

INTRODUCCIÓN

Sin duda la TIC que ha alcanzado la mayor aceptación a nivel mundial es la **Internet**. Al respecto, Pressman (2001) comentó “se puede decir que Internet y la Web son los avances más importantes en la historia de la informática. Estas tecnologías nos han llevado a todos nosotros a la era de la información (con otros millones de personas quienes finalmente también entraran)” (p. 521).

En este mismo orden de ideas, Hanna (2002) señaló “Los servicios de información que se ofrecen en Internet se organizan a través de aplicaciones Web, una tecnología que permite unir navegadores Web (browser), servidores Web, y sistemas de bases de datos” (p. 3). Algunos ejemplos de estas aplicaciones son los sistemas de información Web, sistemas de comercio electrónico, los portales empresariales y las intranets.

Estas aplicaciones Web, cuyas funcionalidades se basan en la satisfacción de los servicios ofrecidos a sus usuarios, requiere la construcción de software cada vez más complejos. Además, estos software tienen la tendencia de hacerse más complejos con el paso del tiempo.

Una forma de afrontar la complejidad es la construcción de modelos en el proceso de desarrollo de software. Al respecto Booch (1999) señaló, “Hay límites a la capacidad humana de comprender la complejidad. Construimos modelos de sistemas complejos porque no podemos comprender el sistema en su totalidad. A través del modelado, se reduce el problema que se está estudiando, permitiendo al modelador centrarse sólo en un aspecto a la vez.”

En este sentido, se ofrece una propuesta que hace uso de técnicas y herramientas de modelado que aporta la Ingeniería de Software para diseñar un Modelo de Software basado en una aplicación Web, presentada en un caso práctico: “Gestión del proceso de inscripción del IUTEP”.

El estudio revistió importancia, ya que permitió la aplicación de técnicas y herramientas actuales que aporta la Ingeniería de Software para el modelado del proceso de desarrollo, tales como: Los casos de uso, el Método Watch(Método de desarrollo de software basado en componentes dirigido al desarrollo de aplicaciones Web), El proceso de Ingeniería de Requisitos, El modelo de clasificación de requisitos Reclamo, el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), y la integración de conceptos tales como: Modelos de calidad, Patrones Arquitectónicos, Patrones de Diseño, Modelo de Componentes, entre otros.

Adicionalmente, ubicados en el caso de estudio donde se aplicó el proceso de modelado, es decir, en el proceso de inscripción que se lleva a cabo el departamento de control de estudios del IUTEP, el Modelo de Software propuesto logró la integración de las sedes de la institución en un único sistema de registro académico. A su vez, facilitó la cooperación y el trabajo integrado entre profesores, estudiantes y empleados de la institución en el proceso de inscripción. Lo que permitirá agilizar el mismo y elevar significativamente la calidad de los servicios de registro académico que se le presta a la comunidad universitaria.

La propuesta que se plantea en el presente estudio abarcó desde el diagnóstico de la situación actual que vive el departamento de control de estudios cuando lleva a cabo el proceso de inscripción, pasando por la determinación de la factibilidad de la propuesta, hasta el diseño del modelo de software.

Para la recolección y procesamiento de la información se utilizó el Método Etnográfico, empleando técnicas de recolección de datos como la entrevista y la observación, aplicadas a expertos en el dominio del proceso de inscripción del IUTEP.

El estudio se realizó en el IUTEP en 2005, siguiendo las directrices del "Manual para la Presentación del Trabajo Conducente al Grado Académico

de: Especialización – Maestría - Doctorado de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado” (2002).

El informe de investigación que se presenta esta estructurado de la siguiente manera:

Capítulo I: El Problema, contiene el planteamiento del problema, objetivos, justificación e importancia, alcance y limitaciones.

Capítulo II: Marco Teórico, se refiere a los antecedentes, las bases teóricas, las bases legales y la definición de categorías que serán objeto de estudio en esta investigación.

Capítulo III: Marco Metodológico, contiene la naturaleza del estudio, las fases de diagnóstico, estudio de factibilidad y diseño de la propuesta.

Capítulo IV: Resultados, este capítulo comprende la justificación, objetivos generales y específicos, y descripción de la propuesta.

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones, en este capítulo se detallan las conclusiones y recomendaciones a que llegó el estudio.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's) han impulsado el nacimiento de una nueva sociedad denominada "Sociedad de la Información". Esta sociedad comenzó a dar sus primeros pasos hace aproximadamente 25 años con la llegada de los computadores personales (PC's), dispositivos que posibilitaron el almacenamiento y difusión en masa de la información, y se consolidó con las posibilidades para la propagación espacio temporal de la información que hoy brindan estas tecnologías.

Nada en la historia reciente de esta joven sociedad ha influido en el modo en que las organizaciones crean, comparten, procesan, reciben, envían y difunden la información y el conocimiento como Internet. En este sentido Keogh (2002), afirmó "Internet es la tecnología que más recientemente ha cambiado la forma en que las personas interactúan entre sí y la forma en que hacen negocios. La utilización de Internet por parte de las organizaciones ha crecido considerablemente en los últimos años, y las tendencias indican que la mayoría de éstas que todavía no se han conectado a Internet lo harán en un futuro muy cercano." (p 3).

Para Hanna (2003), los servicios de información que se ofrecen en Internet se organizan a través de aplicaciones Web, una tecnología que permite unir navegadores Web (browser), servidores Web y sistemas de bases de datos. La figura N° 1 describe los componentes de una aplicación

Web típica.

En el mismo orden, Montilva (2004) definió a una aplicación Web como “Un software de aplicación basado en Web, donde el usuario interactúa con la aplicación a través de un Web browser que le permite a éstos registrar datos y solicitar la ejecución de funciones o servicios desde un servidor de aplicaciones” (p. 330). Igualmente, este autor señaló algunos ejemplos de aplicaciones Web “Sistemas de Información Web (WIS), Sistemas de Comercio Electrónico (e-commerce systems) y portales Web” (p. 327).

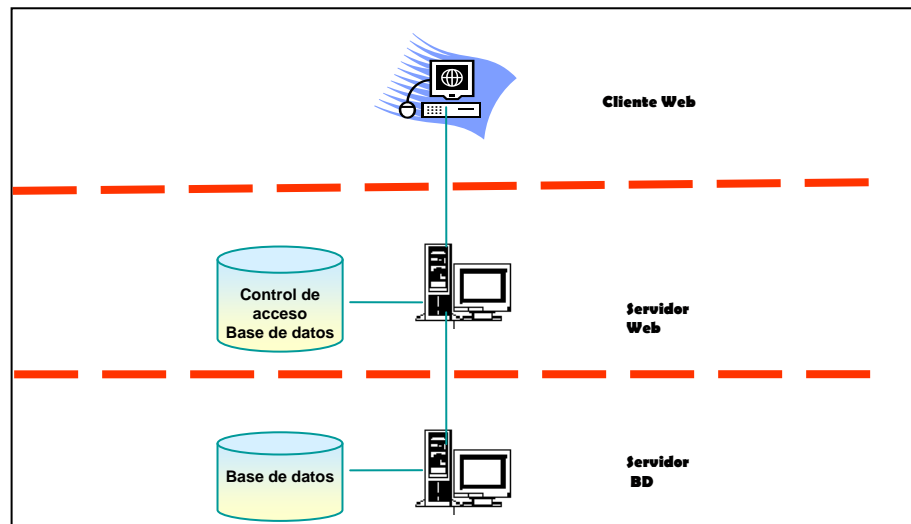


Figura 1. Componentes básicos que conforman una aplicación Web (Hanna, 2002).

Como ejemplo de una aplicación Web se tiene el Portal España-FAO (www.fao.org), proyecto desarrollado por el Ministerio Español de Agricultura, Pesca y Alimentación en colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Este portal Web es un centro de información de la FAO que representa en la actualidad el mayor sistema de consulta y documentación en materia de agricultura y medio ambiente del planeta; el cual ha colaborado en la integración en materia agrícola de 186 países. (Universia, 2003).

En el ámbito nacional, instituciones de educación superior como la Universidad del Zulia (LUZ) www.luz.edu.ve, la Universidad de los Andes (ULA) www.ula.ve y la Universidad Nacional Abierta (UNA) www.una.edu.ve, se han preocupado por implantar portales Web, en los cuales ofrecen servicios a la comunidad universitaria, tales como: Publicación de noticias, foros de discusión, descarga de documentos, entre otros. Además, dichas instituciones han agregado una serie de servicios de registro académico que permite a sus estudiantes consultar sus historiales de notas, solicitar documentos como constancias de estudios, constancias de notas, así como inscribir o retirar asignaturas, sólo por citar algunas de sus funcionalidades. Servicios que se pueden acceder, si se cuentan con los permisos necesarios, desde cualquier punto de acceso a Internet.

Las aplicaciones Web previamente señaladas, cuyas funcionalidades se basan en la satisfacción de los servicios ofrecidos a sus usuarios, requieren sin duda alguna, la construcción de software cada vez más complejos. En relación a lo expuesto, Jacobson (2000) señaló,

La tendencia actual en el software lleva a la construcción de sistemas más grandes y más complejos. Esto es debido en parte al hecho de que los computadores son más potentes cada año, y los usuarios, por tanto, esperan más de ellos. Esta tendencia también se ha visto afectada por el uso creciente de Internet para el intercambio de todo tipo de información...Queremos un software que esté mejor adaptado a nuestras necesidades. Conseguirlo, sin embargo, es difícil. (p 3)

De lo antes expuesto, se puede afirmar que el problema del software se reduce en parte en afrontar su complejidad. Una forma de afrontarla es la construcción de modelos en el proceso de desarrollo. El modelado de Software es una parte central de todas las actividades que conducen a la producción de un buen Software. Al respecto Booch (1999) señaló, "Hay límites a la capacidad humana de comprender la complejidad. Construimos modelos de sistemas complejos porque no podemos comprender el sistema

en su totalidad. A través del modelado, se reduce el problema que se está estudiando, permitiendo al modelador centrarse sólo en un aspecto a la vez.”

A través del modelado, se consiguen cuatro objetivos en el proceso de desarrollo de software:

1. Los modelos ayudan a visualizar cómo es o queremos que sea un sistema.
2. Los modelos permiten especificar la estructura o el comportamiento de un sistema.
3. Los modelos proporcionan plantillas que nos guían en la construcción de un sistema.
4. Los modelos documentan las decisiones que hemos tomado.

Con el objeto de aplicar técnicas y herramientas actuales que aporta la Ingeniería de Software para el modelado del proceso de desarrollo, dirigidas a afrontar la complejidad inherente al software, se considera como caso de estudio, la situación que atraviesa el Instituto Universitario de Tecnología del Estado Portuguesa (IUTEP) con su sistema de Registro Académico. Institución cuya sede principal está ubicada en la ciudad de Acarigua estado Portuguesa, y adicionalmente cuenta con dos sedes ubicadas en las ciudades de Guanare y Turén respectivamente. Esta institución universitaria imparte en la actualidad 9 carreras a nivel de técnico superior, siendo su matrícula estudiantil de alrededor 8.000 estudiantes, además de contar aproximadamente con 500 profesores y 150 empleados.

En el año 2004 se elaboró el Plan Rector para la Actualización Tecnológica de la Institución. La comisión de alto nivel que diseñó dicho plan consideró iniciar el proceso de actualización tecnológica por el departamento de control de estudios, por ser la unidad administrativa de la institución con mayor dificultad para atender los servicios que demanda la comunidad universitaria. Resultado al que llegó, debido al permanente

congestionamiento de estudiantes en las taquillas de dicho departamento, especialmente cuando se lleva a cabo el proceso de inscripción. Hecho que motivó el inicio de la presente investigación.

Como punto de partida del diagnóstico de la situación problemática que se presenta en el departamento de control de estudios, se plantearon las siguientes interrogantes: ¿Cuál es la causa del congestionamiento de estudiantes?. ¿Es necesario implantar un nuevo sistema de Registro Académico?, de ser afirmativa la pregunta anterior, ¿En qué tecnología debe basarse el nuevo sistema de Registro Académico?, ¿Estarían los empleados del departamento de control de estudios dispuestos a colaborar en el proceso de Ingeniería de Requisitos?.

Con el objeto de hacer un reconocimiento de la situación problemática, se observó el proceso de inscripción realizado entre el 1º de marzo y 8 de abril de 2005. En este proceso se detectó la presencia en el departamento de control de estudios de un considerable número de estudiantes solicitando inclusión de asignaturas y de profesores reclamando choques en los horarios de clases. Esta situación se mantuvo durante las primeras semanas del semestre en las taquillas de dicho departamento.

En el capítulo III se describe con más detalle el procedimiento, técnicas e instrumentos utilizados para recolectar la información del diagnóstico y el análisis de los resultados del mismo.

Se considera que las posibles causas del congestionamiento se debe principalmente a:

1. *Errada estimación de la demanda y oferta de cupos.*
2. *Inadecuada planificación académica.*
3. *Alto volumen de datos a transcribir al final del semestre.*
4. *Errores en la calificación final obtenida por los estudiantes.*
5. *Los procesos de registro académico se llevan a cabo en las sedes en forma aislada.*

6. *Sistema de software obsoleto.*

Todos estos aspectos son ilustrados en la figura 2, donde se describe con más detalle los conflictos generados en el departamento de control de estudios cuando se lleva a cabo el proceso de inscripción.

De mantenerse esta situación se seguirá:

1. Retrasando el inicio de cada semestre, aproximadamente entre 3 y 4 semanas, lo que generará problemas para cumplir el calendario académico, y por supuesto altos costos a la institución.
2. Generando colas de estudiantes en los procesos de inscripción, ocasionando molestias a estudiantes, profesores y empleados de la institución.
3. Manteniendo la dificultad de obtener indicadores de gestión académica, lo que ocasionará que los directivos y jefes de áreas seguirán invirtiendo mucho tiempo en obtenerlos, y por ende, retarden la toma de decisiones.

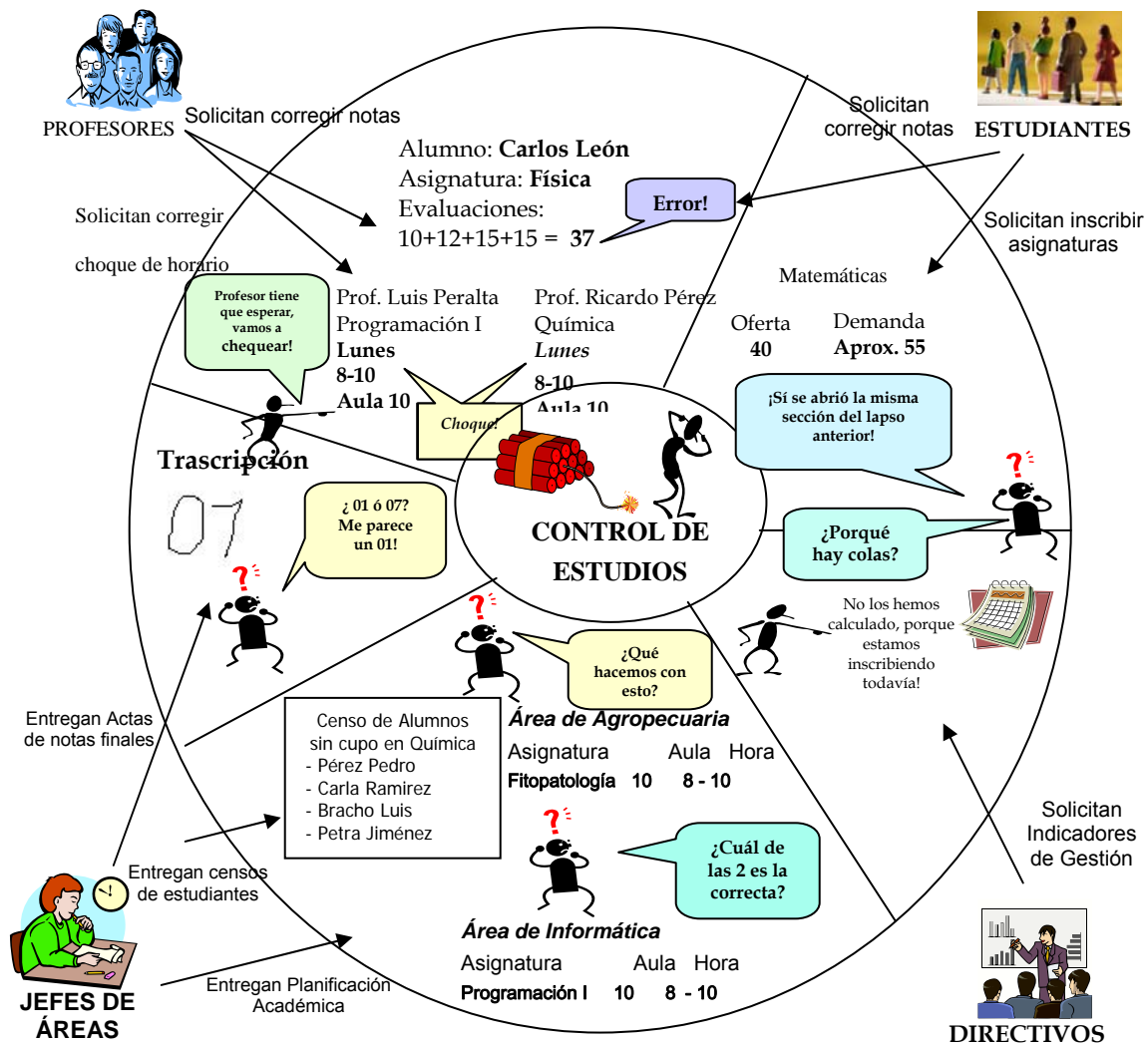


Figura 2. Conflictos que se generan en el proceso de inscripción del IUTEP. (Autor, 2006).

Se consideran los siguientes aspectos, como una posible alternativa de solución a la problemática antes señalada:

- Establecer un procedimiento que permita calcular la demanda de cupos requerida por los estudiantes en el proceso de inscripción.
- Descentralizar la transcripción de las notas finales, en donde los profesores colaboren con este proceso.

- Ofrecer a los profesores un software estilo hoja de cálculo que les facilite el procesamiento automático de las calificaciones finales.
- Ofrecer a los jefes de las áreas académicas una herramienta informática para la elaboración de horarios.
- Integrar las tres sedes de la institución en un único sistema de registro académico, al que se acceda de forma sencilla y segura, y en donde los estudiantes, profesores y empleados de las distintas sedes trabajen en un ambiente colaborativo en el proceso de inscripción.

Diseñar una herramienta informática que reuna los servicios antes señalados, poniendo especial énfasis, en el ambiente de trabajo colaborativo en el desempeño académico del IUTEP, puede considerarse una tarea compleja y difícil de alcanzar. La ingeniería de software puede aportar una vía para obtener esta herramienta. Al respecto, Sommerville (2002) definió a la Ingeniería de Software como “la disciplina que trata los aspectos concernientes al desarrollo de sistemas de software complejos y de calidad, que requiere para su construcción de: un equipo de personas, procesos rigurosos, sistemáticos y controlables (modelos y métodos) y la utilización de herramientas tecnológicas” (p. 7).

En este orden, se revisó a diversos autores expertos en ingeniería de software, en relación a la tecnología en la cual debe estar basado el software que facilite el trabajo colaborativo en el desempeño académico del IUTEP. Como resultado se obtuvo que las aplicaciones Web pueden propiciar de forma efectiva el ambiente de trabajo colaborativo requerido. Resultado al que se llegó, con base a lo señalado por Montilva (ob. cit.) “las aplicaciones Web son la herramienta informática propicia para establecer un ambiente de trabajo colaborativo” (p. 328).

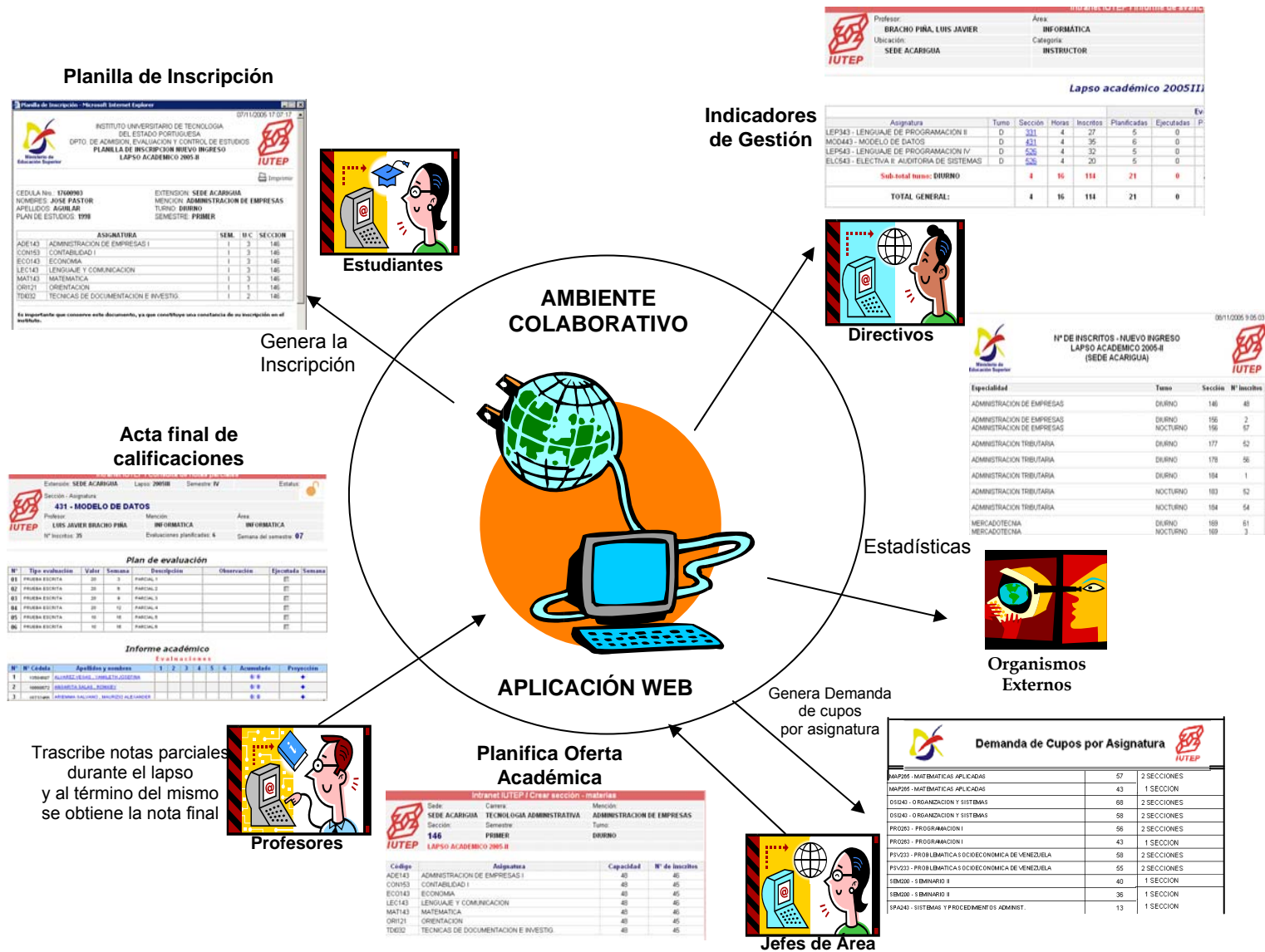
Ante lo expuesto, se propone el diseño de un modelo de software basado en una aplicación Web, que establezca un ambiente de trabajo

colaborativo donde participen estudiantes, profesores y empleados del IUTEP en el proceso de inscripción. A su vez, integre a las sedes de la institución en un único sistema de registro académico. Asimismo, permita que la información que genere el proceso de inscripción esté disponible permanentemente a la comunidad universitaria, la cual pueda accederla si se cuentan con los permisos necesarios, desde cualquier punto de acceso a Internet.

De esta forma se elevaría considerablemente la calidad de los servicios de registro académico que presta actualmente la institución. En la figura N° 3 se muestra el modelo de software propuesto.

Del planteamiento anterior surgen las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuál es la factibilidad de diseñar un Modelo de Software basado en una aplicación Web y aplicarlo en la Gestión del Proceso de Inscripción del IUTEP?
2. ¿Cómo Elaborar el plan para diseñar un Modelo de Software basado en una Aplicación Web y aplicarlo en la Gestión del Proceso de Inscripción del IUTEP?
3. ¿Cuál será el Modelo de Calidad que aplica al Modelo de Software basado en una Aplicación Web?
4. ¿Cuál será la arquitectura del Modelo de Software basado en una Aplicación Web?
5. ¿Cómo será el diseño del Modelo de Software basado en una Aplicación Web aplicado en la Gestión del Proceso de Inscripción del IUTEP?



Planilla de Inscripción

Planilla de Inscripción - Microsoft Internet Explorer

INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA DEL ESTADO PORTUQUESA
DPTO. DE ADMISION, EVALUACION Y CONTROL DE ESTUDIOS
PLANILLA DE INSCRIPCION NUEVO INGRESO
LAPSO ACADÉMICO 2005-II

CEDULA No: 1700993
NOMBRES: JAVIER PASTOR
APELLIDOS: AGUIAR
PLAN DE ESTUDIOS: 1998

EXTENSION: SEDE ACARIGUA
MENCION: ADMINISTRACION DE EMPRESAS TURNO: DIURNO
SEMESTRE: PRIMER

ASIGNATURA	SEM.	U.C.	SECCION
ADE143 - ADMINISTRACION DE EMPRESAS I	1	3	148
CON153 - CONTABILIDAD I	1	3	148
ECO143 - ECONOMIA	1	3	148
LEC143 - LENGUAJE Y COMUNICACION	1	3	148
MAT143 - MATEMATICA	1	3	148
ORI121 - ORIENTACION	1	1	148
TEI032 - TECNICAS DE DOCUMENTACION E INVESTIG.	1	2	148



Estudiantes

Indicadores de Gestión

Profesor: BRACHO PINA, LUIS JAVIER
Área: INFORMATICA
Categoría: INSTRUCTOR
SEDE ACARIGUA

Lapso académico 2005111

Asignatura	Turno	Sección	Horas	Inscritos	Planificados	Ejecutados	P
LEP343 - LENGUAJE DE PROGRAMACION III	D	321	4	27	5	0	
MOD443 - MODELO DE DATOS	D	421	4	35	6	0	
LEP543 - LENGUAJE DE PROGRAMACION IV	D	526	4	32	5	0	
EL543 - ELECTIVA II. AUDITORIA DE SISTEMAS	D	526	4	20	5	0	
Sub-total turno: DIURNO				114	21	0	
TOTAL GENERAL:				114	21	0	



Directivos

Acta final de calificaciones

Extensión: SEDE ACARIGUA Lapso: 2005II Semestre: IV

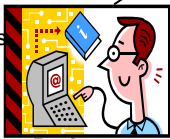
431 - MODELO DE DATOS

Profesor: LUIS JAVIER BRACHO PINA Mención: INFORMATICA Área: INFORMATICA

N° Inscritos: 35 Evaluaciones planificadas: 6 Semana del semestre: 07

N°	Tipo evaluación	Valor	Semana	Inscripción	Observación	Ejecutada	Semana
01	PRUEBA ESCRITA	20	9	PARCIAL 1		07	
02	PRUEBA ESCRITA	20	9	PARCIAL 2		07	
03	PRUEBA ESCRITA	20	9	PARCIAL 3		07	
04	PRUEBA ESCRITA	20	10	PARCIAL 4		07	
05	PRUEBA ESCRITA	10	10	PARCIAL 5		07	
06	PRUEBA ESCRITA	10	10	PARCIAL 6		07	

N°	Cédula	Apellidos y nombres	1	2	3	4	5	6	Acumulado	Proyección
1	1000007	ALCANTARA, JONATHAN							0.0	
2	1000002	RAMIREZ, JUAN CARLOS							0.0	
3	1000009	ARREAGA, MAURICIO ALEXANDER							0.0	



Profesores

Planifica Oferta Académica

Intranet IUTEP | Crear sección - materias

SEDE ACARIGUA TECNOLOGIA ADMINISTRATIVA ADMINISTRACION DE EMPRESAS
Sección: TURNO: PRIMER DIURNO

Código	Asignatura	Capacidad	N° de inscritos
ADE143	ADMINISTRACION DE EMPRESAS I	40	40
CON153	CONTABILIDAD I	40	40
ECO143	ECONOMIA	40	40
LEC143	LENGUAJE Y COMUNICACION	40	40
MAT143	MATEMATICA	40	40
ORI121	ORIENTACION	40	40
TEI032	TECNICAS DE DOCUMENTACION E INVESTIG	40	40



Jefes de Area

N° DE INSCRITOS - NUEVO INGRESO
LAPSO ACADÉMICO 2005-II
(SEDE ACARIGUA)

Especialidad	Turno	Sección	N° Inscritos
ADMINISTRACION DE EMPRESAS	DIURNO	148	48
ADMINISTRACION DE EMPRESAS	DIURNO	156	2
ADMINISTRACION DE EMPRESAS	NOCTURNO	156	57
ADMINISTRACION TRIBUTARIA	DIURNO	177	52
ADMINISTRACION TRIBUTARIA	DIURNO	178	56
ADMINISTRACION TRIBUTARIA	DIURNO	194	1
ADMINISTRACION TRIBUTARIA	NOCTURNO	183	52
ADMINISTRACION TRIBUTARIA	NOCTURNO	194	54
MERCADOTECNA	DIURNO	189	61
MERCADOTECNA	NOCTURNO	189	3



Organismos Externos

Demanda de Cupos por Asignatura

MAP205 - MATEMATICAS APLICADAS	57	2 SECCIONES
MAP206 - MATEMATICAS APLICADAS	43	1 SECCION
OSI240 - ORGANIZACION Y SISTEMAS	68	2 SECCIONES
OSI240 - ORGANIZACION Y SISTEMAS	58	2 SECCIONES
PRO203 - PROGRAMACION I	56	2 SECCIONES
PRO203 - PROGRAMACION I	43	1 SECCION
PSV233 - PROBLEMAS SOCIOECONOMICA DE VENEZUELA	58	2 SECCIONES
PSV233 - PROBLEMAS SOCIOECONOMICA DE VENEZUELA	55	2 SECCIONES
SEM000 - SEMINARIO I	40	1 SECCION
SEM000 - SEMINARIO II	36	1 SECCION
SP240 - SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS ADMINST.	13	1 SECCION

Figura 3. Modelo de Software Propuesto (Autor, 2006)

Objetivos

General

Proponer el diseño de un Modelo de Software basado en una Aplicación Web y aplicarlo en la Gestión del Proceso de Inscripción del IUTEP.

Específicos

- (a) Establecer la factibilidad de diseñar un Modelo de Software basado en una aplicación Web y aplicarlo en la Gestión del Proceso de Inscripción del IUTEP.
- (b) Elaborar el plan para diseñar un Modelo de Software basado en una Aplicación Web y aplicarlo en la Gestión del Proceso de Inscripción del IUTEP.
- (c) Diseñar el Modelo de Calidad que aplica al Modelo de Software basado en una Aplicación Web.
- (d) Diseñar la arquitectura del Modelo de Software basado en una Aplicación Web.
- (e) Diseñar el Modelo de Software basado en una Aplicación Web y aplicarlo en la Gestión del Proceso de Inscripción del IUTEP.

Justificación e Importancia

El estudio revistió importancia, ya que permitió la aplicación de técnicas y herramientas actuales de la ingeniería de software para el modelado del proceso de desarrollo, tales como: Los casos de uso, el Método Watch método de desarrollo de software basado en componentes dirigido al desarrollo de aplicaciones Web propuesto por Montilva (2004), El proceso de Ingeniería de Requisitos propuesto por Sommerville (2002), El modelo de clasificación de requisitos Reclamo propuesto por Chirinos (2002), el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), y la integración de conceptos tales

como: Modelos de calidad, Patrones Arquitectónicos, Patrones de Diseño, Modelo de componentes, entre otros.

Adicionalmente, permitió aportar una solución a la problemática que atraviesa actualmente el departamento de control de estudios del IUTEP cuando lleva a cabo el proceso de inscripción. El modelo de software propuesto, herramienta de software basada en tecnología Web, facilitará de una manera organizada la cooperación y el trabajo integrado entre profesores, estudiantes y empleados de la institución en el proceso de inscripción. Lo que redundará en la agilización del mismo y elevará significativamente la calidad de los servicios de registro académico que se le presta a la comunidad universitaria.

De la misma forma, contribuirá con los directivos de la institución en el proceso de toma de decisiones. Este modelo de software, generará indicadores de gestión académica que permita a estos tomar decisiones acertadas; evitando la pérdida de tiempo y disminuyendo los costos operativos. Asimismo, elevará considerablemente la calidad de la información que se envían a los organismos competentes en el ámbito nacional, como lo son el MES y OPSU, entre otros.

Otro beneficio que podría aportar esta propuesta, es la oportunidad de incorporar las TIC's en otros procesos relevantes que se llevan a cabo en la institución, como lo es, la extensión universitaria. Con la implantación de este modelo de software se sentarán las bases para el establecimiento de un portal Web Institucional que preste, entre otros servicios: foros de discusión, publicación de noticias y artículos de actualidad del ámbito académico, correo electrónico, entre otros. Permitiendo la vinculación de la institución con otras instituciones de investigación y de educación superior del ámbito nacional e internacional.

Hay que resaltar, que el modelo de software propuesto estará al alcance de docentes, estudiantes, investigadores y personal administrativo

del IUTEP. Por lo que beneficiará a una cantidad importante de miembros de la comunidad universitaria de la institución.

Alcance y Limitaciones

La propuesta que se plantea en el presente estudio consistió en diseñar un Modelo de Software basado en una aplicación Web tomando como caso para su aplicación el Proceso de Inscripción del IUTEP.

El estudio abarcó desde el diagnóstico de la situación actual que vive el departamento de control de estudios cuando lleva a cabo el proceso de inscripción, pasando por la determinación de la factibilidad social, institucional y técnica de la propuesta.

En el diseño de la propuesta, se modeló el proceso de desarrollo de software utilizando el Método Watch para la construcción de tres modelos: el modelo del producto, el modelo del equipo de proyecto y el modelo del proceso.

En modelo del proceso, se llevaron a cabo cuatro ciclos: 1 ciclo para definir la arquitectura de la aplicación Web, y 3 ciclos para alcanzar a cubrir los servicios o funcionalidades de la aplicación Web identificadas en el modelo del producto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Según Hanna (2002) “uno de los aspectos más destacables de la Red (la World Wide Web) es que no fue concebida inicialmente como un entorno de aplicaciones. Pero hoy, las aplicaciones Web son el pilar fundamental de la mayor parte del uso de Internet, en especial del comercio electrónico” (p. 3).

La red (World Wide Web) y el protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), asociado a ella, surgieron a partir de la investigación llevada a cabo por el Centro Europeo de Física de Partículas (CERN) en 1990. Tim Berners-Lee desarrolló http como un protocolo de trabajo en red para distribuir documentos y diseñó el primer navegador Web. En 1993, la llegada del navegador Mosaic provocó la explosión del uso comercial de la Web. En el plazo de cinco años ya había más de 650.000 servidores Web en todo el mundo, con un número incontable de usuarios.

La idea de usar la Web como un entorno de aplicaciones se fue desarrollando con el tiempo, de modo que cada etapa de innovaciones tecnológicas servía de trampolín para la aparición de nuevas ideas. El primer modelo operativo consistía simplemente en un servidor Web que enviaba los documentos que se le pedían. En este entorno el contenido no cambiaba a no ser que alguien proporcionase una nueva versión del documento. Rápidamente se hizo evidente que si una persona podía revisar los

documentos gestionados por el servidor Web, también podía hacerlo un programa de texto procesado como una secuencia de comandos Perl.

El modelo de aplicación en Web ha ido evolucionando a medida que la Web ha ido madurando y la experiencia lograda en cada fase ha determinado los requisitos para la siguiente fase. El cambio de soluciones del lado del cliente a soluciones del servidor como asp y jsp, así como también las tecnologías para implementar aplicaciones distribuidas como .NET y J2EE han demostrado ser tecnologías eficaces y una base excelente para desarrollar aplicaciones Web.

Bases Teóricas

La elaboración de la propuesta de diseño de un Modelo de Software que Gestione el Proceso de Inscripción del IUTEP, comenzó con la revisión de una serie de conceptos, técnicas, métodos, modelos y herramientas que nos ofrece la Ingeniería de Software (IS) que permitió conformar un basamento teórico que sustente el estudio.

En este sentido, las bases teóricas se organizaron de acuerdo a los siguientes niveles conceptuales: Sistema Teórico Introductorio, Sistema Teórico Medio y Sistema Teórico de la Propuesta. A continuación se hace una breve descripción del contenido de cada uno de los niveles señalados.

El Sistema Teórico Introductorio, considera aquellos conceptos que deben conocerse para obtener una visión inicial del contexto de la investigación. Dentro de estos conceptos se *las Tecnologías de la Información y Comunicación, Internet, Aplicaciones Web, Modelado de Software.*

Por su parte el ***Sistema Teórico Medio***, incluye los conceptos que de una u otra manera ayudan en la comprensión del dominio o contexto del sistema donde estará ubicado el modelo de software propuesto. Estos

conceptos son: *Departamento de Registro Académico, Sistema de Información de Registro Académico, Planificación Académica, Proceso de Inscripción, Indicadores de Gestión Académica.*

Finalmente, el **Sistema Teórico de la Propuesta**, contempla los aspectos relacionados a la Ingeniería de Software (IS) que sirven de base para el diseño del Modelo de Software, que al fin y al cabo, es el aporte de la investigación. Entre ellas destacan: *Ingeniería de Software (IS), Ingeniería de Requisitos (IR), El Lenguaje Unificado de Modelado (UML), Calidad del Software, Patrones, Arquitectura del software y el Método Watch para el desarrollo de aplicaciones Web.*

Sistema Teórico Introductorio

Las **Tecnologías de Información y Comunicación** (TIC's) fueron definidas por Whitten y otros (1999) como:

La Tecnología de Información y Comunicaciones (TIC) designa la moderna combinación de tecnologías informáticas y tecnologías de comunicaciones. En las TIC's se incluyen el hardware y software utilizado para interconectar la organización, y otros tipos de dispositivos tecnológicos que apoyan el proceso de informaciones y las comunicaciones de empresa (p. 72).

Sin duda la TIC que ha alcanzado la mayor aceptación a nivel mundial es la Internet.

Al respecto, Pressman (2001) comentó:

Se puede decir que Internet y la Web son los avances más importantes en la historia de la informática. Estas tecnologías informáticas nos han llevado a todos nosotros a la era de la información (con otros millones de personas quienes finalmente entrarán). Durante los primeros años del siglo veintiuno estas tecnologías han llegado casi a formar parte de nuestra vida diaria (p. 521).

Para Hanna (2002), los servicios de información que se ofrecen en Internet se organizan a través de aplicaciones Web, una tecnología que permite unir navegadores Web (browser), servidores Web, y sistemas de bases de datos. La figura 1 explica los componentes básicos que conforman una aplicación Web.

Una **Aplicación Web** según Conallen (1999) es un sitio web:

...donde la navegación a través del sitio, y la entrada de datos por parte de un usuario, afectan el estado de la lógica del negocio. En esencia, una aplicación Web usa un sitio Web como entrada (front-end) a una aplicación típica. Si no existe lógica del negocio en el servidor, el sistema no puede ser llamado aplicación web.

Para Booch (1999) **Un Modelo** es una simplificación de la realidad.

En este mismo orden, este autor señaló que un Modelo de Software es una abstracción del sistema, especificando el sistema modelado desde un cierto punto de vista y en un determinado nivel de abstracción. Un punto de vista es, por ejemplo, una vista de especificación o una vista de diseño del sistema.

Las Relaciones entre Modelos de un sistema, Jacobson (2000) las describió como:

Todas las relaciones y restricciones entre elementos incluidos en diferentes Modelos. Por tanto un sistema no es sólo la colección de sus Modelos sino que contiene también las relaciones entre ellos. La construcción de un sistema es por tanto un proceso de construcción de modelos, utilizando distintos modelos para describir todas las perspectivas diferentes del sistema. (p 21)

Para Booch (1999) La Importancia del Modelaje de Software se centra en la construcción de modelos para comprender mejor el sistema que estamos desarrollando. Asimismo, construimos modelos de sistemas complejos porque no podemos comprender el sistema en su totalidad. A través del modelado conseguimos cuatro objetivos:

1. Los modelos ayudan a visualizar cómo es o queremos que sea un sistema.
2. Los modelos permiten especificar la estructura o el comportamiento de un sistema.
3. Los modelos proporcionan plantillas que nos guían en la construcción de un sistema.
4. Los modelos documentan las decisiones que hemos tomado.

Sistema Teórico Medio

Se organizó los conceptos alrededor de los servicios que ofrecen la unidad o departamento de registro académico, poniendo especial énfasis en el proceso de inscripción. De esta manera se obtuvo un entendimiento del dominio o contexto en donde está ubicado el modelo de software propuesto.

Departamento de Registro Académico

Según el Manual de Procedimientos del IUTEP (2004), se refiere a la unidad administrativa de la Institución que lleva a cabo aquellas actividades relacionadas con la aplicación, ejecución y coordinación de la política estudiantil universitaria, en lo que respecta a admisión y selección de estudiantes, información académica, aplicación y control de la reglamentación estudiantil vigente y el otorgamiento de los títulos y grados conferidos por la institución. En tal sentido, le corresponde velar por el cumplimiento de los requisitos exigidos para obtener la titulación y ejecutar las acciones administrativas para su otorgamiento.

Otra importante responsabilidad que se lleva a cabo en esta unidad, es aquella relacionada con la emisión de información. Esta se realiza a través de la generación de informes de gestión académica y en la entrega de información oportuna y confiable a las distintas instancias que la requieran, tanto internas como externas a la institución.

Sistema de Información de Registro Académico

El Manual de Procedimientos del IUTEP (ob. cit.) lo define como el sistema que permite manejar la información de los estudiantes desde que se inscriben hasta que se gradúan, realizar los procesos de gestión de la programación académica, preinscripción, inscripción, inclusiones y retiro de asignaturas, registro de calificaciones, procesos para grados, equivalencias y transferencias de los estudiantes. Asimismo, producir diversos informes estadísticos sobre los procesos propios de registro académico.

Planificación Académica

El Manual de Procedimientos del IUTEP (ob. cit.) establece que es el conjunto de asignaturas o materias que un área académica ofrece para el próximo lapso a iniciar. Esta oferta permite a los estudiantes cursar las asignaturas correspondientes al plan de estudios de la carrera en la cual está inscrito. Cada asignatura ofrecida tiene un profesor responsable de dictarla en un horario, en un (as) aula (s) y siguiendo un contenido programático, el cual debe desarrollar durante el calendario académico definido para el lapso.

Proceso de Inscripción

Según el Manual de Procedimientos del IUTEP (ob. cit.) se refiere a la serie de actividades llevadas a cabo por el Departamento de Registro Académico en conjunto con las Áreas Académicas, que permite a los estudiantes, formalizar la inclusión y/o retiro de las asignaturas que van a cursar en el lapso próximo a iniciar.

Indicadores de Gestión Académica

De acuerdo al Manual de Procedimientos del IUTEP (ob. cit.) son las relaciones numéricas que ayudan a evaluar las metas alcanzadas por el Departamento de Registro Académico. Estos indicadores deben proveer

información útil que permita tomar decisiones con respecto al los procesos de gestión académica.

Sistema Teórico de la Propuesta

Emprender el diseño de un modelo de software de gestión del proceso de inscripción para una institución de educación superior, puede considerarse una empresa compleja y difícil de alcanzar. En este sentido se debe adoptar un enfoque sistémico y organizado de trabajo, que permita garantizar el éxito del proyecto emprendido.

Ingeniería de Software

La Ingeniería de Software (IS) la definió Sommerville (2002) como “la disciplina que trata los aspectos concernientes al desarrollo de sistemas de software complejos y de calidad, que requiere para su construcción de: un equipo de personas, procesos rigurosos, sistemáticos y controlables (modelos y métodos) y la utilización de herramientas tecnológicas” (p. 7).

Ingeniería de Requisitos

Pressman (2001), definió la Ingeniería de Requisitos (IR) como:

La rama de la ingeniería de Software que trata la identificación del propósito de un sistema de software y el contexto en el cual será usado. La IR actúa como un puente entre las necesidades del mundo real de los clientes, usuarios y otros actores afectados por el sistema de software, así como también de las capacidades y oportunidades ofrecidas por la tecnología de software. (p 83).

Proceso de ingeniería de requisitos

Según Wieger (2003), el proceso de ingeniería de requisitos “se articula en un conjunto estructurado de actividades inherentemente iterativo que se

llevan a cabo para derivar, validar y mantener el documento de requisitos del sistema” (p. 224). La figura siguiente describe el proceso de IR.

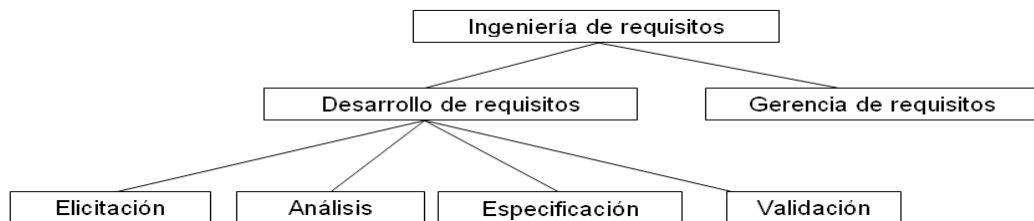


Figura 4. Descripción del proceso de ingeniería de requisitos (Wieggers, 2003).

Elicitación de Requisitos

Es la actividad en donde se obtienen los requisitos a través de distintas técnicas, tales como Entrevistas, Joint Application Development (JAD), Brainstorming, definición de casos de uso, entre otras. En la figura N° 5 se señala el proceso para llevar a cabo la elicitación de requisitos, propuesto por Sommerville (2002).

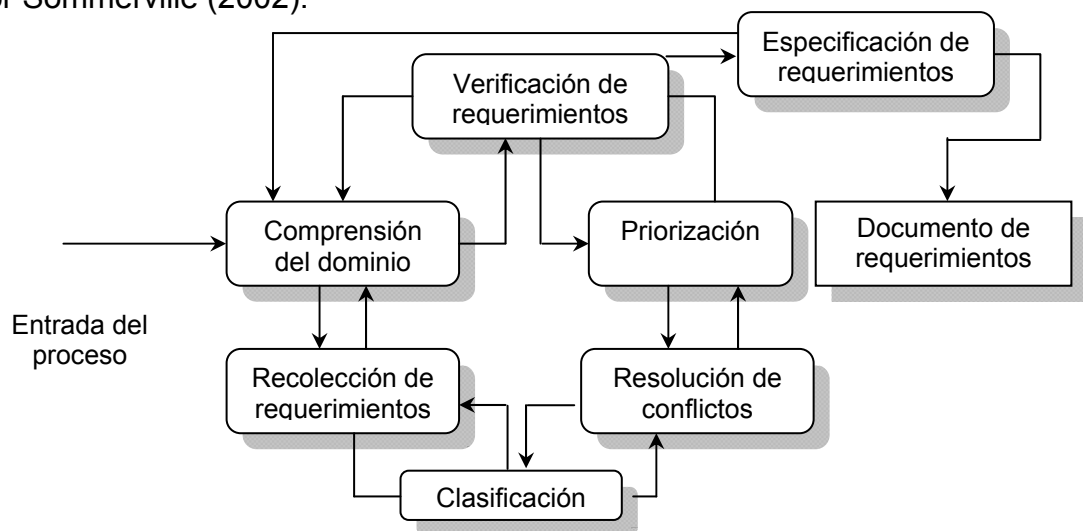


Figura 5. Proceso de Elicitación de Requisitos (Sommerville, 2002)

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

Para Booch (1999):

El Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language, UML) es un lenguaje estándar para escribir planos de software. UML puede utilizarse para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra una gran cantidad de software. UML es apropiado para modelar desde sistemas de información en empresas hasta aplicaciones distribuidas basadas en la Web (p. 11).

Las vistas en UML

Para Booch (1999), cada vista representa al sistema desde una cierta perspectiva. Para cada vista, se define un diagrama. A continuación se especifican las principales vistas de UML con sus respectivos diagramas de representación:

Cuadro 1

Principales Vistas y Diagramas de UML.

Vista	Diagramas
Vista de casos de uso	Diagramas de casos de uso Diagrama de actividades (para modelado del comportamiento)
Vista de diseño	Diagramas de clases (para modelado estructural) Diagramas de interacción (para modelado del comportamiento) Diagramas de estados (para modelado del comportamiento)
Vista de procesos	Diagramas de clases (para modelado estructural) Diagramas de interacción (para modelado del comportamiento)
Vista de implementación	Diagrama de componentes
Vista de despliegue	Diagramas de despliegue

Diagrama de casos de uso

Para Larman (2003), un caso de uso “es una colección de escenarios con éxito y fallo relacionados, que describe a los actores utilizando un sistema para satisfacer un objetivo” (p. 45). La figura siguiente muestra los elementos que conforman un diagrama de casos de uso.

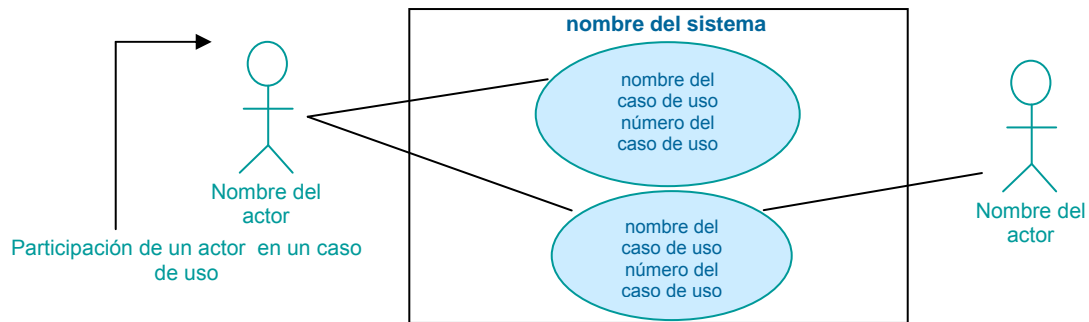


Figura 6. Elementos de un diagrama de casos de uso.

Calidad del Software

Modelo de calidad ISO/IEC 9126

Establece un conjunto de características basadas en una definición de calidad (estándar ISO 8402 1994, reemplazado por ISO 9000 2000); las cuales fueron seleccionadas tomando en cuenta que debían:

- Cubrir todos los aspectos de la calidad del software.
- Describir la calidad del producto con un mínimo de coincidencias.
- Formar un conjunto con no más de 8 características por razones de claridad y manejo.
- La estructura de modelo de calidad es completamente jerárquica y es basada en tres niveles: *Características*, *subcaracterísticas* y *métricas*.
- Define un modelo de dos partes:
 - Un modelo para definir la calidad externa e interna
 - Un modelo para definir la calidad en uso.

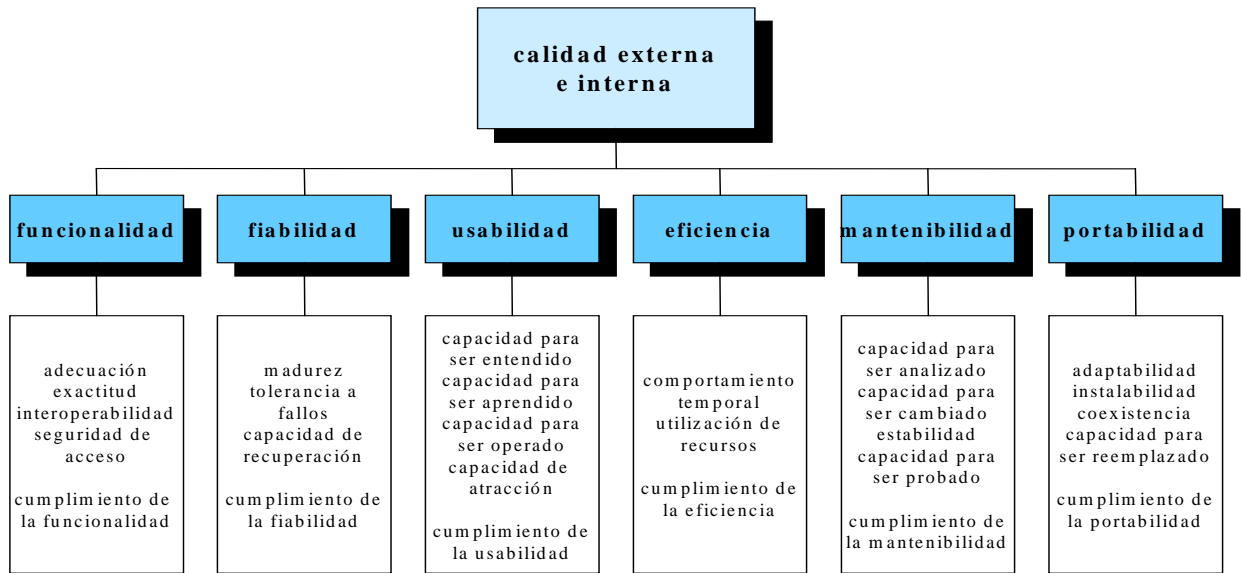


Figura 7. Calidad externa e interna del producto definida según características y subcaracterísticas (Modelo de calidad ISO 9126)

Modelo de calidad RECLAMO

Chirinos y otros (2002), presentaron un modelo general de clasificación de requisitos, tomando en cuenta las vistas de calidad (definidas en ISO/IEC 9126-1) con el fin de facilitar la identificación y especificación de las diferentes clases de requisitos involucrados en la definición de un sistema de software.

Esta clasificación es útil en las actividades de análisis y especificación de requisitos definidas en el proceso de ingeniería de requisitos y a su vez sirve como una entrada hacia una ingeniería de requisitos de calidad.

RECLAMO constituye una herramienta útil hacia la formalización de los requisitos no funcionales, el cual es fundamental para un proceso de desarrollo de software conducido bajo calidad.

Patrones

Keogh (2002), expuso “un patrón es una solución o técnica que ha resuelto un problema y que por lo tanto se puede utilizar en el futuro para

resolver el mismo problema. Los profesionales de todas las disciplinas utilizan un grupo común de patrones para resolver problemas” (p. 74).

Por su parte, Larman (2003) expresó que:

Los patrones de diseño de software son los que nos permiten describir fragmentos de diseño y reutilizar ideas de diseño, ayudando a beneficiarse de la experiencia de otros. Los patrones dan nombre y forma a heurísticas abstractas, reglas y buenas prácticas de técnicas orientadas a objetos. Ningún ingeniero razonable quiere partir de una pizarra en blanco... (p. 19).

Arquitectura del Software

Para Booch (1999), la arquitectura de un sistema es quizás el artefacto más importante que puede emplearse para manejar estos diferentes puntos de vistas y controlar el desarrollo iterativo e incremental de un sistema a lo largo de su ciclo de vida.

La arquitectura es el conjunto de decisiones significativas sobre:

- La organización de un sistema de software.
- La selección de elementos estructurales y sus interfaces a través de los cuales se constituye el sistema.
- Su comportamiento, como se especifica en las colaboraciones entre esos elementos.
- La composición de esos elementos estructurales y de comportamiento en subsistemas progresivamente más grandes.
- El estilo arquitectónico que guía esta organización: los elementos estáticos y dinámicos y sus interfaces, sus colaboraciones y su composición.

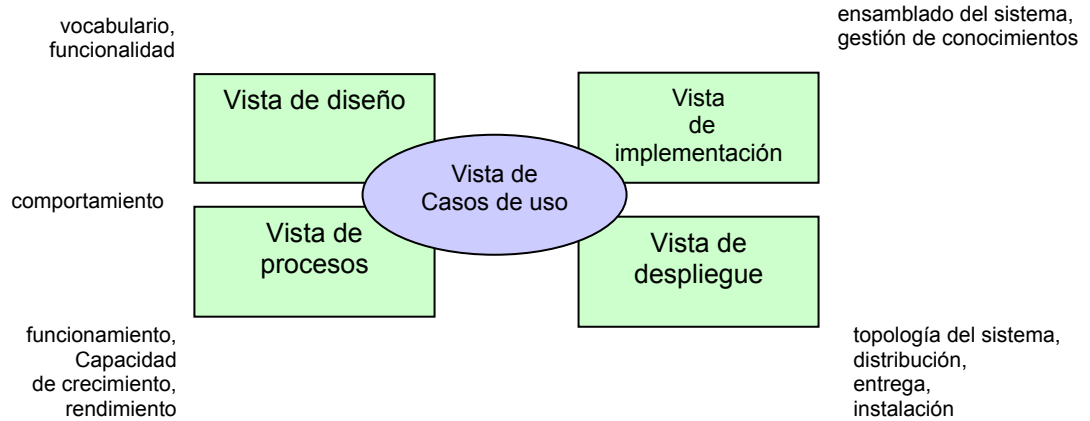


Figura 8. Modelado de la arquitectura de un sistema.

Arquitectura Multicapas

Montilva (2004) describió la arquitectura multicapas como lo muestra la figura 9, Esta arquitectura está basada en el estilo y patrón arquitectónico propuesto por Conallen (2000) y Curphey (2002).

La capa de *presentación* está relacionada con las interfaces de usuario. La capa correspondiente a la *lógica de negocio* procesa los datos o servicios solicitados por los usuarios a través de la capa de presentación. Ésta ejecuta las operaciones necesarias para llevar a cabo los servicios, procesa la entrada de datos, envía o recupera datos desde o para la capa de datos y organiza los datos de salida para ser enviados a la capa de presentación. La última capa está relacionada a la *administración de los datos*. Ésta se comporta como un servidor de datos que almacena y recupera los datos de la aplicación desde la base(s) de datos.

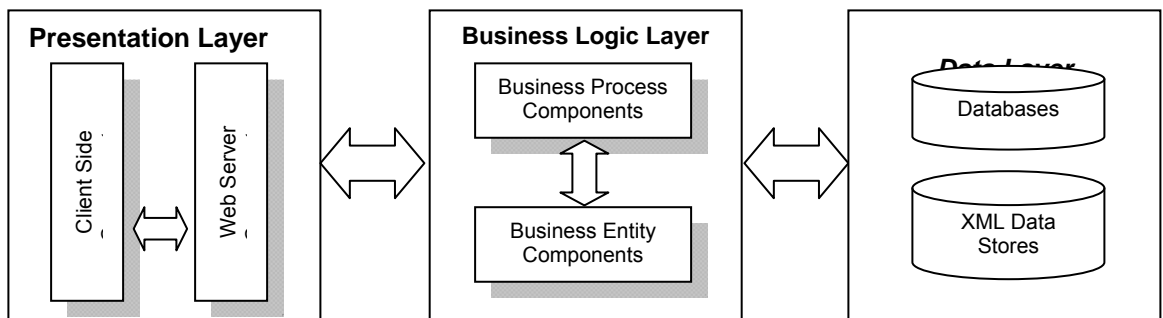


Figura 9. Arquitectura de una aplicación Web. (Montilva, 2004)

La figura 10 describe las tecnologías usadas para implementar la arquitectura multicapas.

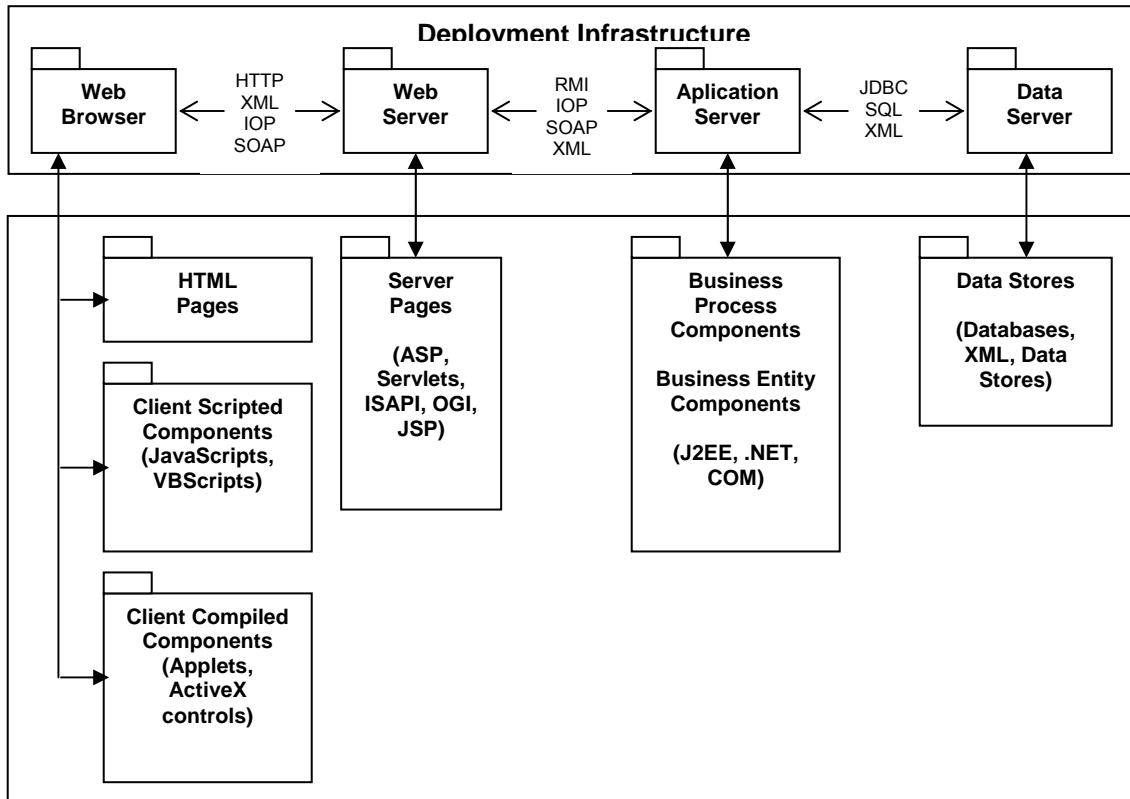


Figura 10. Componentes de la arquitectura de una aplicación Web. (Montilva, 2004)

Procesos de Desarrollo de Software

Para Jacobson (1999), un proceso de desarrollo de software es el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de los usuarios en un sistema software (ver figura 11). Los procesos de desarrollo varían porque tienen lugar en diferentes contextos, desarrollan diferentes tipos de sistemas y se ajustan tomando en cuenta diferentes tipos de restricciones de negocio (plazos, costos, calidad y fiabilidad). Por consiguiente, ningún proceso de desarrollo de software es de aplicabilidad universal.



Figura 11. Un proceso de desarrollo de software (Jacobson y otros, 2000)

Por otra parte, el uso de herramientas case y de modelos de calidad es esencial en el proceso de desarrollo de software. Hoy es impensable desarrollar un software sin utilizar un proceso de desarrollo soportado por herramientas case y dirigido por un modelo de calidad. Las herramientas automatizan actividades del proceso de desarrollo de software, lo que incrementa la productividad y la calidad, y reduce el tiempo de desarrollo del mismo. En el mismo orden, un modelo de calidad proporciona un framework para formalizar los requerimientos no funcionales, lo cual es fundamental para un proceso de desarrollo de software dirigido bajo calidad.

En esta investigación se utilizó el método WATCH para diseñar un modelo de software de gestión del proceso de inscripción del IUTEP, apoyándose en el Lenguaje de Modelado Unificado UML y en el Modelo RECLAMO para la elicitar los requisitos de calidad.

El Método Watch para el Desarrollo de Aplicaciones Web

El método Watch es un método de Ingeniería de software basado en componentes, que facilita al equipo de proyecto la planificación, organización, control y desarrollo de una aplicación Web. El desarrollo de un proyecto de software utilizando este método consiste en construir tres modelos: *el modelo del producto, el modelo del equipo de proyecto y el modelo del proceso.*

El modelo del producto, es una descripción genérica de los elementos básicos que deben conformar el producto final. Este modelo, ayuda a identificar la arquitectura del sistema, utilizando conceptos y patrones arquitectónicos que son comúnmente usados en la mayoría de las aplicaciones Web.

El modelo del equipo de proyecto, organiza el esfuerzo que será requerido para desarrollar el producto deseado. Este modelo, describe los roles que las personas tomaran en el desarrollo de la aplicación Web.

El modelo del proceso, define las fases que el equipo de proyecto requiere para construir la aplicación Web. El proceso consta de 8 fases como se muestra en la figura 12. En esta investigación se aplicaron las fases que conducen hasta el diseño del software propuesto, estas fases son: modelado de la empresa, definición y especificación de requerimientos, diseño arquitectónico y especificación de componentes, el resto de las fases del método no se aplicaron.

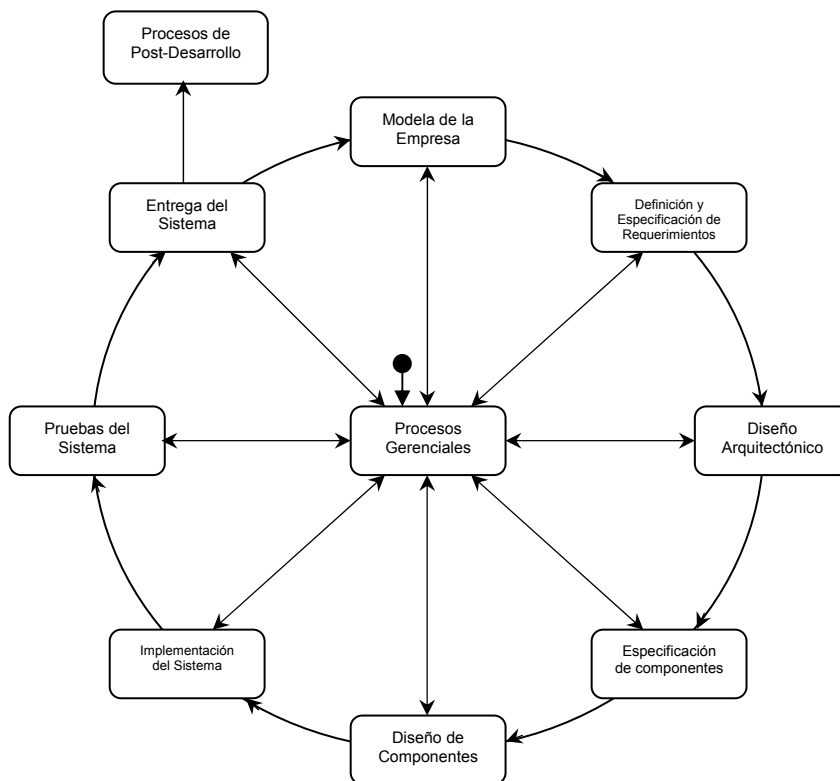


Figura 12. Modelo de proceso WATCH (Montilva, 2004)

Como muestra la figura 12, el proceso es altamente iterativo, la ejecución del proceso se organiza en ciclos. En cada ciclo, se ejecutan todas

las fases que conforman el proceso y se obtiene una versión del producto. Al final de cada ciclo, el líder del proyecto evalúa la versión obtenida, allí decide si comenzar otro ciclo o detener el proceso y entregar la aplicación Web. Asimismo, al ejecutar cada fase, se obtiene un entregable el cual es evaluado, el líder del proyecto decide si avanzar a la próxima fase, repetir la fase actual o retroceder a la fase previa para completar o corregir el entregable.

La relación entre los tres modelos se muestra en la figura siguiente:

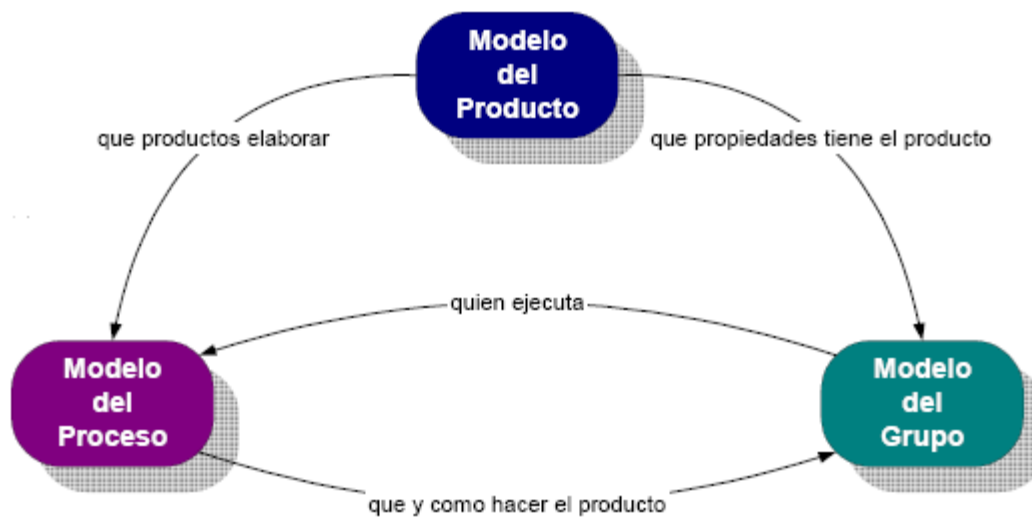


Figura 13. Relación entre los modelos del método Watch (Montilva, 2004)

La principal ventaja que ofrece el método, es su enfoque basado en componentes, lo que ayuda a reducir costos y el tiempo en el desarrollo de la aplicación Web. Otra ventaja es su habilidad para integrar las actividades gerenciales y de desarrollo en un único modelo de proceso. Además, su énfasis en el modelado del dominio como una forma de obtener una mejor comprensión del contexto de la aplicación Web, de sus funcionalidades y de sus requerimientos.

Fase de Modelado de la Empresa

El propósito de esta fase es permitir al equipo de desarrollo obtener un entendimiento del dominio de la aplicación antes de iniciar la fase de Definición y Especificación de Requerimientos. Esta actividad identifica y describe en detalle el dominio o contexto que debe atender la aplicación Web. El entregable de esta fase es el Modelo del dominio el cual contempla, entre otros, los objetivos de la organización, sus principales procesos, actores, reglas de negocio, eventos y estructura funcional.

Fase de Definición y Especificación de Requerimientos

El objetivo de esta fase es descubrir, definir y especificar los requerimientos funcionales y no funcionales a ser cubiertos por la aplicación Web. Los principales entregables de esta fase son el Documento de Definición de Requerimientos (RDD) y el Documento de Especificación de Requerimientos (RSD).

El RDD es escrito con ayuda de los usuarios utilizando el lenguaje y terminología usada en la organización. En este documento se reflejan los requerimientos funcionales y no funcionales desde el punto de vista de los usuarios.

El RSD expresa los requerimientos de los usuarios descritos de una manera formal o técnica que pueda ser entendido por los desarrolladores de la aplicación sin ninguna ambigüedad.

Fase de Diseño de la Aplicación Web

La fase de Diseño de la Aplicación convierte el Documento de Especificación de Requerimientos en una solución, es decir, define el diseño de la aplicación Web. El entregable de esta fase es el Documento de Diseño de la Aplicación (ADD) el cual describe y especifica la arquitectura de la

aplicación Web, las interfases de usuario y la estructura de la base de datos a ser usada por la aplicación.

Fase de especificación de componentes

El objetivo de esta fase es especificar con más detalle los componentes que conforman la arquitectura de la aplicación web, y las relaciones que existen entre ellos. También define el contenedor de componentes y el framework de despliegue a ser usado para la implementación de los componentes. Un contenedor de componentes especifica el estándar y los convenios usados para implementar los componentes, CORBA, J2EE y .NET suministran sus propios contenedores de componentes y describen cómo los componentes interactúan en un ambiente distribuido. El principal entregable de esta fase es el documento de especificación de componentes (CSD).

Bases Legales

La propuesta estuvo fundamentada en los aspectos considerados en el Reglamento de Evaluación del Rendimiento Estudiantil del Instituto Universitario de Tecnología del Estado Portuguesa, aprobado en el Consejo Directivo Extraordinario N° 13 de fecha 23-02-2000.

Categorización

Debido a que se utilizó para la recolección y análisis de los datos un método de investigación basado en el enfoque cualitativo, en esta sección no se declararon variables de investigación, sino que se establecieron categorías y subcategorías que sirvieron de base para diseñar los instrumentos de recolección de datos. En el siguiente cuadro se puede apreciar claramente cada una de ellas.

Cuadro 2

Categorías y subcategorías de la investigación.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA
Modelo de calidad del Software Propuesto	Usabilidad
	Funcionalidad
	Eficiencia
	Confiabilidad
	Mantenibilidad
	Portabilidad
Proceso de inscripción	Congestionamiento
	Centralización de procesos de registro académico
	Ambiente colaborativo
	Integración de la sedes
	Disponibilidad de la información
Viabilidad	Viabilidad social
	Viabilidad Institucional
	Viabilidad Técnica

Fuente: Autor, 2006

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Naturaleza del Estudio

Este estudio se adapta a la modalidad de **estudios de proyectos**, por cuanto su objetivo estuvo centrado en elaborar una propuesta de diseño de un Modelo de Software como una alternativa de solución a la problemática que se presenta en el departamento de control de estudios del IUTEP. La modalidad de estudios de proyectos fue definida por la UCLA (2002), como:

...se entenderá por estudios de proyectos una proposición sustentada en un modelo viable para resolver un problema práctico planteado, tendente a satisfacer necesidades institucionales o sociales y pueden referirse a la formación de políticas, programas, tecnologías, métodos y procesos (p. 5).

En el mismo orden, el procedimiento metodológico usado para recolectar y procesar la información estuvo enmarcado en el **Método Etnográfico**. Para Sommerville (ob. cit.) este método es una de las técnicas para la elicitación de requisitos:

La etnografía es una técnica de observación que se puede utilizar para entender los requerimientos sociales y organizacionales. Un analista se sumerge por sí solo en el entorno laboral donde el sistema se utilizará. Los estudios etnográficos pueden revelar los detalles de los procesos críticos que otras técnicas de obtención de requerimientos a menudo olvidan (p. 136).

El gráfico que se presenta a continuación resume las técnicas e instrumentos que se utilizaron para la recopilación y análisis de la

información en las fases de diagnóstico y factibilidad. Asimismo, señala los métodos de la ingeniería de software utilizados en el diseño de la propuesta.

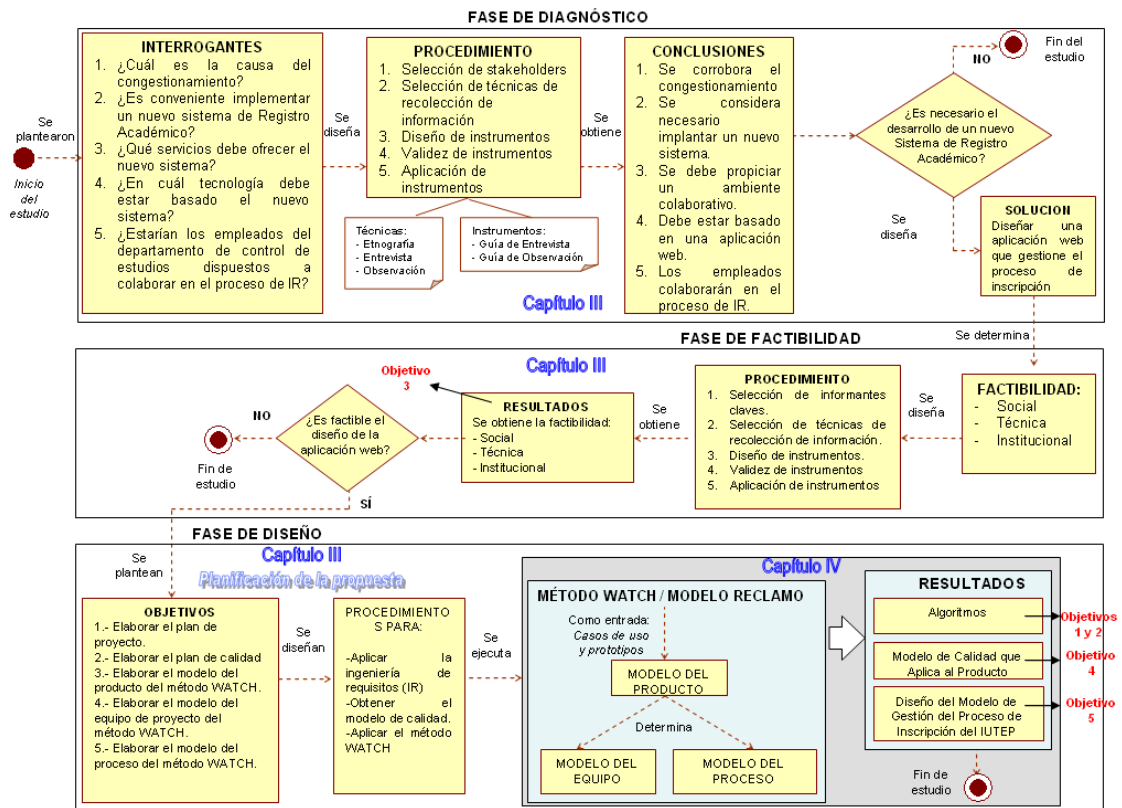


Figura 14. Diagrama de actividad usando notación UML que describe el proceso metodológico. (Autor, 2006)

Fases del Estudio

Fase Diagnóstica

Esta fase estuvo dirigida a dar respuesta a las siguientes interrogantes:

- 1- ¿Cuál es la causa del congestionamiento de estudiantes y profesores en el departamento de control de estudios del IUTEP cuando se lleva a cabo el proceso de inscripción?

- 2- ¿Es conveniente implementar un nuevo sistema de Registro Académico?
- 3- De ser afirmativa la pregunta anterior ¿Qué servicios debe ofrecer el nuevo sistema de Registro Académico?
- 4- ¿En cuál tecnología debe estar basado el nuevo sistema de Registro Académico?
- 5- ¿Estarían los empleados del departamento de control de estudios dispuestos a colaborar en el proceso de Ingeniería de Requisitos?

Informantes Claves

Como se indicó al principio del capítulo, el método que se seleccionó para recolectar y procesar la información fue el método Etnográfico. En tal sentido, se seleccionó a personas que verdaderamente aporten información relevante a la investigación. Al respecto, Hernández y otros (1998) indicaron: “en ciertos estudios es necesaria la opinión de expertos en un tema.” (p. 227). En este mismo orden, Martínez (2004), definió a estos expertos como *informantes claves*, los cuales son “personas con conocimientos especiales, estatus y buena capacidad de información” (p. 54).

Por su parte, Sommerville (ob. cit.), definió a estos informantes claves como stakeholders:

El término *stakeholder* se utiliza para referirse a cualquier persona que tiene influencia directa o indirecta sobre los requerimientos del sistema. Entre los *stakeholders* se encuentran los usuarios finales que interactúan con el sistema, los administradores del negocio y los expertos en el dominio del sistema (p. 124).

Partiendo de lo antes expuesto se seleccionó a jefes y coordinadores de control de estudios, quienes fueron elegidos basándose en su experiencia en la gerencia de procesos de registro académico y por considerarse expertos en el dominio del proceso de inscripción del IUTEP. Asimismo, a

jefes de áreas académicas quienes tienen influencia directa sobre el proceso de inscripción. En el cuadro N° 2, se describe a cada uno de ellos.

Procedimiento

El procedimiento para llevar a cabo el diagnóstico se dividió en dos partes:

- a) Se aplicaron entrevistas a los stakeholders.
- b) Se observó el proceso de inscripción que se llevó a cabo entre el 1° de marzo al 8 de abril de 2005.

El procedimiento utilizado para aplicar las entrevistas fue el siguiente:

1. Selección de los stakeholders.
2. Diseño del instrumento (guía de entrevista).
3. Validez del instrumento, mediante dos (2) aspectos: constructo y contenido.
4. Aplicación del instrumento a cada stakeholder.
5. Análisis e interpretación de los resultados.

Cuadro 3

Selección de los stakeholders Fase 1.

Nº	Cargo	Experiencia
1	Jefe del Departamento de Control de Estudios, Sede Acarigua	Gerencia los procesos de admisión, evaluación y control de estudios en la institución. Vela por el cumplimiento del reglamento de evaluación estudiantil en la institución. Docente con 15 años en la institución
1	Coordinador del Departamento de Control de Estudios, Extensión Guanare	Administra los procesos de admisión, evaluación y control de estudios de la sede Guanare. Vela por el cumplimiento del reglamento de evaluación estudiantil en la sede Guanare. Docente con 10 años en la institución
1	Coordinador del Departamento de Control de Estudios, Extensión Turén	Administra los procesos de admisión, evaluación y control de estudios de la sede Turén. Vela por el cumplimiento del reglamento de evaluación estudiantil de la sede Turén. Docente con 8 años en la institución.
2	Jefe de Área Académica	Elabora la planificación académica. Se seleccionaron a los jefes de las áreas académicas: Tecnología Administrativa y Formación General y Básica, por ser las que administran la mayor matrícula estudiantil en la institución. Docentes con 10 y 12 años en la institución respectivamente.
1	Administrador de la Sala Técnica de Control de Estudios	Vela por el funcionamiento del sistema. Coordina el proceso de transcripción de notas y de la planificación académica. Responsable del proceso de inscripción en las 3 sedes del IUTEP Empleado con 8 años en la institución.
Total: 6		

Fuente: Autor, 2006

El procedimiento que se aplicó en el proceso de observación quedó descrito de la siguiente manera:

1. Diseño de la guía de observación.
2. Validez del instrumento, mediante dos (2) aspectos: constructo y contenido.

3. Aplicación del instrumento.
4. Análisis e interpretación de los resultados.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para recolectar la información se utilizó la técnica de la entrevista, ya que la misma según Hernández y otros (ob. cit.) “permite recopilar datos descriptivos o narrativos y llevan impresiones u opiniones” (p. 24). En el mismo orden de ideas, Sommerville (ob. cit.) expuso “las entrevistas a expertos en el dominio del sistema son una fuente excelente de información cualitativa para el proceso de Elicitación de requisitos” (p. 330).

Se utilizó como instrumento una guía de entrevista de tipo semiestructurada, aplicada de manera personal a cada stakeholders. Al respecto, Arias (1997) expresó:

... la entrevista, como técnica de recopilación va desde la interrogación estandarizada hasta la conversación libre; en ambos casos se recurre a una guía que puede ser un formulario o un bosquejo de cuestiones para orientar la conversación, esto permite que la información sea recabada de la misma manera durante todas las entrevistas. (p. 174).

La otra técnica que se utilizó fue la observación, que Ander-Egg (1980) definió como:

Técnica de recopilación de datos e información, que consiste en observar a la gente *in situ*, o sea, en su contexto real, donde desarrolla normalmente sus actividades, para captar aquellos aspectos que son más significativos de cara al fenómeno o hecho a investigar y para recopilar datos que se estiman pertinentes (p. 156).

Para ello, como instrumento se organizó una guía de observación. Al respecto Ander-Egg (ob. cit.) expresó que “la observación consiste en reconocer y anotar los hechos a partir de categorías o guías de observación poco estructuradas” (p. 160). En esta guía se registraron los aspectos

relacionados con las categorías y subcategorías definidas para la investigación durante el proceso de inscripción que se llevó a cabo en el IUTEP entre el 1º de marzo y 8 de abril de 2005.

Con respecto a la determinación de la validez de la guía de entrevista y guía de observación, se procedió a obtener la opinión de tres (3) expertos en cuanto a la validez de constructo y de contenido de dichos instrumentos. Estos expertos, quienes aportaron sus experiencias, aprobaron estos instrumentos manifestando que los mismos permitieron medir las categorías y subcategorías de la investigación; y estaban contruidos con el formato y contenido adecuado. A continuación se nombran cada uno de estos expertos:

- Jefe del departamento del trabajo especial de grado: Docente del IUTEP, con estudios de Doctorado en Ciencias de la Educación. 15 años de servicio en la institución.
- Docente del IUTEP adscrito al área académica de Formación General y Básica, con estudios de Doctorado en Ciencias de la Educación. 15 años de servicio en la institución.
- Jefe del departamento de investigación: Docente del Instituto Universitario de Tecnología de Cumaná, con estudios de Doctorado en el área de Informática. 20 años de servicio en la institución.

Técnicas de Análisis de los Datos

En los estudios Etnográficos se deben analizar los testimonios personales de los stakeholders, con el objeto de identificar su apreciación en relación a las categorías y subcategorías definidas para la investigación.

Para el análisis de la información se utilizó la técnica de análisis de contenidos. Para Arias (1997) el análisis de contenidos es una “técnica

dirigida a la cuantificación y clasificación de ideas de un texto, mediante categorías preestablecidas” (p. 77).

Cuando se aplicó dicha técnica, se realizó una síntesis de los discursos emitidos por cada uno de los stakeholders entrevistados. Luego, se interpretaron estos discursos relacionándolos con las categorías y subcategorías establecidas en la investigación.

Resultados

a) Con respecto al congestionamiento:

Se observó en cada sede, cuando se llevó a cabo el proceso de inscripción, continuas colas de estudiantes en la entrada del laboratorio de computación en donde se ejecutó dicho proceso. Estas colas se mantuvieron durante 3 semanas, y se hicieron más intensas cuando se inscribieron los alumnos que solicitaron cambio de turno, cambio de carrera, ingreso por equivalencias y reingreso a la institución.

El congestionamiento de estudiantes se mantuvo durante las primeras semanas del semestre en las taquillas del departamento de control de estudios. La mayoría de éstos, con la intención de solicitar la inclusión de asignaturas en las cuales no encontraron cupo. Allí se les sugirió, en la mayoría de los casos, buscar al profesor que iba a dictar esa asignatura para que éste les autorizara la inscripción. Este proceso se repitió para cada asignatura donde no encontró cupo el estudiante. Otra de sus solicitudes fue la corrección de errores en sus calificaciones.

Otro importante aspecto que también se observó en este departamento, fue la presencia de un número considerable de profesores solicitando la corrección de calificaciones de alumnos quienes le habían reclamado por errores encontrados en sus boletines de calificaciones. Además, hubo una cantidad importante de reclamos por parte de estos profesores relacionados

a choques en sus horarios de clases. Estos choques retrasaron el inicio de las clases en esas secciones hasta que se resolvió dicha situación.

También se observaron a jefes de áreas académicas llevando a cabo censos de manera informal (hojas sin formato alguno), con el objeto de recolectar información, sobre aquellos estudiantes que se habían quejado ante el área académica porque quedaron sin cupo en algunas asignaturas. Estas hojas luego fueron llevadas al departamento de control de estudios para su procesamiento.

Por otra parte, los directivos del instituto y jefes de áreas académicas, se encontraron con la dificultad de obtener información sobre indicadores de gestión de registro académico, tales como: cantidad de secciones abiertas, matrícula por carrera y por sede, cantidad de alumnos a reingresar, cantidad de alumnos a pasantías, índices de rendimiento académico, entre otros. Éstos, en muchas oportunidades debieron dirigirse a varios departamentos del instituto para obtener la información que requerían, lo que a su vez, ocasionó retardos en la toma de decisiones en cuanto a la apertura de nuevas secciones, reubicación de profesores, o en la habilitación de aulas, entre otros. En la figura N° 2 se observan con más detalle los principales indicadores de la problemática señalada que influyen en el proceso de inscripción.

Una vez señalada la problemática, se consideró que las causas del congestionamiento se debe principalmente a:

1. ***Errada estimación de la demanda y oferta de cupos:*** Situación que se manifiesta cuando los cupos que se ofrecen, no se corresponden con los cupos que requieren los estudiantes. Es decir, se carece de una estimación acertada entre la demanda y la oferta de cupos, lo que ocasiona que muchos estudiantes queden sin oportunidad de cursar alguna asignatura o que en secciones abiertas se inscriban muy pocos alumnos, obligando a cerrar la sección por pocos inscritos. Hay que

resaltar, que la base de esta estimación, es la cantidad de secciones abiertas en el lapso inmediato anterior, sin tomar en cuenta otros indicadores importantes, como lo son: El aumento en la matrícula, la cantidad de alumnos a reingresar, alumnos que han retrasado la inscripción de asignaturas, entre otros.

2. ***Inadecuada planificación académica:*** La planificación (apertura de secciones con sus respectivos horarios) es elaborada en cada área académica por separado y de forma manual. En consecuencia, cada jefe de área asume la misma disponibilidad de aulas. Esto ocasiona que al momento de control de estudios procesar la información se encuentre con inconsistencias, tales como: choques en los horarios, asignaturas sin oferta, secciones sin profesor, entre otros.
3. ***Alto volumen de datos a transcribir:*** Se deben transcribir y chequear en el sistema al final del semestre aproximadamente 900 actas de calificación final. En el caso de la sede principal, cada jefe de área académica debe consignar al departamento de control de estudios las actas de calificación final de las secciones que están bajo su responsabilidad. En el caso de las sedes de Guanare y Turén, cada coordinador de control de estudios, debe llevar a la sede principal las actas de calificación para su transcripción. Este proceso de transcripción y chequeo de notas tarda aproximadamente 12 días hábiles.
4. ***Errores en la calificación final obtenida por los estudiantes:*** La mayoría de los profesores calculan la calificación final obtenida por los estudiantes de forma manual, ocasionando en algunos casos errores de cálculo en la misma. Estos errores posteriormente pueden generar inconsistencias en el boletín de calificaciones y en la inscripción del estudiante.
5. ***Procesos académicos ejecutados por separado en cada sede:*** la institución está conformada por una sede principal ubicada en la ciudad

de Acarigua y por dos sedes geográficamente distantes a la sede principal, ubicadas en las ciudades de Guanare y Turén respectivamente. Cada coordinador de control de estudios de estas sedes, al inicio de cada semestre, debe dirigirse a la ciudad de Acarigua para solicitar los listados de clases y las actas de calificación final. Una vez finalizado el semestre, Estos coordinadores deben dirigirse nuevamente a la sede principal a entregar las actas de calificación para su procesamiento. Por otra parte, cada sede foránea implementó pequeñas aplicaciones basadas en hojas de cálculo para generar estadísticas, horarios de clase y documentos tales como constancias de estudio, constancias de inscripción entre otros.

6. **Sistema de software obsoleto:** El sistema actual, un legacy, no registra horarios de clase. Por otra parte, su limitada tecnología centraliza la disponibilidad de la información generada por el proceso de inscripción al departamento de control de estudios de la sede principal, por lo que, directivos, jefes de áreas académicas, profesores y estudiantes de las distintas sedes, deben dirigirse a este departamento a solicitar la información que requieran.

- b) Con respecto a la necesidad de implantar un nuevo sistema de registro académico:*

La mayoría de los stakeholders consultados coincidieron en la necesidad de implementar un nuevo sistema de registro académico. Ya que según estos, el actual sistema presenta limitantes tecnológicas que obstaculizan el normal desenvolvimiento de los procesos que se llevan a cabo en el departamento de control de estudios.

- c) Con respecto a los servicios que debe ofrecer el nuevo sistema de registro académico:*

La mayoría de los stakeholders consultados coincidieron que el nuevo sistema de registro académico debe contar con servicios o módulos que permitan:

- ***Estimar acertadamente la demanda y oferta de cupos:*** Si se establece un procedimiento que permita calcular la demanda de cupos requerida por los estudiantes en el proceso de inscripción, los jefes de áreas académicas podrían estimar acertadamente la cantidad de secciones que cubran dicha demanda. Luego, se podría a través de un software generar de manera automática la inscripción de los estudiantes, lo que disminuiría el congestionamiento.
- ***Descentralizar la transcripción de las calificaciones:*** Si se logra descentralizar la transcripción de las calificaciones finales, en donde los profesores colaboren con este proceso, se disminuiría el volumen de datos que debe ser procesado por el departamento de control de estudios al final del semestre.
- ***Cálculo automático de las calificaciones finales:*** Si los profesores contaran con un software estilo hoja de cálculo que les facilite el procesamiento automático de las calificaciones finales, disminuirían los errores en la calificación final obtenida por los estudiantes.
- ***Elaboración de horarios:*** Del mismo modo, se debe ofrecer a los jefes de las áreas académicas una herramienta informática para la elaboración de horarios, que permita identificar y corregir rápidamente los choques en los horarios.
- ***Integrar las tres sedes de la institución:*** actualmente las tres sedes de la institución llevan a cabo los procesos de registro académico de forma aislada. El nuevo sistema debe integrar las tres sedes en un único sistema de registro académico, al que se acceda de forma sencilla y segura.

- ***Establecer ambiente colaborativo en el proceso de inscripción:*** Se debe facilitar a través de una herramienta informática un ambiente de trabajo, en donde los estudiantes, profesores y empleados de las distintas extensiones del IUTEP colaboren en forma organizada en el proceso de inscripción.

d) *Con respecto a la tecnología en que debe basarse el nuevo sistema de Registro Académico:*

Se revisó la bibliografía de Pressman (2000), Sommerville (2001), Hanna (2002), Keogh (2003) y Montilva (2004), con el objetivo de apreciar las distintas tecnologías que facilitan el establecimiento de trabajos colaborativos, como resultado se obtuvo, que las aplicaciones Web son la tecnología propicia para integrar a las tres sedes de la institución en un único sistema de registro académico, y a su vez facilite un ambiente de trabajo colaborativo.

e) *Con respecto a si los empleados del departamento de control de estudios están dispuestos a colaborar en el proceso de Ingeniería de Requisitos:*

El jefe del departamento de control de estudios, así como el resto de los empleados manifestaron estar dispuestos a colaborar en el proceso de recolección y análisis de los requerimientos que debe llevarse a cabo para implantar el nuevo sistema de registro académico.

Conclusiones del Diagnóstico

A partir del proceso de diagnóstico realizado el autor de este estudio formuló las siguientes observaciones o conclusiones:

a) Se detectó congestionamiento de estudiantes y profesores en el departamento de control de estudios cuando se lleva a cabo el proceso

de inscripción, y la causa de esta situación problemática se debe a: Errada estimación de la demanda y oferta de cupos, inadecuada planificación académica, alto volumen de datos a transcribir, errores en la calificación final, y sistema de software obsoleto.

- b) Se considera necesario el desarrollo de un nuevo sistema de registro académico ya que los informantes coincidieron que es indispensable contar con un nuevo software para la gestión de los procesos de Registro Académico, especialmente el proceso de inscripción.
- c) La tecnología propicia para integrar a las sedes en un único sistema de registro académico, y establecer un ambiente de trabajo colaborativo son las aplicaciones Web.
- d) Con respecto a los servicios que debe ofrecer el nuevo sistema de registro académico se encuentran: Estimar la demanda de cupos requerida por los estudiantes en el proceso de inscripción, Procesamiento automático de las calificaciones finales, elaboración de horarios de clases, establecer un ambiente colaborativo en el proceso de inscripción.
- e) Los empleados del departamento de control de estudios manifestaron estar dispuesto a colaborar con el proceso de Ingeniería de Requisitos.

Recomendaciones

Emprender el diseño del software de registro académico basado en una aplicación Web, e incorporar en éste los servicios antes señalados.

Fase de Factibilidad

Esta fase tuvo como propósito la determinación de la factibilidad social, institucional y técnica de la propuesta. Se consideró la evaluación de estas capacidades para establecer la factibilidad del proyecto.

Informantes Claves

En cuanto a la determinación de la factibilidad social de la propuesta, se seleccionaron los sujetos informantes claves que participaron en la fase diagnóstica.

Para la factibilidad Institucional, se seleccionaron a los directivos de la institución (director, subdirector académico y subdirector administrativo).

Con respecto a la determinación de la factibilidad técnica, se seleccionó al jefe del departamento de sistemas. Éste tiene el conocimiento de la plataforma tecnológica que actualmente está instalada en la institución, elaboró el Plan Estratégico de tecnología 2004-2008 y conoce las destrezas de su personal en cuanto al desarrollo de aplicaciones. Además, cuenta con una experiencia de 8 años como docente en la institución.

La stakeholders para esta fase se indica en el cuadro N° 4.

Cuadro 4

Selección de Stakeholders Fase 2.

Nº	Cargo	Factibilidad
6	Los mismos stakeholders de la fase de diagnóstico	Social
3	Directivos del IUTEP	Institucional
1	Jefe del Dpto. de Sistemas del IUTEP	Técnica
Total: 10		

Fuente: Autor, 2006

Procedimiento

Para determinar la factibilidad de la propuesta, se ejecutaron las siguientes actividades:

1. Selección de los stakeholders.
2. Diseño de la guía de entrevista.
3. Validez del instrumento a través de la opinión de tres (3) expertos.

4. Aplicación del instrumento a cada stakeholder.
5. Análisis e interpretación de los datos.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para efectos de recolectar la información se utilizó la técnica de la entrevista. Como instrumento, se utilizó una guía de entrevista de tipo semiestructurada, aplicada de manera personal a cada stakeholders.

Con respecto a la determinación de la validez de la guía de entrevista, de igual forma que en la fase anterior se procedió a obtener la opinión de tres (3) expertos, quienes aprobaron dichos instrumentos.

Técnicas de Análisis de los Datos

Para el análisis de los datos se utilizó la técnica de análisis de contenidos.

Dicha técnica consistió en realizar una síntesis de los discursos emitidos por cada uno de los entrevistados, seguidamente se realizó una interpretación de los mismos en función de relacionarlos con las categorías y subcategorías definidas para la investigación.

Resultados

De acuerdo a las interpretaciones realizadas en cada uno de los discursos emitidos por los informantes, relativo a la subcategoría viabilidad social, se consideró aceptada la propuesta por parte de estos.

Respecto a la subcategoría viabilidad técnica, se pudo conocer que el IUTEP posee los recursos humanos, el hardware y software necesarios para implementar y administrar una aplicación Web.

Con respecto a la subcategoría viabilidad Institucional, los directivos de la institución estuvieron de acuerdo en autorizar la elaboración del proyecto, conscientes de que el modelo de software propuesto aportará una herramienta tecnológica de punta al proceso de actualización tecnológica que actualmente vive la institución. Lográndose de esta manera la viabilidad institucional.

De lo antes expuesto, se puede señalar que la propuesta de diseño de un modelo de software para la gestión del proceso de inscripción del IUTEP es factible. De esta manera se alcanza el objetivo específico planteado para la investigación relacionado a la factibilidad de la propuesta.

Fase de Diseño de la Propuesta

El objetivo que persiguió esta fase estuvo centrado en la aplicación del método Watch para diseñar el modelo de software de gestión. Este método fue seleccionado en primer lugar por estar dirigido al desarrollo de aplicaciones Web, en segundo lugar, por ser un método altamente iterativo, con el cual se logra diseñar incrementalmente las funcionalidades de la aplicación, y facilita la incorporación de nuevos requerimientos al modelo de software, y finalmente, por enfocarse en el modelado durante todo el proceso de desarrollo (al aplicar este método se deben elaborar el modelo del producto, el modelo del equipo de proyecto y el modelo del proceso de la aplicación Web).

Con respecto a la elaboración del modelo de calidad que debe dirigir el diseño del Modelo de Software, fue seleccionado el método Reclamo. Este método fue seleccionado por su fácil aplicación en el contexto de las aplicaciones Web, y por la utilización de modelos para determinar las distintas vistas de calidad.

Informantes Claves

Los informantes claves para esta fase, estuvieron conformados por los mismos stakeholders que se utilizaron en la fase diagnóstica, agregando a este grupo, un (1) estudiante y un (1) profesor, ya que éstos son considerados los usuarios finales a los cuales el modelo de sistema propuesto ofrece la mayor parte de sus servicios.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, la selección de stakeholders para esta fase quedó distribuida como se indica en el cuadro siguiente:

Cuadro 5

Selección de Stakeholders Fase 3.

Nº	Cargo	Experiencias
6	Los mismos stakeholders de la fase de diagnóstico	
1	Profesor	15 años en la institución
1	Estudiante	Cursante del 5º semestre de Administración de Empresas
Total: 8		

Fuente: Autor, 2006

Procedimiento

Como se dijo al principio de este capítulo, el método de investigación que se utilizó es el Método Etnográfico, por lo que se necesitará combinar los relatos de los stakeholders con una técnica que permita convertirlos en un modelo informático. Sommerville (2001:136), recomendó combinar la Etnografía con las técnicas de Construcción de prototipos para la llevar a cabo la Elicitación de requerimientos. En la figura N° 14 se describe el procedimiento que combina las técnicas antes señaladas.

En el mismo orden, Montilva (2004) coincidió con Sommerville en relación a la técnica de presentación de prototipos, cuando señaló:

...los desarrolladores web diseñan primero la estructura de la interfaz de usuario basado sobre los casos de usos descritos en el modelo funcional. La estética y propiedades visuales son decididas con la colaboración y recomendaciones de los usuarios. Un prototipo de la interfaz de usuario es realizado, para visualizar estas propiedades y permitir a los usuarios validar e incorporar nuevos requerimientos (p. 338)

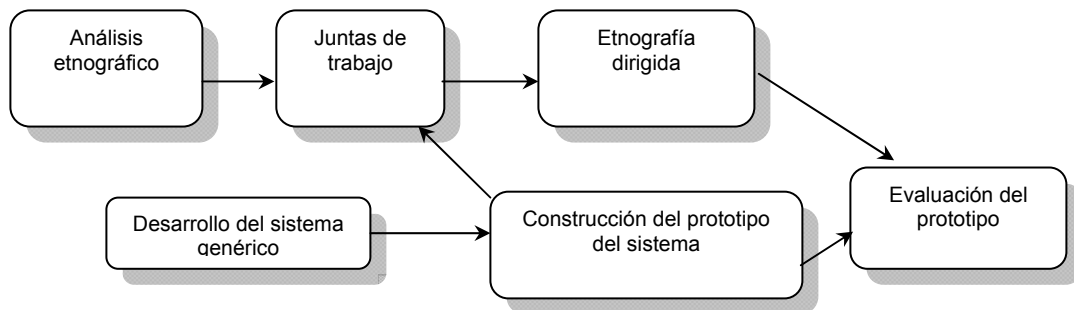


Figura 15. Etnografía y construcción de prototipos para el análisis de requerimientos (Montilva, 2004).

Las actividades que se ejecutaron para llevar a cabo el diseño de la propuesta, se describen a continuación:

1. Selección de stakeholders.
2. Selección de técnicas e instrumentos de recolección de información.
3. Elaboración del modelo del producto. En este paso se realizaron tres (3) sesiones de presentación o juntas de trabajo con la participación de los stakeholders y el autor de la investigación.
4. Elaboración del modelo del equipo de proyecto.
5. Elaboración del modelo del proceso.

En cada juntas de trabajo se aplicaron las siguientes actividades:

Sesión I:

1. Presentación a los stakeholders del Modelo de Casos de Uso inicial.
2. Presentación a los stakeholders del prototipo inicial del software por cada caso de uso.
3. Elicitación de requisitos a través de la discusión y validación de cada caso de uso.
4. Ajuste del modelo de casos de uso y prototipo inicial, de acuerdo a la discusión realizada.

Sesión II:

1. Presentación a los stakeholders de la nueva versión del modelo de casos de uso.
2. Presentación a los stakeholders del nuevo prototipo por cada caso de uso.
3. Elicitación de requisitos a través de la discusión y validación de cada caso de uso
4. Nuevo ajuste al modelo de casos de uso y al prototipo.

Sesión III:

1. Presentación a los stakeholders de la versión final del modelo de casos de uso y del prototipo.
2. Elicitación de requisitos a través de la discusión y validación por los usuarios
3. Ajustes menores al modelo de casos de uso y al prototipo.

Para la elaboración del modelo del equipo de proyecto, se tomó como entrada el modelo del producto, y se definieron las personas y los roles que tomaron estas en el diseño del software.

De igual forma, para elaborar el modelo del proceso se tomó como entrada el modelo del producto. Seguidamente, se elaboró el plan de versiones y el plan de calidad que se deben seguir para diseñar el producto deseado. A continuación se describen estos planes:

Plan de Versiones

El desarrollo de una aplicación Web utilizando el método Watch se logra a través de la ejecución de una serie de ciclos. Cada ciclo abarca un conjunto de funcionalidades del producto el cual termina en una versión. Con base en los servicios que debe ofrecer el software propuesto, entre los cuales destacan: generación de la demanda de cupos, generación automática de la inscripción, planificación de horarios, actualización y cálculo de calificación final, entre otros, se consideró el diseño de esta aplicación Web un proyecto

de software de mediano tamaño. Al respecto Montilva (2004) señaló, “para el desarrollo de proyectos de pequeño a mediano tamaño, son suficientes la ejecución de 2 a 3 ciclos para elaborar el modelo del proceso” (p. 160). Considerando lo antes expuesto, en el modelo del proceso se establecieron 4 ciclos: 1 ciclo para definir la arquitectura de la aplicación Web, y 3 ciclos para alcanzar a cubrir el diseño de los servicios antes señalados.

El cuadro siguiente, describe los artefactos obtenidos en cada fase del método WATCH y como estos artefactos se refinaron a medida que se ejecutaron los ciclos hasta obtener su versión final.

Cuadro 6

Ciclos y artefactos obtenidos en el modelo del proceso

Fases	Artefactos	Ciclos			
		1	2	3	4
Modelado de la empresa	Doc.de Modelo de la Empresa				
	- Glosario de términos	i	r	r	f
	- Reglas de negocio	i	r	r	f
Definición y Especificación de Requerimientos	Documento de Requerimientos: <i>Funcionales</i>				
	- Modelo de casos de uso	i	r	r	f
	- Diagrama de clases		i	r	f
	<i>No Funcionales</i>				
	- Calidad en Uso	lf			
	- Calidad Externa	lf			
	- Calidad Interna	lf			
Diseño	Documento de Diseño				
	- Arquitectura	if			
	- Diagrama E/R		i	r	f
	- Prototipo		i	r	f
Especificación de componentes	Documento de Diseño de Componente	i	r	r	f

Fuente: Autor, 2006

i = artefacto inicial; r = artefacto refinado, f = artefacto final

Plan de Calidad

El objetivo de aplicar un plan de calidad fue elaborar el modelo de calidad (características, subcaracterísticas y las relaciones que existen entre estas) que aplica el diseño del producto. Para alcanzar este objetivo, se empleo el modelo de calidad RECLAMO propuesto por Chirinos (2004), el cual está basado sobre las vistas de calidad establecidas en el estándar ISO/IEC 9126. Como resultado se obtuvo los atributos de calidad que se deben tomar en cuenta para el diseño del producto.

A continuación se presenta una matriz donde se describen las actividades que se llevaron a cabo para identificar los atributos de calidad del Modelo de software de gestión del proceso de Inscripción del IUTEP, y los respectivos artefactos que se generaron:

Cuadro 7

Actividades de RECLAMO aplicados al modelo de software propuesto

Actividad	Tareas	Artefactos
1. Identificar los requerimientos de calidad	a) Identificar los requerimientos de calidad en uso relacionados con: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los Contextos de Uso (un contexto de uso considera características de los usuarios, características de las tareas y las características del ambiente (físico, organizacional y social, técnico)) del sistema de software. 	1.1. Documento que describe la lista de requerimientos de calidad en uso
	b) Identificar los requerimientos de calidad externa relacionados con: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Requerimientos funcionales ▪ Reglas de negocio (Políticas, procesamiento y restricciones de implementación o tecnológicas) ▪ Requerimientos de calidad en uso ▪ Requisitos del ambiente y operacionales 	1.2. Documento que describe la lista de requerimientos de calidad externa
	c) Identificar los requerimientos de calidad interna relacionados con: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Artefactos generados a través del proceso de desarrollo del proyecto en función de los 	1.3. Documento que describe la lista de requerimientos de calidad interna

	requisitos de calidad externa. ▪ Las reglas del negocio (políticas, procesamiento, Restricciones de implementación y tecnológicas)	
	d) Identificar y reducir los conflictos, inconsistencias o ambigüedades encontradas entre las distintas vistas de calidad	1.4. Documento que describe la lista inconsistencias eliminadas

Fuente: Autor, 2006

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para la fase de diseño se utilizaron varias técnicas e instrumentos de recolección de datos. En primer lugar, se utilizó la técnica **análisis de casos de uso**, que Booch y otros (1999) señalaron:

...se emplean para capturar el comportamiento deseado del sistema en desarrollo, sin tener que especificar cómo se implementa ese comportamiento. Los casos de usos proporcionan un medio para que los desarrolladores, los usuarios finales del sistema y los expertos del dominio lleguen a una comprensión común del sistema (p. 191).

Esta técnica se combinó con la técnica de presentación de **prototipos**. Sommerville (ob. cit.) señaló, “un prototipo es una versión inicial de un sistema de software que se utiliza para demostrar los conceptos, probar las opciones de diseño y, de forma general, enterarse más de cerca del problema y sus posibles soluciones” (p. 172).

Para Sommerville (ob. cit.), la presentación de prototipos a los stakeholder permite:

Un prototipo de software apoya a dos actividades del proceso de ingeniería de requerimientos:

1. *Obtención de Requerimientos*: Los prototipos del sistema permiten a los usuarios experimentar para ver cómo éste ayuda a su trabajo. Les permite adquirir nuevas ideas para los requerimientos y encontrar áreas fuertes y débiles del software. Entonces pueden proponer nuevos requerimientos del sistema.

2. *Validación de Requerimientos:* El prototipo puede revelar errores y omisiones en los requerimientos propuestos. Una función descrita en una especificación podría parecer útil y bien definida. Sin embargo, cuando la función se utiliza con otras, a menudo los usuarios encuentran que su visión fue incorrecta o incompleta. La especificación del sistema podría modificarse para reflejar el cambio en la comprensión de los requerimientos (p. 172).

En el mismo orden, al hacer la presentación a los stakeholders del prototipo del Modelo de Software de Gestión del Proceso de Inscripción del IUTEP, se hizo uso de la técnica de observación. Para ello, como instrumento se organizó una guía de observación, aplicada en forma no estructurada, mediante la cual se registraron las observaciones pertinentes para el diseño del Modelo de Software de Gestión del Proceso de Inscripción del IUTEP hechas por los usuarios.

Con respecto a la Notación y Herramientas Case que usó el Equipo de Proyecto para modelar la aplicación, se seleccionó a UML por ser el Standard de facto en la industria del software. Igualmente, se seleccionó StarUML como herramienta Case para la elaboración de los distintos diagramas que se encuentran en esta investigación. Esta herramienta cumple con la notación UML, y además es de libre uso.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Con la aplicación de las técnicas y teorías sobre Ingeniería de Software planteadas anteriormente, se obtuvieron los resultados que a continuación se exponen.

Objetivos de la Propuesta

Objetivo General:

- Diseñar el Modelo de Software de Gestión del Proceso de Inscripción del IUTEP utilizando el Método WATCH para el modelado de aplicaciones Web.

Objetivos Específicos:

- Elaborar el Modelo del Producto.
- Elaborar el modelo de calidad que aplica al Modelo del Producto utilizando el modelo RECLAMO.
- Determinar la arquitectura del Modelo del Producto
- Elaborar el Modelo del Equipo de Proyecto.
- Elaborar el Modelo del Proceso.

Descripción de la Propuesta

1. El Modelo del Producto

El modelo de software para la gestión del proceso de inscripción del IUTEP, el cual se denominó SIA (Software de Inscripción Académica), es una

aplicación Web cuya meta es, establecer un ambiente de trabajo colaborativo entre estudiantes, profesores y empleados en el proceso de inscripción. Asimismo, el de integrar los procesos y servicios que presta el departamento de control de estudios y ofrecerlos a través de la Web.

De igual forma, SIA debe permitir a estudiantes y profesores de las sedes de Guanare, Turén y futuras sedes, las cuales están ubicadas en áreas geográficas distantes a la sede principal de la institución, acceder a estos servicios. Además, estos servicios deben estar continuamente disponibles a estos usuarios. Asimismo, SIA debe dar respuesta eficiente a los servicios solicitados por estos usuarios.

De las 3 juntas de trabajo realizadas con la participación de los stakeholder y el autor de la investigación se obtuvo como resultado la descripción general de los elementos que deben conformar la aplicación Web SIA, entre los cuales destacan:

- Requerimientos de alto nivel,
- Principales funcionalidades que debe implementar el sistema,
- Actores que ejecutan estas funcionalidades,
- La arquitectura de la aplicación Web.

Requerimientos de Alto Nivel:

- Propiciar un ambiente de trabajo colaborativo entre profesores, estudiantes, jefes de área académicas y empleados de control de estudios, donde estos participen de forma organizada y efectiva en el proceso de inscripción.
- Permitir que cualquier estudiante o profesor de la institución, sin ser un experto en el uso de la tecnología Web, pueda acceder al sitio y ejecutar las funcionalidades a las cuales tenga acceso.
- Los usuarios puedan acceder al sistema utilizando un browser comercial

- Validar el acceso de los usuarios al sistema, solicitándoles un password para el acceso al mismo.
- El sistema debe centralizar la información generada por las tres sedes del IUTEP, y procesada por un único sistema de registro académico.
- Registrar las calificaciones parciales obtenidas por los estudiantes durante el lapso académico y calcular la calificación final.
- Gestionar la planificación académica evitando choques en los horarios.
- Generar la inscripción de los estudiantes (nuevo ingreso y regulares).
- Generar indicadores de gestión académica (informe de demanda de cupos).
- Mantener el sitio disponible a los usuarios por lo menos 16 horas diarias (de 6 a.m. a 10 p.m.).
- Permitir el intercambio de información con otros sistemas, como por ejemplo el sistema de Biblioteca Alejandría, Recursos Humanos y Pasantías.

Principales funcionalidades que debe implementar el sistema:

Las principales funcionalidades que debe implementar SIA se listan a continuación:

- Servicios al estudiante
 - Consultar informe de calificaciones parciales
 - Consultar historial de calificaciones
 - Consultar inscripción
 - Consultar horario de clases
- Servicios al profesor
 - Actualizar calificaciones parciales
 - Consultar informe de calificaciones parciales
 - Consultar horario de clases
- Gestión de planificación académica
 - Consultar informe de demanda de cupos
 - Abrir sección
- Gestión de inscripción
 - Registrar pensum

- Abrir lapso académico
- Cerrar lapso académico
- Administrar el sistema
 - Crear usuarios
 - Actualizar el sitio

A partir de las funcionalidades que debe implementar SIA, se elaboró un diagrama de casos de uso inicial, en donde se reflejan los distintos actores del sistema y las funcionalidades a las cuales acceden.

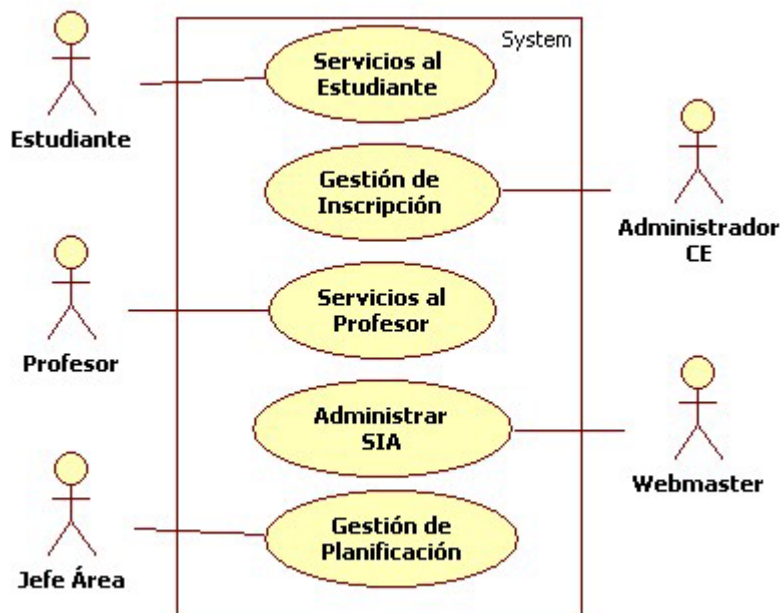


Figura 16. Diagrama de casos de uso inicial de SIA (Autor, 2006)

La figura 17 muestra una descripción más detallada del modelo de casos de usos de la aplicación web SIA.

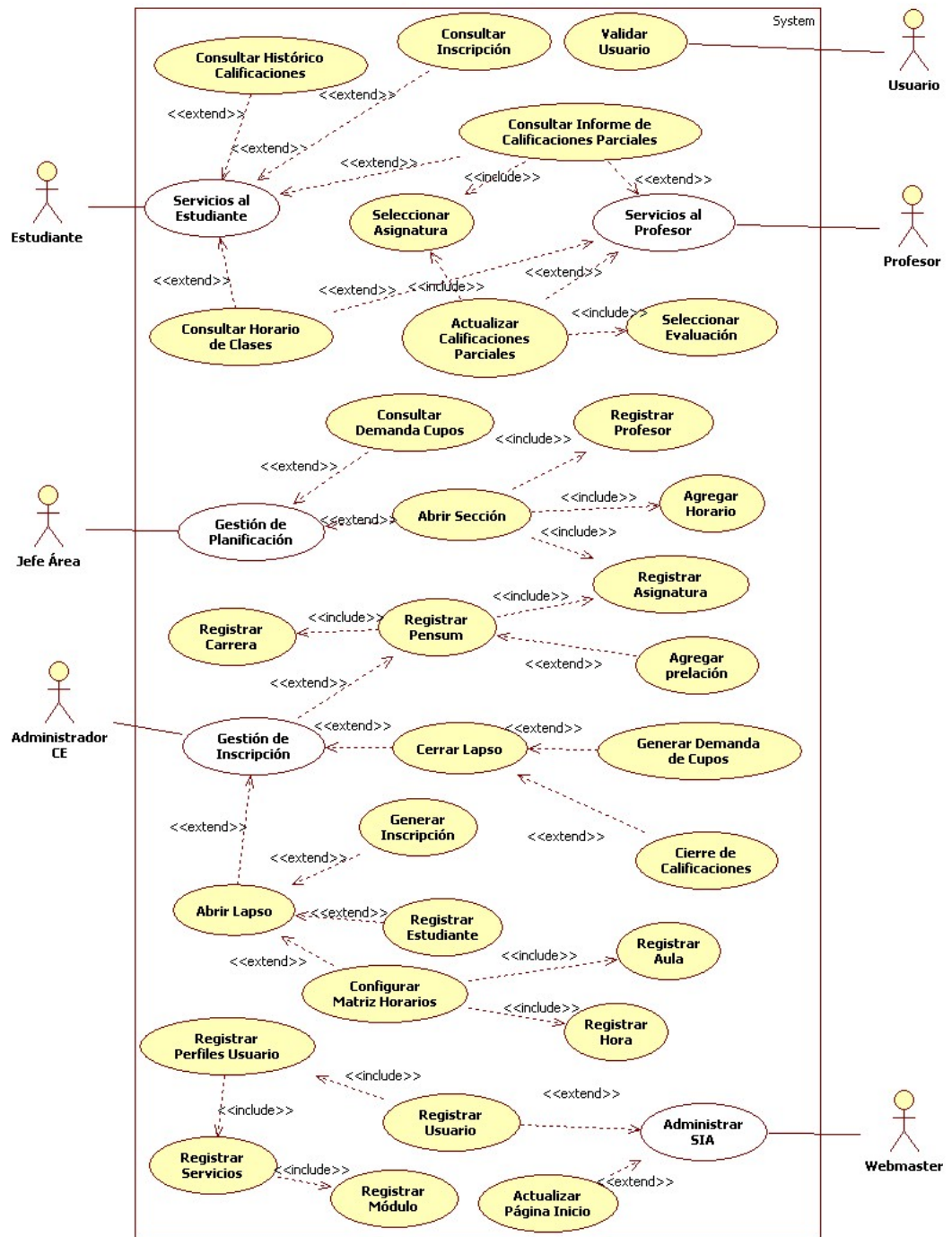


Figura 17. Diagrama de casos de uso expandido de SIA (Autor, 2006)

Actores que ejecutan las funcionalidades de SIA

Los usuarios de SIA se clasificaron de acuerdo a los siguientes grupos de actores: Estudiante, Profesor, Jefe de Área Académica (Jefe Área), Administrador de Control de Estudios (Administrador CE) y Webmaster. En el siguiente cuadro se hace una descripción de estos actores.

Cuadro 8.

Actores de SIA

ACTOR	DESCRIPCIÓN
Usuario	Cualquier persona que accede al sistema. Para acceder al mismo, debe poseer una cuenta de usuario y una clave de acceso.
Estudiante	Usuario que consulta las calificaciones parciales, calificaciones históricas, y las asignaturas inscritas en el lapso actual. Puede ser un Estudiante de la sede principal o un Estudiante de las sedes de Guanare o Turén.
Profesor	Usuario que actualiza las calificaciones parciales. Puede ser un Profesor de la sede principal o un Profesor de de las sedes de Guanare o Turén.
Jefe Área	Usuario que registra la planificación académica (oferta académica). Puede pertenecer a la sede principal o pertenecer a las sedes de Guanare o Turén.
Administrador CE	Usuario que gestiona el proceso de inscripción en la sede principal.
Webmaster	Usuario que administra a los usuarios de SIA. Establece los niveles de acceso de los usuarios a los servicios que ofrece SIA. Actualiza la página de inicio. Pertenec a la sede principal.

Fuente: Autor, 2006

En la figura siguiente se observa la relación de herencia que existe entre el usuario y el resto de los actores de SIA.

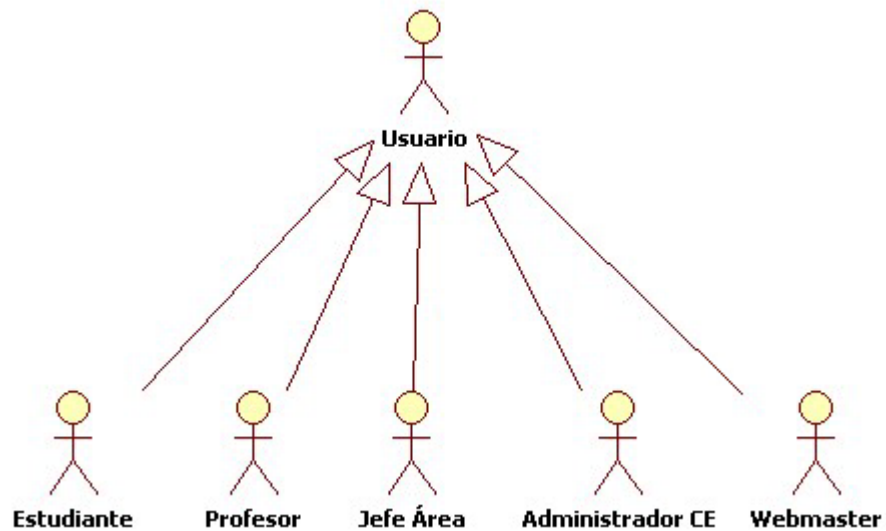


Figura 18. Relación de herencia entre el usuario y los actores de SIA (Autor,2006).

1.4 Arquitectura

Se seleccionó como base de la arquitectura de la aplicación SIA el estilo arquitectónico de n-capas o también conocido como multi-capas. Para diseñar los componentes de la arquitectura multicapas se seleccionó al patrón de diseño MVC. Y como tecnología de implementación de estos componentes se seleccionó J2EE. Más adelante en el modelo del proceso (fase de diseño), donde se elaboró el documento de arquitectura, se hará una descripción del estilo arquitectónico de n-capas, del patrón de diseño MVC y de la tecnología J2EE.

2. El Modelo del Equipo de Proyecto

Para llevar a cabo el desarrollo de SIA se definieron los roles y responsabilidades que tomaron las personas en el proyecto, los cuales pueden observarse en el siguiente cuadro:

Cuadro 9

Integrantes del Modelo Equipo de Proyecto de SIA

Rol	Funciones
Líder de proyecto	Planifica las actividades a llevar a cabo por el equipo de proyecto. Valida los artefactos generados en cada fase.
Usuario de enlace	Aclara las dudas y asesora al equipo de proyecto en los distintos procesos llevados a cabo en el departamento de control de estudios
Programador Web	Diseña las interfaces de usuario y componentes visuales.
Programador de componentes	Desarrolla los componentes de la aplicación Web.
Administrador de bases de datos	Analiza, diseña e implementa el modelo de datos de la aplicación Web.

Fuente: Autor, 2006

6. El Modelo del Proceso

El modelo del proceso se organizó para seguir una estrategia de desarrollo iterativo. Como ya se indicó en el capítulo III, se ejecutaron 4 ciclos en el modelo del proceso. En el primero se diseñó la arquitectura de la aplicación Web. En el segundo se cubrieron las funcionalidades básicas del sistema. En el tercero y cuarto ciclo se expanden el resto de las funcionalidades de SIA.

Para la selección de las funcionalidades a cubrir en los ciclos 2,3 y 4, se partió del patrón de bajo acoplamiento propuesto por Larman, 2002:214. Se comenzó desarrollando los casos de uso que presentaron menor acoplamiento (hojas) hacia los casos de uso que poseen mayor acoplamiento (los que se encuentran en la raíz o cerca de ella). Por ejemplo, como se observa en la figura 17 (modelo de casos de uso expandido), no se puede abrir una sección sin haber registrado previamente las asignaturas,

configurado la matriz de horarios (día, hora y aula) y los posibles profesores que van a dictarlas las asignaturas en esa sección.

En el cuadro siguiente se describen los ciclos, actividades y semanas que el equipo de proyecto utilizó para alcanzar el diseño de la aplicación SIA.

Cuadro 10.

Matriz de actividades para diseñar SIA

Ciclo	Actividades	Semanas
1	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar la arquitectura de la aplicación Web - Definir la infraestructura tecnológica para la implementación de la aplicación Web. 	2
2	Cubrir las funcionalidades: <ul style="list-style-type: none"> - Registrar estudiante - Registrar asignatura - Registrar carrera - Registrar aula - Registrar hora - Registrar profesor - Registrar módulo - Actualizar página de inicio 	2
3	Cubrir las funcionalidades: <ul style="list-style-type: none"> - Abrir sección - Agregar horario - Registrar pensum - Agregar prelación - Configurar matriz horarios - Registrar servicios - Registrar perfiles de usuarios 	2
4	Cubrir las funcionalidades: <ul style="list-style-type: none"> - Registrar usuario - Validar usuario - Abrir lapso - Generar inscripción - Seleccionar asignatura - Seleccionar evaluación - Actualizar calificaciones parciales - Consultar informe de calificaciones parciales - Cierre de calificaciones - Generar demanda de cupos 	4

	<ul style="list-style-type: none"> - Cerrar lapso - Consultar histórico de calificaciones - Consultar inscripción - Consultar horario de clases - Consultar demanda cupos 	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Fuente: Autor, 2006

CICLO 1

Partiendo de lo expuesto por Booch (1999), “la arquitectura de un sistema es quizás el artefacto más importante...”. Se consideró este ciclo el más significativo del modelo del proceso, ya que en este, se obtuvo el diseño de la arquitectura de la aplicación Web y la tecnología que se usó para su implementación

Fase de Modelado de la Empresa

Descripción de la Organización

El Instituto Universitario de Tecnología del Estado Portuguesa (IUTEP) Institución cuya sede principal está ubicada en la ciudad de Acarigua estado Portuguesa. Actualmente cuenta con dos sedes foráneas ubicadas en las ciudades de Guanare y Turén respectivamente. Esta institución universitaria imparte en la actualidad 9 carreras a nivel de técnico superior, siendo su matrícula estudiantil de alrededor 8.000 estudiantes, además de contar aproximadamente con 500 profesores y 150 empleados.

Objetivos

- ◆ Incrementar en excelencia y cantidad los servicios estudiantiles.
- ◆ Promover acciones para estimular la identificación, participación y compromiso institucional de todos los miembros del IUTEP.
- ◆ Establecer procesos de mejoramiento del currículo y de las actividades que se derivan de su administración.

- ◆ Fortalecer la cultura investigativa y el postgrado orientada a la satisfacción de necesidades institucionales, regionales y nacionales.
- ◆ Hacer de la extensión una actividad prioritaria y permanente.

Departamento de Control de Estudios

Se refiere a la unidad administrativa de la Institución que lleva a cabo aquellas actividades relacionadas con la aplicación, ejecución y coordinación de la política estudiantil universitaria, en lo que respecta a la selección y admisión de estudiantes, información académica, aplicación y control de la reglamentación estudiantil vigente y el otorgamiento de los títulos y grados conferidos por la institución. En tal sentido, le corresponde velar por el cumplimiento de los requisitos exigidos para obtener la titulación y ejecutar las acciones administrativas para su otorgamiento.

Otra importante responsabilidad que se lleva a cabo en esta unidad, es la relacionada con la emisión de información. Esta se realiza a través de la generación de informes de gestión académica y en la entrega de información a las distintas instancias que la requieran, tanto internas como externas a la institución.

Estructura funcional del Departamento de Control de Estudios

Principales Procesos

- Admisión
- Evaluación
- Grado
- Inscripción

Proceso de Inscripción

Se refiere a la serie de actividades llevadas a cabo por el Departamento de Control de Estudios en conjunto con las Áreas de Planificación

Académica, que permite a los estudiantes, formalizar la inclusión y/o retiro de las asignaturas que van a cursar en el próximo lapso académico.

Reglas de negocio

Las reglas de negocios relacionadas a SIA se organizaron de acuerdo a:

1. ***Políticas para el Procesamiento de la Información:*** SIA debe propiciar el trabajo colaborativo y centralizar la administración de la información en la sede principal. Debe proveer un acceso fácil y personalizado al sistema, solicitando un password para obtener el acceso al mismo. Una vez obtenido el acceso, los usuarios sólo deben acceder a los servicios a los cuales están autorizados. Por ejemplo, los estudiantes sólo podrán consultar las calificaciones obtenidas por estos. Asimismo, los profesores sólo podrán actualizar las calificaciones de las secciones que ellos están administrando en el lapso académico. Por otra parte, SIA debe permitir el intercambio de información con otros sistemas implementados en la institución, como por ejemplo, el sistema de bibliotecas Alejandría, recursos humanos y pasantías.
2. ***Política Organizacional:*** La gestión de inscripción se inicia abriendo una nuevo lapso académico, se configura la matriz de horarios y luego se registra la planificación académica (secciones abiertas y sus respectivos horarios). Seguidamente, se genera la inscripción de los estudiantes y se inicia el semestre (inicio de clases). Luego se inicia un período de 15 días para que los estudiantes incluyan o retiren asignaturas. Los profesores en el transcurso del semestre, deben actualizar las calificaciones parciales obtenidas por los estudiantes en las distintas evaluaciones realizadas. Una vez finalizado el semestre, el profesor debe haber transcrito al sistema la totalidad de las calificaciones obtenidas por los estudiantes. El sistema debe calcular la calificación

final. El profesor debe hacer el cierre de calificaciones. El administrador de control de estudios, una vez que todas las calificaciones estén cerradas, debe proceder a cerrar el lapso. El sistema genera los indicadores de demanda de cupos y demás indicadores académicos para planificar el próximo lapso. Se abre un nuevo lapso.

3. ***Políticas para la Implementación del Sistema:*** Los usuarios de SIA deben acceder al sistema a través de un browser comercial. Por otra parte, para la selección de las herramientas de desarrollo e implantación del sistema, se debe seguir las políticas sobre gobierno electrónico y software libre establecidas por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. En el mismo orden, las aplicaciones implementadas en la institución deben operar en distintas plataformas de hardware y software, es decir, deben ser portables.

Fase de Definición y Especificación de Requerimientos

Aplicando RECLAMO

Los requerimientos definidos hasta ahora para el producto SIA son muy generales. Hay que considerar que éstos fueron expresados usando el lenguaje de los usuarios. Así como están formulados son muy difíciles de medir. En consecuencia, se describieron con más detalle, de tal forma que estos requerimientos deriven requerimientos de calidad que pudieran ser expresados en términos medibles.

Se clasificaron los requerimientos de SIA desde cuatro puntos de vista:

1. Usuarios
2. Funcional
3. Reglas de negocio
4. Calidad

1. Identificar Requerimientos de los Usuarios

Los usuarios de la aplicación Web SIA son clasificados de acuerdo al diccionario de actores en la descripción del producto (cuadro nro. 8). El cuadro siguiente muestra los requerimientos de estos actores. Se observa que cada actor tiene un contexto particular de uso de SIA.

Cuadro 11

Requerimientos de los actores de SIA

ACTOR	REQUERIMIENTOS
Estudiante	<ul style="list-style-type: none">- Consulta inscripción- Consulta informe de calificaciones parciales- Consulta calificaciones históricas- Consulta horario de clases
Profesor	<ul style="list-style-type: none">- Actualiza calificaciones parciales- Consulta informe de calificaciones parciales- Consulta horario de clases
Jefe de Área	<ul style="list-style-type: none">- Consulta informe de demanda de cupos- Abre sección
Administrador CE	<ul style="list-style-type: none">- Abre lapso académico- Genera inscripción de alumnos- Cierra lapso académico
Web master	<ul style="list-style-type: none">- Registra usuarios del sistema.- Actualiza la página de inicio del sitio.

Fuente: Autor, 2006

2. Identificar Requerimientos Funcionales

La descripción de los casos de uso se encuentra en el documento de definición y especificación de requerimientos funcionales (ver anexo xx).

3. Identificar Requerimientos de Reglas de Negocio

En este punto se consideraron las políticas establecidas por el IUTEP para el funcionamiento de la aplicación SIA y de la utilización de la infraestructura tecnológica instalada. Estas políticas se describieron en la fase previa (Modelado de la Empresa).

4. Identificar Requerimientos de Calidad

Identificar Requerimientos de Calidad en Uso

Para determinar la calidad en uso de SIA se seleccionó a Estudiantes y Profesores. Éstos son los Actores de SIA que más servicios se les ofrece y por poseer un mayor número. Además, la mayoría de estos actores no poseen conocimientos en el uso de la tecnología Web.

Cuadro 12

Documento de requerimientos de calidad en uso de SIA

<i>Proyecto</i> :	Diseño del Software de Inscripción Académica (SIA)
<i>Artefacto</i> :	Documento de requerimientos de calidad en uso
<i>Condición</i> :	inicial-final
<i>Fase</i> :	Definición de requerimientos no funcionales
<i>Actor</i>	<i>Requerimiento de calidad en uso</i>
Estudiante y Profesor	<ul style="list-style-type: none">- Al menos el 95% de las funcionalidades de los Estudiantes y profesores deben ser ejecutada con completa satisfacción.- Menos del 10% de los estudiantes y profesores deben quejarse por los servicios que presta el sistema.

Fuente: Autor,2006

Identificar Requerimientos de Calidad Externa

Cuadro N° 13

Documento de requerimientos de calidad externa de SIA

<i>Proyecto</i> :	Diseño del Software de Inscripción Académica (SIA)
<i>Artefacto</i> :	1.2 Documento de Requerimientos de calidad externa
<i>Condición:</i>	Inicial
<i>Fase</i> :	Definición de requerimientos no funcionales
a) Requisitos funcionales	
Gestión de la información	
1. Garantizar un procesamiento preciso de la información que administra el Dpto. de Control de Estudios del IUTEP.	
2. Permitir un acceso rápido y seguro a la información	
3. Garantizar la continuidad de los servicios de SIA (alta disponibilidad)	
Servicios al profesor	
4. Garantizar un procesamiento confiable y eficiente de las calificaciones	
5. Garantizar la continuidad de los servicios de SIA (alta disponibilidad)	
Servicios al Estudiante	
6. Garantizar respuesta eficiente a los servicios de los Estudiantes	
7. Permitir un acceso rápido y seguro a la información	
8. Garantizar la continuidad de los servicios de SIA (alta disponibilidad)	
Gestión de planificación	
9. Garantizar un procesamiento confiable y eficiente de la planificación académica.	
10. Garantizar la continuidad de los servicios de SIA (alta disponibilidad)	
Gestión de inscripción	
11. Garantizar un procesamiento confiable y eficiente de la inscripción	
12. Garantizar la continuidad de los servicios de SIA (alta disponibilidad)	
Administración de la aplicación Web	
13. Permitir incorporar fácilmente nuevas funcionalidades en SIA	
b) Reglas de negocio (procesamiento)	

- **SIA debe garantizar el trabajo colaborativo**
 - 14. Permitir un acceso rápido y seguro a la información
 - 15. Operar sobre diferentes ambientes y plataformas de hardware y software
 - 16. Mantener un procesamiento confiable y eficiente ante un incremento en el número de estudiantes y profesores
 - 17. Garantizar la continuidad de los servicios (alta disponibilidad)
- **SIA debe proveer acceso sencillo y personalizado**
 - 18. Permitir acceso personalizado a la aplicación Web
- c) Reglas de negocio (implementación)**
 - **SIA debe operar en diferentes ambientes de hardware y software**
 - 19. Operar sobre diferentes ambientes y plataformas de hardware y software
 - **SIA debe intercambiar información con otras aplicaciones implementadas en el IUTEP**
 - 20. Permitir el intercambio de la información en diferentes formatos
 - 21. Mantener un procesamiento confiable y eficiente ante un incremento en el número de transacciones
- d) Requerimientos de calidad en uso**
 - **Al menos el 95% de las funcionalidades dirigidas a Estudiantes y Profesores deben ser ejecutada con completa satisfacción.**
 - 22. La curva de aprendizaje de SIA debe ser pequeña
 - 23. Garantizar la continuidad de los servicios de SIA (alta disponibilidad)
 - **Menos del 10% de los estudiantes y profesores deben quejarse por los servicios que preste SIA**
 - 24. La curva de aprendizaje de SIA debe ser pequeña
 - 25. Garantizar la continuidad de los servicios de SIA (alta disponibilidad)

Fuente: Autor, 2006

Identificar Ambigüedades y Conflictos

Se identificaron las similitudes e inconsistencias en los requerimientos, las cuales fueron eliminadas obteniéndose el documento de calidad externa final:

Cuadro N° 14

Documento de requerimientos de calidad externa de SIA

<i>Proyecto</i> :	Diseño del Software de Inscripción Académica (SIA)
<i>Artefacto</i> :	1.2 Documento de Requerimientos de calidad externa
<i>Condición:</i>	Final
<i>Fase</i> :	Definición de requerimientos no funcionales
<ol style="list-style-type: none">1. Garantizar un procesamiento preciso de la información que administra el Dpto. de Control de Estudios del IUTEP.2. Permitir un acceso rápido y seguro a la información (requerimiento 2,7)3. Garantizar la continuidad de los servicios de SIA (alta disponibilidad), (requerimientos 3,5,8,10,12,17)4. Garantizar un procesamiento confiable y eficiente de las calificaciones5. Garantizar respuesta eficiente a los servicios de Estudiantes6. Mantener un procesamiento confiable y eficiente ante un incremento en el número de estudiantes y profesores7. Permitir incorporar fácilmente nuevas funcionalidades en SIA8. Operar sobre diferentes ambientes y plataformas de hardware y software (requerimientos 15,19)9. Permitir el intercambio de la información en diferentes formatos10. La curva de aprendizaje de SIA debe ser pequeña (requerimientos 22,24)11. Mantener un procesamiento confiable y eficiente ante un incremento en el número de transacciones	

Fuente: Autor, 2006

Identificación de Requerimientos de Calidad Interna

Cuadro N° 15

Documento de calidad interna de SIA

<i>Proyecto</i> :	Diseño del Software de Inscripción Académica (SIA)
<i>Artefacto</i> :	1.3 Documento de requerimientos de calidad interna
<i>Condición</i> :	Final
<i>Fase</i> :	Definición de requerimientos no funcionales
La arquitectura de SIA debe:	
<ol style="list-style-type: none">1. Permitir incorporar nuevas funcionalidades al sistema sin causar impactar el resto de la aplicación (flexible a los cambios). (Requerimiento 7)2. Permitir la portabilidad de la aplicación (Requerimiento 8)3. Ser eficiente (buen rendimiento). (Requerimientos 4,5), y confiable (Requerimiento 2)4. Ser preciso (Requerimiento 1)5. Ser usable (Requerimiento 10). Este no es relevante para seleccionar la arquitectura. depende del browser usado.6. Garantizar la separación de las interfaces de usuarios y la lógica de la aplicación (Requerimiento 9)7. Tener capacidad para agregar o cambiar un componente sin afectar la aplicación. Debe ser flexible (Requerimiento 7) y escalable (Requerimientos 6,11).8. SIA debe ser robusto. Lo que implica hacer una eficiente identificación, corrección y manejo de los errores.	

Fuente: Autor, 2006

Como resultado se obtuvo el siguiente modelo de calidad que aplica al producto SIA basado en el ISO 9126. Como se observa en la figura siguiente, el modelo está conformado por 6 características y por 8 subcaracterísticas. Las métricas y escalas de medición no se señalaron en el modelo, ya que la actividad necesaria par su definición esta fuera del alcance de reclamo. Este proceso de medición puede llevarse a cabo en una investigación posterior.

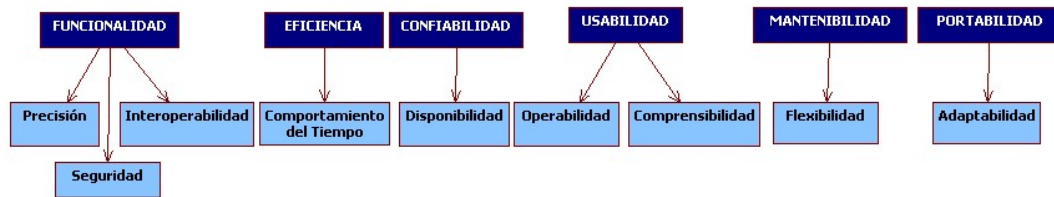


Figura 19. Modelo de Calidad que aplica al Producto SIA (Autor, 2006)

El siguiente cuadro describe los requisitos de calidad indicando las características y subcaracterísticas que aplican a cada uno de ellos.

Cuadro 16

Descripción de los Requisitos de Calidad que aplican al Producto SIA

Características de calidad externa ISO 9126	Subcaracterísticas de calidad externas ISO 9126	Requisitos de calidad externa e interna para el producto SIA
Funcionalidad	Precisión Interoperabilidad Seguridad	- Garantizar un procesamiento preciso de la información del Dpto. de control de estudios (Req. 1). - Permitir un acceso seguro a la información (Req. 2) - Seguridad de acceso (Req. 3)
Confiabilidad	Disponibilidad	- Garantizar la continuidad de las funcionalidades de SIA (alta disponibilidad) · Robustez: gerencia, identificación y recuperación de errores. (nótese que es un requisito de calidad interno de la descripción de la arquitectura) Garantizar un procesamiento confiable de la actualización de las calificaciones (cálculo de calificaciones finales) (Req. 4)
Eficiencia	Comportamiento del tiempo	- Permitir un acceso rápido a la información (Req. 2) - Garantizar un procesamiento eficiente de las calificaciones (Req. 4)
Usabilidad	Operabilidad Comprensibilidad	- La curva de aprendizaje de SIA debe ser pequeña (Req. 10)
Mantenibilidad	Flexibilidad	-Permitir incorporar fácilmente nuevas funcionalidades en SIA (Req. 7)
Portabilidad	Adaptabilidad	Operar sobre diferentes ambientes y plataformas de hardware y software (Req. 8)

Fuente: Autor, 2006

Una vez descrito el modelo de calidad que aplica para el diseño de SIA, se está logrando el objetivo específico planteado en la investigación, correspondiente a elaborar el modelo de calidad que aplica al diseño del modelo de software de gestión del proceso de inscripción del IUTEP.

Fase de Diseño

Documento de Arquitectura

Partiendo del *artefacto final de calidad interna* generado en la fase anterior, y además, considerando lo señalado por Montilva (2004:330), en relación a la estilo arquitectónico típico de las aplicaciones Web distribuidas, se seleccionó al estilo arquitectónico multicapas. Estilo arquitectural que cumple con los atributos de calidad antes señalados.

El patrón MVC

En el mismo orden, se seleccionó a el patrón MVC para implementar los componentes de la arquitectura multicapas. En relación a lo antes señalado, Keogh (2003: 62) propuso el patrón arquitectural MVC como mejor técnica para implementar la arquitectura multicapas. El patrón MVC divide la aplicación en tres componentes. Éstos son *el modelo, la vista y el controlador*.

El modelo lo conforman los componentes que controlan los datos que utiliza la aplicación. ***La vista*** la conforman los componentes que presentan los datos al cliente, y ***El controlador*** es el componente responsable de la gestión de eventos y de coordinar las actividades del modelo y la vista. A continuación se muestra la arquitectura de SIA, como una adaptación del patrón MVC.



Figura 20. Arquitectura de SIA en el patrón MVC (Autor, 2006)

Fase de Especificación de Componentes

Partiendo de la arquitectura seleccionada para la aplicación Web SIA, se diseñó el siguiente diagrama de despliegue, donde se muestran los componentes de la arquitectura y las relaciones que existen entre ellos:

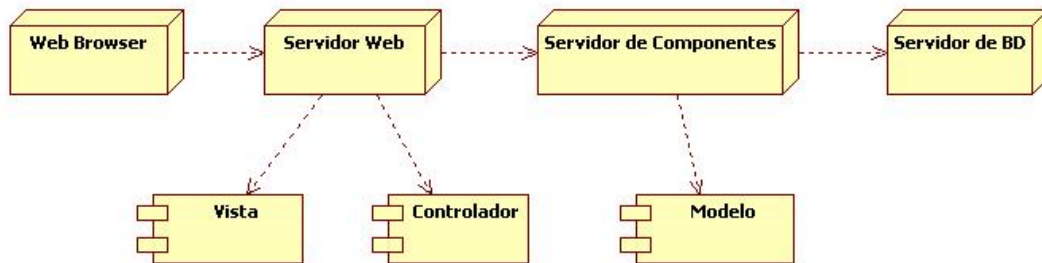


Figura 21. Diagrama de Despliegue de SIA (autor, 2006)

El contenedor de Componentes J2EE

Como ya se señaló en el documento de calidad interna, se requiere que SIA sea portable. A su vez, haga un eficiente manejo de las excepciones y errores. En tal sentido, se seleccionó a java como lenguaje de programación

para desarrollar los componentes de la aplicación Web, por ser un lenguaje que permite la portabilidad y al mismo tiempo, permite al desarrollador manejar eficientemente las excepciones y los errores. En el mismo orden, se seleccionó a la especificación J2EE como contenedor de los componentes distribuidos de la aplicación Web SIA.

En este orden, Keogh (ob. cit.) señaló “todos los programas J2EE están escritos en Java, lo cual permite a las empresas utilizar los programadores Java con los que ya cuenta para crear programas que funcionan en cada una de las capas de la infraestructura multicapas” (p. 20).

En relación a la implementación del patrón MVC en el contenedor J2EE, Keogh (ob. cit.) señaló: “en la plataforma J2EE, los Enterprise JavaBean se utilizan para construir componentes del modelo. De la misma forma, las JSP se utilizan para crear componentes de la vista, mientras que para construir componentes del controlador se utilizan los servlets” (p. 63).

A continuación se muestra la arquitectura de SIA, como una adaptación de la arquitectura J2EE.

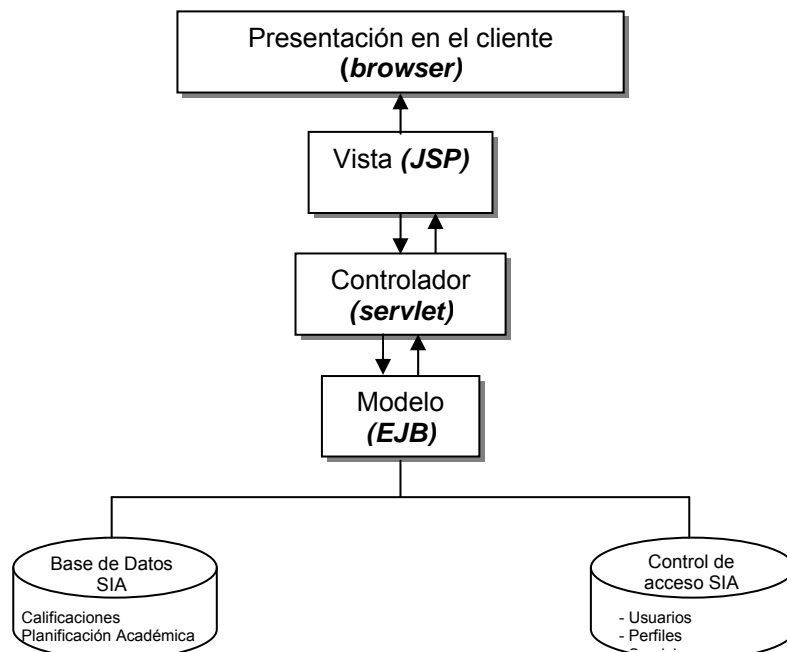


Figura 22. Arquitectura de SIA en la Plataforma J2EE (autor, 2006)

Manejador de base de datos

Se seleccionó a **PostgreSQL** como manejador de base de datos por ser una herramienta robusta, ya que este manejador de base de datos maneja transacciones, lo que es muy importante en la recuperación de caídas en la base de datos, y por ser de uso libre y de fuente abierta.

La figura siguiente muestra las tecnologías seleccionadas para implementar la aplicación web SIA:

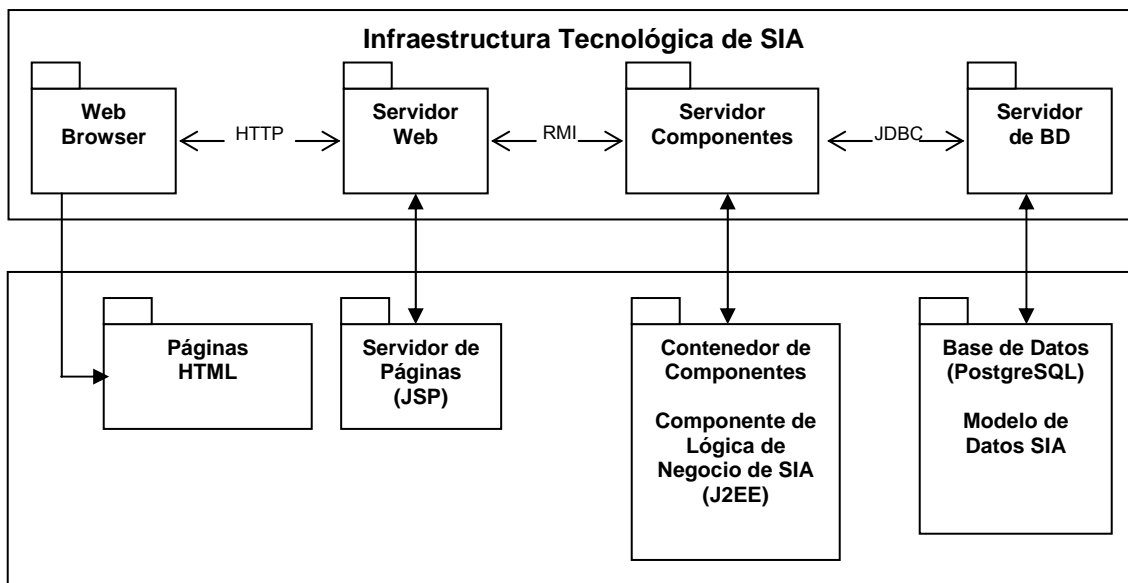


Figura 23. Infraestructura Tecnológica de SIA (autor, 2006)

CICLO 2

El objetivo de esta fase fue cubrir las funcionalidades: registrar profesor, registrar estudiante, registrar asignatura, registrar carrera, registrar aula, registrar hora, registrar servicios y actualizar el sitio.

Una vez cubiertas estas funcionalidades se obtuvo la segunda versión de la aplicación.

Fase de Modelado de la Empresa

Glosarios de términos

Cuadro N° 17

Glosario de Términos Ciclo 2

Término	Definición
Estudiante	Usuario que consulta las calificaciones parciales, calificaciones históricas, y las asignaturas inscritas en el lapso actual. Puede ser un Estudiante de la sede principal o un Estudiante de las sedes de Guanare o Turén.
Profesor	Usuario que actualiza las calificaciones parciales. Puede ser un Profesor de la sede principal o un Profesor de de las sedes de Guanare o Turén.
Carrera	Programa de estudios
Asignatura	Unidad curricular
Aula	Lugar donde los estudiantes reciben clases
Hora	Bloque de tiempo determinado para las clases de las asignaturas
Servicios	Funcionalidades del sistema
Página inicio	Página de servicios

Reglas de negocio

Políticas para la configuración del sistema: La institución cuenta con 32 aulas. Se imparten clases en dos horarios (diurno y nocturno). El horario diurno va desde las 7:15 am hasta las 6:25 pm. El horario nocturno va desde las 6:30 hasta las 11:00 pm. Se dictan 9 carreras.

Fase de Definición y Especificación de Requerimientos

Modelo de casos de uso



Figura 24. Modelo de casos de uso ciclo 2 (autor, 2006)

Diagrama de clases



Figura 25. Diagrama de clases del componente Académico ciclo 2 (autor, 2006)

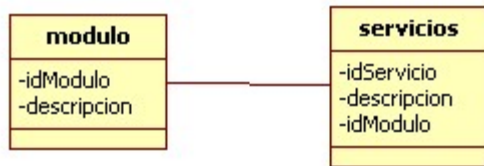


Figura 26. Diagrama de clases del componente de Seguridad ciclo 2

Fase de Diseño

Diseño de la Base de Datos

El diseño de la base de datos se implemento en dos Modelos, uno para la parte de seguridad de SIA, y otro para la parte académica.



Figura 27. Modelo de datos del componente Académico ciclo 2 (autor, 2006)

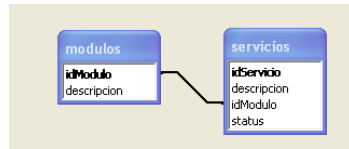


Figura 28. Modelo de datos Seguridad Ciclo 2 (autor, 2006)

Diseño de Interfaces de usuario

Registrar Estudiante

Figura 29. Interfaz para Registro de estudiante

Registrar Asignatura

Figura 30. Interfaz para Registro de asignatura

Registrar Carrera

The screenshot shows the 'Registro de Carrera' (Register Course) interface. At the top left is the IUTEP logo, and at the top right is the SIA logo. The title 'SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA' is centered at the top. Below the title is a red header bar with the text 'Registro de Carrera'. The form contains the following fields: 'Código:' with the value 'INF', 'Descripción:' with the value 'INFORMÁTICA', 'Fecha de Apertura:' with a date picker set to '22/03/1998', and 'Estatus:' with radio buttons for 'ACTIVA' (selected) and 'INACTIVA'. At the bottom are two buttons: 'Registrar' and 'Cerrar'.

Figura 31. Interfaz para Registro de Carrera

Registrar Aula

The screenshot shows the 'Registro de Aulas' (Register Classroom) interface. At the top left is the IUTEP logo, and at the top right is the SIA logo. The title 'SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA' is centered at the top. Below the title is a red header bar with the text 'Registro de Aulas'. The form contains the following fields: 'Sede:' with a dropdown menu set to 'ACARIGUA', 'Módulo:' with a dropdown menu set to '02', 'Nombre del Aula:' with a dropdown menu set to 'AULA 08', and 'Capacidad:' with a text input field containing '45'. At the bottom are two buttons: 'Registrar' and 'Cerrar'.

Figura 32. Interfaz para Registro de Aula

Registrar Hora

The screenshot shows the 'Registro de Bloques de Horas' (Register Time Blocks) interface. At the top left is the IUTEP logo, and at the top right is the SIA logo. The title 'SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA' is centered at the top. Below the title is a red header bar with the text 'Registro de Bloques de Horas'. The form contains the following fields: 'Bloque de Hora:' with a text input field containing '07:15 a 08:00', 'Turno:' with a dropdown menu set to 'DIURNO', and 'Tipo:' with a dropdown menu set to 'ACADÉMICA'. At the bottom are two buttons: 'Registrar' and 'Cerrar'.

Figura 33. Interfaz para Registro de Hora

Registrar Profesor

The screenshot shows the 'Registro de profesor' form in the SIA system. The form is titled 'Registro de profesor' and is part of the 'SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA' (SIA) interface, which also features the IUTEP logo. The form is divided into two main sections: 'Datos Personales' and 'Otros Datos'. In the 'Datos Personales' section, there are fields for 'Nº de Cédula' (9562847), 'Nacionalidad' (V), 'Apellidos' (BRACHO PIÑA), 'Nombres' (LUIS JAVIER), 'Fecha de Nacimiento' (25/08/1963), 'Sexo' (MASCULINO), 'Estado Civil' (SOLTERO(A)), 'Teléfono Móvil' (0416-7598342), 'e-mail' (luisjbracho@gmail.com), and 'Dirección de Habitación' (URB. VENCEDORES DE ARAURE, SECTOR 1 CASA Nº 2-A, ARAURE). A photo of a man is displayed in a red-bordered box. In the 'Otros Datos' section, there are dropdown menus for 'Profesión' (ING. EN INFORMÁTICA), 'Área' (INFORMÁTICA), 'Tipo de Personal' (ORDINARIO), 'Categoría' (ASISTENTE), and 'Dedicación' (EXCLUSIVA). At the bottom of the form, there are 'Registrar' and 'Cerrar' buttons.

Figura 34. Interfaz para registrar profesor

Registrar servicios

The screenshot shows the 'Registro de Servicios' form in the SIA system. The form is titled 'Registro de Servicios' and is part of the 'SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA' (SIA) interface, which also features the IUTEP logo. The form has fields for 'Código' (0023ACP) and 'Nombre' (ACTUALIZAR CALIFICACIONES PARCIALES). There is a dropdown menu for 'Modulo' (PROFESORES) and radio buttons for 'Estatus' (ACTIVO and INACTIVO). At the bottom of the form, there are 'Registrar' and 'Cerrar' buttons.

Figura 35. Interfaz para registrar servicios

Registrar módulos

The screenshot shows a web interface for registering modules. At the top left is the IUTEP logo, and at the top right is the SIA logo. The main title is 'SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA'. Below this is a red header bar with the text 'Registro de Módulos'. The form contains two input fields: 'Código' with the value 'SIA0023' and 'Descripción' with the value 'MÓDULO DE PROFESORES'. At the bottom of the form are two buttons: 'Registrar' and 'Cerrar'.

Figura 36. Interfaz para registrar módulos del sistema

Fase de Especificación del Componentes

Para representar los componentes de la arquitectura de la aplicación Web SIA, el cual esta basado en el estilo multicapas, se uso el diagrama de la vista arquitectónica para el estilo multicapas propuesto por Larman (2003:422).

En la figura a continuación se muestran los paquetes y los componentes de la arquitectura organizados en paquetes.

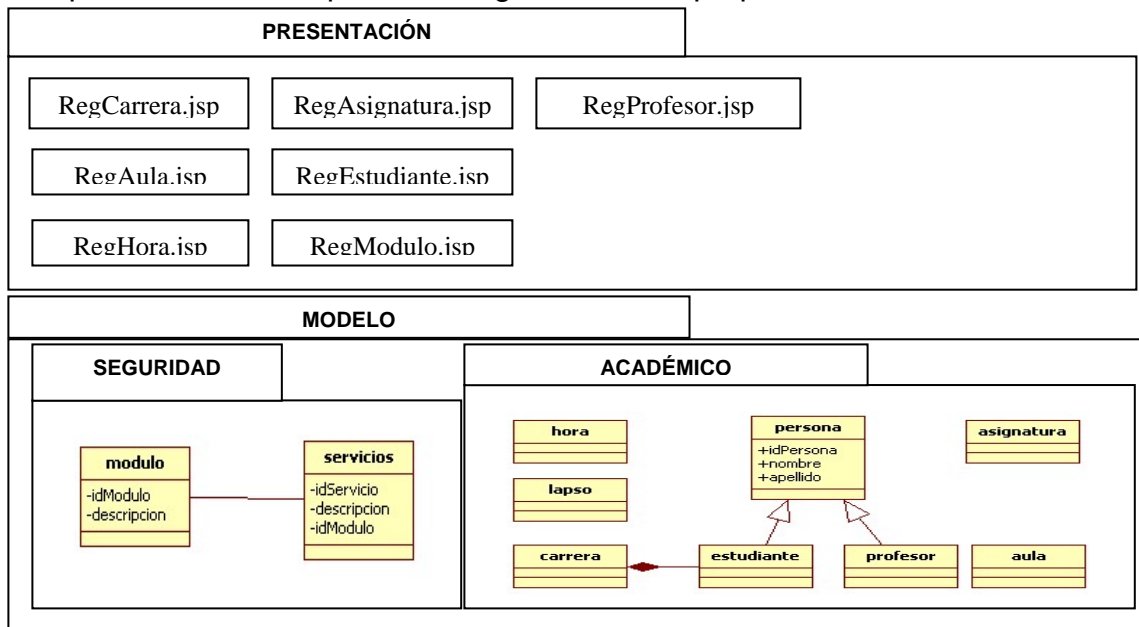


Figura 37. Vista lógica parcial de las capas de la aplicación Web SIA.

CICLO 3

El objetivo de esta fase fue cubrir las siguientes funcionalidades: abrir sección, agregar horario, registrar pensum, agregar prelación, configurar matriz horarios y registrar perfiles de usuarios.

Fase de Modelado de la Empresa

Glosarios de términos

Cuadro N° 18

Glosario de Términos Ciclo 3

Término	Definición
Estudiante	Usuario que consulta las calificaciones parciales, calificaciones históricas, y las asignaturas inscritas en el lapso actual. Puede ser un Estudiante de la sede principal o un Estudiante de las sedes de Guanare o Turén.
Profesor	Usuario que actualiza las calificaciones parciales. Puede ser un Profesor de la sede principal o un Profesor de de las sedes de Guanare o Turén.
Carrera	Programa de estudios
Asignatura	Unidad curricular
Aula	Lugar donde los estudiantes reciben clases
Hora	Bloque de tiempo determinado para las clases de las asignaturas
Servicios	Funcionalidades del sistema
Página inicio	Página de servicios
Sección	Elemento representativo
Horario	Conjunto de bloques de tiempo para las clases por sección
Pensum	Conjunto de asignaturas que conforman una carrera.
Prelación	Asignatura prerrequisitos que se debe aprobar para poder cursar otra asignatura. No todas las asignaturas tienen prelación.
Matriz horarios	Conjunto de espacios físicos (aulas) y bloques de tiempo (horas) disponibles para asignar a las secciones.
Perfiles usuarios	Roles de permisología a las funcionalidades que tienen los usuarios del sistema

Fuente: Autor, 2006

Reglas de negocio

Políticas para la elaboración de la planificación académica: En cada sección pueden inscribirse un mínimo 15 y un máximo 45 estudiantes. Es aceptado una cantidad de estudiantes inscritos distinta a la antes señalada, en aquellas secciones abiertas para atender los casos especiales. Para asignar la carga académica a los profesores, debe tomarse en cuenta su dedicación, es decir, medio tiempo 12 horas, tiempo completo y dedicación exclusiva 16. La carga académica para los a tiempo convencional va desde 1 a 6 horas, dependiendo del caso.

Fase de Definición y Especificación de Requerimientos

Modelo de casos de uso

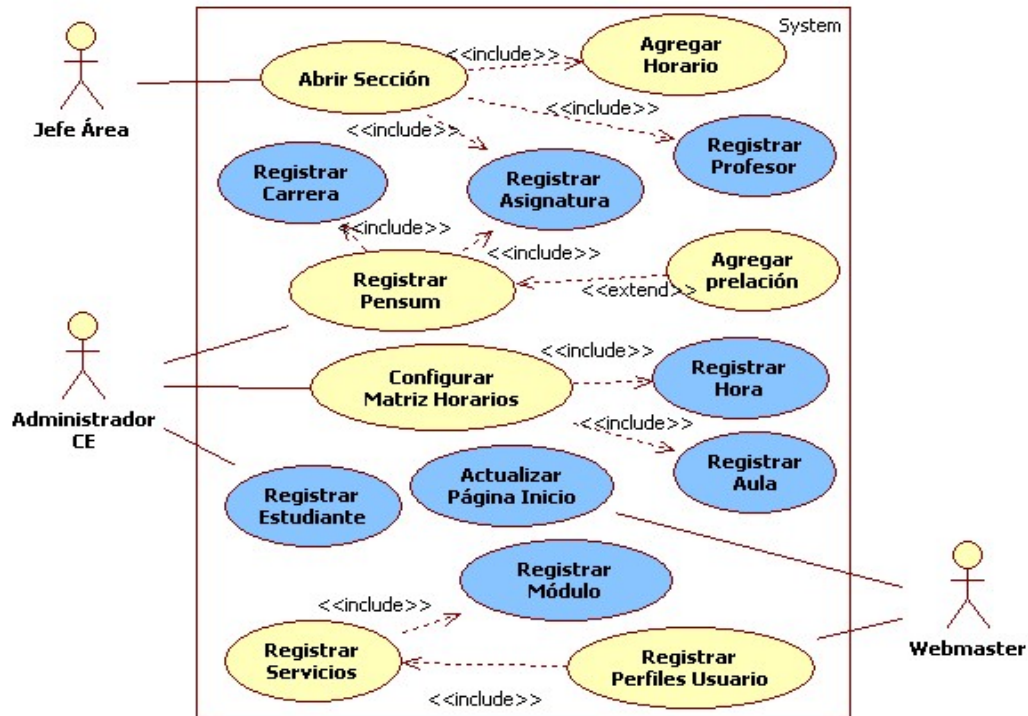


Figura 38. Modelo de casos de uso ciclo 3 (autor, 2006)

Diagrama de clases

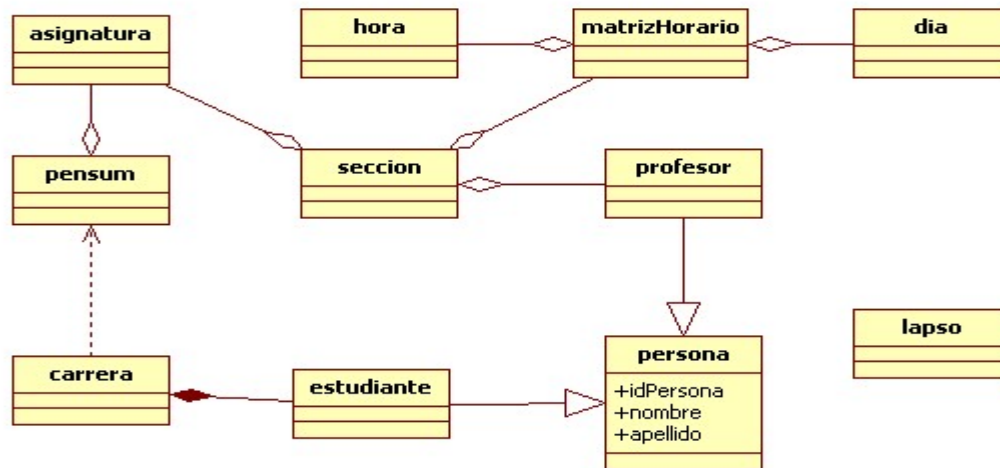


Figura 39. Diagrama de clases del componente Académico ciclo 3

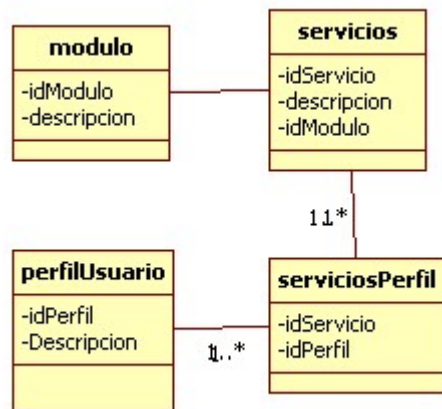


Figura 40. Diagrama de clases del componente de Seguridad ciclo 3

Fase de Diseño

Diseño de la Base de Datos

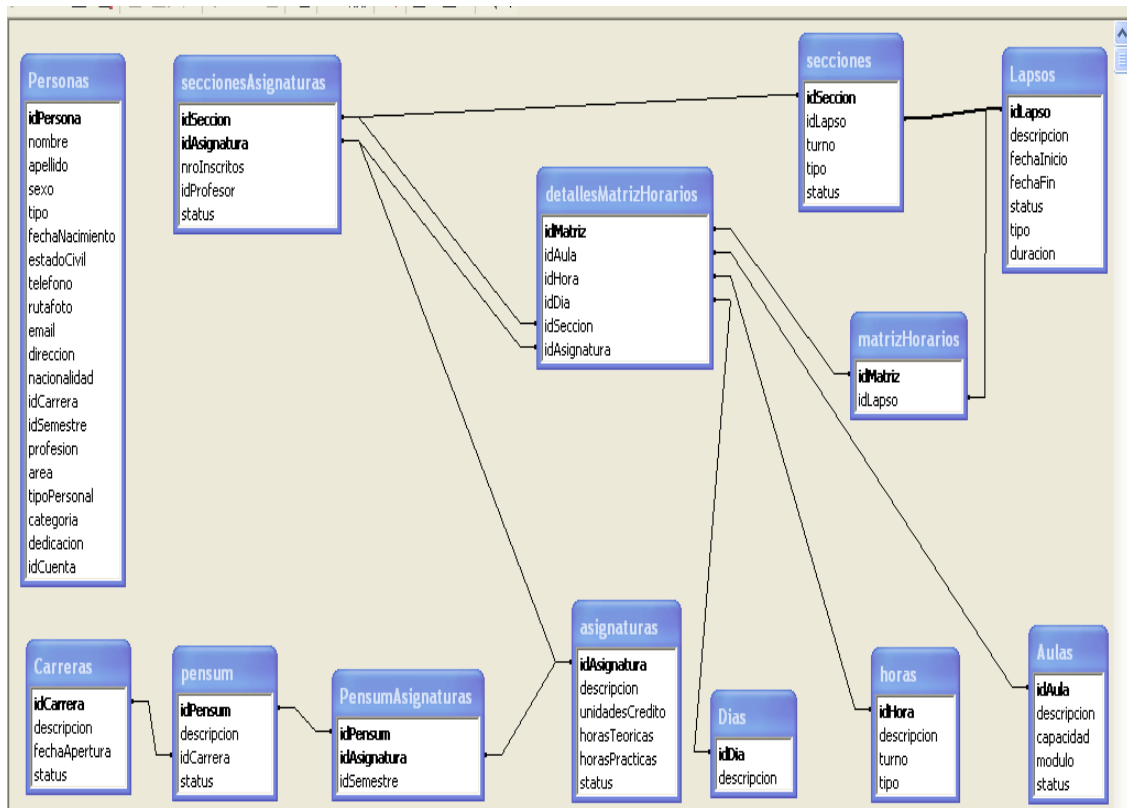


Figura 41. Modelo de datos del componente Académico ciclo 3 (autor, 2006)

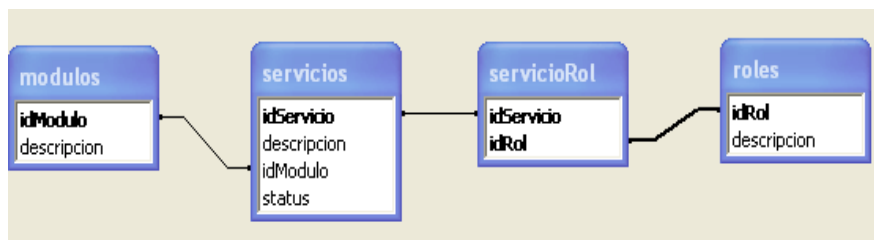


Figura 42. Modelo de datos del componente Seguridad ciclo 3 (autor, 2006)

Diseño de Interfaces de usuario

Abrir sección

The screenshot shows the 'Registro de Sección' (Section Registration) interface. At the top, there is the IUTEP logo on the left and the SIA logo on the right. The title 'SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA' is centered. Below the title is a red header bar with the text 'Registro de Sección'. The form contains several input fields: 'Sede' (ACARIGUA), 'Carrera' (ADMINISTRACIÓN), 'Pensum' (ADMINISTRACIÓN - PENSUM 1998), 'Código de Sección' (178), 'Turno' (DIURNO), and 'Tipo' (NUEVO INGRESO and REGULAR, with REGULAR selected). Below these fields is a table of 'Asignaturas' (Courses) with columns for 'Código', 'Asignatura', 'Unidad Crédito', and 'Seleccione'. The table lists four courses: ADM143 (ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS I), CO1143 (COSTOS INDUSTRIALES), ING043 (INGLÉS I), and MAT143 (MATEMÁTICA). The 'Seleccione' column has checkboxes, with CO1143 and MAT143 checked. Below the table are two buttons: 'Agregar Asignaturas' and 'Seleccionar todas'. At the bottom of the form are two buttons: 'Registrar' and 'Cerrar'.

Código	Asignatura	Unidad Crédito	Seleccione
ADM143	ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS I	3	<input type="checkbox"/>
CO1143	COSTOS INDUSTRIALES	3	<input checked="" type="checkbox"/>
ING043	INGLÉS I	2	<input type="checkbox"/>
MAT143	MATEMÁTICA	3	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 43. Interfaz para abrir sección

Agregar horario

The screenshot shows the 'Registro de Horarios' (Schedule Registration) interface. At the top, there is the IUTEP logo on the left and the SIA logo on the right. The title 'SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA' is centered. Below the title is a red header bar with the text 'Registro de Horarios'. The form contains several input fields: 'Sede' (ACARIGUA), 'Carrera' (ADMINISTRACIÓN), 'Pensum' (ADMINISTRACIÓN - PENSUM 1998), 'Turno' (DIURNO), 'Código de Sección' (178), 'Asignatura' (CO1143 - COSTOS INDUSTRIALES), and 'Nº de Horas' (4). Below these fields is a section titled 'HORARIO' with three dropdown menus: 'Día' (LUNES), 'Hora' (07:15 a 08:00), and 'Aula' (01). Below these dropdowns is a button 'Agregar Horario'. Below the button is a table with columns for 'Día', 'Hora', and 'Aula'. The table lists four rows of data: LUNES 08:50 a 10:10 (Aula 08), LUNES 10:20 a 11:05 (Aula 08), JUEVES 07:00 a 08:00 (Aula 23), and JUEVES 08:50 a 10:10 (Aula 23). Below the table is the text 'Total Horas: 04'. At the bottom of the form are two buttons: 'Registrar' and 'Cerrar'.

Día	Hora	Aula
LUNES	08:50 a 10:10	08
LUNES	10:20 a 11:05	08
JUEVES	07:00 a 08:00	23
JUEVES	08:50 a 10:10	23

Figura 44. Interfaz para agregar horario

Registrar pensum

SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA SIA

Registro de Pensum

Código: * 0023 Descripción: * PENSUM DE LA CARRERA ADMINISTRACIÓN

Carrera: * ADMINISTRACIÓN Status: * ACTIVO INACTIVO

Asignatura: LENGUAJE Y COMUNICACION Unidad Crédito: 3 Semestre: I

Asignaturas

Código	Asignatura	Unidad Crédito	Semestre
ADM143	ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS I	3	I
COH143	COSTOS INDUSTRIALES	3	I
ING043	INGLÉS I	2	II
MAT143	MATEMÁTICA	3	III

Figura 45. Interfaz para registrar pensum

Agregar prelación

SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA SIA

Agregar Prelaciones

Código: * 0022 Descripción: * PENSUM DE LA CARRERA INFORMATICA

Carrera: * INFORMÁTICA Status: * ACTIVO INACTIVO

Asignatura: MAT243 - MATEMATICA II Prelación: MAT143 - MATEMATICA I

Prelaciones

Código	Asignatura	Código Prelación	Prelación
LEP243	LENGUAJE DE PROGRAMACION I	INB143	INFORMATICA BASICA
BAD343	BASE DE DATOS	EST243	ESTRUCTURA DE DATOS
EST243	ESTRUCTURA DE DATOS	INB143	INFORMATICA BASICA
EST243	ESTRUCTURA DE DATOS	LOG143	LOGICA

Figura 46. Interfaz para agregar prelación

Configurar matriz horarios

The screenshot shows the 'Configurar Matriz Horarios' interface. At the top, there is the IUTEP logo on the left and the SIA logo on the right. The title 'SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA' is centered. Below the title is a red header bar with the text 'Configurar Matriz Horarios'. The main area contains three dropdown menus: 'Dia' (set to LUNES), 'Hora' (set to 07:15 a 08:00), and 'Aula' (set to 01). Below these is a button labeled 'Agregar a matriz'. Underneath is a table titled 'MATRIZ DE HORARIOS' with the following data:

Día	Hora	Aula
LUNES	08:50 a 10:10	08
LUNES	10:20 a 11:05	08
JUEVES	07:00 a 08:00	23
JUEVES	08:50 a 10:10	23

At the bottom of the interface is a 'Cerrar' button.

Figura 47. Interfaz para Configurar matriz horarios

Registrar perfiles de usuarios.

The screenshot shows the 'Registro de Perfiles de Usuario' interface. At the top, there is the IUTEP logo on the left and the SIA logo on the right. The title 'SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA' is centered. Below the title is a red header bar with the text 'Registro de Perfiles de Usuario'. The main area contains two input fields: 'Código:' (with the value 0022) and 'Descripción:' (with the value ESTUDIANTE). Below these are two dropdown menus: 'Módulo' (set to CONSULTA) and 'Servicios' (set to CONSULTAR HISTORICO DE CALIFICACIONES). To the right of the 'Servicios' dropdown is a button labeled 'Agregar Servicio'. Below these is a list of services under the heading 'Servicios':

- CONSULTAR CALIFICACIONES PARCIALES
- ACTUALIZAR REGISTRO DE DATOS
- CONSULTAR HORARIO DE CLASES
- CONSULTAR INSCRIPCION

At the bottom of the interface are two buttons: 'Registrar' and 'Cerrar'.

Figura 48. Interfaz para Registrar perfiles de usuarios

Fase de Especificación de Componentes

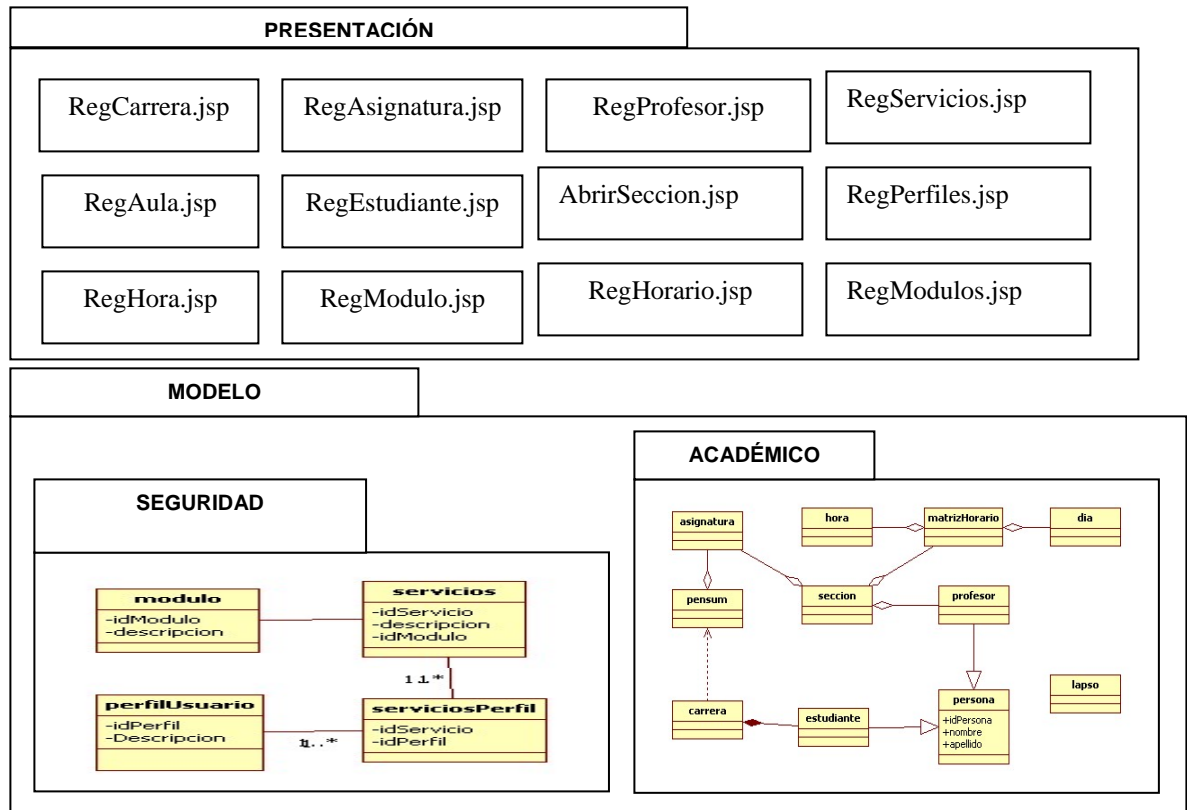


Figura 49. Vista lógica parcial de las capas de la aplicación Web SIA.

CICLO 4

El objetivo de este ciclo es el de cubrir las funcionalidades: Servicios al Estudiante, Servicios al Profesor, Gestión de Inscripción y Administrar SIA.

Fase de Modelado de la Empresa

Glosarios de términos

Cuadro N° 19

Glosario de términos ciclo 4

Término	Definición
Estudiante	Usuario que consulta las calificaciones parciales, calificaciones históricas, y las asignaturas inscritas en el lapso actual. Puede ser un Estudiante de la sede principal o un Estudiante de las sedes de Guanare o Turén.
Profesor	Usuario que actualiza las calificaciones parciales. Puede ser un Profesor de la sede principal o un Profesor de de las sedes de Guanare o Turén.
Carrera	Programa de estudios
Asignatura	Unidad curricular
Aula	Lugar donde los estudiantes reciben clases
Hora	Bloque de tiempo determinado para las clases de las asignaturas
Servicios	Funcionalidades del sistema
Página inicio	Página de servicios
Sección	Elemento representativo
Horario	Conjunto de bloques de tiempo para las clases por sección
Pensum	Conjunto de asignaturas que conforman una carrera.
Prelación	Asignatura prerrequisitos que se debe aprobar para poder cursar otra asignatura. No todas las asignaturas tienen prelación.
Matriz horarios	Conjunto de espacios físicos (aulas) y bloques de tiempo (horas) disponibles para asignar a las secciones.
Perfiles usuarios	Roles de permisología a las funcionalidades que tienen los usuarios del sistema
Calificaciones	Valor numérico obtenido por el estudiante en las evaluaciones realizadas.
Inscripción	Conjunto de asignaturas que el estudiante cursa en un determinado lapso
Usuario	Persona autorizada para usar los servicios del sistema
Evaluación	Pruebas de conocimientos que se aplican en cada asignatura para apreciar los conocimientos adquiridos por el estudiante
Lapso	Período de tiempo en el que se ejecutan las actividades académicas

Reglas de negocio

Políticas para la gestión de inscripción: Cada estudiante puede inscribir un mínimo 9 y un máximo 21 unidades de crédito. Es aceptado una cantidad distinta a la antes señalada, en aquellas casos de estudiantes que sean clasificados como casos especiales. El alumno debe cumplir con las prelaaciones indicadas en el pemsun de estudios correspondiente a la carrera que cursa el estudiante, para cada asignatura que el alumno desee inscribir.

Fase de Definición y Especificación de Requerimientos

Modelo de casos de uso

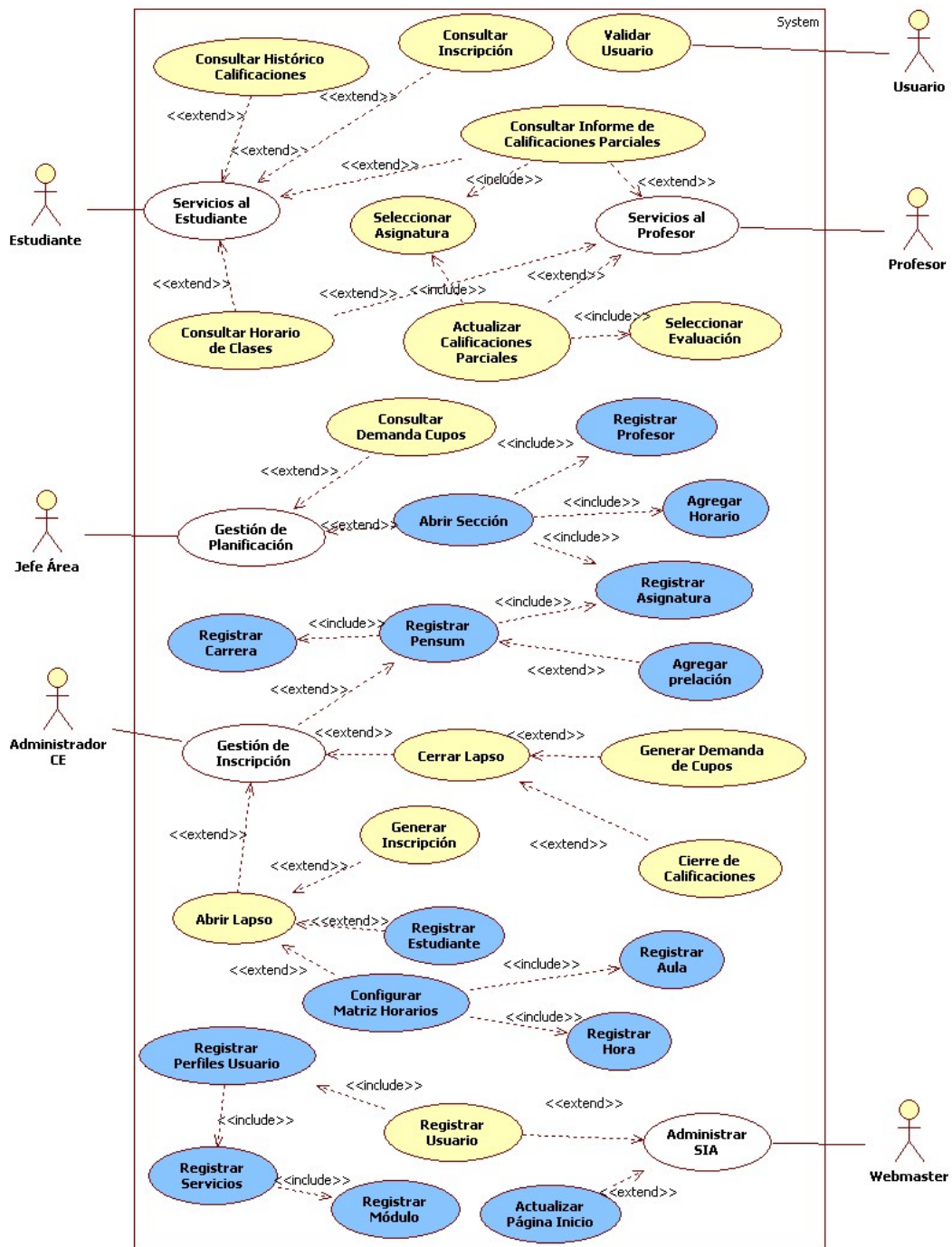


Figura 50. Modelo de casos de uso ciclo 4 (autor, 2006)

Diagrama de clases



Figura 51. Diagrama de clases del componente Académico ciclo 4

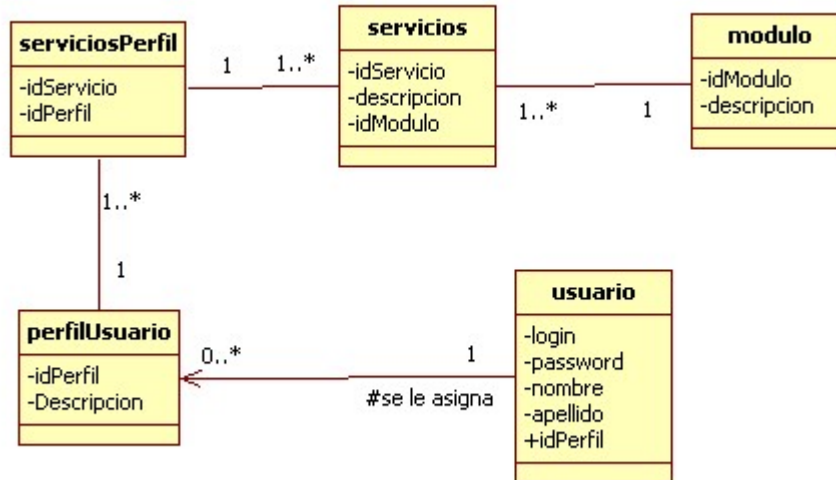


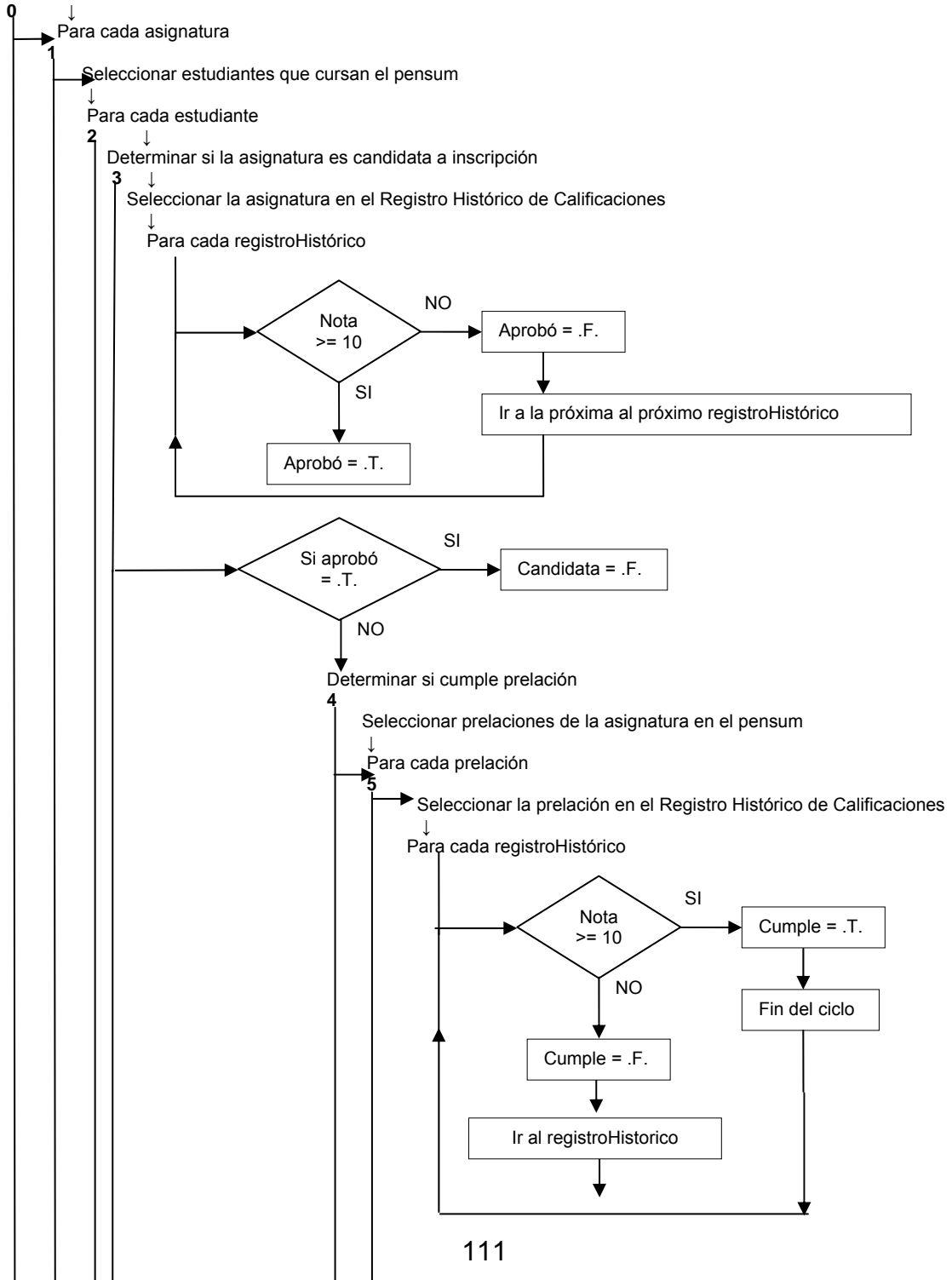
Figura 52. Diagrama de clases del componente de Seguridad ciclo 4

Algoritmo para calcular la demanda de cupos para una asignatura:

CALCULAR DEMANDA DE CUPOS

↓
Seleccionar pensum

↓
Seleccionar asignaturas del pensum



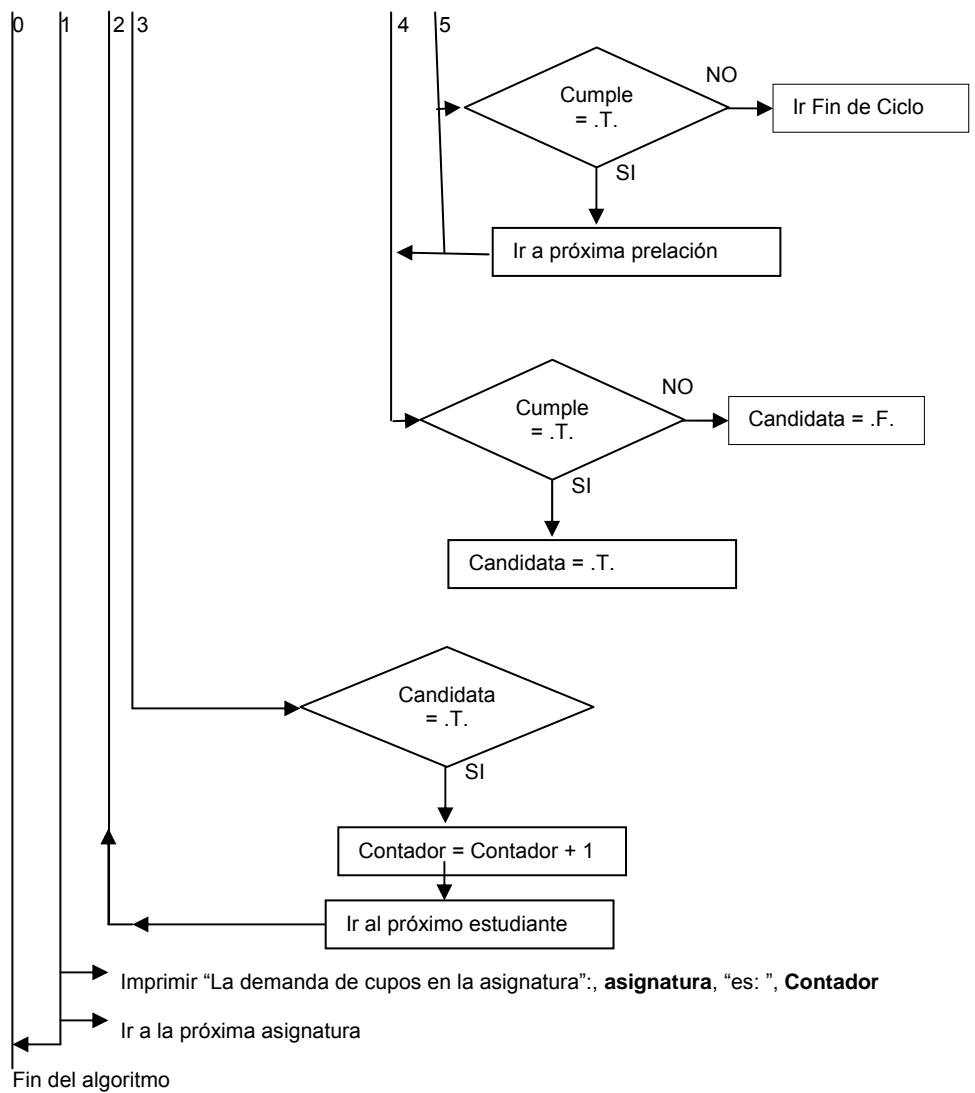


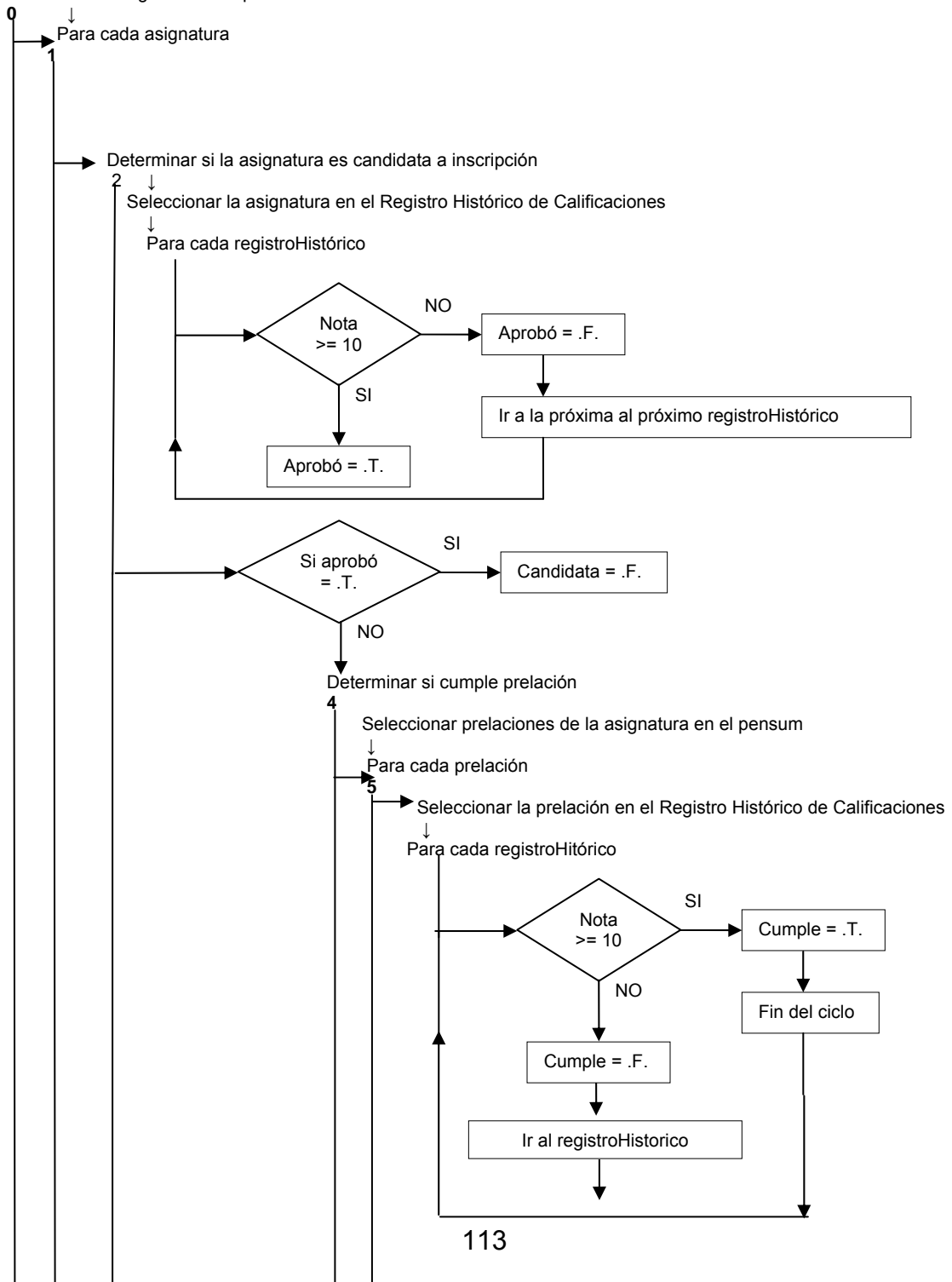
Figura 53. Algoritmo para calcular la demanda de cupos. (Fuente, Autor)

Algoritmo para genera la inscripción:

GENERAR INSCRIPCION

↓
Seleccionar Estudiante

↓
Seleccionar asignaturas del pensum asociado al Estudiante



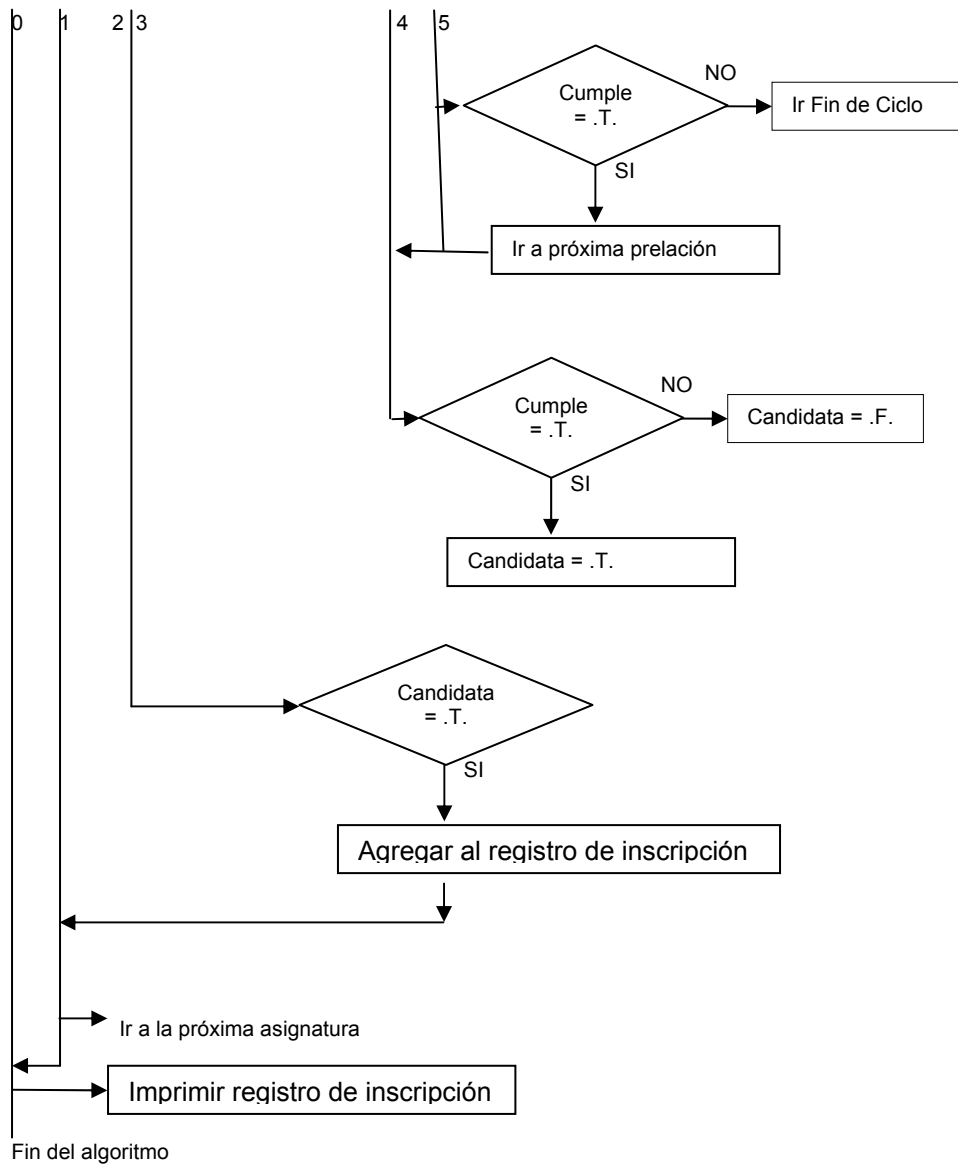


Figura 54. Algoritmo para generar la inscripción. (Fuente, Autor)

DIAGRAMA DE ACTIVIDAD DEL PROCESO DE INSCRIPCIÓN

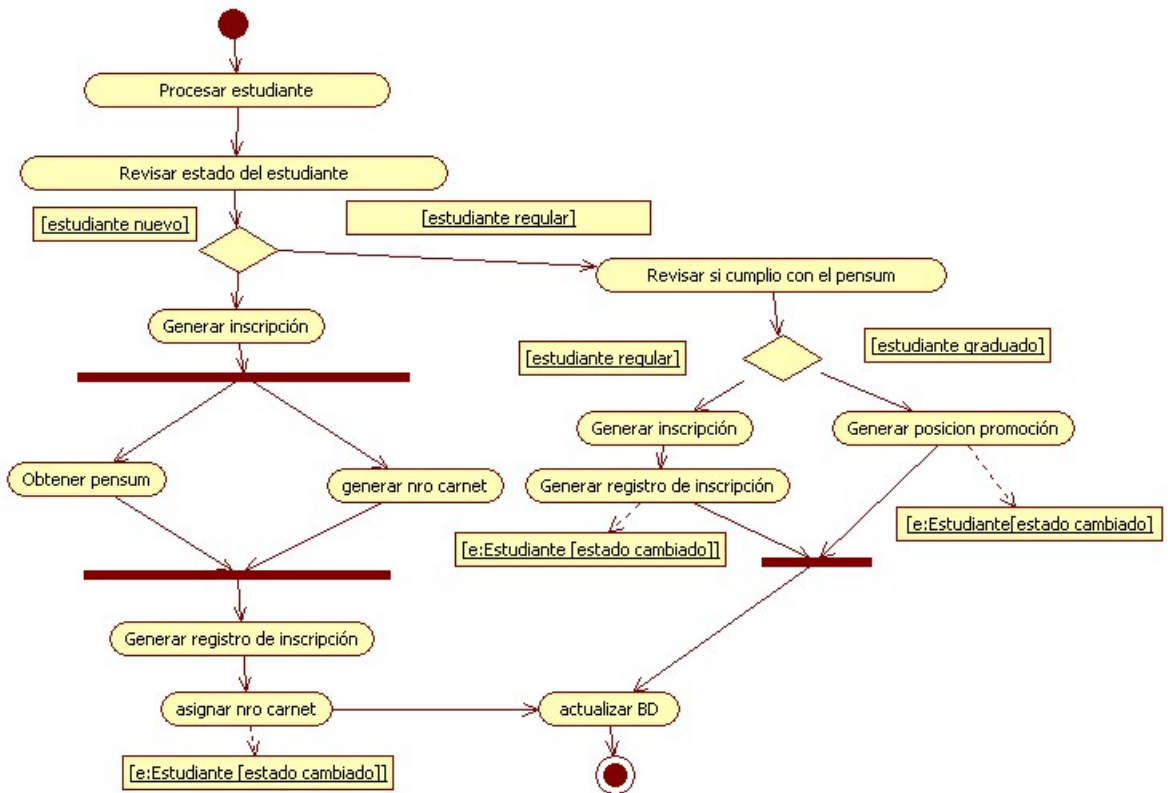


Figura 55. Diagrama de actividad usando notación UML que describe el proceso de inscripción. (Autor, 2006)

Fase de Diseño

Diseño de la Base de Datos

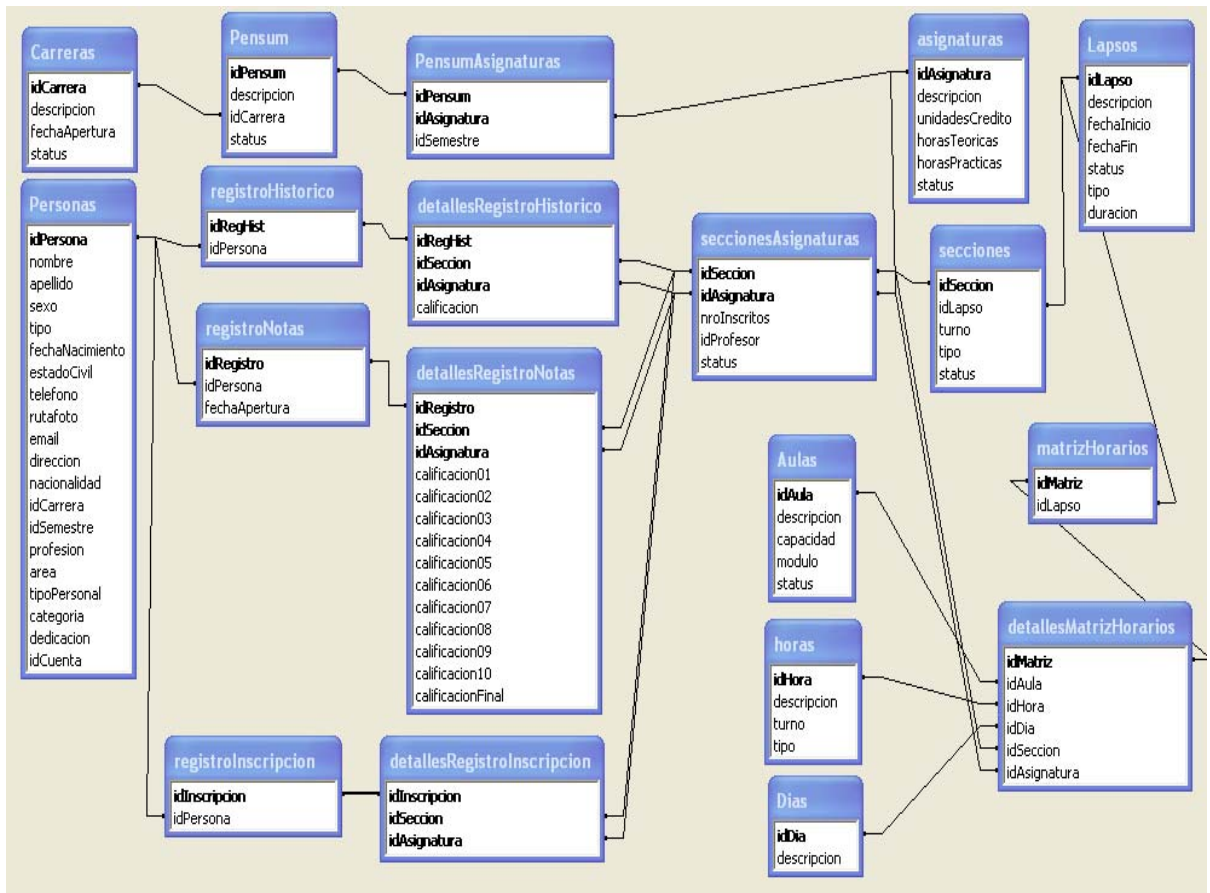


Figura 56. Modelo de datos del componente Académico ciclo 4 (autor, 2006)

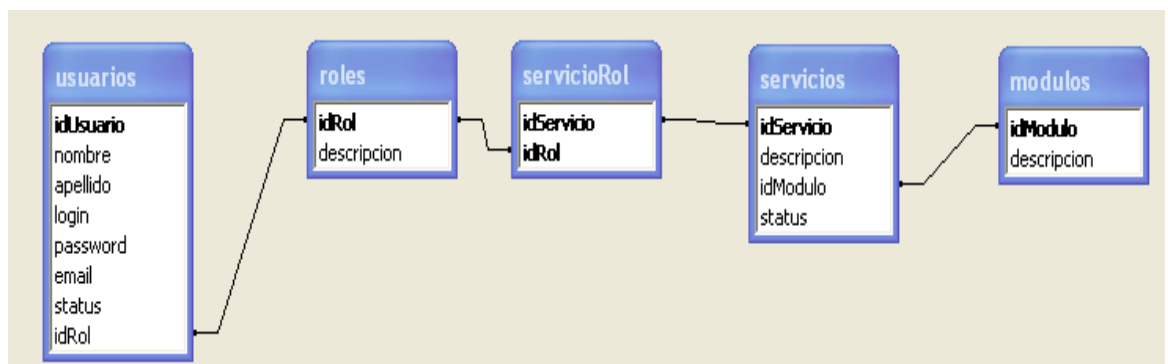


Figura 57. Modelo de datos del componente Seguridad ciclo 4 (autor, 2006)

Diseño de Interfaces de usuario

Consultar histórico de calificaciones:

**SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA**

Consulta de Histórico de Calificaciones

Nº cédula:	Apellidos:	Nombres:
16235879	MARTINEZ BETANCOURT	MARÍA ISABEL
Sede:	Carrera:	Semestre actual:
ACARIGUA	INFORMATICA	III

Histórico de Calificaciones

Semestre	Lapso	Sección	Asignatura	U.C.	Calificación obtenida
I	2005-I	126	INFORMATICA BASICA	3	15
		126	CALCULO I	3	19
		126	LOGICA	2	12
		126	LENGUAJE Y COMUNICACION	3	16
		126	FORMACION DEPORTIVA	1	17
		126	INGLES I	3	18
II	2005-II	226	ESTRUCTURA DE DATOS	3	17
		226	GERENCIA DE SISTEMAS ADMINISTRATIVOS	2	16
		226	SISTEMAS DE INFORMACION	2	18
		226	LENGUAJE DE PROGRAMACION I	3	20
		226	ESTADISTICA	1	19
		226	INGLES II	3	13

AyudaImprimirCerrar

Figura 58. Interfaz para consultar histórico de calificaciones

Consultar inscripción:



SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA

INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
DEL ESTADO PORTUGUESA
DPTO. DE ADMISION, EVALUACION Y CONTROL DE ESTUDIOS
PLANILLA DE INSCRIPCIÓN / LAPSO ACADÉMICO REGULAR 2005 - II



CEDULA Nro.: 14.128.578 APELLIDOS: ALVARADO HERNÁNDEZ NOMBRES: KARLA MARÍA	SEDE: ACARIGUA CARRERA: ADMINISTRACIÓN - PENSUM 1998 TURNO: DIURNO
-------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

LAPSO ACADÉMICO: 2005-I	LAPSO ACADÉMICO A INSCRIBIR: 2005-II
TOTAL CREDITOS CURSADOS: 21	SEMESTRE A INSCRIBIR: II
TOTAL CREDITOS APROBADOS: 18	MAXIMO U.C. A INSCRIBIR: 21
% DE APROBACION: 86,7	TOTAL ASIGNATURAS INSCRITAS: 6
POSICION INSCRIPCION: 26 de 246	TOTAL CREDITOS INSCRITOS: 17

	ASIGNATURA	SEM.	U/C	CONDICION REPITENCIA	SECCION
ING043	INGLES I	I	2	1	176
CON253	CONTABILIDAD II	II	3	0	266
EST243	ESTADISTICA	II	3	0	266
ADE243	ADMINISTRACION DE EMPRESAS II	II	3	0	266
MER243	MERCADOTECNIA APLICADA	II	3	0	266
COI243	COSTOS INDUSTRIALES	II	3	0	178


Artículos del Reglamento de Evaluación a considerar para la inscripción:
 Nº 55. Repite asignatura, limita los créditos a inscribir a un número menor o igual a los cursados en el lapso anterior.
 Nº 56. Repite asignatura en condición mayor o igual a 2, limita los créditos a inscribir a un máximo de 9 unidades.
 Nº 57. Porcentaje de aprobación en el lapso anterior mayor o igual a 25% y menor a 50%, limita los créditos a inscribir a un máximo de 12 unidades.

USTED SE LE APLICA: **EL ARTÍCULO Nº 55**


Observación:

Figura 59. Interfaz para consultar inscripción

Consultar horario de clases:



SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA



Consulta de Horario de Clases

Nº cédula:	Apellidos:	Nombres:
16235879	MARTINEZ BETANCOURT	MARÍA ISABEL
Sede:	Carrera:	Semestre:
ACARIGUA	ADMINISTRACIÓN	II

Horario de Clases

Día	Hora	Aula	Sección	Asignatura	Profesor
LUNES	07:15 a 08:00	18	278	ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS I	KARLA RODRIGUEZ
LUNES	08:00 a 08:45	18	278	ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS I	KARLA RODRIGUEZ
MARTES	08:50 a 09:35	23	278	MERCADOTECNIA APLICADA	RAMÓN PÉREZ
MARTES	09:40 a 10:20	23	278	MERCADOTECNIA APLICADA	RAMÓN PÉREZ
MARTES	10:25 a 11:05	LAB. DE IDIOMAS	278	INGLES II	PEDRO MARTINEZ
MARTES	11:05 a 11:55	LAB. DE IDIOMAS	278	INGLES II	PEDRO MARTINEZ
JUEVES	07:15 a 08:00	01	278	CONTABILIDAD I	ROSA LARA
JUEVES	08:00 a 08:45	01	278	CONTABILIDAD I	ROSA LARA

Ayuda
Imprimir
Cerrar

Figura 60. Interfaz para Consultar horarios de clases

Consultar informe de calificaciones parciales:

The screenshot shows the 'Consulta de Calificaciones Parciales' (Consult Partial Grades) interface. At the top left is the IUTEP logo, and at the top right is the SIA logo. The title 'SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA' is centered. Below the title is a red header bar with the text 'Consulta de Calificaciones Parciales'. The main content area contains a table with student and course information:

Nº cédula:	Apellidos:	Nombres:
16235879	MARTINEZ BETANCOURT	MARÍA ISABEL
Sede:	Carrera:	Semestre:
ACARIGUA	ADMINISTRACIÓN	II
Sección:	Asignatura:	Profesor:
278	ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS II	KARLA RODRÍGUEZ

Below the table, it states: 'Notas parciales de la ASIGNATURA: ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS II Sección: 278'. Underneath is a section titled 'Calificaciones obtenidas' with a table of evaluation scores:

Eval. 1	Eval. 2	Eval. 3	Eval. 4	Acumulado	Calificación final
16	20	18	22	76	16

Below the table, a box indicates 'Proyección: Aprobado ✓'. At the bottom of the interface are three buttons: 'Ayuda', 'Imprimir', and 'Cerrar'.

Figura 61. Interfaz para Consultar informe de calificaciones parciales
Seleccionar asignatura:

The screenshot shows the 'Actualizar Calificaciones Parciales' (Update Partial Grades) interface. At the top left is the IUTEP logo, and at the top right is the SIA logo. The title 'SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA' is centered. Below the title is a red header bar with the text 'Actualizar Calificaciones Parciales'. The main content area contains an information icon and the text: 'Debes seleccionar la Sección / Asignatura a la que deseas actualizar las Calificaciones'. Below this is a dropdown menu with the following options:

- ADE143 - ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS I
- ADE143 - ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS I
- COI143 - COSTOS INDUSTRIALES

At the bottom of the interface are two buttons: 'Continuar' and 'Cerrar'.

Figura 62. Interfaz para Seleccionar asignatura

Seleccionar evaluación:

SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA

Actualizar Calificaciones Parciales

Sede: ACARIGUA Lapsos: LAPSO ACADÉMICO REGULAR 2005-II Semestre: II

Sección - Asignatura: 178 - COI343 - COSTOS INDUSTRIALES Carrera: ADMINISTRACIÓN - PENSUM 1998

Profesor: MARÍA LOURDES DÍAZ AGUILAR Área: ADMINISTRACIÓN

Nº de Inscritos: 20 Nº de evaluaciones planificadas: 4 Semana del Semestre: 05

Seleccione en el combo la evaluación que desea actualizar y luego haga click en el botón Actualizar:

01 - PARCIAL 1
01 - PARCIAL 1
02 - PARCIAL 2
03 - PARCIAL 3
04 - PARCIAL 4
05 - PARCIAL 5

Actualizar

Figura 63. Interfaz para Seleccionar evaluación

Actualizar calificaciones parciales:

SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA

Actualizar Calificaciones Parciales

Sede: ACARIGUA Lapsos: LAPSO ACADÉMICO REGULAR 2005-II Semestre: II

Sección - Asignatura: 178 - COI243 - COSTOS INDUSTRIALES Carrera: ADMINISTRACIÓN - PENSUM 1998

Profesor: MARÍA LOURDES DÍAZ AGUILAR Área: ADMINISTRACIÓN

Nº de Inscritos: 10 Nº de evaluaciones planificadas: 4 Semana del Semestre: 05

Actualizando la evaluación

Nº	Tipo	Valor	Semana	Descripción	Observación
01	PRUEBA ESCRITA	25 %	04	PARCIAL 1	TRAER CALCULADORA

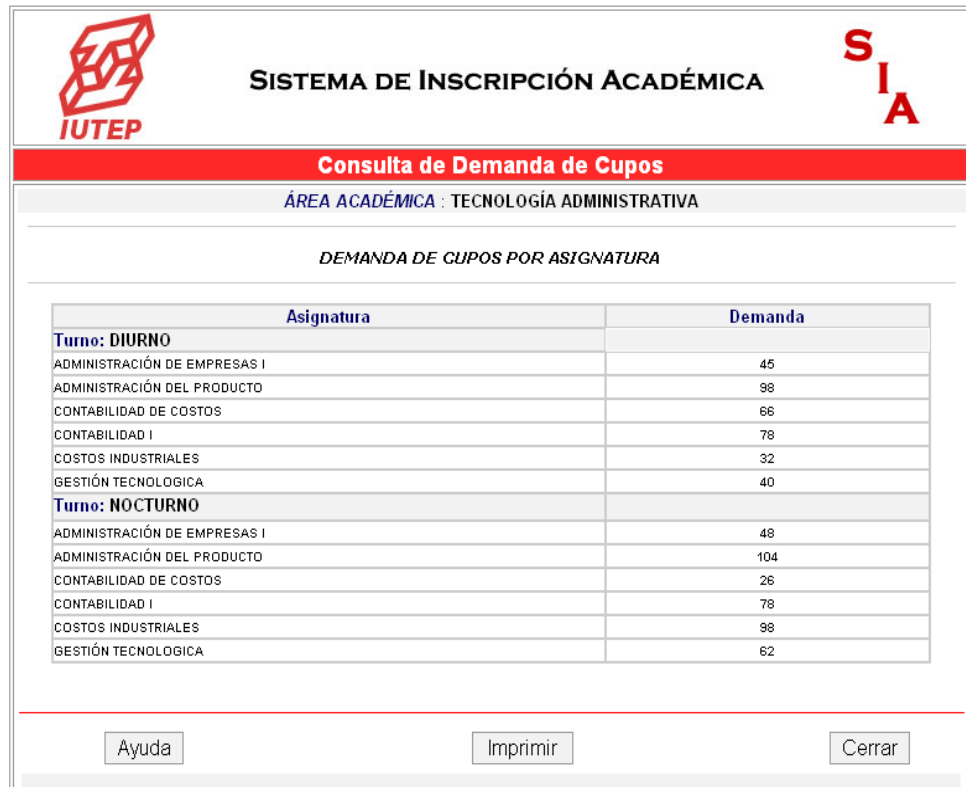
Listado de clases

Nº	Nº Cédula	Apellidos y Nombres	Nota Obtenida	Inasistente
01	14128578	ALVARADO HERNÁNDEZ, KARLA MARÍA	18	<input type="checkbox"/>
02	15628478	BRACHO LÓPEZ, JOSEFINA	20	<input type="checkbox"/>
03	13658974	CHACÍN PIRELA, LHIZ ANA	12.5	<input type="checkbox"/>
04	14756983	FLORES PÉREZ, ANGÉL MIGUEL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
05	9568974	GONZÁLEZ, NANCY	15	<input type="checkbox"/>
06	12356985	GÓMEZ, TEISIS	0	<input checked="" type="checkbox"/>
07	16745895	MEDINA, JOSÉ ARGIMIRO	14	<input type="checkbox"/>
08	10685325	MUNDO REYES, ALBERTO ANTONIO	17	<input type="checkbox"/>
09	11568975	PIÑERO MEDINA, ANYER	0	<input checked="" type="checkbox"/>
10	8968258	ZÁRRAGA, EDGAR ALEXANDER	23	<input type="checkbox"/>

Ayuda Actualizar Regresar Cerrar

Figura 64. Interfaz para Actualizar calificaciones parciales

Consultar demanda de cupos



SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA

Consulta de Demanda de Cupos

ÁREA ACADÉMICA : TECNOLOGÍA ADMINISTRATIVA

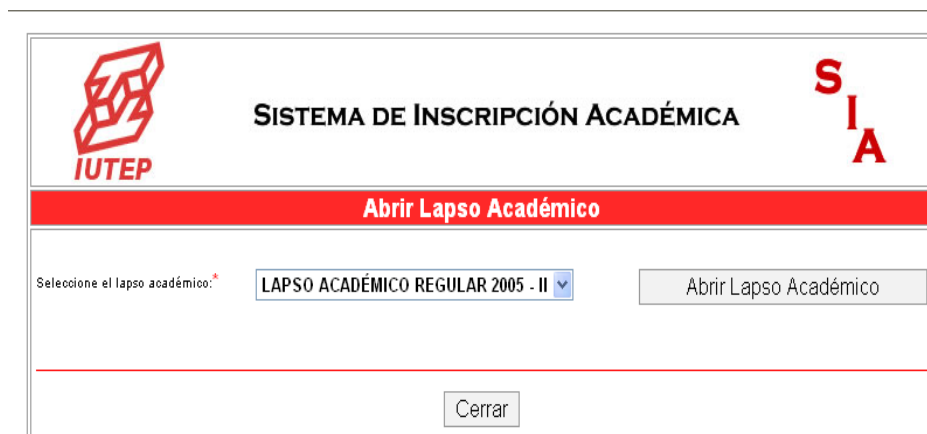
DEMANDA DE CUPOS POR ASIGNATURA

Asignatura	Demanda
Turno: DIURNO	
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS I	45
ADMINISTRACIÓN DEL PRODUCTO	98
CONTABILIDAD DE COSTOS	66
CONTABILIDAD I	78
COSTOS INDUSTRIALES	32
GESTIÓN TECNOLÓGICA	40
Turno: NOCTURNO	
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS I	48
ADMINISTRACIÓN DEL PRODUCTO	104
CONTABILIDAD DE COSTOS	26
CONTABILIDAD I	78
COSTOS INDUSTRIALES	98
GESTIÓN TECNOLÓGICA	62

Ayuda Imprimir Cerrar

Figura 65. Interfaz para Consultar demanda de cupos

Abrir lapso



SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA

Abrir Lapso Académico

Seleccione el lapso académico:

Figura 66. Interfaz para abrir lapso

Cerrar lapso

Figura 67. Interfaz para Cerrar lapso

Cierre de calificaciones

Nº	Nº Cédula	Apellidos y Nombres	Eva. 1	Eva. 2	Eva. 3	Eva. 4	Acumulado	Nota Final
01	14128578	ALVARADO HERNÁNDEZ, KARLA MARÍA	20	18	13	16	67	14
02	15628478	BRACHO LÓPEZ, JOSEFINA	10	22	16	14	62	12
03	13658974	CHACÍN PIRELA, LHIZ ANA	15	15	14	12	56	11
04	14758983	FLORES PÉREZ, ANGÉL MIGUEL	21	14	15	19	69	15
05	9588974	GONZÁLEZ, NANCY	07	19	12	17	55	10
06	12358985	GÓMEZ, TEISIS	16	12	19	22	69	15
07	16745895	MEDINA, JOSÉ ARGIMIRO	15	14	04	25	58	11
08	10885325	MUNDO REYES, ALBERTO ANTONIO	18	13	22	14	67	14
09	11568975	PIÑERO MEDINA, ANYER	11	18	24	13	66	14
10	8968258	ZÁRRAGA, EDGAR ALEXANDER	06	09	10	18	43	08

Figura 68. Interfaz para Cierre de calificaciones

Validar usuario



Figura 69. Interfaz para Validar usuario

Registrar usuario

The screenshot shows the "SISTEMA DE INSCRIPCIÓN ACADÉMICA" (SIA) registration form. The form is titled "Registro de Usuarios" and includes the IUTEP logo and the SIA acronym. The registration fields are as follows:

Cédula:*	Apellidos:*	Nombres:*	Email:*
15341938	GIL ARRIECHE	YAJAIRA	yagil@cantv.net
Login:*	Password:*	Rol:*	Estatus:*
YGIL	•••••	ADMINISTRADOR	<input checked="" type="radio"/> ACTIVO <input type="radio"/> INACTIVO

At the bottom of the form are two buttons: "Registrar" and "Cerrar".

Figura 70. Interfaz para Registrar usuario

Fase de Especificación de Componentes

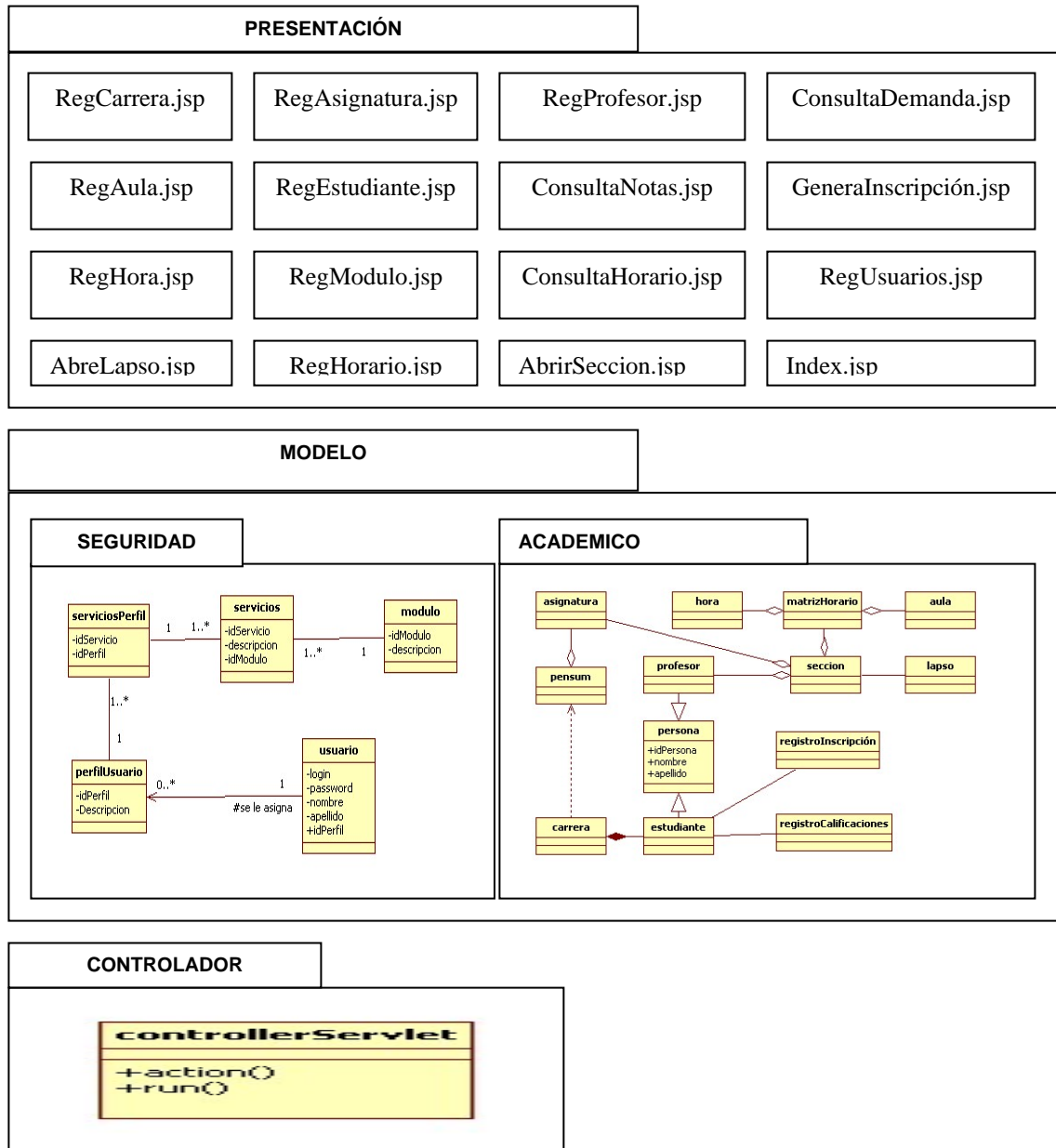


Figura 71. Vista lógica final de las capas de la aplicación Web SIA.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Según los objetivos inicialmente planteados en la investigación, y estableciendo una relación con el diseño obtenido, es posible concluir que se alcanzó el cumplimiento de la razón del estudio. En este sentido, se presentan a continuación las conclusiones que se derivaron de la investigación. Es importante destacar, que las conclusiones serán presentadas en dos partes. A saber: Resultados Específicos y Resultados Complementarios.

Resultados Específicos

Desde un punto de vista metodológico se puede afirmar que una vez concluido el estudio:

1. Con el establecimiento de la viabilidad social, técnica e institucional, se logró determinar factibilidad del diseño de un Modelo de Software de Gestión del Proceso de Inscripción del IUTEP basado en una aplicación Web, ya expuesto en el capítulo III.
2. Se elaboró el plan para diseñar un Modelo de Software basado en una Aplicación Web y aplicarlo en la Gestión del Proceso de Inscripción del IUTEP.

3. Se diseñó el modelo de calidad que aplica al Modelo de Software de Gestión del Proceso de Inscripción del IUTEP. Descrito en la figura 19 y cuadro 16 en el capítulo IV.
4. Se diseñó la arquitectura del Modelo de Software de Gestión del Proceso de Inscripción del IUTEP
5. Se diseñó el Modelo de Software de Gestión del Proceso de Inscripción del IUTEP. Descrito en el capítulo IV.

Resultados Complementarios

Además de los resultados específicos descritos anteriormente, es importante señalar que a lo largo del proceso investigativo se hicieron algunos hallazgos teóricos relacionados con la **Ingeniería de Software** que valen la pena destacarse. En este sentido se determinó que:

1. La aplicación del **Método WATCH** en el diseño del modelo de software de gestión del proceso de inscripción del IUTEP, resultó ser un método altamente iterativo, con el cual se logró diseñar incrementalmente las funcionalidades de la aplicación, y facilitó la incorporación de nuevos requerimientos al modelo de software.
2. Con la combinación de la etnografía, **el análisis de casos de uso y la presentación de prototipos**, en las juntas de trabajo realizadas con los stakeholders y el autor de la investigación, se obtuvo fácilmente los **requerimientos que sirvieron de base para describir el producto SIA**.
3. Con la aplicación de la **Ingeniería de Requisitos** a través de las juntas de trabajo llevadas a cabo entre los stakeholders y el autor de la investigación, se logró elaborar los algoritmos correspondientes a la demanda de cupos y a la generación de la inscripción del estudiante.

4. Con la aplicación del **Modelo RECLAMO**, se elaboró el **Modelo de Calidad** que aplica al producto SIA. Entre las **características de calidad** que debe cumplir el producto SIA destacan: **Funcionalidad, Eficiencia, Confiabilidad, Usabilidad, Mantenibilidad y Portabilidad.**
5. El **Modelo RECLAMO** resultó ser una herramienta útil para formular los requerimientos de SIA, en especial los **requerimientos no funcionales**, el cual es una actividad fundamental para un **proceso de desarrollo conducido bajo calidad.**

Recomendaciones

Una vez analizados los alcances de los resultados obtenidos en el estudio, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Implantar el Sistema de Inscripción Académica en el IUTEP, dado que la institución cuenta con los recursos humanos, el hardware y el software necesario para implantar y administrar la aplicación Web.
- La institución debe articular políticas que estimulen a sus profesores, estudiantes y empleados en el uso de las TIC's, y en especial el uso de Internet.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ander-Egg, E. (1980). **Técnicas de Investigación Social**. Ediciones El Cid Editor. 15ª. Edición, Argentina.
- Arias, F. (1997). **El Proyecto de Investigación: Guía para su elaboración**. Editorial Episteme. Tercera edición. Caracas.
- Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I. **THE UNIFIED MODELING LANGUAGE USER GUIDE**. Addison Wesley Longman Inc., 1999
- Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I. **THE UNIFIED SOFTWARE DEVELOPMENT PROCESS**. Addison Wesley Longman Inc, 1999
- Bossio, J. (2002). **Recomendaciones de Política a la Dirección General de Información Agraria hacia Proyectos y Sistemas de Información Local**. Documento en Línea. Disponible en: <http://www.cepes.org.pe/docs/ext/recomendaciones.pdf> [Consulta: 2005, Octubre, 27]
- Cárdenas, V. (2004). Para Estudiantes de Postgrado: Universidad Austral de Chile Desarrolló Nuevo Sistema de Postgrado en Ambiente WEB. Documento en línea disponible en: <http://www.uach.cl/rrpp/online/impresionnoticia.php?not=3217> [Consulta: 2005, Octubre, 30]
- Chirinos, L. (2004). Requirements Planning en Information Systems Management, Caracas, Venezuela.
- Cornella, A. (1998). **La Infoestructura: Un Concepto Esencial en la Sociedad de la Información**. Documento en Línea. Disponible en: <http://www.innovarium.com/Gerencia%20Conocimiento/conocimiento.htm>
- Fernández, I (2000). **La Sociedad de la Información en América Latina y el Caribe: Contribución a una Prospectiva 2020**.
- Hanna, P. **JSP. Manual de Referencia**. McGraw-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, 2002
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1998). **Metodología de la Investigación**. Editorial Mc Graw Hill Interamericana, S.A. Segunda Edición, México
- Keogh, J. **J2EE. Manual de Referencia**. McGraw-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, 2003

- Larman, C. **UML Y PATRONES. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado.** Segunda edición. PEARSON EDUCACIÓN, S.A., Madrid, 2003
- Manual para la Presentación del Trabajo Conducente al Grado Académico de: Especialización – Maestría - Doctorado de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado”. Barquisimeto – Venezuela, 2002
- Martínez, M. (2000). **La Investigación Cualitativa Etnográfica en Educación: manual teórico-práctico.** Editorial Trillas. 3ª Edición. México.
- Martínez, M. (2004). **Ciencia y Arte en la Metodología Cualitativa.** Editorial Trillas. Primera Edición. México.
- Montilva, J., Besembel, I., Pérez, M., Losavio, F. **Sistemas de Información e Ingeniería de Software: Temas Selectos.** Centro de Estudios en Informática. Mérida – Venezuela, 2004
- Moore, N. (1997). **The Information Society.** Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Mora, J. y Molino, E. (1985). **Introducción a la Informática.** Cuarta Edición, Caracas.
- Muñoz, J. (1999). **Sobre Gestión del Conocimiento, Un Intangible Clave en la Globalización.** Documento en Línea. Disponible en: <http://www.innovarium.com/Gerencia%20Conocimiento/conocimiento.htm>
- Organización Informática Millenium (2000). **Principales definiciones de los términos usados en Internet.** Documento en Línea. Disponible en: <http://www.informaticamilenium.com.mx/paginas/espanol/sitioweb.htm>
- Pressman, R. (2001). **Ingeniería de Software. Un enfoque Práctico.** Ediciones Mc Graw Hill Interamericana, S.A.U. Quinta Edición. Madrid, España.
- Sommerville, I. **Ingeniería de software.** PEARSON EDUCACIÓN, México, 2002
- Tünnermann, C. (2000). **La Educación para el siglo XXI.** En C. Tünnermann y F. López (Coors.) La Educación en el Horizonte del Siglo XXI. Ediciones IESALC/UNESCO. Caracas.
- Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales Administrativas UPIICSA (2001)
- Universia (2003). La UPM colabora en el Portal España-FAO con la implantación de la Biblioteca Virtual de la FAO. Documento en Línea. Disponible en:

http://www.universia.es/portada/actualidad/noticia_actualidad.jsp?noticia=58612

Whitten, J., Bentley, L. y Barlow, V. (1999). **Análisis y Diseño de Sistemas de Información**. Ediciones Mc Graw Hill Interamericana, S. A. Tercera Edición. Colombia.

Clemens Szyperski. "Component Software Beyond Object – Oriented Programming". P 15 -20. 1998.

ANEXO 1
Currículum Vitae del Autor

Luis Javier Bracho Piña

C.I: N° V-9.562.847

Nacido en Tinaquillo estado Cojedes el 25 de Agosto de 1963.

Egresado de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” de Barquisimeto en el año 1990, en la carrera de Ingeniería en Informática.

Se desempeñó como Analista de Sistemas en la Corporación Grupo Químico.

Desde el año 1998 se inicia en la carrera docente, desempeñándose en el cargo de Docente ordinario adscrito al área de Informática del Instituto Universitario de Tecnología del Estado Portuguesa IUTEP ubicado en Acarigua.

ANEXO 2

Guión de entrevista Fase I (Diagnostico)

La presente entrevista tiene como propósito recopilar información acerca de los Procesos de Inscripción que se llevan a cabo en el IUTEP. Los datos aportados por Usted serán determinantes para la realización de un trabajo de investigación que se está desarrollando en el instituto.

A continuación se le formularán una serie de preguntas que pretenden obtener información acerca de las experiencias que usted ha tenido en los procesos de inscripción llevados a cabo en el instituto. Sus respuestas puede desarrollarlas libremente, sus opiniones y sugerencias serán de gran valor para el desarrollo de la investigación y se mantendrán en estricta confidencialidad.

¿Debido a la importancia de la información que usted proporcionará para esta investigación, permitiría usted que la entrevista fuese grabada?

Sí _____ No _____

1. Describa el actual procedimiento para realizar el proceso de inscripción

2. ¿En el proceso de inscripción se presenta congestiónamiento de estudiantes?.

3. ¿De ser afirmativa la respuesta anterior, en su opinión cuál es la causa del congestiónamiento?

4. ¿Considera que el actual sistema de software gestiona eficientemente el proceso de inscripción?

5. Qué información se genera en el proceso de inscripción.

6. ¿Quiénes acceden a la información que se genera en el proceso de inscripción y qué facilidades les ofrece el actual sistema de software para acceder dicha información?

7. Indique la vinculación entre el dpto. de control de estudios y los otros departamentos de la institución.

8. ¿Qué intercambio de información existe entre la institución y los organismos externos, como por ejemplo el MES?.

9. ¿El actual sistema de software genera oportunamente la información que solicitan estos organismos?

10. ¿El actual sistema que gestiona el proceso de inscripción permite promover un ambiente de cooperación entre estudiantes, profesores y empleados del departamento?

11. ¿Estaría usted de acuerdo en que se lleve a cabo el diseño de un software que gestione el proceso de inscripción basado en una aplicación Web?.

12. ¿El nuevo modelo de software debería ser fácil de usar por los estudiantes y profesores?.

13. ¿El modelo de software debe ofrecer información confiable?

14. ¿La información que se genera en el proceso de inscripción debería estar todo el tiempo disponible a los estudiantes, profesores y jefes de áreas académicas?

ANEXO 3

Guía de Observación Proceso de Inscripción fase I (Diagnóstico)

Nombre del Observador: _____

Fecha de Observación: _____

¿Cómo se comportó el proceso de inscripción?:

Con respecto al congestionamiento de estudiantes.

Con respecto a la presencia de profesores en el departamento de control de estudios.

Con respecto a la solicitud de la información que se genera en el proceso de inscripción por parte de los directivos y jefes de áreas académicas.

Con respecto a la transcripción de las calificaciones.

Con respecto al tiempo de respuesta que el sistema actual ofrece a las operaciones y procesos ejecutados

Con respecto al procesamiento de la planificación académica (elaboración de horarios).

Con respecto a las solicitudes de información por parte de los profesores, estudiantes y organismos externos.

Con respecto a otros criterios no contemplados:

ANEXO 4
Guión de entrevista Fase II (Factibilidad)

La presente entrevista tiene como propósito recopilar información que permita determinar la viabilidad técnica para implementar un Modelo de Software de Gestión del Proceso de Inscripción del IUTEP. Los datos aportados por usted serán determinantes para la realización de un trabajo de investigación que se está desarrollando en el IUTEP.

A continuación se le formularán una serie de preguntas que pretenden obtener información acerca de los recursos técnicos, operativos y humanos que posee la institución para desarrollar, implementar y administrar aplicaciones web. Sus respuestas puede desarrollarlas libremente, sus opiniones y sugerencias serán de gran valor para el desarrollo de la investigación y se mantendrán en estricta confidencialidad.

¿Debido a la importancia de la información que usted proporcionará para esta investigación, permitiría usted que la entrevista fuese grabada?

Sí _____ No _____

1. Indique qué recursos de hardware posee la institución para desarrollar e implementar una aplicación web.

2. Especifique los recursos de software que posee la institución para el desarrollo, implementación y administración de aplicaciones web.

3. ¿Qué plataforma de conectividad a Internet posee actualmente la institución?.

4. ¿Qué experiencia se tiene en la institución para la administración de base de datos?.

5. ¿Puede garantizar la disponibilidad de los servicios de la aplicación web?.

6. ¿Puede garantizar la recuperación de caídas en el servidor de base de datos?.

7. Indique el perfil del personal que labora en el área de desarrollo y administración de sistemas en el instituto.

8. De acuerdo a las opiniones emitidas en las preguntas anteriores, ¿considera usted que es viable técnicamente desarrollar, implementar y administrar en el instituto un modelo de software de gestión del proceso de inscripción basado en una aplicación Web?

9. De ser afirmativa la respuesta anterior, ¿el modelo de software propuesto debe ser fácil de adaptar o extender a nuevos requerimientos?

10. ¿El modelo de software propuesto debe autenticar el acceso de los usuarios para garantizar la seguridad de acceso a los datos que administra la aplicación Web?

11. ¿El modelo de software propuesto debe ser portable, es decir, que no dependa para su implementación de un hardware y software específico?

12. ¿La institución debería seguir las pautas definidas por el Ministerio de Ciencia y Tecnología con respecto al Gobierno Electrónico?

ANEXO 5

Guía de Observación del Prototipo Fase III (Diseño de la Propuesta)

Nombre del Informante: _____

Fecha de Observación: _____

¿Cómo se comportó el informante clave?:

Con respecto a la apariencia y combinación de colores que presentan las pantallas que conforman el prototipo del modelo de software.

Con respecto a la organización de la información en el prototipo del modelo de software.

Con respecto al proceso que se sigue en el prototipo del modelo de software para realizar búsqueda de información.

Con respecto a los servicios de la aplicación web, es decir, la actualización de calificaciones, elaboración de horarios, consulta de históricos de calificaciones, etc.

Con respecto al tiempo de respuesta que la aplicación web invirtió al momento de realizar la consulta

Con respecto al proceso que se sigue en la aplicación web para calcular las calificaciones finales

Con respecto a los niveles de seguridad que le brinda la aplicación web al momento de realizar una transacción.

Con respecto al procedimiento para navegar en la aplicación web.

Con respecto a la operabilidad del sistema.

Con respecto a la comprensión de la aplicación Web.

Con respecto a otros criterios no contemplados:
