades de forma autónoma, flexible, descentralizada y desburocratizada en los ámbitos de gestión académica estudiantil y toma de decisión, su misión no es otra que la de servir de hilo conductor de la gestión administrativa del alumno a lo largo de su vida académica. (Valle, 2005)

A continuación se presenta un estudio de los sistemas de gestión de postgrado encontrados:

1.2.1 Ámbito Internacional

Sistema de Gestión Académica y Administrativa para el Laboratorio de Circuitos Electrónicos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires Desarrollado por el grupo de docentes del Laboratorio de Circuitos Electrónicos, orientado tanto a los estudiantes como al personal docente de la Cátedra de Circuitos Electrónicos I de la Facultad de Ingeniería – UBA. El sistema está estructurado en una página Web, la misma posee dos caminos de ingreso: uno para docentes, que acceden a un sistema de gestión online y otro para estudiantes, con acceso a un variado material de estudio.

El sistema está actualmente operando, y sus desarrolladores pretenden optimizarlo a fin de poder ser utilizado por diferentes asignaturas, conformando un sistema “multi-materia”.

Sistema Integrado de Gestión Académica (SIGA. ®)

El sistema permite la gestión completa informatizada de diversos centros de enseñanza y centros de formación de empresas; es programa fácil, rápido de utilizar y capaz de cubrir con la mayoría de las necesidades de la institución que lo solicite. Cuenta con los siguientes módulos: Alumnos, Opciones de alumnos, Definición de estudios, Diplomas, Profesores, Horarios, Inventario, Utilidades, Ingresos-Gastos, Generador de listados, Económico, Automatización. OMR (exámenes, oposiciones, encuestas, evaluación de servicios, matrícula de alumnos, otros) Este sistema lleva 12 años de existencia en el mercado.

Sistema de Gestión Académica – SGA

SGA es un avanzado sistema de gestión académica vía Web, el cual permite reducir el tiempo de procesos académicos y administrativos, así como también mejorar el control de la información creando una base de datos integrada de todos los procesos. SGA posee un poderoso y eficiente sistema de control de acceso a la información que permite en todo momento manejar el control de acceso a los módulos y a su vez efectúa automáticamente un registro de los cambios que ha hecho cada usuario en los principales registros de datos. Los usuarios del SGA pueden acceder desde PCS en Windows (98, 2000, XP, Vista, etc.) como desde Linux. La codificación del lado del servidor permite la funcionalidad de multiplataforma. El Sistema, comprende muchos tipos de usuarios, entre ellos: Administrativos, docentes y alumnos.

En la Universidad de Murcia, existe un sistema de gestión en el cual sólo se lleva a cabo la publicación de documentos legales, información general de actividades que se ofertan (proceso de preinscripción y proceso de matrícula), además de información de interés tanto para alumnos como para profesores. Jefatura de Sección Francisco Manuel Arnedo Martínez. Por otra parte el sistema desarrollado en La Universidad de Cantabria (provincia de España) es más abarcador que el anterior, porque además de presentar lo referente a las informaciones necesarias, permite la preinscripción y matrícula de los estudiantes a las actividades ofertadas, de manera online.

Pasando a América Latina se encontró en la Universidad de los Andes (Venezuela). En este centro se lleva a cabo la gestión de postgrados de una manera particular pues la organización es por facultades y dentro de las mismas se especifica las actividades de postgrados que se desarrollan, mostrándose información general (profesor), debe contener otras funcionalidades pero para definir las es necesaria la autenticación en el sistema. Además la Pontificia Universidad Católica de Chile realiza la matrícula e inscripción de cursos para los alumnos nuevos de postgrado e inscripción de cursos en forma computacional (para alumnos con más de un semestre cursado). El proceso de modificación a la carga académica se realiza de forma online. En la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-León existe un sistema cuyo objetivo principal es proveer a la Universidad de mecanismos automatizados que faciliten la planificación, organización, gestión y control académico. Entre las principales funciones del sistema se tiene:

Simplificar y organizar los trámites y procesos académicos.

Apoyar a las secretarías académicas en los procesos académicos.

Registrar y controlar las pre matrículas.

Registrar y controlar las matrículas.

Registrar y controlar el pago de aranceles de los estudiantes.

Registrar y controlar las becas.

Registrar y controlar las estadísticas.

Registrar y controlar los convenios de la universidad.

Emitir resultados del proceso de admisión.

Cabe destacar que la construcción del Sistema se viene ajustando y perfeccionando con el principal objetivo de ser un instrumento fundamental en el desarrollo de las actividades académicas de esta Universidad.

Las funcionalidades de postgrado en estos sistemas son pocas, en casi todos ellos solamente se da información acerca de los postgrados que imparte la universidad.

1.2.2 Ámbito Nacional

En la **Universidad Central de las Villas**, existe un sistema que permite llevar el control de las actividades de postgrado de un Centro de Educación Superior (CES), tanto a nivel central como desagregado por sus facultades. En su versión actual está ajustado al nuevo Reglamento de Postgrado de la Educación Supe-

rior, en vigor desde finales de 2004. Permite controlar la planificación, ejecución, y terminación tanto de las actividades de superación profesional de postgrado (cursos, entrenamientos y diplomados), como al postgrado académico (maestrías, especialidades y doctorados). Se posibilita la planificación estratégica e inmediata de los postgrados, así como el control de las matrículas y evaluaciones. El sistema brinda una serie de informes predeterminados como planificaciones de cursos, listado de matrícula por cursos, actas de examen, informes finales de postgrados concluidos, sábanas de notas de postgrados múltiples, certificados de evaluación de cursos, entrenamientos y diplomados, certificaciones de estudios terminados de maestrías y especialidades. Es posible también llevar el control de los doctorados que se desarrollan en el CES o entidad autorizada.

Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

Desde sus primeros años se trabajó por dotarla de un sistema de gestión académica que permitiera dar seguimiento a toda la labor docente educativa. El sistema informático Akademos se desarrolla por la Dirección de Informatización de la UCI, y su principal objetivo es permitir la gestión automatizada del pregrado.

Partiendo de la idea de que cada uno de los niveles de enseñanza (Pregrado y Postgrado), están regidos por diferentes reglamentos docentes, que marcan entre múltiples aspectos: los tipos de actividades, convocatorias de exámenes y forma en que se entregan las notas y cortes evaluativos; hace que se deban considerar de manera diferente. Por esto y otras características y diferencias en cuanto al postgrado y el pregrado entre las que tenemos que el pregrado esta guiado por el plan de estudio, el cual se estructura sobre la base de cinco años académicos, con asignaturas que constituyen la base fundamental de los conocimientos que sostendrán posteriormente, el plan de estudio de postgrado que constituye la continuación del desarrollo científico y profesional del egresado que ha alcanzado el título universitario, acorde a los requerimientos exigidos en el plan de estudio de postgrado; mientras que la gestión de postgrado parte de la idea de dos subsistemas diferenciados e interrelacionados: Superación Profesional y Postgrado Académico, cada uno con sus actividades correspondientes que acumula determinada cantidad de créditos al finalizar. Los créditos tienen una vigencia de 5 años y pueden ser adquiridos a través de diferentes actividades de postgrado y tributar a figuras como diplomados, maestrías y doctorados; no sucede así,

con las evaluaciones de pregrado, pues, además de contar con un sistema de evaluación diferente, el resultado de estas evaluaciones, no expira al culminarse el plan de estudios.

Los sistemas de gestión académica de una forma u otra gestionan la información referente a la enseñanza de pregrado, en la mayoría de los casos no existe un sistema que incluya entre sus funcionalidades lo relativo a la gestión de los procesos de postgrado, además de no contar con el medio de hacer la matrícula e inscripción de las actividades de forma online, es por ello que este trabajo se propone el análisis y diseño del módulo de postgrado para Akademos v2.0.

1.3 Metodología a utilizar

El objetivo de un proceso de desarrollo es subir la calidad del software (en todas las fases por las que pasa) a través de una mayor transparencia y control sobre el proceso. Es labor del proceso de desarrollo hacer que esas medidas para aumentar la calidad sean reproducibles en cada desarrollo.

En los últimos tiempos la cantidad y variedad de los procesos de desarrollo ha aumentado de forma impresionante, sobre todo teniendo en cuenta el tiempo que estuvo en vigor como ley única el famoso *desarrollo en cascada*. Se podría decir que en estos últimos años se han desarrollado dos corrientes en lo referente a los procesos de desarrollo, los llamados métodos pesados y los métodos ligeros. La diferencia fundamental entre ambos es que mientras los métodos pesados intentan conseguir el objetivo común por medio del orden y documentación, los métodos ligeros (también llamados métodos ágiles), tratan de mejorar la calidad del software por medio de una comunicación directa e inmediata entre las personas que intervienen en el proceso.

El sistema que se desarrollará tendrá un enfoque Orientado a Objetos (OO). Existen varias metodologías OO basadas en UML que será el lenguaje de modelado a usar, dentro de este grupo (métodos pesados) se pueden mencionar, Rational Unified Process (RUP), METRICA3, entre otras.

Existen las llamadas metodologías ligeras como es el caso de XP pero que no se tienen en cuenta por la magnitud que tiene el software, además de que esta metodología exige mucha atención de parte de los clientes, tiempo que no pueden dedicar a la realización del mismo. Se debe tener en cuenta además que el equipo de desarrollo tampoco posee ninguna experiencia en la misma.

1.3.1 Rational Unified Process (RUP)

El *Rational Unified Process* (RUP) es un proceso de amplio marco que ofrece las mejores prácticas para el software y los sistemas de entrega, la aplicación eficaz y la gestión de proyectos. Constituye una de las metodologías estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. RUP es un proceso de desarrollo de software, que se clasifica como un proceso pesado, se basa en casos de uso para describir lo que se espera del software y está muy orientado a la arquitectura del sistema, documentándose lo mejor posible, basándose en UML (*Unified Modeling Language*) como herramienta principal. Se caracteriza por ser iterativo e incremental e incluye artefactos (que son los productos tangibles del proceso como por ejemplo, el modelo de casos de uso, el código fuente, etc.) y roles (papel que desempeña una persona en un determinado momento, una persona puede desempeñar distintos roles a lo largo del proceso).

La metodología utilizada para la realización de este trabajo es RUP (Rational Unified Process) ya que se divide en cuatro fases y nueve flujos de trabajo para la mejor organización del software, cada fase se desarrolla mediante iteraciones que generan artefactos logrando ser una de las metodologías más importantes para establecer un acuerdo entre desarrolladores y clientes, esta diseñada para proyectos de gran envergadura, esta metodología genera gran cantidad de documentación permitiendo un mejor entendimiento del proyecto.

1.4 Lenguajes

Actualmente existen diferentes lenguajes de programación para desarrollar en la web, estos han ido surgiendo debido a las tendencias y necesidades de las plataformas. Desde los inicios de Internet, fueron surgiendo diferentes demandas por los usuarios y se dieron soluciones mediante lenguajes estáticos. A medida que paso el tiempo, las tecnologías fueron desarrollándose y surgieron nuevos problemas a dar solución. Esto dio lugar a desarrollar lenguajes de programación dinámicos para la web, que permitieran interactuar con los usuarios y utilizaran sistemas de Bases de Datos. Actualmente hay lenguajes muy potentes para el desarrollo de aplicaciones web, que son software libre como el PHP, además de la existencia de un lenguaje de modelado (UML) que es un conjunto estandarizado de modelos y objetos que permiten hacer el diseño de un software Orientado a Objetos

1.4.1 UML

UML es un lenguaje para modelar, que es el procedimiento que emplean los ingenieros para el diseño de software antes de pasar a su construcción, al igual que sucede con cualquier producto manufacturado o fabricado en serie.

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software. Captura decisiones y conocimiento sobre los sistemas que se deben construir. Se usa para entender, diseñar, hojear, configurar, mantener, y controlar la información sobre tales sistemas.

Además capta la información sobre la estructura estática y el comportamiento dinámico de un sistema. Un sistema se modela como una colección de objetos discretos que interactúan para realizar un trabajo que finalmente beneficia a un usuario externo. La estructura estática define los tipos de objetos importantes para un sistema y para su implementación, así como las relaciones entre los objetos. El comportamiento dinámico define la historia de los objetos en el tiempo y la comunicación entre objetos para cumplir sus objetivos. El modelar un sistema desde varios puntos de vista, separados pero relacionados, permite entenderlo para diferentes propósitos.

UML también contiene construcciones organizativas para agrupar los modelos en paquetes, lo que permite a los equipos de software dividir grandes sistemas en piezas de trabajo, para entender y controlar las dependencias entre paquetes, y para gestionar las versiones de las unidades del modelo, en un entorno de desarrollo complejo. Contiene construcciones para representar decisiones de implementación y para elementos de tiempo de ejecución en componentes.

1.4.2 PHP

PHP es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Es usado principalmente en interpretación del lado del servidor (server-side scripting) pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica usando las bibliotecas.

PHP es un acrónimo recursivo que significa *PHP Hypertext Pre-processor* (inicialmente PHP Tools, o, *Personal Home Page Tools*). Fue creado originalmente por Rasmus Lerdof en 1994; sin embargo la implementación principal de PHP es producida ahora por The PHP Group y sirve como el estándar de facto para PHP al no haber una especificación formal. Publicado bajo la PHP License, la Free Software Foundation considera esta licencia como software libre.

PHP es un lenguaje interpretado de propósito general ampliamente usado y que está diseñado especialmente para desarrollo web y puede ser embebido dentro de código HTML. Generalmente se ejecuta en un servidor web, tomando el código en PHP como su entrada y creando páginas web como salida. Puede ser desplegado en la mayoría de los servidores web y en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin costo alguno. PHP se encuentra instalado en más de 20 millones de sitios web y en un millón de servidores, aunque el número de sitios en PHP ha declinado desde agosto de 2005. Es también el módulo Apache más popular entre las computadoras que utilizan Apache como servidor web. La más reciente versión principal del PHP fue la versión 5.2.6 de 1 de mayo de 2008.

1.5 Herramientas

Para el desarrollo del análisis y diseño del problema planteado utilizaremos varias herramientas, como:

1.5.1 Visual Paradigm

Utilizamos como herramienta de modelado visual el Visual Paradigm, dicha herramienta ofrece un entorno para crear diagramas UML utilizando un lenguaje estándar para todo el equipo de desarrollo y facilitando la comunicación entre estos, además de que permite la ingeniería directa e inversa es disponible para múltiples plataformas, esta herramienta soporta aplicaciones web, permite generar imágenes y reportes de muy buena calidad, también admite generar código para java y exportarlo como HTML, es muy fácil de instalar y de usar.

1.5.2 Symfony Framework

Esta es una herramienta que permite optimizar el desarrollo de las aplicaciones Web, se basa en el patrón MVC (Modelo Vista Controlador) permitiendo separar el código del programa en tres capas, es compatible con la mayoría de los gestores de base de datos y es una herramienta multiplataforma que estructura el proyecto en forma de árbol para su mejor entendimiento.

1.5.3 Subversión (Tortoise)

Es un software para el control de versiones. Es software libre bajo una licencia de tipo Apache/BSD. La interface para Subversión utilizada es TortoiseSVN. Provee integración con el explorador de Windows y es la interfaz más popular en este sistema operativo, utilizada por la mayoría de los proyectos de la universidad.

1.6 Conclusiones

En este capítulo se han expuesto los principales conceptos asociados a la educación postgraduada, además se ha realizado un profundo estudio de los sistemas de gestión académica desarrollados a nivel mundial, arribándose a la conclusión de que ninguno cumple con las exigencias de las actividades de postgrado en la UCI y finalmente se analizaron y acordaron las herramientas y tecnologías idóneas para el desarrollo de dicho sistema.

Luego de concluir con la fundamentación teórica se abre paso al modelo del negocio y al análisis y diseño del sistema.

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

2.1 Introducción

En el presente capítulo se muestran todas las características que tendrá el sistema, partiendo del estudio de los procesos actuales del negocio. Se identifican los requerimientos funcionales y no funcionales, y a partir de ellos la definición de los casos de uso del sistema y sus descripciones.

2.2 Principales reglas del negocio

1. Solo los graduados universitarios podrán matricular en actividades de posgrado, además deben estar autorizados y avalados por la dirección de su centro de trabajo; cumpliendo con todas las exigencias que para un programa de posgrado establezcan los respectivos Comité Académicos o Coordinadores para el ingreso en dicha actividad.
2. Para ejecutarse las actividades de posgrado los coordinadores deberán establecer la cantidad de estudiantes a matricular.
3. Para la inscripción de las actividades de posgrado, es necesario que estas cumplan con todas las exigencias de inscripción.
4. Dentro de la Superación Profesional se encuentran los cursos y entrenamientos que ambos tienen una extensión mínima de dos créditos, los diplomados con una extensión mínima de quince créditos y otras formas que se establecen en el reglamento y que otorgaran como mínimo un crédito.
5. Los programas de maestría y de especialidad de posgrado son aprobados por el MES, a propuesta de la Comisión Asesora para la Educación de Posgrado (COPEP).
6. La extensión mínima de los programas de maestría y de especialidad de posgrado son de 70 y 100 créditos, respectivamente.
7. Para obtener un título de cualquier actividad de posgrado, deben cumplirse con los requisitos específicos que se aprobaron en su programa.
8. El profesor es el encargado de registrar las evaluaciones de los estudiantes matriculados en las actividades que imparte.
9. Las actividades de posgrado transitan por los siguientes estados: inscrito, en curso y culminado.
10. La Técnico En Control y Análisis del trabajo Docente Investigativo en la Educación Superior (TECADIES) tendrá total acceso al registro de evaluaciones de todas las actividades de posgrado inscritas y además, podrá modificar datos de estudiantes, profesores y actividades de posgrado.
11. Las evaluaciones se expresan de la siguiente forma: excelente (5), bien (4), aprobado (3) o desaprobado (2)..

2.3 Roles del negocio

Una vez identificados los procesos de negocio, es preciso encontrar los involucrados en su realización. Cada uno de éstos, desempeña cierto papel (*juega un rol*).

Actor del negocio

Significa el rol que cualquier individuo, grupo, organización o máquina juega cuando interactúa con el

negocio.

Tabla 2. Actores del Negocio

Actores	Descripción
Profesor	Inicia el proceso de Ofertar actividades, además del de Emitir Certificados. También pudiera comportarse como un estudiante.
Estudiante	Solicita matrícula a la actividad de postgrado deseada y finalmente recibe notificación de aceptación. Además pudiera comportarse como un Profesor.

Representa a personas o sistemas dentro del negocio que son las que realizan las actividades que están comprendidas dentro de un caso de uso, permaneciendo dentro de la frontera del negocio. (Tabla 4)

Tabla .2 Trabajadores del Negocio

Trabajador	Descripción
Jefe Superación Profesional	Participa en el proceso de Ofertar Actividades, revisando todo tipo de solicitud asociada a las actividades de Superación Profesional, con el fin de aceptarla o denegarla.
Secretaria	Interviene en todos los procesos que se llevan a cabo en el negocio: Solicitud de Matrícula, gestiona la solicitud de matrícula del estudiante e informa cuando halla culminado. Emitir Certificado, es la encargada de la verificación de los datos de la actividad, así como de la emisión del certificado.
Comité Académico	Participa en el proceso de Solicitud de Matrícula, llevando a cabo la verificación del ex-

	<p>pediente del solicitante.</p> <p>Participa en el proceso de Ofertar Actividades, revisando todo tipo de solicitud asociada a las actividades de Postgrado Académico, con el fin de aceptarla o denegarla.</p>
Directivo de Postgrado	<p>Es el encargado de firmar todos los certificados.</p>

2.4 Diagramas casos de usos del negocio

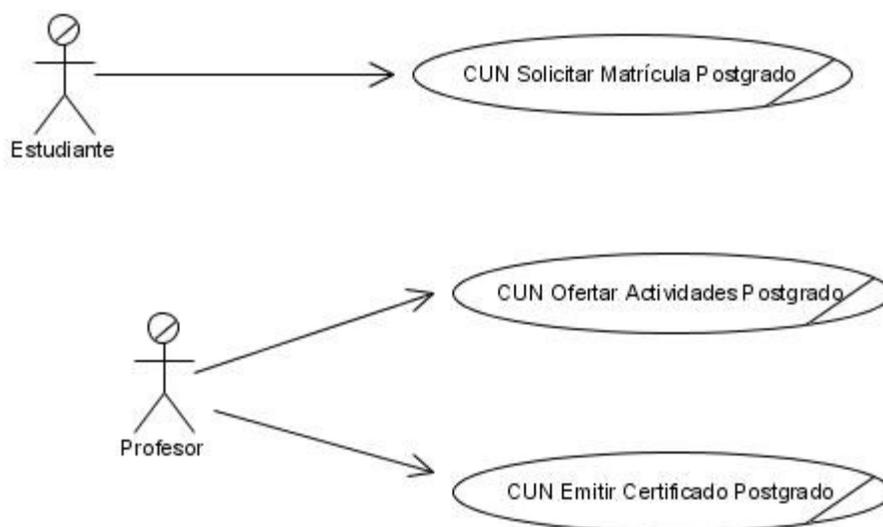


Ilustración Diagrama casos de usos del negocio.

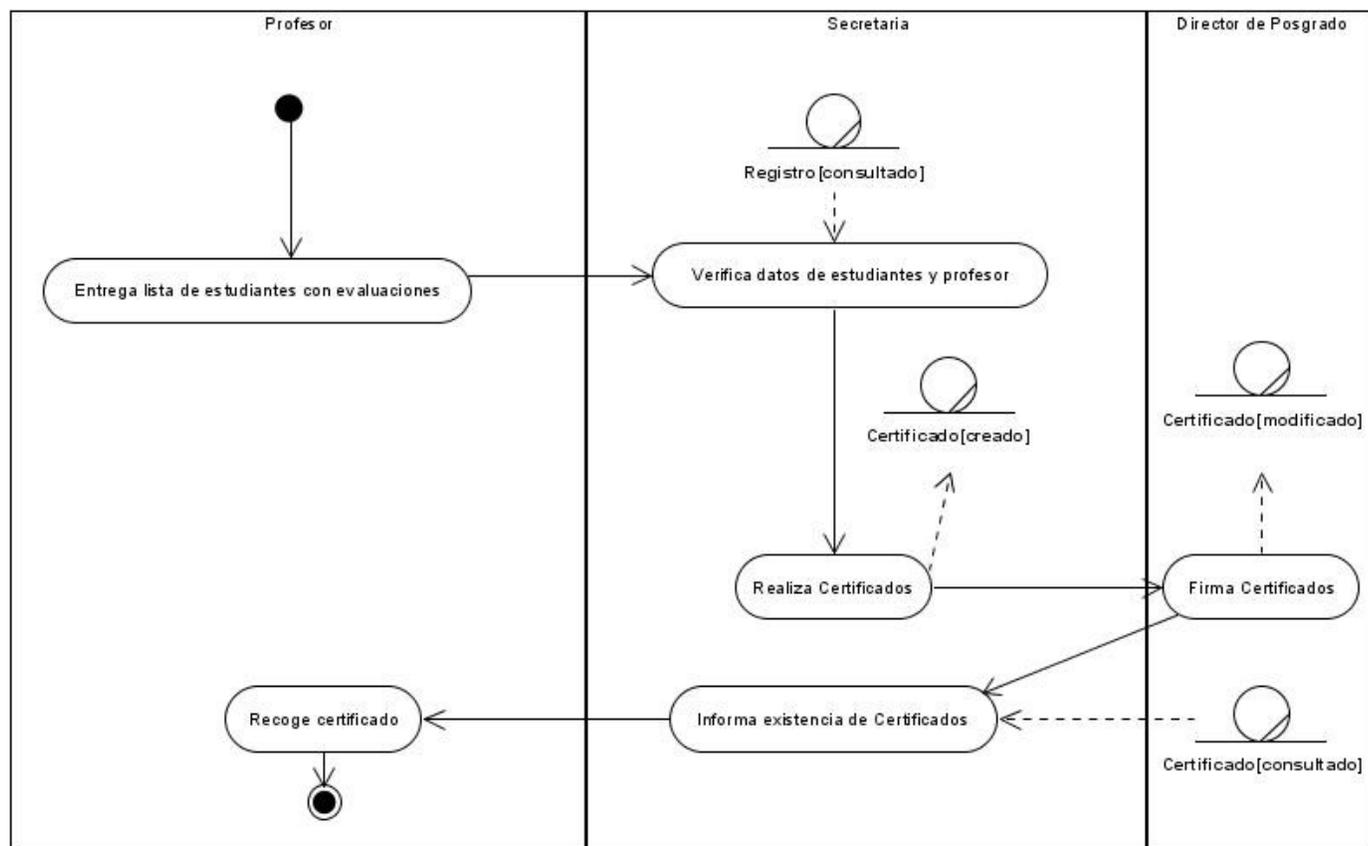


Ilustración Diagrama de actividades CUN Emitir Certificado

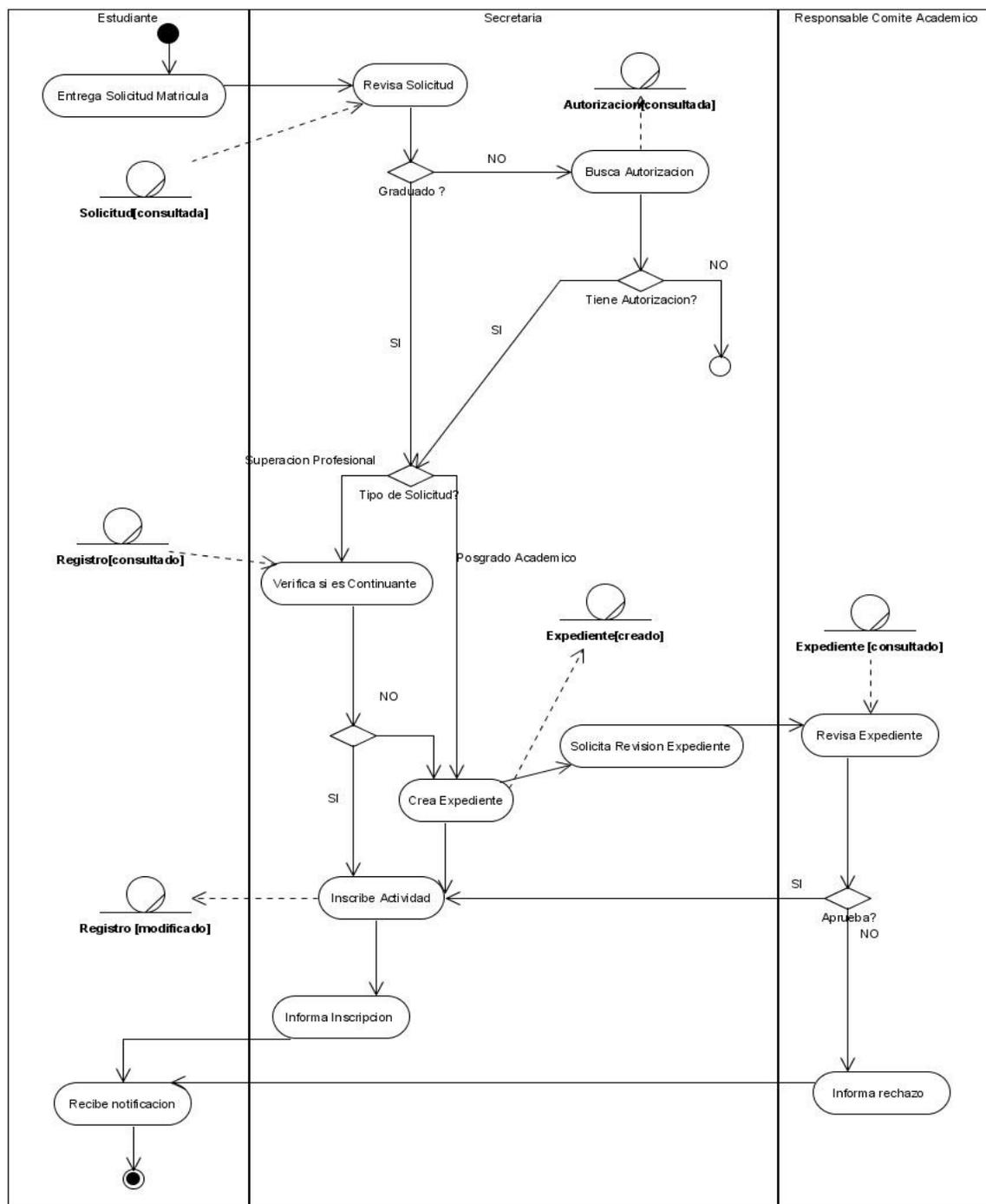


Ilustración Diagrama de actividades CUN Ofertar Actividades

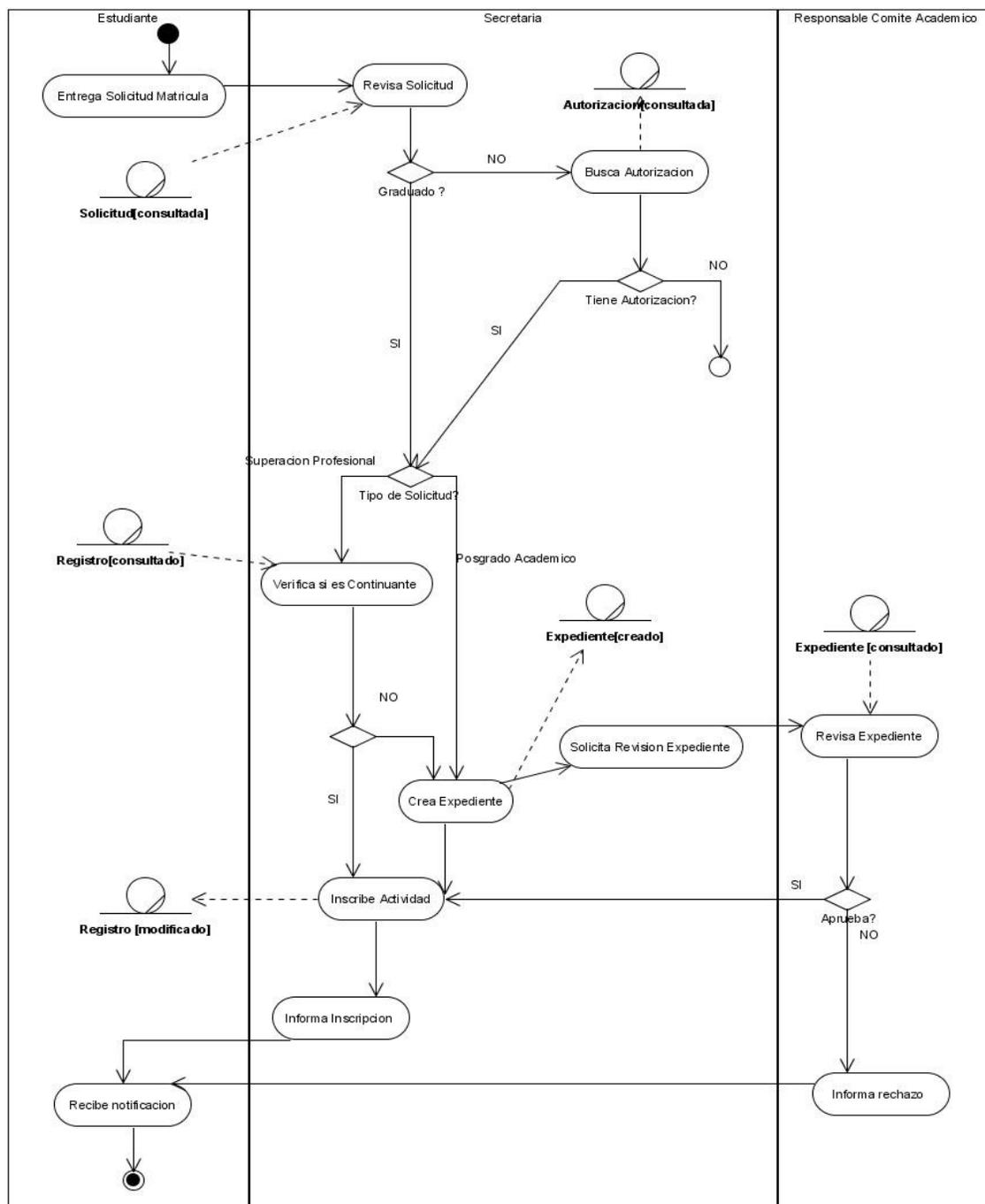


Ilustración Diagrama de actividades CUN Solicitar Matricula Postgrado

La Ingeniería de Requerimientos cumple un papel primordial en el proceso de producción de software, ya que enfoca un área fundamental: la definición de lo que se desea producir. Su principal tarea consiste en la generación de especificaciones correctas que describan con claridad, sin ambigüedades, en forma consistente y compacta, el comportamiento del sistema. (Monografías, 2007)

2.5.1 Requisitos funcionales

Teniendo en cuenta los objetivos de los futuros usuarios del sistema y la descripción de cómo debe funcionar el mismo, se puede inferir que el sistema debe ser capaz de:

R1 Solicitud de matrícula en una actividad de postgrado.

1.1 Mostrar el formulario de solicitud de matrícula.

a. Si es graduado universitario, debe estar autorizado y avalado por la dirección de su centro de trabajo.

b. Si no es graduado universitario, debe ser de alto rendimiento y además estar autorizado por la dirección de su centro de estudios.

1.1.1 Verificar datos.

a. Mostrar un mensaje en caso de datos incorrectos.

b. Permitir introducir de nuevo los datos.

1.2 Almacenar solicitudes de Matrícula.

a. Mostrar mensaje si no se puede almacenar.

b. Permitir intentarlo de nuevo.

1.3 Gestionar Persona.

a. Si no esta dentro del sistema.

1.3.1. Insertar datos.

- a. Nombre y Apellidos.
- b. Número de Identificación (CI, Pasaporte).
- c. Grado Científico.
- d. Título.
- e. Créditos.
- f. Centro de Procedencia.
- g. Institución donde se Graduó.

1.4 Registrar las Incidencias.

R2 Solicitud de una actividad de postgrado.

Mostrar un formulario de solicitud de actividad.

Verificar datos.

- a. Mostrar mensaje en caso de datos incorrectos.
- b. Permitir introducir de nuevo los datos.

Almacenar solicitud de actividad.

- a. Mostrar mensaje si no se puede almacenar.
- b. Permitir intentarlo de nuevo.

Gestionar Persona

- a. Si no esta dentro del sistema.

1.3.1. Insertar datos.

- a. Nombre y Apellidos.
- b. Número de Identificación (CI, Pasaporte).
- c. Grado Científico.
- d. Título.

- e. Créditos.
- f. Centro de Procedencia.
- g. Institución donde se Graduó.
- h. Título de la Actividad.
- i. Objetivos.
- j. Programa de la Actividad.
- k. Matrícula.
- l. Profesores Principales.

Registrar las Incidencias.

R3 Gestionar Persona

3.1 Permitir obtener los datos del solicitante de forma manual o automática utilizando la plantilla Datos Personales, definida con anterioridad.

a. Permitir obtener los datos de un solicitante de forma automática en caso de contar con un sistema de almacenamiento externo.

b. Permitir introducir los datos del solicitante de forma manual.

3.2 Permitir Modificar Datos del solicitante de forma manual.

3.3 Registrar las Incidencias.

R4 Control de Actividades de Superación Profesional.

1. Mostrar el formulario para insertar los datos.

2. Permitir insertar los datos de una actividad de superación profesional.

a. Título de la actividad.

b. Facultad que lo imparte.

- c. Universidad Rectora, Universidad Colaboradora.
- d. Tipo de Actividad.
- e. Fecha de Inicio, Fecha de culminación.
- f. Total de Horas, horas lectivas, horas semanales, horas independientes
- g. Matrícula total.
- h. Periodicidad.
- i. Modalidad.
- j. País.
- k. Créditos.
- l. Objetivo general, objetivos específicos,
- m. Programa de la Actividad.
- n. Profesores participantes [destacar uno como profesor principal (Coordinador)].
- o. Estudiantes matriculados.
- p. Comentarios.

2.1 Verificar datos.

- a. Título de la actividad.
- b. Facultad que lo imparte.
- c. Universidad Rectora, Universidad Colaboradora.
- d. Tipo de Actividad.
- e. Fecha de Inicio, Fecha de culminación.
- f. Total de Horas, horas lectivas, horas semanales, horas independientes
- g. Matrícula total.
- h. Periodicidad.
- i. Modalidad.
- j. País.
- k. Créditos.
- l. Objetivo general, objetivos específicos,
- m. Programa de la Actividad.

- n. Profesores participantes [destacar uno como profesor principal (Coordinador)].
- o. Estudiantes matriculados.
- p. Comentarios.

2.1.1 Mostrar mensaje en caso de datos incorrectos.

2.1.2 Permitir insertarlos de nuevo.

2.2 Almacenar datos.

- a. Mostrar mensaje si ocurre algún error al almacenar los datos.
- b. Permitir intentarlo de nuevo.

2.3 Cambiar el estado de la actividad a Inscripción.

3. Permitir modificar datos de una actividad.

3.1 Buscar actividad.

3.1.1 Mostrar la interfaz visual para la búsqueda de una actividad.

3.1.2 Permitir buscar a una actividad por diferentes criterios de búsqueda: Título de la actividad, Tipo de actividad, Fecha de inicio, Profesores participantes.

3.1.3 Mostrar listado de todas las actividades que cumplan con el/los criterios de búsqueda.

3.1.4 Seleccionar la actividad deseada.

4. Conformarla con un sistema de cursos y/o entrenamientos. (Teniendo en cuenta que los cursos pueden ser algunos obligatorios y/u otros optativos)

4 Permitir publicar datos de la actividad.

- a. Título de la Actividad.
- b. Facultad que lo imparte.

- c. Tipo de Actividad.
- d. Fecha de Inicio.
- e. Total de Horas.
- f. Matrícula total.
- g. Modalidad.
- h. Créditos.
- i. Programa de la Actividad.
- j. Profesores.
- k. Descripción de la actividad.

4.1 Verificar datos.

- a. Mostrar mensaje en caso de ocurrir un error.
- b. Permitir introducirlos de nuevo.

5.2 La actividad pasa al estado de Convocatoria.

6. Permitir mantener publicación de matrícula por un tiempo determinado.

- 6.1 Al concluir el tiempo de matrícula, la actividad pasa al estado de Cierre de Matrícula.

7. Permitir seleccionar los estudiantes de la actividad.

- 7.1 Una vez seleccionada la matrícula y halla llegado la fecha de inicio de la actividad, esta cambia de estado a actividad En progreso.

8. Permitir expresar evaluación del estudiante: excelente (5), bien (4), aprobado (3) o desaprobado (2).

- 8.1 Al expresar la evaluación, cambia de estado, la actividad pasa al estado de Cierre de Evaluaciones.

9. Permitir almacenar toda la información de la actividad una vez concluida.

- a. Título.
- b. Facultad que lo imparte.

- c. Tipo de actividad.
- d. Fecha de inicio.
- e. Total de horas.
- f. Matrícula total.
- g. Modalidad.
- h. Créditos.
- i. Programa de la actividad.
- j. Profesores.
- k. Descripción de la actividad.
- l. Estudiantes matriculados.

9.1 Mostrar mensaje si ocurre error al intentar almacenar información de la actividad.

10. Permitir que los estudiantes que causen baja le sean asignados los créditos de los cursos y/o entrenamientos recibidos.

11. Verificar si el estudiante esta aprobado en la actividad.

- a. El sistema debe de acreditarle los créditos a los estudiantes una vez finalizada la actividad.

12. Permitir publicar datos estadísticos e información de interés.

13. Registrar las incidencias.

R5 Control de actividades de Postgrado Académico.

- 1. Mostrar el formulario para insertar los datos.
- 2. Permitir insertar los datos de una actividad de postgrado académico.
 - a. Título de la actividad.
 - b. Facultad que lo imparte.

- c. Universidad Rectora, Universidad Colaboradora.
- d. Tipo de Actividad.
- e. Versión.
- f. Edición.
- g. Grupo.
- h. Fecha de Inicio, Fecha de culminación.
- i. Total de Horas, horas lectivas, horas semanales, horas independientes
- j. Matrícula total.
- k. Periodicidad.
- l. Modalidad.
- m. País.
- n. Tipo de Investigación.
- o. Créditos.
- p. Objetivo general, objetivos específicos.
- q. Programa de la Actividad.
- r. Profesores participantes [destacar uno como profesor principal (Coordinador)].
- s. Estudiantes matriculados.
- t. Comentarios.

2.1 Verificar datos.

- a. Título de la actividad.
- b. Facultad que lo imparte.
- c. Universidad Rectora, Universidad Colaboradora.
- d. Tipo de Actividad.
- e. Fecha de Inicio, Fecha de culminación.
- f. Total de Horas, horas lectivas, horas semanales, horas independientes
- g. Matrícula total.
- h. Periodicidad.
- i. Modalidad.

- j. País.
- k. Créditos.
- l. Objetivo general, objetivos específicos,
- m. Programa de la Actividad.
- n. Profesores participantes [destacar uno como profesor principal (Coordinador)].
- o. Estudiantes matriculados.
- p. Comentarios.

2.1.1 Mostrar mensaje en caso de ocurrir un error.

2.1.2 Permitir insertarlos de nuevo.

2.2 Almacenar datos.

- c. Mostrar mensaje si ocurre algún error al almacenar los datos.
- d. Permitir intentarlo de nuevo.

2.3 La actividad pasa al estado de Inscripción.

3. Permitir modificar datos de una actividad.

3.1 Buscar una actividad.

- a. Mostrar la interfaz visual para la búsqueda de una actividad.
- b. Permitir buscar a una actividad por diferentes criterios de búsqueda: Título de la actividad, Tipo de actividad, Fecha de inicio, Profesores participantes.
- c. Mostrar listado de todas las actividades que cumplan con el/los criterios de búsqueda.
- d. Seleccionar la actividad deseada.

4. Conformarla con un sistema de cursos y/o entrenamientos. (Teniendo en cuenta que los cursos pueden ser algunos obligatorios y/u otros optativos)

5. Permitir publicar datos de la actividad.

- a. Título de la Actividad.
- b. Facultad que lo imparte.
- c. Tipo de Actividad.
- d. Fecha de Inicio.

- e. Total de Horas.
- f. Matrícula total.
- g. Modalidad.
- h. Créditos.
- i. Programa de la Actividad.
- j. Profesores.
- k. Descripción de la actividad.
- l. Cursos que forman parte de la actividad, créditos por curso.

1.1 Verificar datos.

- a. Mostrar mensaje en caso de ocurrir un error.
- b. Permitir introducirlos de nuevo.

5.1 La actividad pasa al estado de Convocatoria.

6. Permitir mantener publicación de matrícula por un tiempo determinado.

- 6.1 Al concluir el tiempo de matrícula, la actividad pasa al estado de Cierre de Matrícula.

7. Permitir seleccionar los estudiantes de la actividad.

- 7.1 Una vez seleccionada la matrícula y halla llegado la fecha de inicio de la actividad, esta cambia de estado a actividad En progreso.

8. Permitir expresar evaluación del estudiante: excelente (5), bien (4), aprobado (3) o desaprobado (2).

- 8.1 Al expresar la evaluación, cambia de estado, la actividad pasa al estado de Cierre de Evaluaciones.

9. Permitir almacenar toda la información de la actividad una vez concluida.

- a. Mostrar mensaje si ocurre error al intentar almacenar información de la actividad.

- 10. Permitir que los estudiantes que causen baja le sean asignados los créditos de los cursos y/o entrenamientos recibidos.

- 11. Verificar si el estudiante esta aprobado en la actividad.
 - a. El sistema debe de acreditarle los créditos a los estudiantes una vez finalizada la actividad.

- 12. Permitir publicar datos estadísticos e información de interés.
- 13. Registrar las incidencias.

R6 Gestionar Solicitudes de Matrícula.

- 1. Mostrar listado de solicitudes.
- 2. Permitir seleccionar solicitudes.
- 3. Mostrar los datos de la solicitud seleccionada.
- 4. Permitir aprobar o desaprobar solicitud de matrícula.
 - a. En caso de ser aprobado adiciona el solicitante a la matrícula de la actividad.
 - b. Elimina la solicitud.

- 5. Permitir notificar estado de la solicitud.
- 6. Permitir eliminar solicitudes de matrícula.
- 7. Permitir Modificar los datos de estudiantes y/o profesores vinculados a las actividades de postgrado.
 - Buscar el estudiante.
 - a. Mostrar la interfaz visual para la búsqueda de un estudiante.
 - b. Permitir buscar a un profesor por diferentes criterios de búsqueda: Nombre, Apellidos, Número de identificación.
 - c. Mostrar listado de todos los estudiantes que cumplan con el/los criterios de búsqueda.
 - d. Seleccionar al estudiante deseado.

Mostrar los datos del estudiante seleccionado.

Permitir modificar los datos.

Almacenar los datos cambiados.

- a. Mostrar mensaje si no se pudo guardar cambios.

8. Registrar Incidencias.

R7 Control de Evaluaciones.

1. Mostrar listado de los grupos a los que el profesor le imparte clases.
2. Permitir seleccionar un grupo.
3. Mostrar listado de todos los alumnos del grupo.
4. Dar opción de asignarle una nota a cada estudiante.
5. Almacenar los datos.
 - a. Validar datos.
 - b. Mostrar mensaje si no se puede almacenar.
 - c. Permitir introducir de nuevo los datos.
6. Asignar créditos a profesores y estudiantes que hayan vencido la actividad.
7. Registrar Incidencias.

R8 Gestión de Certificados.

1. Mostrar listado de actividades terminadas.
2. Permitir seleccionar una actividad terminada.
3. Mostrar listado de matrícula de la actividad seleccionada.
4. Gestionar certificado.
 - a. Permitir seleccionar los campos de interés a imprimir en el certificado.

1. Nombre y apellidos.
2. Número de identificación.
3. Grado científico.
4. Título.
5. Créditos.
6. Centro de procedencia.
7. Institución donde se graduó.

b. Mostrar vista previa del certificado.

5. Registrar incidencia.

R9 Buscar Persona.

1. Muestra la interfaz de búsqueda de personas
 - a. Permitir buscar a una persona por diferentes criterios de búsqueda: Nombre, Apellidos, Número de identificación.
 - b. Mostrar listado de todas las personas que cumplan con el/los criterios de búsqueda.
- 1.1 Seleccionar la persona deseada.
- 1.2 Muestra los datos de la persona seleccionada.

R10 Buscar Actividad de Postgrado

1. Mostrar la interfaz visual para la búsqueda de una actividad.
2. Permitir buscar a una actividad por diferentes criterios de búsqueda:
 - a. Título de la actividad
 - b. Tipo de actividad
 - c. Fecha de inicio

d. Profesores.

3. Mostrar listado de todas las actividades que cumplan con el/los criterios de búsqueda.
4. Seleccionar la actividad deseada.
5. Mostrar los datos de la actividad seleccionada.

2.5.2 Requisitos 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.

Usabilidad

El sistema podrá ser usado por cualquier persona que posea conocimientos básicos en el manejo de la computadora y de un ambiente Web en sentido general.

Deberá visualizarse bien en los principales navegadores que existen en el mundo.

Confiabilidad

La información manejada debe estar protegida de acceso no autorizado y de divulgación.

El sistema permitirá la creación de copias de respaldo de todas sus bases de datos cuando sea solicitado por los administradores.

El sistema debe tener protección contra fallos.

Debe recuperarse en el menor tiempo posible en caso de producirse una falla

Se realizarán salvas periódicas de la información en otros dispositivos y lugares.

El sistema deberá tener un 100% de disponibilidad por lo que podrá ser usado las 24 horas del día.

El tiempo medio de reparación debe ser menor de 1 día para que la aplicación esté el mayor tiempo posible brindando servicios.

Todas las salidas del sistema tienen que tener el 100% de veracidad y precisión de acuerdo con las informaciones que están en la Base de Datos.

Restricciones de diseño

· Visual Paradigm para el análisis y diseño del sistema, utilizando RUP como metodología de desarrollo y UML como lenguaje de modelado.

- IDE de desarrollo Eclipse Europa 3.3.0.
- PHP 5 como lenguaje de programación.
- Symfony como framework de desarrollo.
- La arquitectura que se usara será Modelo Vista Controlador (MVC).

Requisitos para la documentación de usuarios en línea y ayuda del sistema

- Se conformará una ayuda en línea para los usuarios finales donde tendrán permiso a ver la ayuda de acuerdo a las operaciones que pueden hacer en el sistema.

Eficiencia

- El tiempo de respuesta por transacción debe ser entre 2 y 5 segundos.
- El sistema operara con grandes volúmenes de información por lo que los tiempo de respuesta y de procesamiento de información deben ser rápidos.
- El sistema tendrá un número de clientes mayor que 10 mil, por lo que es necesario una alta capacidad de concurrencia en el servidor de datos y el servidor web donde esté la aplicación.
- Para el desarrollo el sistema utilizara Intel Pentium 4 o superior con un CPU de 3GHZ o superior, una memoria RAM de 512 MB, además de 20 GB HDD o superior y una tarjeta de red con velocidad mínima de 100 Mbps
- Para la explotación del sistema se deberá tener Pentium 3 o superior con una CPU de 133 MHZ o superior, con 128 de memoria RAM como mínimo y una tarjeta de red de 100 Mbps
- El servidor Web y la base de datos tendrán una CPU Intel Core 2 Duo con 2.0 GHZ o superior, con 6 GB de RAM y 250 GB HDD.

Soporte

- Como normas de codificación el estilo de comentarios debe ser el mismo utilizado para C (`//` `/*` o `*/`), utilizando las etiquetas `<?php?>` para abrir un bloque de código, los nombres de las clases utilizarán el estilo de programación CamelCase y las variables y funciones el estilo upperCamelCase.
- Realizar pruebas al software para comprobar su funcionalidad.
- Prestar servicios de instalación, configuración y mantenimiento de la aplicación.
- Se instalará un gestor de base de datos que soporte grandes volúmenes de datos y velocidad de procesamiento.

Utilización de recursos.

Para Desarrollo:

- Intel Pentium 4 o superior
- CPU 3GHZ o superior
- 512 MB RAM o superior
- 20 GB HDD o superior
- Tarjeta de red con velocidad mínima de 100 Mbps

Para Explotación:

Cientes:

- Pentium 3 o superior
- CPU 133 MHZ o superior
- 128 RAM mínimo 512 RAM recomendada o superior.
- Tarjeta de red con velocidad mínima de 100 Mbps

Servidor Web y de Base de Datos:

- CPU: Intel Core 2 Duo 2.0 GHZ o superior
- RAM: 6 GB
- 250 GB HDD

La aplicación debe estar concebida para el consumo mínimo de recursos.

En caso de degradación debe mostrar al menos la información a los usuarios.

Interfaces de Comunicación

Debe brindar interfaces de comunicación para los sistemas que lo requieran garantizando que los cambios que se hagan en el sistema se actualicen en los sistemas que lo necesiten.

Software:

Cliente:

- Sistema Operativo con interfaz gráfica y conexión a red.
- Navegador Web (Mozilla FireFox _ Recomendado).

Servidor:

- Ubuntu Server 7.10
- Symfony Framework 1.0.11
- PostgreSQL 8.1

2.6 Actores del sistema.

Tabla 2. Actores del sistema

Actores	Descripción
Secretaria	Es la encargada de realizar el proceso de impresión de certificados y se puede comportar como un solicitante
Profesor	Es el encargado de realizar el proceso de registrar las evaluaciones de sus estudiantes y también se puede comportar como un solicitante.
Directivo Postgrado	Es el encargado de realizar los procesos de gestionar actividades y gestionar matrícula de superación profesional.
Solicitante	Es el encargado de realizar los procesos de solicitud de actividades y matrícula de postgrado.

2.7 Diagrama casos de usos del sistema

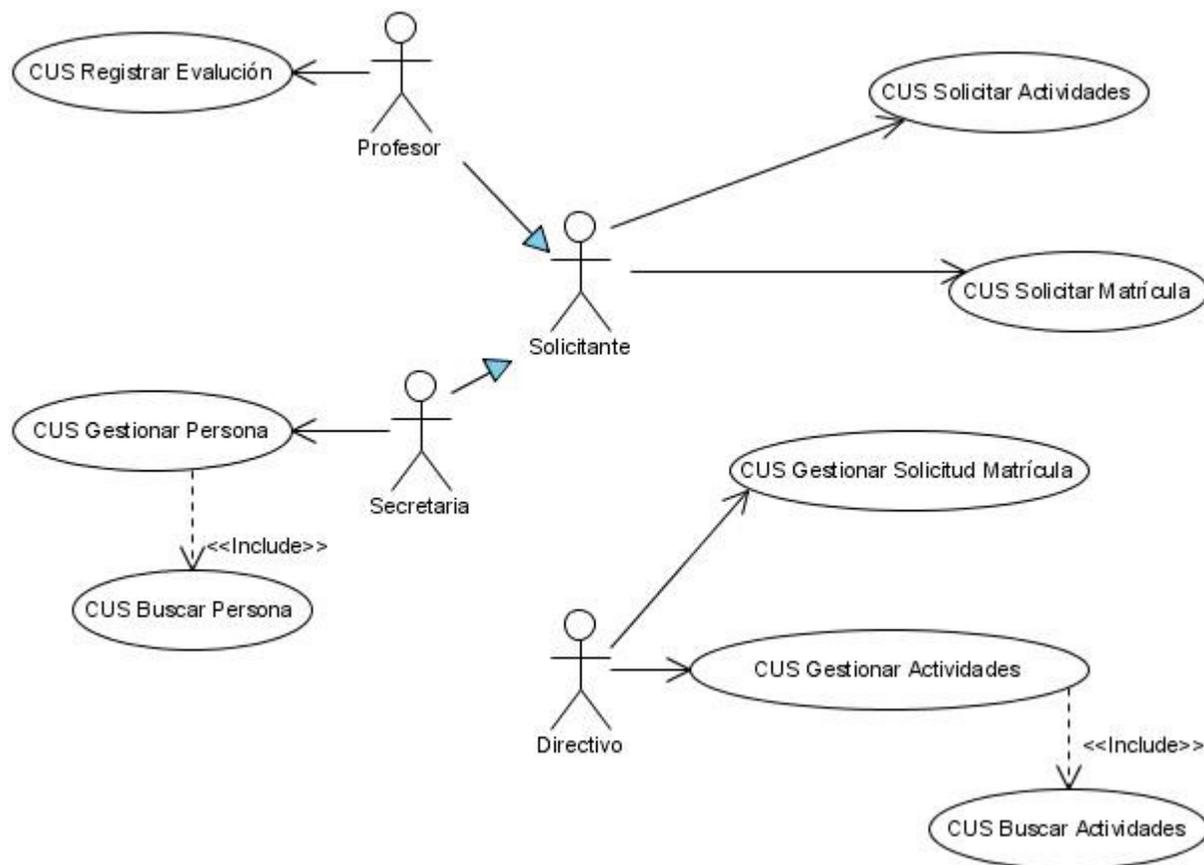


Ilustración Diagrama Casos de usos del sistema

2.8 Descripción Casos de usos del sistema.

Tabla 2. Descripción CUS Gestionar Persona

Caso de Uso:	CUS Gestionar Persona
Actores:	Solicitante
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando se solicita una actividad de postgrado o matrícula.
Precondiciones:	El usuario debe estar autenticado y tener los permisos para realizar las operaciones. Cuando se desea modificar los datos de un estudiante y/o profesor el mismo debe

	existir en la base de datos.
Referencias	R3, R9
Prioridad	Auxiliar
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del sistema
1. El solicitante selecciona el vínculo al área de Postgrado en la página principal del sistema.	2. El sistema comprueba que el solicitante tenga acceso al área de postgrado. Si no tiene acceso ver flujo alterno 1.
3. El solicitante elige la opción de solicitar una actividad o matrícula en una actividad, si lo que se desea es modificar datos ver flujo alterno 2.	4. Se muestra una interfaz con un formulario a llenar.
5. Llena todos los campos y los envía mediante un botón.	6. El sistema verifica que no quede ningún campo sin llenar y valida los datos introducidos, en caso de ocurrir un error ver flujo alterno 3.
	7. Almacena los datos, en caso de ocurrir algún error ver flujo alterno 3.
	8. Registra las incidencias.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del sistema
Flujo Alterno 1	
	1. El sistema muestra un mensaje de error indicando que no tiene acceso al área de postgrado.
Flujo Alterno 2	
1. Selecciona la opción de “Modificar datos del estudiante o profesor”	2. Muestra la interfaz de búsqueda del estudiante y/o profesor.
3. Inserta los parámetros de búsqueda en el formulario.	4. Muestra un listado que cumpla con los parámetros de búsqueda.
5. Selecciona el estudiante y/o profesor deseado.	6. Muestra los datos del estudiante y/o profesor seleccionado.

7. Modifica los datos de su interés.	8. Almacena los datos modificados, en caso de no poderse almacenar ver flujo alterno 3.
	9. Registra las incidencias.
Flujo Alterno 3	
	1. El sistema muestra un mensaje de error.

Tabla 2. CUS Solicitar Actividad Postgrado

Caso de Uso:	Solicitar Actividad Postgrado	
Actores:	Solicitante	
Resumen:	Este caso de uso permite solicitar una actividad de postgrado.	
Precondiciones:	El usuario debe estar autenticado y tener los permisos para realizar las operaciones.	
Referencias	R2	
Prioridad	Crítico.	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Negocio	
1. El solicitante selecciona el vínculo al área de Postgrado en la página principal del sistema.	2. El sistema comprueba que el solicitante tenga acceso a la opción seleccionada. Si no tiene acceso ver flujo alterno 1.	
3. El solicitante elige la opción de solicitar una actividad de postgrado.	4. Muestra una interfaz con un formulario a llenar.	
5. Llena todos los campos y los envía mediante un botón.	6. El sistema verifica que no quede ningún campo sin llenar y valida los datos introducidos, en caso de ocurrir un error ver flujo alterno 2.	
	7. Almacena los datos, en caso de ocurrir algún error ver flujo alterno 2.	
	9. Registra las incidencias.	

Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
Flujo Alterno 1	
	1. El sistema muestra un mensaje de error indicando que no tiene acceso al área de postgrado.
Flujo Alterno 2	
	1. El sistema muestra un mensaje de error.
Pos condiciones	Se crea una solicitud.

Tabla 2. Descripción CUS Solicitar Matrícula

Caso de Uso:	Solicitar Matrícula
Actores:	Solicitante
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando se realiza la solicitud de matrícula por un solicitante.
Precondiciones:	La actividad a la que se solicite matricular debe estar inscrita y en proceso de matrícula.
Referencias	R1
Prioridad	Crítico.
Flujo Normal de Eventos	
Sección “”	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. El solicitante selecciona el vínculo al área de Postgrado en la página principal del sistema.	2. El sistema comprueba que el solicitante tenga acceso al área de postgrado. Si no tiene acceso ver flujo alternativo 1.
3. El solicitante elige la opción de solicitar matrícula en una actividad.	4. Se muestra una interfaz con un formulario a llenar.
5. Llena todos los campos y los envía mediante un botón.	6. El sistema verifica que no quede ningún campo sin llenar y valida los datos introducidos, en

	caso de ocurrir un error ver flujo alterno 2.
	7. Almacena los datos, en caso de ocurrir algún error ver flujo alterno 2.
	8. Registra las incidencias.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
Flujo Alterno 1	
	1. El sistema muestra un mensaje de error indicando que no tiene acceso al área de postgrado.
Flujo Alterno 2	
	1. El sistema muestra un mensaje de error.
Pos condiciones	Se crea una solicitud.

Tabla 2. Descripción CUS Gestionar Solicitud de Matrícula

Caso de Uso:	Gestionar Solicitud de Matrícula
Actores:	Directivo de Superación Profesional. Directivo de Postgrado Académico.
Resumen:	Este caso de uso permite la aprobación de una solicitud de matrícula en una actividad.
Precondiciones:	La matrícula tiene que estar solicitada.
Referencias	R1, R6
Prioridad	Critico
Flujo Normal de Eventos	
Sección ""	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. EL directivo entra a la página de "Gestionar matrícula".	2. El sistema muestra la interfaz correspondiente, donde se muestra un listado de las solicitudes que tiene partiendo de los permisos que posee el

	directivo.
3. Selecciona el/los estudiantes que cumplen los requisitos para matricular en un actividad.	4. Si es aprobado inserto los datos en la actividad correspondiente; sino flujo alterno 1.
	5. Almacena los datos insertados. Si no se pudo almacenar los datos, ver flujo alterno 2
	6. Registra las incidencias.
Flujo Alterno1	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
Flujo Alterno 1	
1. Selecciona la opción de “Modificar datos de Matrícula”	2. Muestra la interfaz de búsqueda del estudiante y/o profesor.
3. Inserta los parámetros de búsqueda en el formulario.	4. Muestra un listado que cumpla con los parámetros de búsqueda.
5. Selecciona el estudiante y/o profesor deseado.	6. Muestra los datos del estudiante y/o profesor seleccionado.
7. Modifica los datos de su interés	8. Almacena los datos modificados, en caso de no poderse almacenar ver flujo alterno 2
	9. Registra las incidencias.
Flujo Alterno 2	
	1. El sistema muestra un mensaje de error.
Pos condiciones	

Tabla 2. Descripción CUS Gestionar Actividad de Postgrado

Caso de Uso:	Gestionar Actividad de Postgrado
Actores:	Directivo de Superación Profesional. Directivo de Postgrado Académico.

Resumen:	Este caso de uso permite la aprobación de una solicitud de una actividad.	
Precondiciones:	La actividad debe estar solicitada	
Referencias	R2, R4, R5	
Prioridad	Critico.	
Flujo Normal de Eventos		
Sección “”		
Acción del Actor	Respuesta del Negocio	
1. EL directivo entra a la página de “Gestionar Actividades”.	2. El sistema muestra la interfaz correspondiente, donde se muestra un listado de las solicitudes que tiene partiendo de los permisos que posee el directivo.	
3. Selecciona una actividad deseada.	4. Muestra los datos de la actividad seleccionada, sino flujo alterno 1.	
5. Verifica si cumple con los parámetros para ser aprobada	6. En caso de ser Aprobada, cambia el estado de la actividad a Inscripción.	
7. Conformar la actividad.	8. Publica los datos de la actividad conformada, la actividad cambia al estado de Convocatoria.	
9. Define tiempo de matrícula	10. Al finalizar el tiempo de matrícula cambia el estado a Cierre de Matrícula.	
11. Selecciona los estudiantes para la actividad partiendo de las solicitudes para esta actividad.	12. Inserta a esos estudiantes en la matrícula de la actividad teniendo en cuenta el total de matrícula para esta actividad.	
	13. Al llegar la fecha de inicio cambia el estado a En progreso.	
	14. Elimina todas las solicitudes de matrícula correspondiente a esta actividad.	
	15. Almacena todos los datos correspondientes a la actividad, en caso de no ser posible flujo alterno 2	

	16. Registra las incidencias.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
Flujo Alterno 1	
1. Selecciona modificar actividad	2. Muestra la interfaz de búsqueda.
3. Introduce parámetros de búsqueda.	4. Muestra el listado de actividades, partiendo de los parámetros de búsqueda.
5. Selecciona la actividad a modificar.	6. Muestra los datos de la actividad seleccionada.
7. Modifica los datos de su interés	8. Almacena los datos modificados
	9. Registra las incidencias.
Pos condiciones	

Tabla 2. Descripción CUS Registrar Evaluación Postgrado

Caso de Uso:	Registrar Evaluación Postgrado
Actores:	Profesor
Resumen:	Este caso de uso permite llevar un control de las evaluaciones realizadas.
Precondiciones:	El usuario debe tener los privilegios para acceder al registro de evaluaciones de la matrícula de un curso.
Referencias	R7
Prioridad	Critico.
Flujo Normal de Eventos	
Sección ""	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. El profesor entra en la página del Registro de evaluaciones.	2. El sistema comprueba que el profesor tenga acceso. Si no tiene acceso ver flujo alternativo 1.
	3. El sistema le muestra al profesor las opciones que tiene en su registro.

4. El profesor selecciona la opción de subir evaluaciones.	5. El sistema muestra un listado de los grupos a los que ese profesor les da clases y en dependencia del grupo que seleccione, será el listado de estudiantes que se le mostrará.
6. El profesor al subir las evaluaciones, consigna la nota del estudiante (si es 2, 3, 4, o 5), el tipo de evaluación y el nombre de dicha evaluación.	
7. El profesor presiona el botón Subir evaluación después de haber actualizado los datos correspondientes.	8. El sistema acredita los créditos de la actividad a los estudiantes aprobados en la misma.
	9. Registra las incidencias.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
Flujo Alterno 1	1. El sistema muestra un mensaje de error indicando que no tiene acceso.
Pos condiciones	

Tabla 2. Descripción CUS Emitir Certificado

Caso de Uso:	Emitir Certificado
Actores:	Secretaria
Resumen:	Este caso de uso permite generar los certificados de los estudiantes que aprobaron un curso de postgrado.
Precondiciones:	El estudiante debe estar previamente aprobado en el curso.
Referencias	R8
Prioridad	Critico.
Flujo Normal de Eventos	
Sección ""	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. La secretaria solicita generar certificados.	2. El sistema le muestra un listado con los cursos

	ya terminados.
3. Selecciona uno de los cursos del listado mostrado.	4. Se muestra la matrícula del curso seleccionado.
5. Se manda a generar los certificados de los estudiantes que están aprobados en este curso.	6. El sistema manda a imprimir los certificados de todos los estudiantes aprobados en el curso.
	7. Registra las incidencias.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
Pos condiciones	

Tabla 2. Descripción CUS Buscar Persona

Caso de Uso:	Buscar Persona	
Actores:	Usuario	
Resumen:	Permite la búsqueda de una persona en el sistema.	
Precondiciones:		
Referencias	R9	
Prioridad	Auxiliar	
Flujo Normal de Eventos		
Sección ""		
Acción del Actor	Respuesta del Negocio	
1. El usuario selecciona la opción de búsqueda.	2. El sistema le muestra la interfaz de búsqueda.	
3. Introduce los parámetros de búsqueda.	4. Muestra los resultados de la búsqueda.	
5. Selecciona la persona deseada.	6. Muestra los datos de la persona seleccionada.	
	7. Registra las incidencias.	

Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
Pos condiciones	

Tabla 2. Descripción CUS Buscar Actividad.

Caso de Uso:	Buscar Actividad.	
Actores:	Usuario	
Resumen:	Permite buscar una actividad de postgrado en el sistema.	
Precondiciones:		
Referencias	R10	
Prioridad	Secundario	
Flujo Normal de Eventos		
Sección “”		
Acción del Actor	Respuesta del Negocio	
1. El usuario selecciona la opción de búsqueda.	2. El sistema le muestra la interfaz de búsqueda.	
3. Introduce los parámetros de búsqueda.	4. Muestra los resultados de la búsqueda.	
5. Selecciona la actividad deseada.	6. Muestra los datos de la actividad seleccionada.	
	7. Registra las incidencias.	
Flujos Alternos		
Acción del Actor	Respuesta del Negocio	
Pos condiciones		

2.9 Descripción abreviada de los casos de usos del sistema.

Tabla 2. Resumen CUS Gestionar Persona

CU-1	Gestionar Persona
------	-------------------

Actores	Solicitante
Descripción	El caso de uso se inicia cuando se solicita una actividad de postgrado o matrícula. Es el responsable de recoger los datos de las personas que no están en el sistema.
Referencia	R3, R9
Prioridad	Auxiliar

Tabla 2. Resumen CUS Solicitar Actividad Postgrado

CU-2	Solicitar Actividad Postgrado
Actores	Solicitante
Descripción	Este caso de uso permite solicitar una actividad de postgrado.
Referencia	R2
Prioridad	Critico

Tabla 2. Resumen CUS Solicitar Matrícula

CU-3	Solicitar Matrícula
Actores	Solicitante
Descripción	Este caso de uso permite solicitar una matrícula en alguna actividad de postgrado.
Referencia	R1
Prioridad	Critico

Tabla 2. Resumen CUS Gestionar Solicitud Matrícula

CU-4	Solicitar Solicitud Matrícula
Actores	Directivo
Descripción	Este caso de uso permite la aprobación de una

	solicitud de matrícula en una actividad.
Referencia	R1, R6
Prioridad	Critico

Tabla 2. Resumen CUS Gestionar Actividad de Postgrado

CU-5	Gestionar Actividad de Postgrado
Actores	Directivo
Descripción	Este caso de uso permite la aprobación de una solicitud de una actividad de postgrado, así como es el encargado de modificar alguno de los datos de las actividades.
Referencia	R2, R4, R5
Prioridad	Critico

Tabla 2. Resumen CUS Registrar Evaluación de Postgrado

CU-6	Registrar Evaluación Postgrado
Actores	Profesor
Descripción	Este caso de uso permite llevar un control de las evaluaciones realizadas, así como es el encargado de asignar los créditos una vez que la actividad haya sido concluida.
Referencia	R7
Prioridad	Critico

Tabla 2. Resumen CUS Emitir Certificado

CU-7	Emitir Certificado
Actores	Secretaria
Descripción	Este caso de uso permite generar los certificados de los estudiantes que hayan aprobado una activi-

	dad de postgrado.
Referencia	R1, R6
Prioridad	Critico

Tabla 2. Resumen CUS Buscar Persona

CU-7	Buscar Persona
Actores	Usuario
Descripción	Este caso de uso permite buscar una persona en el sistema.
Referencia	R9
Prioridad	Auxiliar

Tabla 2. Resumen CUS Buscar Actividad

CU-7	Buscar Actividad
Actores	Usuario
Descripción	Este caso de uso permite buscar una actividad de postgrado
Referencia	R10
Prioridad	Secundario

2.10 Conclusiones

Con la realización de este capítulo se ha logrado esclarecer el funcionamiento de los procesos llevados a cabo por la Dirección de Formación Postgraduada en la UCI, así como las solicitudes y necesidades de los clientes. Logrando finalmente el diseño del modelo del sistema donde se plantean todas las funcionalidades requeridas por el mismo, cumpliéndose de esta manera uno de los objetivos y tareas propuestas en capítulo anterior.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

3.1 Introducción

Los artefactos que se ven vinculados en la construcción de la aplicación Web, son modelados en este capítulo. De manera que se encuentran en este capítulo, los diagramas de clases del análisis, los diagramas de clases del diseño, expresados en diagramas de clases Web y el diagrama de despliegue.

En este capítulo aparecen también, el modelo físico y el modelo lógico de datos, que serán la base para la construcción de la base de datos que soportará el trabajo del sistema. Finalmente después de modelar la lógica del negocio a través de las clases Web, se presentan las ideas para la concepción general de la ayuda y el tratamiento de errores.

3.2 Análisis

El Análisis de Sistemas trata básicamente de determinar los objetivos y límites del sistema objeto de análisis, caracterizar su estructura y funcionamiento, marcar las directrices que permitan alcanzar los objetivos propuestos y evaluar sus consecuencias. (Análisis de sistemas)

3.2.1 Diagrama clases del análisis

En el modelo de análisis, se expresan los objetos conceptuales que describen los requisitos de modo que facilita su comprensión, modificación y mantenimiento. En su descripción se introduce el lenguaje de los desarrolladores, por tanto presenta un mayor formalismo y facilita la comprensión del funcionamiento interno del sistema.

Las clases que se utilizan para modelar el análisis, se centran en el tratamiento de los requerimientos funcionales y posponen los no funcionales, y se estereotipan de la siguiente manera:

- Clase interfaz:

Modelan la interacción entre el sistema y sus actores.

- Clase controladoras:

Coordinan la realización de uno o unos pocos casos de uso, relacionando las actividades de los objetos que implementan sus funcionalidades.

- Clases entidad:

Modelan información que posee larga vida y que es a menudo persistente.

El diagrama de clases del análisis no es más que un artefacto en el que se representan los conceptos en un dominio del problema. Representa las cosas del mundo real, no de la implementación. A continuación se representan los diagramas de clases del análisis, por cada realización de caso de uso del sistema, para su mayor comprensión



Ilustración Diagrama Clase del análisis CUS Buscar Actividad

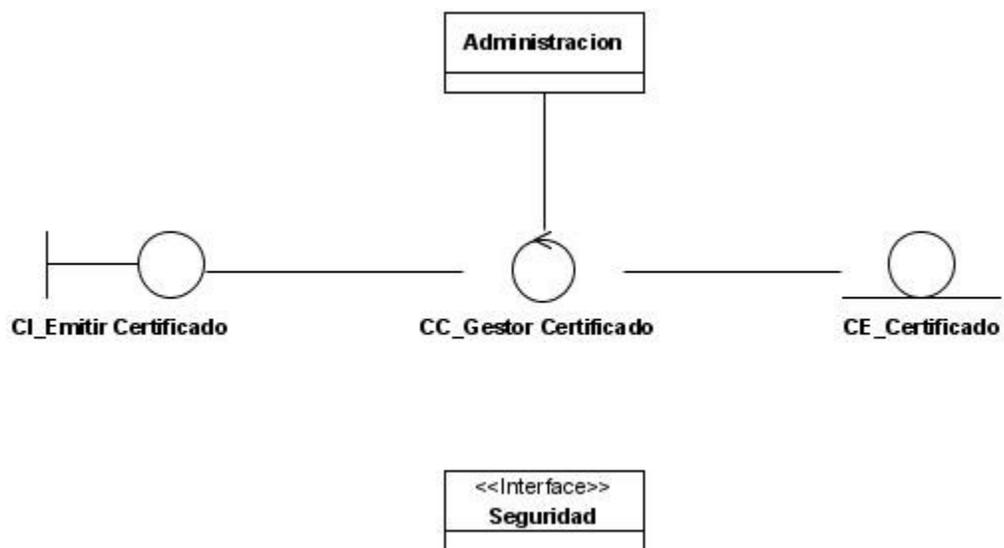


Ilustración Diagrama Clase del análisis CUS Emitir Certificado

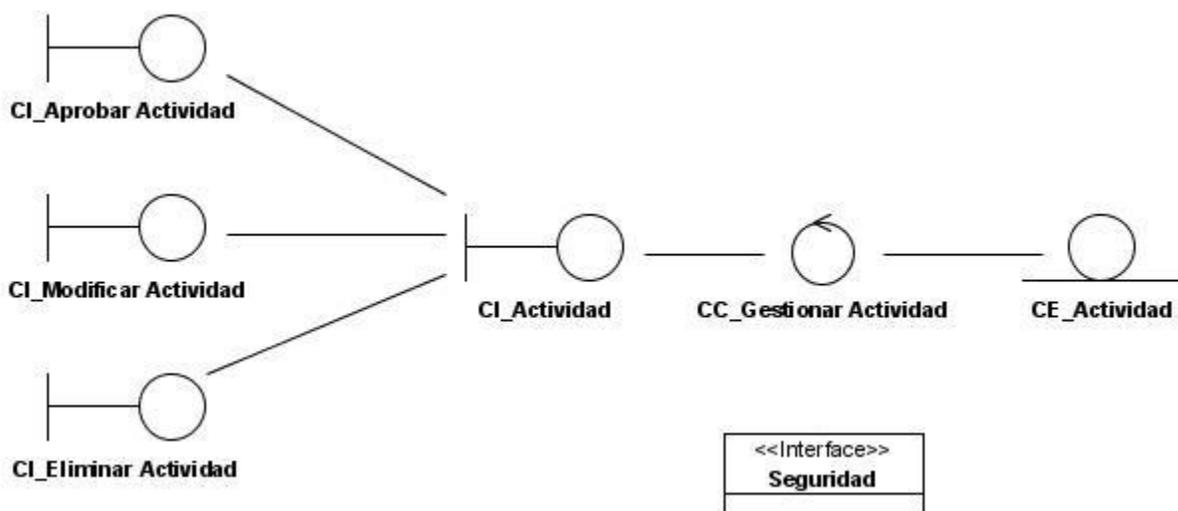


Ilustración Diagrama Clase del análisis CUS Gestionar Actividad de Postgrado

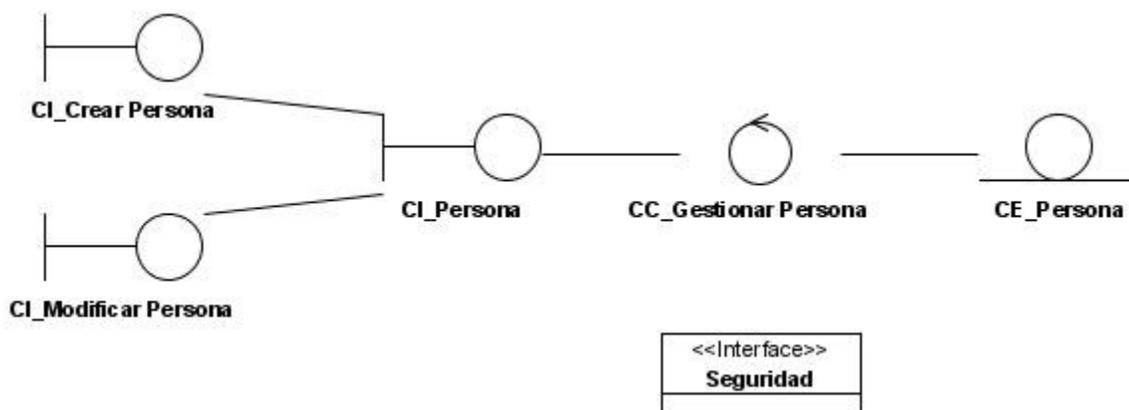


Ilustración Diagrama Clases del análisis CUS Gestionar Persona



Ilustración Diagrama Clases del análisis CUS Solicitar Actividad

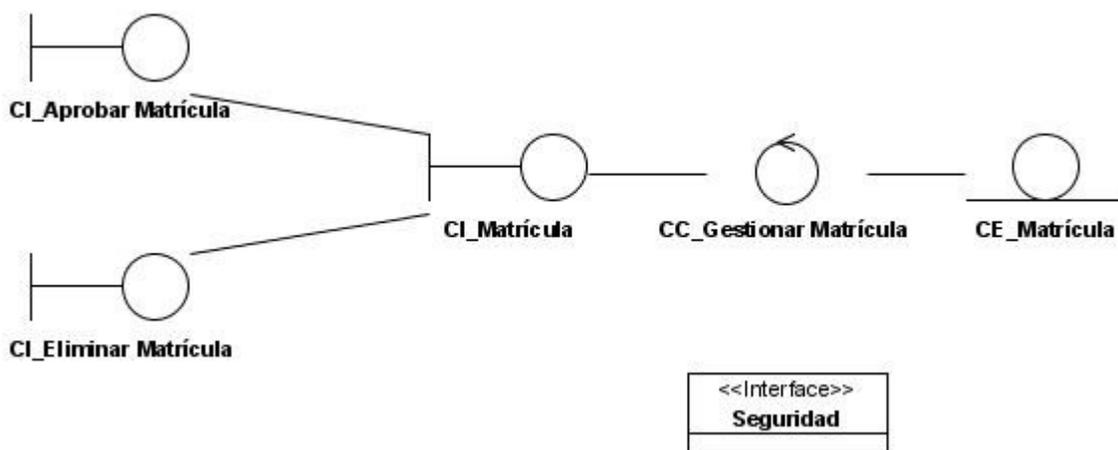


Ilustración Diagrama Clases del análisis CUS Gestionar Matrícula

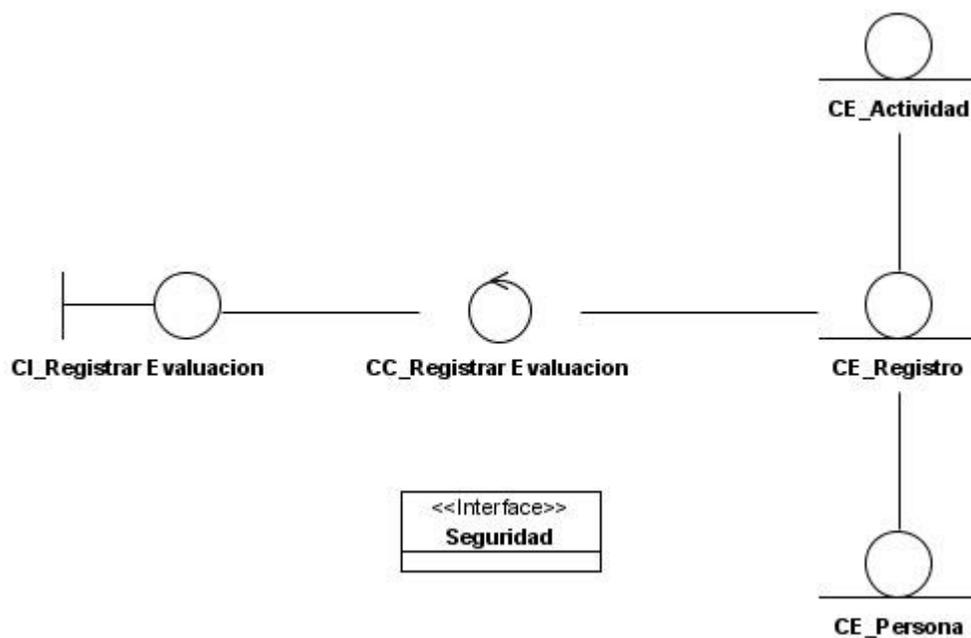


Ilustración Diagrama Clases del análisis CUS Registrar Evaluación



Ilustración Diagrama Clases del análisis CUS Solicitar Matrícula

3.3 Diseño

El diseño de sistemas se ocupa de desarrollar las directrices propuestas durante el análisis en términos de aquella configuración que tenga más posibilidades de satisfacer los objetivos planteados tanto desde el punto de vista funcional como del no funcional. (Ferrer, 2006)

Arquitectura

Las aplicaciones han pasado por un proceso evolutivo enorme. Desde sus inicios con las aplicaciones monolíticas donde en una aplicación todo estaba ligado o mezclado por decirlo de alguna manera.

Luego la industria ha implementado un nuevo modelo de aplicaciones, las aplicaciones distribuidas cliente/servidor, que se convirtió en el estándar por un tiempo. Pero con la llegada de las aplicaciones Web se hacía necesario un nuevo estándar para la operaciones de los sistemas, y es por esto que se ha propuesto el modelo de las aplicaciones en n-capas.

Este modelo por lo general está basado en un esquema de tres partes: acceso a datos, lógica de negocios e interfaces de usuario. Aunque es posible continuar subdividiendo este modelo en subcapas para una mayor flexibilidad en la distribución en el equipo de desarrollo y durante el mantenimiento.

Este modelo se ha convertido en el estándar para el software empresarial. Se caracteriza por la descomposición de las aplicaciones.

Arquitectura de tres capas

En la arquitectura mejorada de 3 capas se identifican las siguientes capas: Interfaz (presentación), la de Acceso a Datos y una tercera capa de reglas o lógica de negocio que es quien realmente representa a la empresa y debe obviar tanto la estructura de los datos como su ubicación. (Barrera, 2006)

- Las funciones de la capa de acceso a datos incluyen el almacenamiento, la actualización y la consulta de todos los datos contenidos en el sistema. En la práctica, esta capa es esencialmente un servidor de bases de datos aunque podría ser cualquier otra fuente de información. Gracias a esta división, es posible agregar soporte para una nueva base de datos en un período de tiempo relativamente corto. La capa de datos puede estar en el mismo servidor que las de lógica de negocio y presentación, en un servidor independiente, o incluso estar distribuida entre un conjunto de servidores.
- En la capa de lógica de negocio: el comportamiento de la aplicación es definido por los componentes que modelan la lógica de negocio. Estos componentes reciben las acciones a realizar a través de la capa de presentación, y llevan a cabo las tareas necesarias utilizando la capa de datos para manipular la información del sistema. Tener la lógica de negocio separada del resto del sistema también permite una integración más sencilla y eficaz con sistemas externos, ya que la misma lógica utilizada por la capa de presentación puede ser accedida desde procesos automáticos que intercambian información con los mismos.
- La capa de presentación representa la parte del sistema con la que interactúa el usuario. En una aplicación Web, un navegador puede utilizarse como cliente del sistema, pero esta no es la única posibilidad, también puede generarse una aplicación que cumpla las funciones de un cliente “ligero” para interactuar con el usuario.

Esta arquitectura brinda una serie de ventajas entre las que se encuentran:

Permite la reutilización: la aplicación está formada por una serie de componentes que se comunican entre sí a través de interfaces y que cooperan para lograr el comportamiento deseado. Esto permite no solamente que estos componentes puedan ser fácilmente reemplazados por otros, por ejemplo porque

se necesita mayor funcionalidad sino también que los mismos puedan ser utilizados para otras aplicaciones.

Acompaña el crecimiento: cada uno de los componentes de la aplicación pueden colocarse en el mismo equipo o distribuirse a través de una red. De esta manera, proyectos de gran envergadura pueden dividirse en pequeños proyectos más simples y manejables, que se pueden implementar en forma progresiva, agregando nuevos servicios según la medida de crecimiento de la organización.

Uso eficiente del hardware: debido a que los componentes pueden ser distribuidos a través de toda la red, se puede hacer un uso más eficiente de los recursos de hardware. En vez de necesitarse grandes servidores que contengan la lógica de negocios y los datos, es posible distribuirlos en varias máquinas más pequeñas, económicas y fáciles de ser reemplazadas.

Distintas presentaciones: debido a que separa la presentación de la lógica de negocios, es mucho más sencillo realizar tantas presentaciones diferentes como dispositivos con capacidades e interfaces se tenga (PC, PDA, celulares, etc.)

Encapsula los datos: debido a que las aplicaciones cliente se comunican con los datos a través de peticiones que los servidores responden ocultando y encapsulando los detalles de la lógica de la aplicación, obtenemos un nivel de abstracción que permite un acceso a los datos consistente, seguro y auditable. Con esto se pretende que si hay cambios en la capa de datos, la capa de negocios se haga cargo de administrar tales cambios y el cliente, en la mayor parte de los casos ni se entere.

Ahorra tiempo y costos: en el desarrollo de nuevas aplicaciones y la integración en el resto de los procesos de gestión de la empresa.

Mejor calidad en las aplicaciones: como las aplicaciones son construidas en unidades separadas, estas pueden ser probadas independientemente y con mucho más detalle, esto conduce a obtener un producto mucho más sólido.

3.3.1 Diagrama clases del Diseño

Durante el flujo de trabajo de diseño, se modela el sistema de manera que soporte todos los requerimientos, incluyendo a diferencia del análisis, a los requerimientos no funcionales. Este modelo se puede utilizar para visualizar la implementación y para soportar las técnicas de programación gráfica de la aplicación.

En el diseño de la propuesta de solución, se tienen en cuenta esencialmente los patrones Experto y Creador. El Experto establece que se debe asignar una responsabilidad a la clase experta a la información necesaria para llevarla a cabo. El Creador por su parte, indica que se le debe dar la responsabilidad a una clase para crear una instancia de otra, siempre y cuando se agregue, contenga los objetos, registre las instancias de los objetos, o tenga los datos de inicialización que serán enviados cuando sea creado el objeto.

La forma tradicional de modelar las clases del diseño, no es factible a la hora de diseñar una aplicación Web. Por ese motivo, se utiliza una extensión de UML para Web, que se adapta a la arquitectura de este tipo de sistemas.

A continuación se encuentran los diagramas de clases Web para cada caso de uso del sistema, de forma tal que se facilite la comprensión de las relaciones entre los distintos componentes

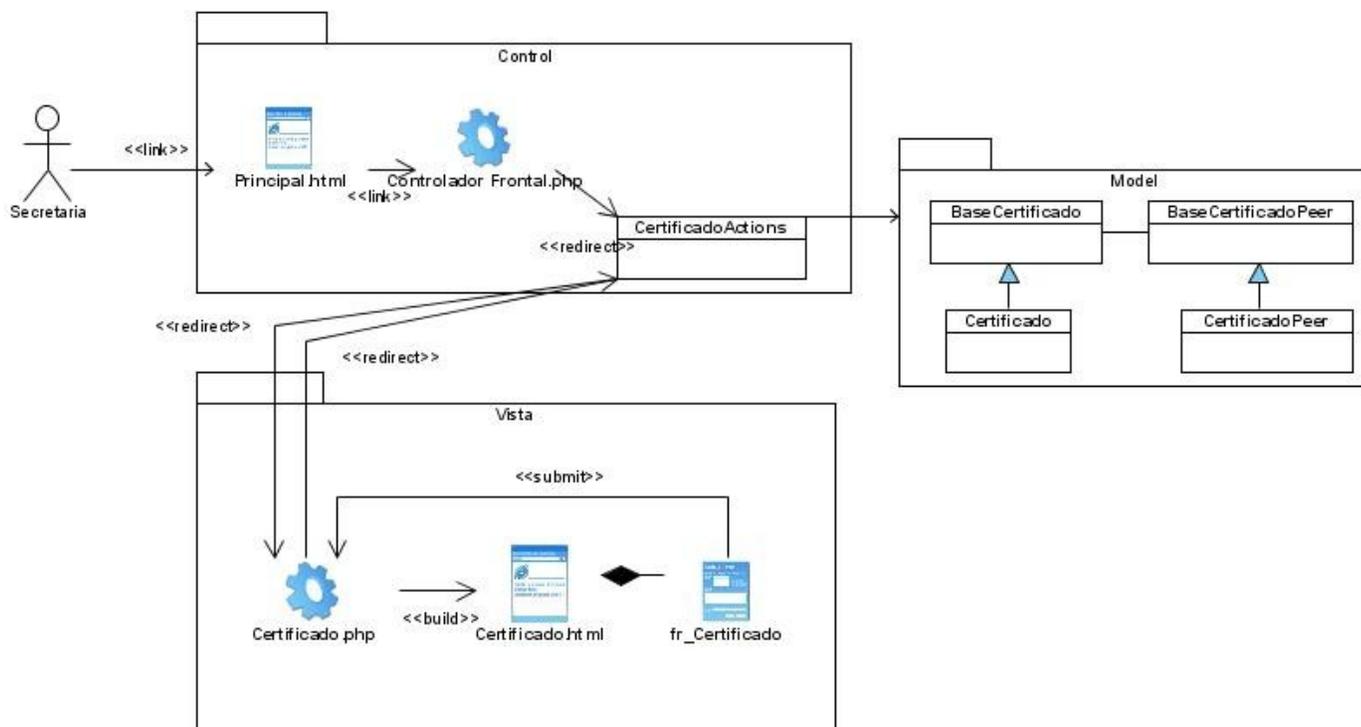


Ilustración Diagrama de clases del diseño CUS Emitir Certificado

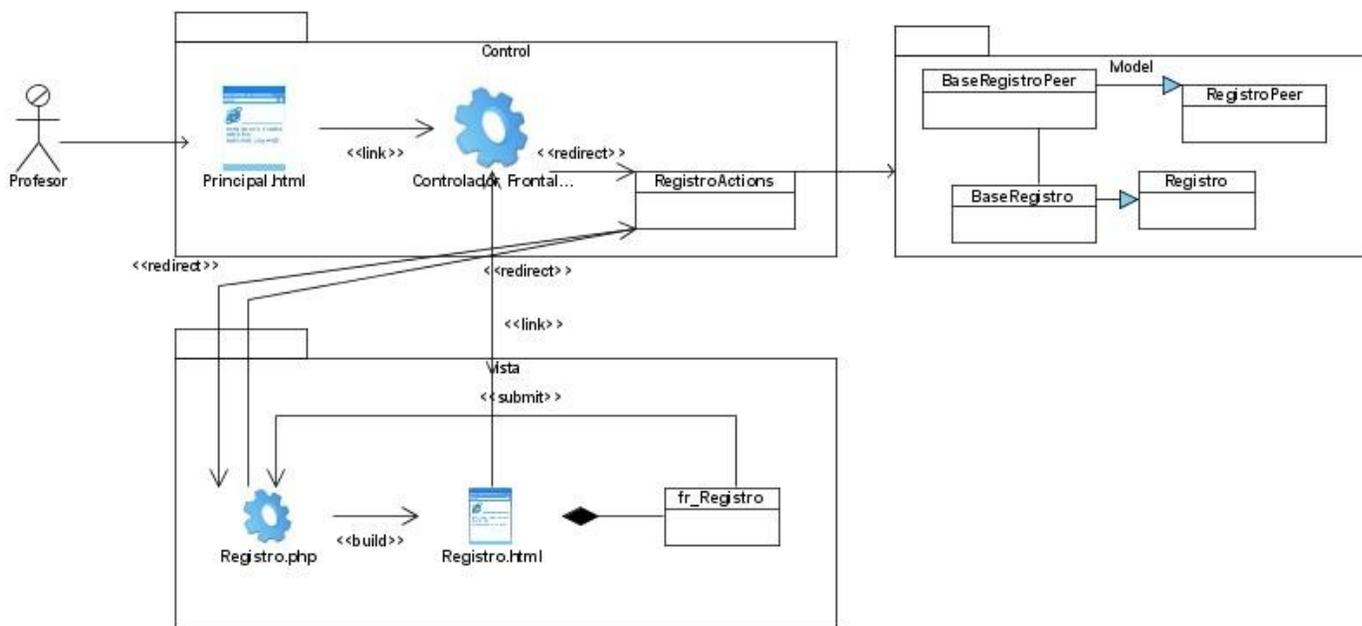


Ilustración Diagrama de clases del diseño Registrar Evaluación

3.4 Diseño de la base de datos

Base de Datos es un conjunto exhaustivo no redundante de datos estructurados organizados independientemente de su utilización y su implementación en máquina accesibles en tiempo real y compatibles con usuarios concurrentes con necesidad de información diferente y no predicable en tiempo.

Modelo

Físico.

Es el nivel real de los datos almacenados. Como se almacenan los datos, ya sea en registros, o como sea. Este nivel es usado por muy pocas personas que deben estar calificadas para ello. Este nivel lleva asociada una representación de los datos, que es lo que denominamos Esquema Físico.

Modelo

Conceptual.

Es el correspondiente a una visión de la base de datos desde el punto de visto del mundo real. Es decir tratamos con la entidad u objeto representado, sin importarnos como está representado o almacenado. Este nivel lleva asociado el Esquema Conceptual.

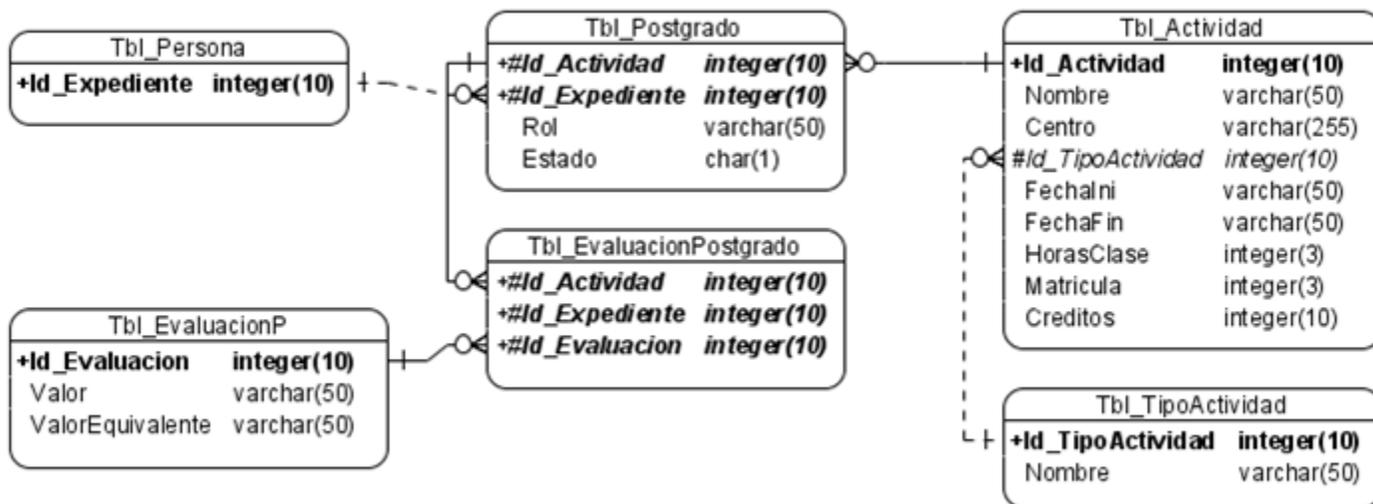


Ilustración Modelo físico base de datos

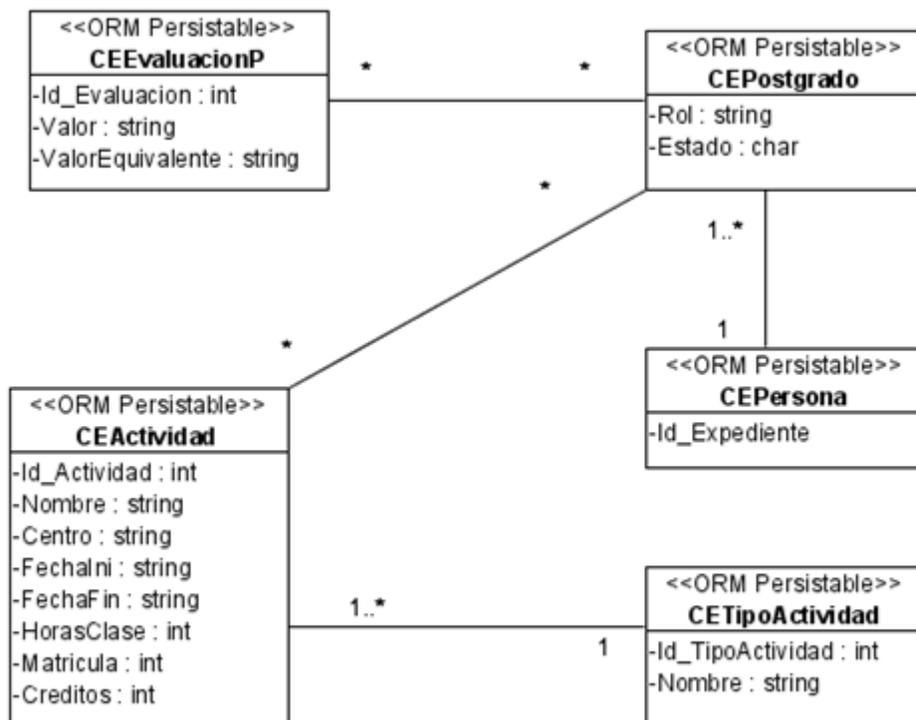


Ilustración Modelo lógico base de datos

3.5 Diagrama de despliegue

Los diagramas de despliegue muestran la disposición física de los distintos nodos que entran en la composición de un sistema y el reparto de los programas ejecutables sobre estos nodos.

Básicamente un diagrama de despliegue muestra las relaciones físicas entre los componentes *hardware* y *software* en el sistema final, es decir, la configuración de los elementos de procesamiento en tiempo de ejecución y los componentes *software* (procesos y objetos que se ejecutan en ellos). Estarán formados por instancias de los componentes *software* que representan manifestaciones del código en tiempo de ejecución. Es decir el diagrama de despliegue permite:

- Modelar aspectos físicos de un sistema.
- Modelar la vista de despliegue estática de un sistema.
- Modelar una configuración de nodos y los componentes que residen en ellos.
- Modelar la topología del hardware donde se ejecuta el sistema.
- Los elementos que lo componen son:
 - Nodos
 - Relaciones de dependencia, generalización, asociación y realización.
 - Pueden contener los componentes que residen en los nodos.

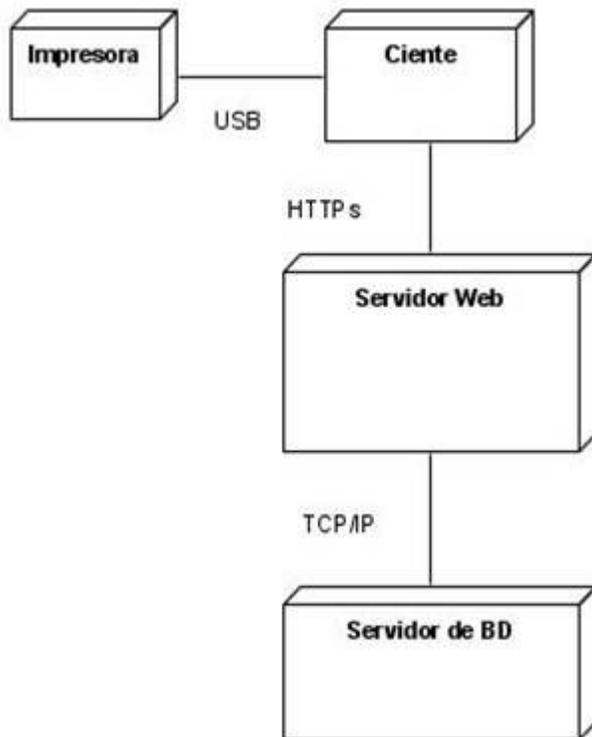


Ilustración Diagrama Despliegue

3.5 Conclusiones

En este capítulo utilizando la metodología RUP/UML, se han podido definir los casos de usos que corresponden a los requisitos funcionales capturados al cliente, también se diseñaron los artefactos correspondientes “diagrama de clases Web”, “diagrama de clases del análisis”, “diagrama de secuencia”.

Se alcanzó un primer “diagrama de despliegue” así como al “modelo entidad relación”.

CAPÍTULO 4: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

4.1 Introducción.

La especificación de los requerimientos mediante Casos de Uso ha probado ser uno de los métodos más efectivos para capturar la funcionalidad de un sistema. Este hecho se puede apreciar en algunas metodologías actuales ampliamente difundidas, en las cuales se propone especificar la funcionalidad de los sistemas mediante la utilización de Casos de Uso. El método de Casos de Uso permite documentar los requerimientos de un sistema en términos de Actores y Casos de Uso. Un Actor típicamente representa a un usuario humano o a otro sistema que interactúa con el sistema bajo análisis. Un Caso de Uso representa un gránulo funcional del sistema bajo análisis, relatado como una secuencia de acciones que uno o más actores llevan a cabo en el sistema para obtener un resultado de valor significativo.

Si bien los Casos de Uso permiten especificar la funcionalidad de un sistema bajo análisis, no permiten por sí mismos efectuar una estimación del tamaño que tendrá el sistema o del esfuerzo que tomaría implementarlo. Para la estimación del tamaño de un sistema a partir de sus requerimientos, una de las técnicas más difundidas es el Análisis de Puntos de Función. Ésta técnica permite cuantificar el tamaño de un sistema en unidades independientes del lenguaje de programación, las metodologías, plataformas y/o tecnologías utilizadas, denominadas Puntos de Función.

Por otro lado, el SEI (del inglés, Software Engineering Institute) propone desde hace algunos años un método para la estimación del esfuerzo llamado COCOMO II. Éste método está basado en ecuaciones matemáticas que permiten calcular el esfuerzo a partir de ciertas métricas de tamaño estimado, como el Análisis de Puntos de Función y las líneas de código fuente (en inglés SLOC, Source Line Of Code).

En nuestra estimación usaremos una variante más reciente denominada Análisis de Puntos de Casos de Uso, la cual es en cierta medida similar al Análisis de Puntos de Función.

La estimación mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso es un método propuesto originalmente por Gustav Karner de Objectory AB, y posteriormente refinado por muchos otros autores. Se trata de un método de estimación del tiempo de desarrollo de un proyecto mediante la asignación de "pesos" a un cierto número de factores que lo afectan, para finalmente, contabilizar el tiempo total estimado para el proyecto a partir de esos factores

4.2 Estudio de factibilidad.

Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar

El primer paso para la estimación consiste en determinar los puntos de casos de uso sin ajustar, a partir de la siguiente ecuación.

$$\mathbf{UUCP = UAW + UUCW}$$

Donde:

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

Factor de Peso de los Actores sin ajustar (UAW)

Para 4 actores, clasificados como complejos, pues interactúan con el sistema mediante una interfaz gráfica se obtienen los siguientes valores:

$$\mathbf{UAW = 4 * 3 = 12}$$

Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar (UUCW)

Para un total de 35 Casos de Uso de tipo simple, pues contienen de 1 a 3 transacciones, se obtienen los siguientes valores:

$$\mathbf{UUCF = 6 * 5 = 30}$$

$$\mathbf{UUCF = 1 * 10 = 10}$$

$$\mathbf{UUCF = 40}$$

Finalmente los puntos de casos de uso sin ajustar son los siguientes

$$\mathbf{UUCP = UAW + UUCW}$$

$$\mathbf{UUCP = 12 + 40 = 52}$$

FACTOR DE PESO LOS ACTORES SIN AJUSTAR

TIPO	PESO	VALOR	PESO*VALOR
Simple	1	0	0
Medio	2	0	0

Complejo	3	4	12
RESULTADO: 12			

FACTOR DE PESO DE LOS CASOS DE USO SIN AJUSTAR

TIPO	PESO	VALOR	PESO*VALOR
Simple	5	6	30
Medio	10	1	10
Complejo	15	0	0
RESULTADO: 40			

PUNTOS DE CASOS DE USO SIN AJUSTAR: 52

Puntos de Casos de Uso ajustados

$$UCP = UUCP \times TCF \times EF$$

Donde:

UCP: Puntos de Casos de Uso ajustados

UUCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar

TCF: Factor de complejidad técnica

EF: Factor de ambiente

FACTOR DE COMPLEJIDAD TÉCNICA

FACTOR	PESO	VALOR	PESO*VALOR
T1	2	0	0

T2	1	4	4
T3	1	2	2
T4	1	3	3
T5	1	5	5
T6	0,5	4	2
T7	0,5	3	1,5
T8	2	4	8
T9	1	3	3
T10	1	5	5
T11	1	5	5
T12	1	0	0
T13	1	3	3
RESULTADO: 1,015			

FACTOR DE AMBIENTE

FACTOR	PESO	VALOR	PESO*VALOR
E1	1,5	0	0

E2	0,5	3	1,5
E3	1	4	4
E4	0,5	5	2,5
E5	1	4	4
E6	2	2	4
E7	-1	0	0
E8	-1	2	-2
RESULTADO: 0,98			

PUNTOS DE CASOS DE USO AJUSTADOS: 51,7244

Esfuerzo en horas-hombre:

$$E = UCP \times CF$$

Donde:

E: esfuerzo estimado en horas-hombre

UCP: Puntos de Casos de Uso ajustados

CF: factor de conversión

El sistema necesita 20 Horas-Hombres, pues se trata de 2 personas

$$E = 51,7244 \times 20$$

$$E = 1034,488 \text{ Horas-Hombre}$$

ESTIMACIÓN DEL ESFUERZO TOTAL

ACTIVIDAD	% ESFUERZO	VALOR ESFUERZO
-----------	------------	----------------

ANÁLISIS	10	258,622
DISEÑO	20	517,244
IMPLEMENTACIÓN	40	1034,488
PRUEBA	15	387,933
SOBRECARGA	15	387,933
TOTAL	100%	2586,22

Después de hecho la estimación por Puntos de Casos de Uso, podemos decir que si trabajan dos personas, 48 horas como promedio en una semana, el proyecto se puede terminar en alrededor de 27 semanas, es decir, en aproximadamente 7 meses.

4.3 Conclusiones.

La estimación por Puntos de Caso de Uso resulta muy efectiva para estimar el esfuerzo requerido en el desarrollo de los primeros Casos de Uso de un sistema, si se sigue una aproximación iterativa como el RUP. En éste tipo de aproximación, los primeros Casos de Uso a desarrollar son los que ejercitan la mayor parte de la arquitectura del software y los que a su vez ayudan a mitigar los riesgos más significativos (iteraciones de Elaboración en el Proceso Unificado).

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

En este trabajo, se realizó el análisis y diseño del módulo de Postgrado para Akademos v2.0, para que el nuevo sistema de gestión académica sea capaz de lograr un control de los procesos que intervienen en el funcionamiento del área de postgrado.

El estudio y análisis de las características los sistemas existentes en Internet, así como la selección de la Metodología de Análisis y Diseño de Sistemas Informáticos, sirvieron de apoyo para desarrollar lo antes expuesto. Luego de un análisis de las tecnologías más usadas en la actualidad para el desarrollo de sistemas informáticos similares, se propone utilizar PHP como lenguaje de programación, con el framework Symfony.

Se llegó a la conclusión además, que la metodología idónea para llevar a cabo el proceso de desarrollo es RUP (Proceso Unificado de Rational). Se pudieron identificar bien los procesos que ocurren en el negocio, en el cual se mostraron los principales conceptos al usuario, para lograr un mejor entendimiento del mismo. Se definieron los requerimientos del sistema, tanto funcionales como no funcionales, y a continuación se elaboró el modelo de casos de uso del sistema, describiéndose cada caso de uso para un mejor conocimiento de las funcionalidades que brindan. Se diseñó el sistema a través de diagramas de clases de análisis, diagramas de clases de diseño y diagramas de interacción. Se plantearon los principios a seguir en el diseño de la interfaz de usuario. Después de todo este análisis del trabajo se puede concluir que con la realización del análisis y diseño, se podrá llevar a cabo el proceso de implementación del módulo de Postgrado de Akademos v2.0.

RECOMENDACIONES

Durante la elaboración del trabajo surgieron algunas ideas para enriquecerlo y convertirlo en un sistema de mayores prestaciones:

- Realizar la implementación de este sistema, al cual se le ha realizado el análisis y diseño correspondiente y ponerlo en práctica para mejorar los procesos de gestión de postgrado en la universidad.
- Perfeccionar las funcionalidades del sistema, basado en los problemas que pudieran detectarse durante la fase de implementación.
- Adicionar nuevas funcionalidades al sistema, haciéndolo más útil y provechoso.
- Crear un manual de usuario para garantizar el soporte a los clientes.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, J. R. *Universidad de Murcia. Área de Gestión Académica* [Página Web]. Universidad de Murcia, 2004. [2007]. Disponible en: <http://www.um.es/academic/>
- BALLESTER, J. J. Sistema de Gestión de Postgrado *Pontificia Universidad Católica de Chile*, 2007, 1: 13.
- CASTILLA, L. R. *El sistema Integrado de Gestión Bibliotecaria: su implementación en la Biblioteca de la Universidad de las Ciencias Informáticas (BiUCI)*. La Habana, 2005. p.
- COLLERA, T. A. *Sistema de gestión académica: Módulo control docente*. Ciudad de La Habana, Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”, 2005. p.
- CONALLEN, J. *Modeling Web Application Architectures with UML*, [Página Web]. 1999. [2007]. Disponible en: [http://www.rational.com/media/uml/resources/documentation---](http://www.rational.com/media/uml/resources/documentation---.UML%20Extension%20for%20Web%20Applications)
UML Extension for Web Applications 1999. 23.
- DURÁN, D. G. V. Y. S. R. *ÁGORA: Centro Comercial Virtual para la UCI*. La Habana, UCI, 2005. 188. p.
- JACOBSON, B., RUMBAUGH. *Lenguaje Unificado de Modelado*, 2007.
- PRESTON. *Base de datos El Modelo Entidad -Relación*, [Ingeniería]. 2007. [2007]. Disponible en: <http://trajano.us.es/docencia/BasesDeDatos/documentos/Tema02.pdf>
- SIGA. *Sistema Integrado de Gestión Académica*, [Página web]. 1989. [2007]. Disponible en: <http://www.dara.es/siga/>
- UAV. *Sistema Gestión* [Página Web]. 2007. [2007]. Disponible en: <http://www.cep.ula.ve/modules.php?op=modload&name=Sections&file=index&req=viewarticle&artid=2&page=1>
- VALLE, E. *Sistema de Gestión Académica de la Docencia*, Dirección de Admisión y Registros Académicos, 2005. [2007]. Disponible en: <http://www.puc.cl/dara/registro/navega>
- BARRERA Presente y futuro de los SI *ESTR@TEGIAMagazine*, 2006, 1: 23.
- BOXES. *PHPNuke, webs dinámicas sin esfuerzo.*, [Página Web]. 2003. [2007]. Disponible en: <http://www.telepolis.com/cgi-bin/web/DISTRITODOCVIEW?url=/doctorpc/doc/soft/phpnuke.htm>
- BSI. *Implantación de un sistema de gestión*, BSI Management System, 2006. 12.
- ESTEVA, M. F. Nivel preocupantemente bajo *El Habanero*, 2000, 1: 11.
- FERRER, F. *Diseño de Sistemas* 2006. [2007]. Disponible en: [http://www.daedalus.es/Areas/SDisenos-E.php](http://www.daedalus.es/Areas/SDisenos/E.php)

- GOBIERNO, P. D. *Servicio de Gestión Académica* 2007. 1: 20.
- GRACIA, J. *Conceptos básicos*, 2002. [2007]. Disponible en: <http://www.webestilo.com/asp/asp00.phtml>
- MONOGRAFIAS. *Ingeniería De Requerimientos*, [Página Web]. 2007. [2006]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos6/resof/resof.shtml>
- NÁPOLES, B. *Análisis de sistemas*, 2007: 12.
- NAVARRO, J. A. F. *UML en acción. Modelando Aplicaciones Web*, 2004. 56.
- PINCIROLI, F. *Diagramas de interacción Di tutto il Mondo*, 2001: 25.
- RODRÍGUEZ, R. M. *Sistema de Control del Postgrado de un CES*, 2005.
- WIKIPEDIA. *Aplicación web*, [Página Web]. 2007. [2007]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n_web
- . *Aplicaciones Web*, [Página Web]. 2007. [2007]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n_web
- . *PHP*, [Página Web]. 2007. [2007]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>
- Menacho Chiok, Luis Pedro. [2007]. *HISTORIA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y DE POSTGRADO*. Lima, CATALOGACIÓN REALIZADA POR EL CENDOC - MIMDES., 2007.

ANEXOS

Descripción de los casos de usos del negocio.

1.1. CUN Solicitar Matrícula

Caso de uso del negocio	Solicitar Matrícula
Actores	Estudiante
Resumen	El CU se inicia cuando el estudiante solicita matricular una actividad de postgrado. La solicitud pasa por un proceso de aprobación y finalmente es informado el solicitante.
Casos de uso asociados	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
1. Entrega Solicitud.	
	2. La secretaria revisa los datos.
	3. Si es graduado, revisa la solicitud.
	4. Si el tipo de solicitud es de postgrado académico crea el expediente.
	5. Solicita la revisión del expediente al comité académico.
	6. El comité revisa el expediente.
	7. Si no es aprobado se notifica el rechazo.
8. Recibe notificación.	
Secciones.	
1.	3. Sino es graduado, revisa autorizo.
	4. Si tiene autorizo, revisa solicitud.
2.	4. Si la solicitud es de superación profesional, verifica si es continuante.
	5. Si es continuante, inscribo en actividad.

	6. Notifica Inscripción.
7. Recibe notificación.	
3.	4. Si la solicitud es de superación profesional, verifica si es continuante.
	5. Si no es continuante crea expediente.
	6. Inscribe la actividad.
	7. Notifica Inscripción.
8. Recibe notificación.	
4.	16. Si es continuante inscribe Actividad.
	17. Notifica Inscripción.
18. Recibe notificación.	
5.	7. Si es aprobado, se inscribe en Actividad.
	8. Notifica Inscripción.
9. Recibe Notificación.	
Mejoras propuestas	

CUN Ofertar Actividades

Caso de uso del negocio	Ofertar Actividades
Actores	Profesor
Resumen	El CU se inicia cuando el profesor entrega solicitud y en caso de ser aprobada la secretaria lanza la convocatoria y notifica al profesor.
Casos de uso asociados	
Sección "Matricular"	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
1. Entrega solicitud actividad.	
	2. La secretaria recibe solicitud.
	3. Si la actividad es de postgrado académico el

	consejo de Postgrado revisa la solicitud.
	4. Si es aprobada, la secretaria lanza la convocatoria.
	5. Se notifica al profesor.
6. Recibe notificación.	
Secciones	
1.	3. Si no, el departamento de superación profesional revisa la solicitud.
	4. Si es aprobada la secretaria lanza la convocatoria.
	5. Se notifica al profesor.
6. Recibe notificación.	
2.	4. Si no es aprobada, finaliza el caso de uso.
Mejoras propuestas	

1.2. CUN Emitir Certificados.

Caso de uso del negocio	Emitir Certificados.
Actores	Profesor
Resumen	El profesor entrega una lista de estudiantes con evaluaciones, donde son verificados los datos de los estudiantes y el profesor por la secretaria y a continuación se realiza los certificados. Luego son firmados por el Director de Postgrado. La secretaria notifica la existencia de los certificados y por ultimo son recogidos los certificados.
Casos de uso asociados	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
1. Entrega lista de estudiantes con evaluaciones.	
	2. La secretaria verifica datos de estudiantes y

	profesor.
	3. Realiza certificados.
	4. El director de postgrado firma certificados.
	5. La secretaria notifica existencia de certificados.
6. Recoge certificado.	
Mejoras propuestas	