



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA**

**“SIGA”**

**SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN ACADÉMICA**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRO EN INGENIERÍA  
ELÉCTRICA**

**PRESENTA:**

**MARITZA NOVA JUAREZ**

**DIRECTOR DE TESIS**

**M. en C. SARA CAMACHO CANCINO**



**MÉXICO D.F.**

**Julio 2007**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**A Dios:**

**Por llenarme de bendiciones, acompañarme a largo del camino y ser siempre mi guía.**

**A Antonio por el amor y la compañía durante todo este tiempo.**

**A Maritza Hallie por ser el motor de mi vida e iluminarla todos los días. Recuerda siempre hija: “Se puede quitar a un general su ejército, pero no a un hombre su voluntad.” “Para alcanzar el éxito se requiere de tres cosas: voluntad, valor y decisión.”**

**Los amo.**

## INDICE.

|   | Página |
|---|--------|
| Introducción                                    | 1      |
| Estrategias Didácticas                          | 4      |
| Planteamiento del problema                      | 10     |
| Objetivo del trabajo                            | 12     |
| <br>  |        |
| Capitulo 1. Definición de requerimientos        | 13     |
| 1.1 Ingeniería de requerimientos                | 14     |
| 1.2 Obtención y análisis de requerimientos      | 15     |
| 1.3 Puntos de vista del sistema                 | 18     |
| 1.4 Descripción de servicios                    | 20     |
| 1.5 Requerimientos funcionales y no funcionales | 28     |
| <br>  |        |
| Capitulo 2. Diseño del Sistema                  | 33     |
| 2.1 Diseño arquitectónico                       | 33     |
| 2.2 Especificación abstracta                    | 35     |
| 2.3 Diseño de interfaz gráfica                  | 37     |
| 2.4 Diseño de componentes                       | 38     |
| 2.5 Diseño de base datos                        | 41     |
| <br>  |        |
| Capitulo 3. Desarrollo e implementación         | 51     |
| 3.1 Manejador de base de datos                  | 52     |
| 3.2 Inicio del sistema                          | 54     |
| 3.3 Módulo del alumno                           | 56     |
| 3.4 Módulo del docente                          | 61     |
| 3.5 Implementación                              | 74     |
| <br>  |        |
| Conclusiones                                    | 77     |
| Referencias                                     | 79     |



## Introducción.

A lo largo de la historia el hombre ha necesitado preservar información y para ello ha utilizado diversos medios. La información es cualquier dato con significado, una idea, un objeto, un hecho o un valor numérico dentro de un contexto. Desde el punto de vista de un sistema informático que trata unos datos de entrada para producir unos datos de salida, información es cualquier elemento que va a ser tratado en el sistema, se está tratando o es el resultado obtenido por dicho sistema. La información como recurso abundante ingresó en la historia después del año 1500 [Toffer Alvin 1980] con la invención de la imprenta de tipos móviles. La producción de enormes volúmenes de información creció velozmente durante las siguientes generaciones. En el siglo XIX en la década de los noventa, después de la introducción de la computadora electrónica digital, la producción de información se elevó de súbito y provocó la proliferación de datos a la que se enfrenta el mundo de hoy. El resultado fue la recopilación de más información sobre más acontecimientos y actividades que, cuando combinada con otros instrumentos que se habían desarrollado, impulsó a la mayor parte del mundo hacia esta nueva era de la información. Por lo que se dice que de una sociedad industrial se ha cambiado a una sociedad de la información.

Para poder manipular los enormes volúmenes de información se desarrolló la informática la cual se dedica al estudio y desarrollo del tratamiento automático y racional de la información, de ahí su nombre: información automática [Alonso Juan 2005]. Este tratamiento es automático porque ha sido programado con anterioridad a que se procese la información. Existen diversos tratamientos entre ellos se encuentran los sistemas de información los cuales son un conjunto de personas, datos y procedimientos que funcionan en conjunto [Sommerville Ian, 2002].

Un sistema de información ejecuta tres actividades generales [Seen James 1990], en primer término, recibe datos de fuentes internas o externas de la empresa como elementos de entrada. Después, actúa sobre los datos para producir información. O sea, es un sistema generador de información. Los procedimientos determinan cómo se elabora dicha información. Finalmente, el sistema produce la información para el futuro usuario.

Los sistemas de información permitieron aumentar la velocidad de procesamiento, aumentaron el volumen de transacciones y permitieron la recuperación más rápida de la información.

Al inicio de los sistemas estos se desarrollaban de forma desordenada, por lo que se fueron creando técnicas que ordenaran su desarrollo. De aquí surgió la ingeniería de software que es una disciplina que comprende todos los

aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema hasta el mantenimiento.

Este término ingeniería de software fue introducido a finales de los 60 a raíz de la crisis del software la cual se caracterizó por la imprecisión en la planificación del proyecto, la estimación de costos, baja calidad del software y dificultad del mantenimiento de programas[Martínez Francisco 2004].

La ingeniería de software está compuesta por una serie de pasos que abarcan diferentes métodos, herramientas y procedimientos. Estos pasos se denominan frecuentemente paradigmas[Pressman Roger 1996].

Uno de los paradigmas más utilizados en el desarrollo de sistemas es el denominado ciclo de vida[Gilb. T 1995] el cual ha sobrevivido al paso de los años debido a que existen diversas interpretaciones del mismo.

En una sociedad de información se dice que la tecnología no determina la sociedad; tampoco la sociedad dicta el curso del cambio tecnológico. La tecnología es parte viva de la sociedad y ambos elementos se nutren, inventan e reinventan a sí mismos en una espiral interminable[Alva Suárez 2003].

Hoy en día, una revolución tecnológica sustentada en el desarrollo de las tecnologías de la información, está modificando la base misma de las sociedades. Estas Tecnologías de Información están integrando al mundo en redes globales. En pocos años, se han generado cambios económicos, políticos, tecnológicos y sociales que han creado "La Sociedad Red" [Castells, Manuel 1997].

La "Sociedad Red" va más allá del uso de una computadora conectada a Internet. La "Sociedad Red" implica una transformación de fondo de los roles sociales, las fronteras nacionales, la cultura, el conocimiento y la información. Son precisamente el conocimiento y la información, las dos "palabras mágicas" de este nuevo paradigma social.

Los sistemas de información evolucionaron [Lawrence Shari, 2003] debido a los avances tecnológicos y muchos de estos se convirtieron en sistemas de gestión. Los cuales permiten dentro de las organizaciones la existencia de un sistema de alimentación y retroalimentación de información eficiente y eficaz, para la toma de decisiones. Son importantes porque administran las áreas de la organización no de manera aislada sino de manera integral, es decir las áreas están relacionadas unas con otras de tal manera que el efecto de una repercute en las otras.

El problema de las organizaciones consiste en consultar o acceder a la información y producir información de factores estáticos y de otro dinámico. En particular, se debe analizar la información que se maneja en la organización real, por ejemplo, datos o bases de datos, soportes de decisiones. El éxito de la organización resulta



de su capacidad de identificar y respetar los individuos y de la capacidad de integrarlos en un todo. Un sistema de gestión en un sentido general, supone que una organización se dote de tres funcionalidades estratégicas distintas, pero reunidas en una sola y misma aplicación informática[Sjoer Ellen 2005] :

1. Reutilización o realimentación del valor añadido que la organización genera y adquiere, y que representa el capital intelectual de la misma, al servicio de la resolución de nuevos problemas, incrementando de esta manera el valor añadido de los servicios producidos y el rendimiento de dicha actividad.
2. Investigación y análisis al servicio de las personas, que en la organización son los productores de valor añadido y/o son responsables de tomar decisiones críticas, sobre la base de una adecuada disposición de información diversa (datos, papel, textos electrónicos, etc.), y una rápida respuesta.
3. Acceso unificado a todas y cada una de las capas de información tejidas sobre la estructura organizacional.

El soporte de un sistema de gestión lo constituye la información documental que a diario es generada en las organizaciones. De manera que si la misma se maneja en forma automatizada se podrá mantener más accesible y más segura, por lo tanto más viva. Este objetivo justifica por sí mismo la incorporación de unos métodos y unas aplicaciones informáticas apropiadas.

Al capturar, almacenar y emplear el conocimiento, en los procesos organizacionales se genera un valor añadido a las organizaciones lo cual reduce el costo de aprendizaje. Los sistemas de gestión deben orientarse a minimizar la energía consumida y maximizar la energía producida para la adquisición y producción de nuevos conocimientos que a su vez agreguen valor a la organización.

Hoy en día el avance tecnológico no se detiene y la tendencia dentro de desarrollo de sistemas son los diseñados para ejecutarse en una plataforma cliente-servidor sobre Internet.

## ESTRATEGIAS DIDACTICAS.

Los nuevos cambios tecnológicos y la globalización en la que se desarrolla actualmente nuestra sociedad han hecho que los seres humanos cambiemos nuestras costumbres y formas de vida. Todos los ámbitos de nuestra vida han sufrido cambios vertiginosos: la manera en que vivimos, en la vestimos, en la que comemos, en la que nos comunicamos hoy en día son muy distintas que hace 10 o 15 años. La forma en que aprendemos también ha cambiado por lo que la forma en que enseñamos también debe de sufrir cambios. El esquema tradicional en el que el profesor explica los temas y expone los conocimientos mientras que el alumno sólo atiende las explicaciones [Dávila Espinosa, 2000] debe cambiar, los alumnos de hoy en día son seres activos no pasivos por lo que cada vez más profesores están interesados en crear y utilizar nuevos modelos educativos que mejoren su práctica docente.

Dentro del ámbito pedagógico muchas corrientes han tratado de apoyar nuevos métodos de enseñanza aprendizaje, una de esas corrientes o teorías es el constructivismo.

En sus orígenes, el constructivismo surge como una corriente epistemológica, preocupada por discernir los problemas de la formación del conocimiento en el ser humano. Según Delval, se encuentran algunos elementos del constructivismo en el pensamiento de autores como Vico, Kant, Marx o Darwin. En estos autores, así como en los actuales exponentes del constructivismo en sus múltiples variantes, existe la convicción de que **los seres humanos son producto de su capacidad para adquirir conocimientos y para reflexionar sobre sí mismos**, lo que les ha permitido anticipar, explicar y controlar propositivamente la naturaleza, y construir la cultura. Destaca la convicción de que el conocimiento se construye activamente por sujetos cognoscentes, no se recibe pasivamente del ambiente [Díaz Barriga, 2002].

El constructivismo se basa en diversas corrientes psicológicas: la psicología genética de Jean Piaget, las teorías de esquemas cognitivos, en especial la de David Ausbel y la corriente socio cultural de Lev Vigotsky.

Para Mario Carretero [Carretero, 1993] la idea que mantiene que el individuo tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino *una construcción propia que se va produciendo día a día* como resultado de la interacción entre esos dos factores. En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano. ¿Con qué instrumentos realiza la persona dicha construcción? Fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea.

Dicho proceso de construcción depende de dos aspectos fundamentales:

- De los conocimientos previos o representación que se tenga de la nueva información, o de la actividad o tarea a resolver.
- De la actividad externa o interna que el aprendiz realice al respecto.

La concepción constructivista del aprendizaje escolar y la intervención educativa coadyuvan a la búsqueda de soluciones a problemas como [Acuña Escobar, 1998]:

- El desarrollo psicológico del individuo, particularmente en el plano intelectual y en su intersección con los aprendizajes escolares.
- La identificación y atención a la diversidad de intereses, necesidades y motivaciones de los alumnos en relación con el proceso enseñanza-aprendizaje.
- El replanteamiento de los contenidos curriculares, orientados a que los sujetos aprendan sobre contenidos significativos.
- El reconocimiento de la existencia de diversos tipos y modalidades de aprendizaje escolar, dando una atención más integrada a los componentes intelectuales, afectivos y sociales.
- La búsqueda de alternativas novedosas para la selección, organización y distribución del conocimiento escolar, asociadas a un diseño y promoción de estrategias de aprendizaje e instrucción cognitivas.
- La importancia de promover la interacción entre el docente y sus alumnos, así como entre los alumnos mismos, con el manejo del grupo mediante el empleo de estrategias de aprendizaje cooperativo.

Una de las ideas fundamentales de la concepción constructivista es que *El alumno es responsable último de su propio proceso de aprendizaje*. Él es quien construye (o más bien reconstruye) los saberes de su grupo cultural, y éste puede ser un sujeto activo cuando manipula, explora, descubre o inventa, incluso cuando lee o escucha la exposición.

Se dice que la construcción del conocimiento escolar es en realidad un proceso de la elaboración, en el sentido de que el alumno selecciona, organiza y transforma la información que recibe de muy diversas fuentes, estableciendo relaciones entre dicha información y sus ideas o conocimientos previos. Así aprender un contenido quiere decir que el alumno le atribuye un significado, construye una representación mental por medio de imágenes o proposiciones verbales, o bien elabora una especie de teoría o modelo mental como marco explicativo de dicho conocimiento.

Construir significados nuevos implica un cambio en los esquemas de conocimiento que se poseen previamente, esto se logra introduciendo nuevos elementos o estableciendo nuevas relaciones entre dichos elementos . Así, el alumno podrá ampliar o ajustar dichos esquemas o reestructurarlos a profundidad como resultado de su participación en un proceso instruccional.

Un enfoque instruccional reciente, que cada día toma más presencia en el campo de la educación es la llamada *cognición situada* [Brown, J. Collins, 1989] . Dicha perspectiva destaca lo importante que son para el aprendizaje la actividad y el contexto, reconociendo que el aprendizaje escolar es en gran medida un proceso de aculturación, donde los alumnos pasan a formar parte de una especie de comunidad o cultura de practicantes. Desde esta perspectiva, el proceso de enseñanza debería orientarse a aculturar a los estudiantes por medio de prácticas auténticas (cotidianas, significativas, relevantes en su cultura), apoyadas en procesos de interacción social similares al aprendizaje artesanal.

### **Aprendizaje Significativo:**

El aprendizaje significativo se nutre de la actividad social y la experiencia compartida, pudiendo ser la colaboración entre pares explícita o implícita. Estas experiencias compartidas de aprendizaje otorgan un lugar destacado a los conflictos cognitivos, las controversias conceptuales y a las ayudas que entre los pares puedan darse en el transcurso de la resolución de las tareas escolares[Díaz Barriga Frida, 2002].

Varios autores han desarrollado investigaciones sobre el aprendizaje significativo pero uno de los más significativo es el Dr. David Ausbel quien, postula que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognoscitiva.

Promover el aprendizaje significativo en los alumnos es una de las estrategias pedagógicas más utilizados hoy en día, para esto el profesor diseña actividades de aprendizaje, enseña a aprender y evalúa. Mientras que el alumno realiza actividades y construye su propio aprendizaje es decir el alumno más que activo es proactivo.

Desde esta perspectiva el trabajo del docente no es enseñar, el trabajo del docente es propiciar que sus alumnos aprendan.[Díaz Barriga Frida, 2002].

Unas de las ventajas del aprendizaje significativo son:[Acuña Escobar, 1998]

- Produce una retención más duradera de la información. Modificando la estructura cognitiva del alumno mediante reacomodos de la misma para integrar a la nueva información.
- Facilita el adquirir nuevos conocimientos relacionados con los ya aprendidos en forma significativa, ya que al estar claramente presentes en la estructura cognitiva se facilita su relación con los nuevos contenidos.
- La nueva información, al relacionarse con la anterior, es depositada en la llamada memoria a largo plazo, en la que se conserva más allá del olvido de detalles secundarios concretos.
- Es activo, pues depende de la asimilación de liberada de las actividades de aprendizaje por parte del alumno.
- Es personal, pues la significación de los aprendizajes depende de los recursos cognitivos del alumno(conocimientos previos y la forma como éstos se organizan en la estructura cognitiva).

Aunque el aprendizaje significativo cuenta con muchas ventajas también es cierto que para que un docente adopte este modelo debe considerar las siguientes implicaciones.

1. Crear instrumentos de evaluación distintos a los tradicionales los cuales se basan en su mayoría en conocimientos memorísticos[Feuerstein, 1995].
2. Se deben de conocer los conocimientos previos del alumno, es decir se debe de asegurar de que el contenido a presentar pueda relacionarse con ideas previas. El conocer qué saben los alumnos ayudará a elaborar la planeación del curso.
3. La organización del material de nuestro curso debe estar elaborada de forma lógica y jerárquica sin olvidar que no solo es importante el contenido sino la forma en que éste sea presentado a los alumnos. [Brünner, José Joaquín 1996]
4. La motivación de los alumnos ya que un alumno que no quiere, no aprende[Báques, 1995].

Un docente que adopta el modelo, debe de enseñar a sus alumnos a emplear herramientas y estrategias de aprendizaje para cerciorarse de que han comprendido las nociones impartidas en clase, es decir se deben desarrollar habilidades meta cognitivas para el análisis y adquisición de nuevos conocimientos.

Los nuevos cambios tecnológicos y la globalización en la que se desarrolla actualmente nuestra sociedad han hecho que los seres humanos cambiemos nuestras costumbres y formas de vida. Todos los ámbitos de nuestra vida han sufrido cambios vertiginosos: la manera en que vivimos, en la vestimos, en la que comemos, en la que nos comunicamos hoy en día son muy distintas que hace 10 o 15 años. La forma en que aprendemos también ha

cambiado por lo que la forma en que enseñamos también debe de sufrir cambios. El esquema tradicional en el que el profesor explica los temas y exponen los conocimientos mientras que el alumno solo atiende las explicaciones [Dávila Espinosa, 2000] debe de cambiar los alumnos de hoy en día son seres activos no pasivos por lo que cada vez más profesores están interesados en crear y utilizar nuevos modelos educativos que mejoren su práctica docente.

Una de las misiones de las Universidades es crear recursos humanos con calidad, la cual se refiere a la capacidad de respuestas rápidas y eficientes a las situaciones cambiantes del entorno, donde no se producen sólo cambios técnicos, sino también cambios organizativos y culturales que afectan a la economía, a la conciencia social y al mundo subjetivo del individuo [Barnett, Ronald 1998]. En las condiciones del cambio tecnológico actual la inversión en la formación, adiestramiento y capacitación de los profesores se traduce en una mayor eficiencia y calidad en todos los procesos y resultados[Soriano Roque, 2005].

El profesor es uno de los componentes esenciales del proceso docente educativo y en quien descansa la máxima responsabilidad de desarrollo integral de los estudiantes. Él es el recurso humano más importante, quien hace posible la misión de las universidades.

Actualmente, se está viviendo un cambio de paradigma donde el constructivismo destaca la importancia de la subjetividad y de los procesos, de la atención a las diferencias individuales y a la diversidad, la incorporación de las actitudes y los valores, entre otros. Los nuevos enfoques se orientan a una evaluación alternativa [Ríos Cabrera Pablo 2004] la cual, entre otros aspectos contempla que:

- Los estudiantes participen en el establecimiento de metas y criterios de evaluación.
- Las tareas requieren de los estudiantes el uso de procesos de pensamiento de alto nivel, tales como solucionar problemas y tomar decisiones.
- Con frecuencia, las tareas proveen medidas de las habilidades y actitudes metacognitivas, habilidades para las relaciones interpersonales y la colaboración, tanto como los productos más intelectuales.
- Las tareas deben ser contextualizadas en aplicaciones al mundo real.

Dada la imperiosa necesidad de que el profesor, mediante el debate y la reflexión, se convierta en el gestor didáctico de su aula y pueda aprovechar las enormes posibilidades que brinda la incorporación de los avances tecnológicos[Gómez Flores 2003]. El presente trabajo aborda la elaboración de una herramienta tecnológica que permita al docente poder implementar nuevas estrategias didácticas y formas de evaluación en sus grupos, ayudándolo con la administración de su información.

La sistema integral de gestión académica es una herramienta que se ha diseñado ex profeso para cursos de licenciatura en la Universidad Nacional Autónoma de México. En el mercado ya existen algunas soluciones que

apoyan la administración de la información de un curso académico pero estos tienen un costo y otros son de distribución gratuita pero no satisfacen todos los requerimientos planteados en este trabajo.

La selección de las técnicas de determinación de requerimientos y diseño del sistema fueron seleccionadas en base a mi experiencia profesional en el análisis, diseño y desarrollo de sistemas.

## Planteamiento del Problema.

Las teorías constructivistas exigen que el profesor desarrolle una planeación basada en estrategias didácticas la cual debe de considerar las características particulares de cada grupo y también se debe realizar una evaluación cualitativa que permita considerar todo lo realizado por el alumno durante un curso académico.

Las tendencias pedagógicas progresivas reconocen a la evaluación no sólo como una vía para acreditar y certificar asignaturas, sino como una vía de propiciar el desarrollo del estudiante y contribuir a su aprendizaje integral. Se trata de no supeditar la evaluación del aprendizaje sólo a la realización de una prueba o examen, ya que éste puede no ser el reflejo de todo el proceso de enseñanza aprendizaje por el que ha atravesado el estudiante, sin embargo es necesario tener en cuenta otras formas alternativas que complementen el proceso.

Desgraciadamente dentro de las universidades públicas es complicado poder considerar el manejo de nuevas técnicas pedagógicas debido a la cantidad de alumnos que existen por grupo ya que resulta muy complicado poder crear y administrar nuevos instrumentos de evaluación, poder organizar, administrar y difundir el material de los cursos para grupos con un promedio de 50 a 60 alumnos. El dar seguimiento a los avances individuales de cada uno de los miembros del grupo a lo largo del semestre en ocasiones se vuelve una misión imposible.

Tal es el caso de nuestra casa de estudios la Universidad Nacional Autónoma de México en la que los grupos de ciertas licenciaturas son muy numerosos donde por ejemplo es muy complicado evaluar otros aspectos que no sean algún examen escrito.

Por otro lado varias teorías pedagógicas han demostrado que el trabajo cooperativo es importante dentro de un grupo y sobretodo si éste es numeroso, pero este tipo de trabajo requiere de un control de evaluaciones muy detallado y por consecuencia laborioso.

Lógicamente para poder llevar a cabo una evaluación detallada de las actividades realizadas por los alumnos en un curso debe de existir una planeación por parte del profesor. La cual es otro recurso pedagógico que cada vez se promueve más ya que es muy importante que el profesor tenga muy clara la forma y los elementos que va a necesitar para alcanzar los objetivos que plantea el programa de estudios de su asignatura.

Como resultado del análisis a continuación se presenta el árbol de problemas (ver fig 1) en cual se pueden observar de mejor forma las causas y los efectos de esta situación



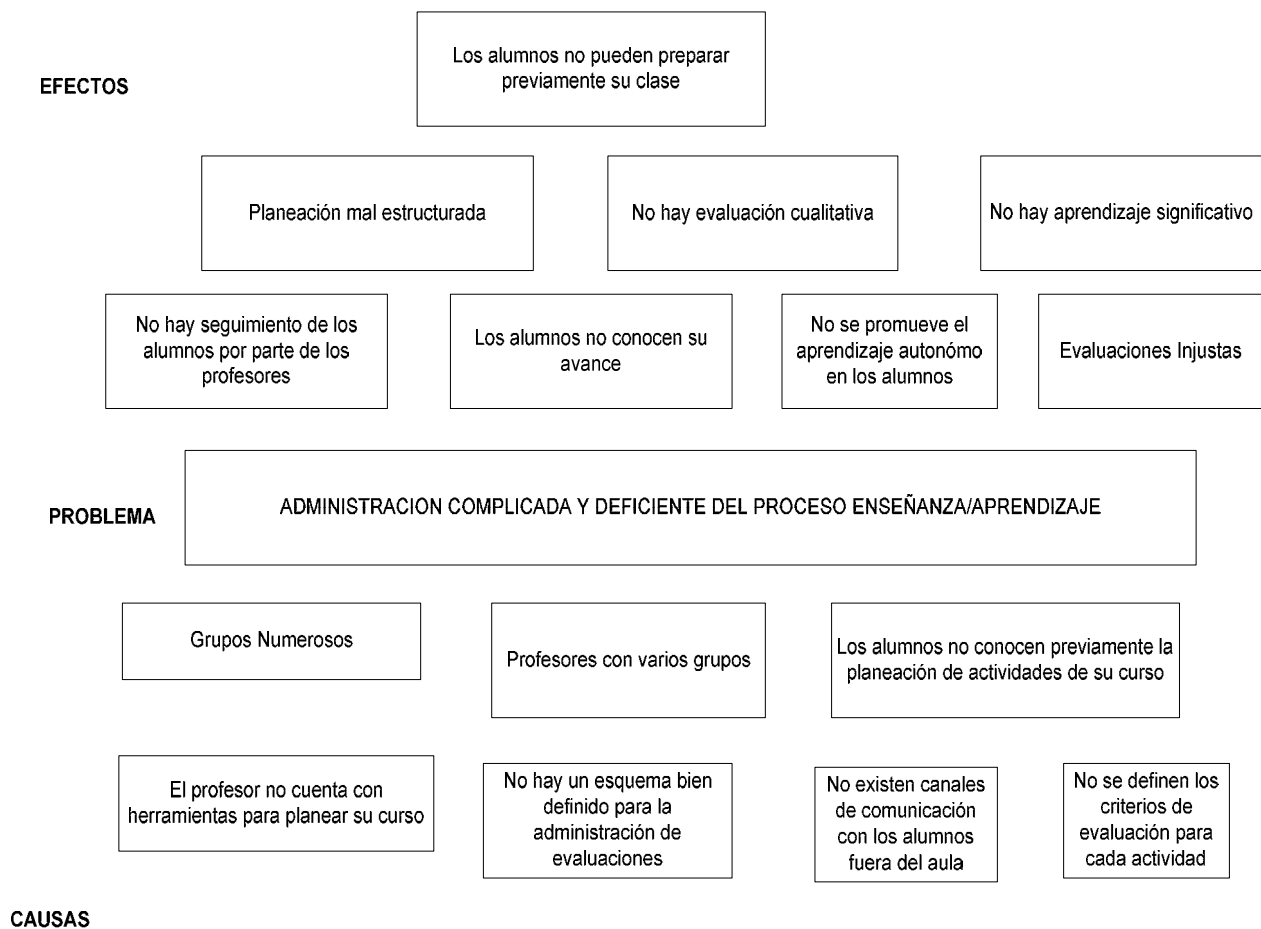


Fig. 1 Árbol de Problemas.

Con base a la problemática planteada anteriormente y al deseo de profesionalizar la docencia universitaria surgió la idea de crear un sistema que tenga como objetivo que el docente pueda tener un software que le ayude a crear y administrar una planeación de su curso, tener una evaluación continua de sus alumnos la cual le permitirá poder contar con más elementos para realizar una evaluación final mejor y más justa para los alumnos. A los alumnos les permitirá conocer anticipadamente la planeación de su curso y poder preparar previamente su siguiente clase, tener más claro qué aspectos se evaluarán de cada actividad que desarrollo a lo largo del curso y también podrá conocer su avance en términos de evaluaciones.

Este sistema se desarrollará con las siguientes aplicaciones APACHE, PHP y el manejador de base de datos MYSQL. La selección obedeció al hecho de que es software de distribución gratuita Para el desarrollo del Front End se seleccionó DreamWeaver para windows XP por contar con la licencia de dicho software además de existir una versión de libre distribución.

Dado lo planteado anteriormente. El objetivo de este trabajo es:

## **Objetivo del trabajo.**

**Crear un Sistema Integral de Gestión Académica (SIGA) para cursos de nivel licenciatura que apoye a la administración de la información del proceso de enseñanza-aprendizaje permitiendo al docente una mejor toma de decisiones en la planeación de sus cursos y en la evaluación de aprendizaje de cada uno de sus alumnos.**

## Capítulo 1. Definición de Requerimientos.

El desarrollo del sistema que se presenta en este trabajo está basado en el desarrollo de sistemas del “ciclo de vida”, ya que el autor la considera una metodología robusta y adecuada debido a su amplio manejo dentro del área de sistemas computacionales.

El primer paso a desarrollar es el análisis del sistema el cual se presentó planteamiento del problema y en este capítulo se presentará la determinación de requerimientos.

A partir de lo que se identificó en capítulo I se iniciará el estudio de lo que propiamente va a ser el sistema de gestión.

Desde el momento en que los requerimientos son necesidades que deben de satisfacer los sistemas a ser construidos, y que la satisfacción de determinado número de requerimientos define el éxito o fracaso de los proyectos, tiene sentido buscar lo que son los requerimientos, escribirlos, organizarlos y seguirlos en el momento en que cambian.

Los requerimientos de un sistema de software determinan lo que hará el sistema y definen las restricciones de su operación e implantación. Es importante que se verifiquen que estos cumplan las siguientes características:

Las características de un requerimiento son sus propiedades principales. Un conjunto de requerimientos en estado de madurez, debe presentar una serie de características tanto individualmente como en grupo. A continuación se presentan las más importantes.

**Necesario:** Un requerimiento es necesario si su omisión provoca una deficiencia en el sistema a construir, y además su capacidad, características físicas o factor de calidad no pueden ser reemplazados por otras capacidades del producto o del proceso.

**Conciso:** Un requerimiento es conciso si es fácil de leer y entender. Su redacción debe ser simple y clara para aquellos que vayan a consultarlo en un futuro.

**Completo:** Un requerimiento está completo si no necesita ampliar detalles en su redacción, es decir, si se proporciona la información suficiente para su comprensión.

**Consistente:** Un requerimiento es consistente si no es contradictorio con otro requerimiento.

**No ambiguo:** Un requerimiento no es ambiguo cuando tiene una sola interpretación. El lenguaje usado en su definición, no debe causar confusiones al lector.

**Verificable:** Un requerimiento es verificable cuando puede ser cuantificado de manera que permita hacer uso de los siguientes métodos de verificación: inspección, análisis, demostración o pruebas.

Para realizar el estudio de los requerimientos del sistema SIGA se utilizaron técnicas de la ingeniería de requerimientos.

La ingeniería de requerimientos conduce a la producción de un documento de requerimientos, que es la especificación del sistema. Normalmente en este documento los requerimientos se presentan en dos niveles de detalle. Los usuarios finales y los clientes necesitan una declaración de alto nivel de requerimientos, mientras que los desarrolladores del sistema necesitan una especificación detallada de éste.

Existen cuatro actividades en el proceso de la ingeniería de requerimientos y estos se muestran en el siguiente esquema:

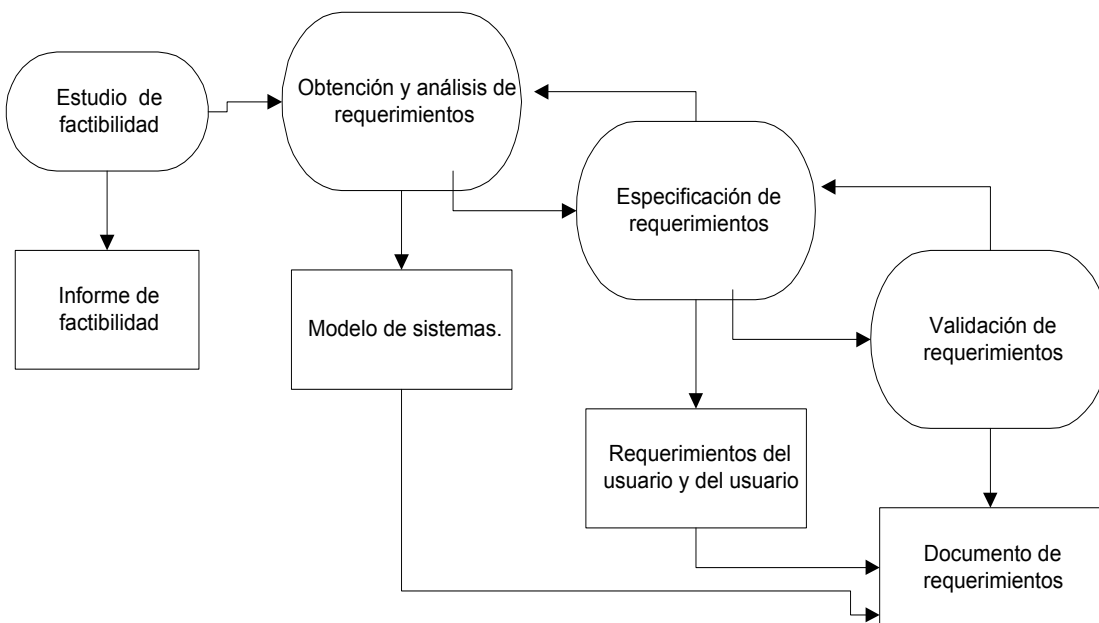


Fig. 2. Actividades de la Ingeniería de Requerimientos.

Para determinar el estudio de factibilidad se plantearon las siguientes preguntas:

1. ¿El sistema contribuye a los objetivos generales de la organización?
2. ¿El sistema se puede implementar utilizando la tecnología actual y con las restricciones de costo y tiempo?
3. ¿ El sistema puede integrarse a otros que existen en la organización?

Para efectos de este trabajo la organización se define como el grupo y el profesor de determinada carrera y materia. En la cual su objetivo es realizar un proceso de enseñanza-aprendizaje que promueva un aprendizaje significativo en los alumnos. Dada la concepción del sistema no hay ningún elemento que este posea que no apoye al anterior objetivo.

La selección de la tecnología se realizó basada en los recursos que puede tener un profesor de asignatura dentro de la UNAM. Para efectos de la ejecución del programa se contará con el apoyo de Servicios Escolares de la FES-Cuautitlán quienes proveerán de un espacio en su servidor.

El programa está diseñado para poder tener una interfaz con los sistemas de Administración Escolar los cuales podrían proveer la base de datos de alumnos de cada grupo-materia-semester con lo que se evitaría la captura de esta información por parte del docente. Sin embargo el programa presentado en el presente trabajo no depende de la información de ningún otro sistema.

## **Obtención y análisis de requerimientos.**

La siguiente etapa de la ingeniería de requerimientos es la obtención y análisis de requerimientos. En esta actividad el personal del desarrollo técnico del software trabajará con los clientes y los usuarios finales del sistema para determinar el dominio de la aplicación, cuáles servicios debe proveer el sistema, desempeño requerido del sistema, etc.

Un modelo genérico del proceso de obtención y análisis consta de seis actividades:

1. Comprensión del dominio. El analista debe desarrollar su propia comprensión del dominio de la aplicación.
2. Recolección de requerimientos. Este es el proceso de interactuar con los usuarios finales directos o indirectos del sistema para descubrir sus requerimientos. La comprensión del dominio se desarrollará más durante esta actividad.
3. Clasificación. Considera la recolección no estructurada de requerimientos y los organiza en grupos coherentes.

4. Resolución de conflictos. De forma inevitable, cuando existen muchos usuarios indirectos o directos involucrados, los requerimientos entrarán en conflicto. Esta actividad se refiere a encontrar y resolver estos conflictos.
5. Priorización. En cualquier conjunto de requerimientos, alguno de ellos será más importante que los otros. Esta etapa comprende la interacción con los distintos usuarios para describir los requerimientos más importantes.
6. Verificación de requerimientos. Los requerimientos se verifican para descubrir si están completos, son consistente y acordes con lo que realmente quieren los usuarios directos o los indirectos.

En la siguiente figura se muestra que la obtención y análisis de requerimientos es un proceso interactivo con retroalimentación continua de cada actividad a las otras actividades .

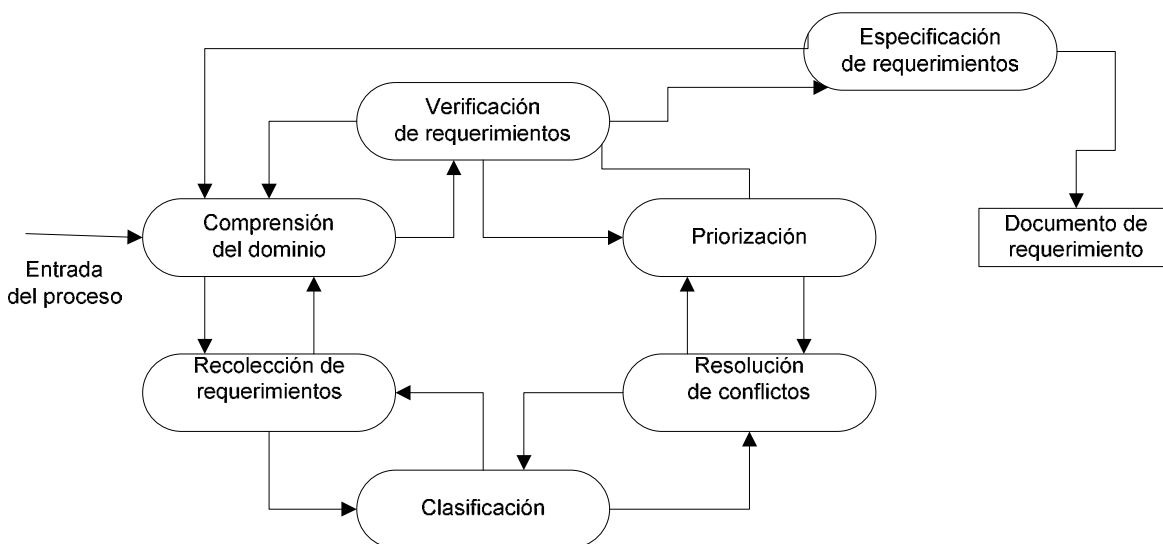


Fig. 3 Obtención de Requerimientos.

Cualquier sistema sin importar su tamaño tiene diferentes tipos de usuarios finales los cuales provocan tener diferentes puntos de vista que deben de tomarse en cuenta para hacer el análisis del sistema. Sin embargo, sus perspectivas no son completamente independientes sino que se traslapan, por lo que tienen requerimientos comunes.

Los enfoques orientados a puntos de vista para la ingeniería de requerimientos toman en cuenta estos puntos de vista diferentes y los utiliza para estructurar y organizar tanto el proceso de obtención como los requerimientos mismos. Un punto de clave de está técnica es que toma en cuenta la existencia de varias perspectivas y provee un marco de trabajo para descubrir conflictos en los requerimientos propuestos por los diferentes usuarios.

Para este trabajo el punto de vista se define como un receptor de servicios es decir es responsable de producir o consumir datos. Los puntos de vista proveen datos de estos servicios o señales de control. El análisis implica examinar los servicios por diferentes puntos de vista, recolectarlos y resolver los conflictos.

Los sistemas interactivos proveen servicios a los usuarios finales. En consecuencia el enfoque orientado a puntos de vista más efectivo para este análisis utiliza puntos de vista externos. Estos interactúan con el sistema recibiendo servicios de él y proveen datos y señales de control al mismo.

Las ventajas de este tipo de puntos de vista son:

1. Los puntos de vista son externos al sistema por lo que son la forma natural para estructurar el proceso de obtención de requerimientos.
2. Es relativamente fácil decidir si algo es un punto de vista válido. Estos deben interactuar con el sistema de alguna forma.
3. Los puntos de vista y los servicios son una forma útil de estructurar los requerimientos no funcionales. Cada servicio tiene asociados requerimientos no funcionales. Puntos de vista múltiples permiten que el mismo servicio tenga diferentes requerimientos no funcionales en diferentes puntos de vista.

Para el sistema SIGA se detectaron en la etapa de análisis tres puntos de vista:

1. El docente, que administrará todos sus cursos con el sistema.
2. El adjunto, hay docentes que cuentan con el apoyo de algún alumno para impartir sus clases el cual podrá tener acceso a ciertos procesos del sistema.
3. El alumno, que es parte de algún grupo del profesor.

La anterior lista muestra que nuestro sistema tiene tres puntos de vista diferentes que se deben de tomar en cuenta. Los diferentes puntos de vista de un problema consideran a éste de diferentes formas. Sin embargo, sus perspectivas no son completamente independientes sino que se traslapan, por lo que tienen requerimientos comunes.

Una vez identificados los puntos de vista se debe descubrir los servicios específicos que se suministran a cada uno de ellos. Estos son mostrados en el siguiente diagrama.

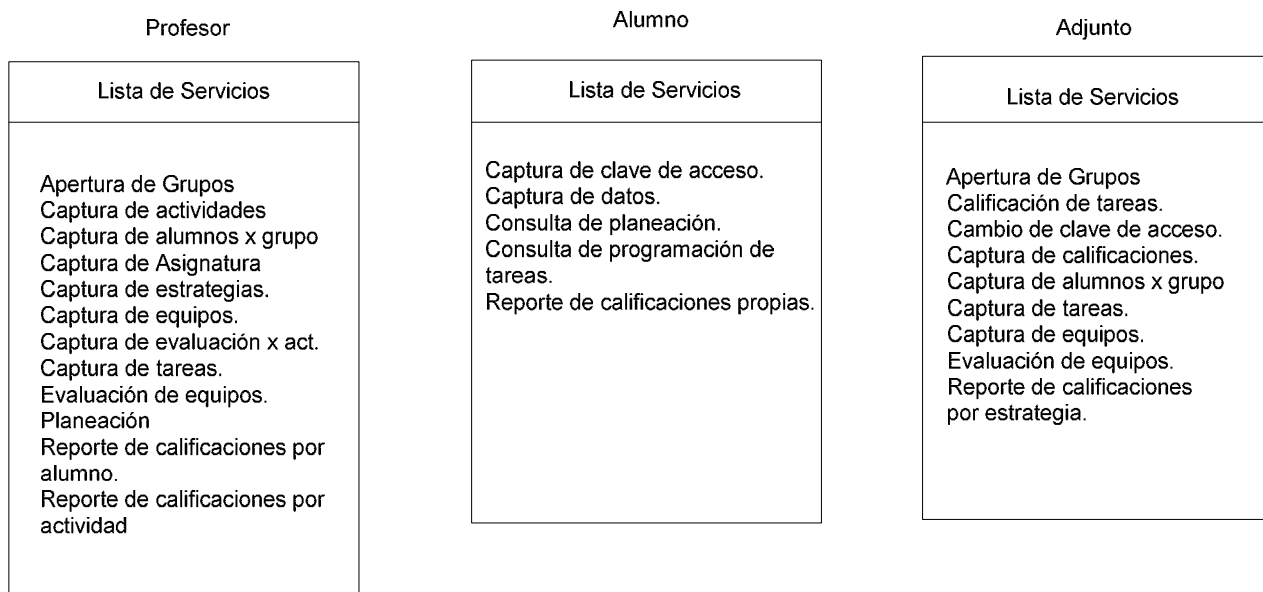


Fig 4. Puntos de vista de la información del servicio.

La siguiente etapa del proceso es identificar los puntos de vista y los servicios . Los servicios se deben asociar a los puntos de vista. Hay que observar que el mismo servicio se puede asignar a varios puntos de vista.



Así como reciben servicios, los puntos de vista también proveen entradas a esos servicios. Los puntos de vista también proveen información de control para determinar si se ha realizado el servicio y cómo se ha realizado.

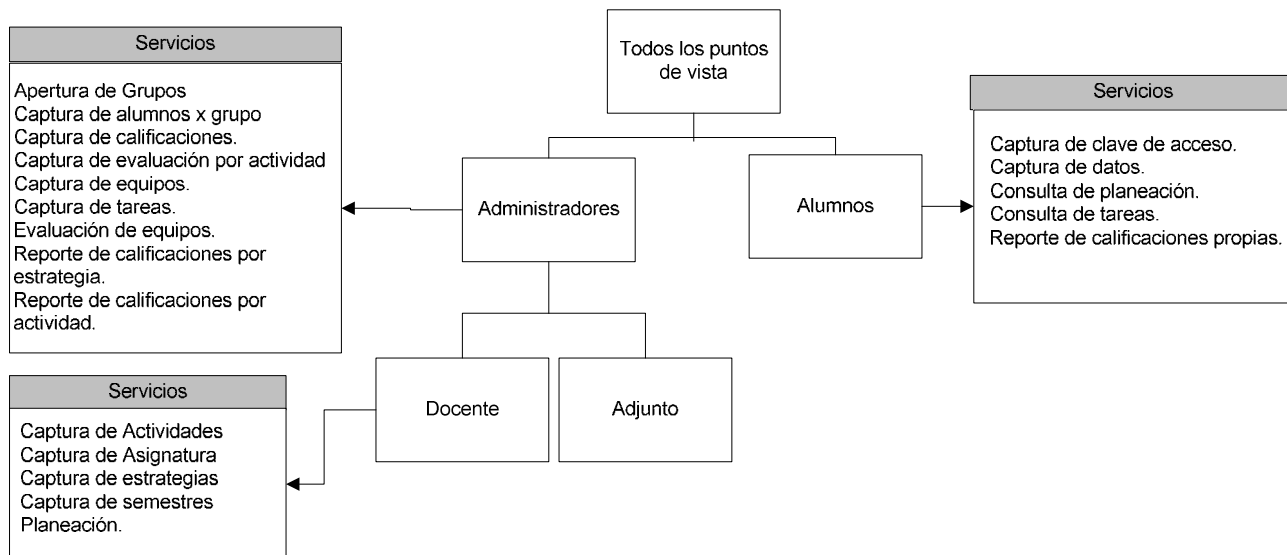


Fig 5. Jerarquía de los puntos de vista.

Después se debe elaborar la estructuración de puntos de vista, que comprende agrupar los relacionados en una jerarquía. Los servicios comunes se ubican en los niveles altos de la jerarquía y se heredan los puntos de vista de bajo nivel tal y como se muestra a continuación:

## Descripción de servicios.

### Servicios del punto de vista de Administradores.

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Referencia:</b>        | Apertura de Grupo.  |
| <b>Fundamentos:</b>       | El sistema es una ayuda para que el docente pueda administrar de manera más eficiente el desempeño de sus alumnos a lo largo de un curso, todos los alumnos estarán dentro de un grupo.   |
| <b>Especificación:</b>    | Para poder dar de alta un grupo deberá existir en la base de datos previamente una carrera y asignatura asociadas a un semestre. La clave del grupo será de tipo numérico y no podrá repetirse para la misma carrera, asignatura y semestre. La clave del semestre será de tipo alfanumérico y la determinará al igual que la del grupo un usuario administrador. Posteriormente el docente podrá seleccionar un grupo-materia-semestre y capturar los números de cuenta de los alumnos que pertenecen a ese grupo-materia. También se capturará la fecha de inicio y fin del curso la fecha hasta la cual los alumnos tendrán acceso al sistema. |
| <b>Puntos de vista</b>    | Administrador.  |
| <b>Subpuntos de vista</b> | Docente y adjunto.  |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Referencia:</b>        | Captura de alumnos por grupo.   |
| <b>Fundamentos:</b>       | Una vez capturadas las claves de grupo-semestre-asignatura el profesor deberá capturar los números de cuenta de los alumnos de cada grupo.                    |
| <b>Especificación:</b>    | Al capturar los números de cuenta de los alumnos de determinado grupo se crea un usuario con derechos de alumno la clave de usuario será el número de cuenta. |
| <b>Puntos de vista</b>    | Administrador   |
| <b>Subpuntos de vista</b> | Docente y adjunto.  |

|                    |                            |
|--------------------|----------------------------|
| <b>Referencia:</b> | Captura de calificaciones. |
|--------------------|----------------------------|

**Fundamentos:** El proceso de evaluación es un proceso muy importante dentro de un curso y para poder realizar una evaluación cualitativa es importante tener un control preciso de las actividades que el docente determine.

**Especificación:** El docente capturará toda la planeación de su curso mediante el uso de estrategias enseñanza/aprendizaje las cuales estarán divididas en distintas actividades que podrán o no tener una calificación numérica, esto lo determina el docente. Por ejemplo si el docente determina aplicar una evaluación escrita está se capturará como actividad con calificación. Al entrar a esta opción el sistema solicitará la asignatura-grupo y desplegará todas las actividades con calificación que determino el docente, él seleccionará la que desea calificar y se desplegará la lista de alumnos correspondientes a ese grupo y se podrá capturar una calificación numérica por alumno

**Puntos de vista:** Administrador.

**Subpuntos de vista** Docente y adjunto.

|                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| <b>Referencia:</b> | Captura de equipos. |
|--------------------|---------------------|

**Fundamentos:** Algunas de las actividades que se plantean en la planeación implicaran trabajo cooperativo por lo que será importante que el docente capture los nombres de los miembros de cada equipo.

**Especificación:** El profesor seleccionará la asignatura y grupo y el sistema desplegará la lista del grupo ordenada alfabéticamente por apellidos y nombre de los alumnos. El administrador seleccionará el nombre de un alumno determinado e indicará a que equipo pertenece.

**Puntos de vista:** Administrador.

**Subpuntos de vista** Docente y adjunto.

**Referencia:** Captura de tareas.

**Fundamentos:** Se creará un catálogo de tareas por asignatura y el profesor podrá incorporar cualquier tarea a la planeación de su grupo.

**Especificación:** Para capturar una tarea el profesor deberá seleccionar a que materia corresponde y después proporcionará los datos relativos a la misma.

**Puntos de vista:** Administrador.

**Subpuntos de vista** Docente y adjunto.

**Referencia:** Evaluación por actividad.

**Fundamentos:** El profesor determinará que actividades son sujetas de evaluación numérica así mismo se podrá capturar esta calificación para cada uno de los alumnos de determinado grupo.

**Especificación:** Primeramente el administrador seleccionará el grupo-materia-semester y el sistema desplegará todas las actividades sujetas de evaluación individual y una vez seleccionada una se podrán capturar las calificaciones de cada uno de los alumnos de determinado grupo.

**Puntos de vista:** Administrador.

**Subpuntos de vista** Docente y adjunto.

**Referencia:** Evaluación por equipos.

**Fundamentos:** La evaluación del trabajo cooperativo al igual que el trabajo individual es importante por lo que es necesario tener un control del mismo.

**Especificación:** El profesor seleccionará la asignatura y grupo y el sistema desplegará la lista del grupo ordenada por el equipo al que pertenecen. El administrador capturaré la calificación numérica que el desee.

**Puntos de vista:** Administrador.

**Subpuntos de vista** Docente y adjunto.

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Referencia:</b> | Reporte de calificaciones por actividad. |
|--------------------|--|

**Fundamentos:** Para poder realizar una evaluación cualitativa de los alumnos de un curso es necesario conocer el desempeño de los mismos a lo largo del curso por lo que el sistema emite un reporte de las evaluaciones de las actividades que se hallan evaluado.

**Especificación:** El profesor seleccionará la opción por la que desea obtener el reporte ya sea por actividad o por alumno. El en primer caso el administrador seleccionará de una lista la actividad y el grupo deseado y en ese caso el sistema desplegará los nombres de todos los alumnos del grupo y la calificación respectiva. Cabe mencionar que solo se desplegarán las actividades que el profesor determino que tenían una calificación numérica en el momento de capturar la planeación.

**Puntos de vista:** Administrador.

**Subpuntos de vista** Docente y adjunto.

|                    |                                       |
|--------------------|---------------------------------------|
| <b>Referencia:</b> | Reporte de calificaciones por alumno. |
|--------------------|---------------------------------------|

**Fundamentos:** Para poder realizar una evaluación cualitativa de los alumnos de un curso es necesario conocer el desempeño de los mismos a lo largo del curso por lo que el sistema emite un reporte de las evaluaciones que los alumnos han recibido por la realización de las diferentes actividades que se plantearon en la planeación.

**Especificación:** El profesor seleccionará la opción por la que desea obtener el reporte ya sea por actividad o por alumno. En el segundo caso el administrador seleccionará la materia y grupo, el sistema desplegará una lista con los nombres de los alumnos del grupo el administrador seleccionará el alumno y se desplegaran todas sus calificaciones. Cabe mencionar que solo se desplegarán las actividades que el profesor determino que tenían una calificación

numérica en el momento de capturar la planeación.

**Puntos de vista:** Administrador.

**Subpuntos de vista** Docente y adjunto.

### Servicios del punto de vista de Docente.

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| <b>Referencia:</b> | Captura de actividades. |
|--------------------|-------------------------|

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fundamentos:</b> | La planeación de cada estrategia puede ser diferente en cada grupo o semestre por lo que se podrán capturar de manera independiente cada una de las actividades que se realizarán en cada estrategia. |
|---------------------|---|

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Especificación:</b> | El profesor capturará todas las actividades sin importar la estrategia con lo cual creará un catálogo de actividades. |
|------------------------|---|

|                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| <b>Puntos de vista:</b> | Administración. |
|-------------------------|-----------------|

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| <b>Subpuntos de vista</b> | Docente. |
|---------------------------|----------|

|                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| <b>Referencia:</b> | Captura de asignatura. |
|--------------------|------------------------|

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fundamentos:</b> | El sistema está diseñado para manejar n asignaturas, solo bastará con que el docente capture la información de cada una de ellas. |
|---------------------|---|

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Especificación:</b> | El sistema desplegará un campo para capturar la clave del plan de estudios de la asignatura, el nombre de la misma, el semestre y la carrera a la que pertenece. El caso de estar duplicada la clave-carrera el sistema indicará que ya existe la asignatura en el sistema. |
|------------------------|---|

|                         |                |
|-------------------------|----------------|
| <b>Puntos de vista:</b> | Administrador. |
|-------------------------|----------------|

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| <b>Subpuntos de vista</b> | Docente. |
|---------------------------|----------|

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| <b>Referencia:</b> | Captura de estrategias. |
|--------------------|-------------------------|

**Fundamentos:** Para poder elaborar la planeación del curso el profesor requiere elaborar una serie de estrategias, las cuales a lo largo del curso se pueden repetir por lo que contar con este catálogo permitirá hacer más ágil su elaboración.

**Especificación:** Se asignará un número consecutivo a cada estrategia capturada, se capturará un nombre, se hará una descripción de las actividades a realizar, se indicaran que unidades temáticas del programa de la asignatura se cubrirán durante le realización de esa estrategia además se darán recomendaciones para su utilización.

**Puntos de vista:** Administración.

**Subpuntos de vista** Docente.

|                    |             |
|--------------------|-------------|
| <b>Referencia:</b> | Planeación. |
|--------------------|-------------|

**Fundamentos:** Una adecuada planeación para la impartición de un curso es indispensable para lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje exitoso. Sin embargo la administración de este proceso es una tarea laboriosa. Este proceso es el corazón de este sistema ya que toda la operación de este sistema parte de éste.

**Especificación:** La planeación se elaborará inicialmente seleccionando las estrategias que se llevaran acabo durante el semestre. Posteriormente se capturaran todas las actividades que se realizaran para llevar acabo cada una de las estrategias planteadas. El profesor determinará si la actividad se realizará en equipo o en forma individual. El profesor podrá consultar y modificar la planeación de cada grupo-semestre-asignatura en el momento que él lo desee.

**Puntos de vista:** Administrador.

**Subpuntos de vista** Docente.

### Servicios del punto de vista de Alumnos.

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Referencia:</b>        | Cambio de contraseña de acceso.  |
| <b>Fundamentos:</b>       | Los alumnos podrán determinar su clave de acceso al sistema.   |
| <b>Especificación:</b>    | Si el alumno ingresa al sistema con la contraseña “ <i>cambio</i> ” el sistema solicitará que se capturen los datos del usuario y cambie su contraseña. En caso de que el alumno ingrese al sistema con cualquier otra contraseña, éste podrá realizar el cambio de la misma en el momento que el desee. |
| <b>Puntos de vista:</b>   | Alumno   |
| <b>Subpuntos de vista</b> | -  |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Referencia:</b>        | Captura de datos.  |
| <b>Fundamentos:</b>       | Durante un curso es importante que el profesor tenga los datos generales de sus alumnos con el fin de poder tener una comunicación estrecha.   |
| <b>Especificación:</b>    | Una vez que el administrador halla dado de alta el número de cuenta de un alumno en un grupo- semestre- asignatura el alumno podrá acceder al sistema con su número de cuenta y el password “ <i>cambio</i> ” con esto el sistema detectará que es la primera vez que ingresará al sistema durante el semestre en curso por lo que solicitará al alumno que capture sus datos generales como son nombre completo, domicilio, teléfonos y correo electrónico así mismo si lo desea cambiar su password. |
| <b>Puntos de vista:</b>   | Alumno   |
| <b>Subpuntos de vista</b> | -  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Referencia:</b>  | Consulta de planeación.  |
| <b>Fundamentos:</b> | Con el fin de que el alumno conozca de antemano los temas que se van ir estudiando durante el curso el alumno podrá consultar dicha información. |



**Especificación:** El alumno seleccionará la materia y se mostrará un listado de las estrategias y actividades que el profesor halla determinado que los alumnos puedan consultar.

**Puntos de vista:** Alumno.

**Subpuntos de vista** -

|                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| <b>Referencia:</b> | Consulta de tareas. |
|--------------------|---------------------|

**Fundamentos:** El alumno podrá consultar que tareas debe de realizar en su grupo, que requisitos tendrá ,cuando se solicito y cuando se debe de entregar cada una de ellas.

**Especificación:** Con los datos de grupo-asignatura-semester de cada alumno el sistema mostrará la información plateada en los fundamentos de este servicio.

**Puntos de vista:** Alumno.

**Subpuntos de vista** -

|                    |                            |
|--------------------|----------------------------|
| <b>Referencia:</b> | Reporte de calificaciones. |
|--------------------|----------------------------|

**Fundamentos:** Este servicio sirve para que el alumno pueda tener seguimiento de sus calificaciones durante el curso

**Especificación:** En base a su número de cuenta de alumno se desplegará todas las estrategias con calificación que existan.

**Puntos de vista:** Alumno

**Subpuntos de vista** -

## **Identificación de requerimientos funcionales y no funcionales.**

### **Requerimientos funcionales.**

Son declaraciones de los servicios que proveerá el sistema, de la manera en que éste reaccionará a entradas particulares y de cómo se comportará en situaciones particulares. En algunos casos, los requerimientos funcionales también declaran explícitamente lo que el sistema no debe hacer, o bien los requerimientos funcionales son declaraciones de los servicios que definen las funciones que el sistema será capaz de realizar. Describen las transformaciones que el sistema realiza sobre las entradas para producir salidas.

### **Requerimientos no funcionales.**

No se refieren directamente a las funciones específicas que entrega el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste como la finalidad, la respuesta en el tiempo y la capacidad de almacenamiento. De forma alternativa son restricciones de los servicios o funciones ofrecidos por el sistema. Incluyen restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo de estándares. Los requerimientos no funcionales tienen que ver con características que de una u otra forma puedan limitar el sistema, como por ejemplo, el rendimiento (en tiempo y espacio), interfaces de usuario, fiabilidad (robustez del sistema, disponibilidad de equipo), mantenimiento, seguridad, portabilidad, estándares, etc.

Estos requerimientos surgen de las necesidades del usuario, debido a las restricciones de presupuesto, a las políticas de la organización, a la necesidad de interoperabilidad con otros sistemas de software o hardware, etc. Estos tipos de requerimientos se clasifican de acuerdo con sus implicaciones:

1. **Requerimientos del producto.** Estos especifican el comportamiento del producto. Algunos ejemplos son los requerimientos de desempeño en la rapidez de ejecución del sistema y cuánta memoria se requiere; los de fiabilidad que fijan la tasa de fallas para que el sistema sea aceptable; los de portabilidad y los de usabilidad.
2. **Requerimientos organizacionales.** Se derivan de las políticas y procedimientos existentes en la organización del cliente y en la del desarrollador. Algunos ejemplos son los estándares en los procesos que deben utilizarse; los requerimientos de implantación como los lenguajes de programación o el método de diseño a utilizar, y los requerimientos de entrega que especifican cuándo se entregará el producto y su documentación.
3. **Requerimientos externos.** Son los requerimientos que se derivan de los factores externos del sistema y de su proceso de desarrollo. Estos incluyen los requerimientos de interoperabilidad que definen la manera en que el sistema interactúa con los otros sistemas de la organización; los requerimientos legales que deben seguirse para asegurar que el sistema opere dentro de la ley, y los requerimientos éticos. Estos últimos son impuestos al sistema para asegurar que será aceptado por el usuario.

## Requerimientos del Sistema.

(F) Requerimientos Funcionales.

(NF) Requerimientos No Funcionales.

1. El profesor podrá capturar distintas asignaturas en el sistema(F).
2. El profesor determinará el inicio y fin de cada semestre(F).
3. El sistema permitirá al docente capturar distintos grupos de una misma asignatura en cada semestre(F).
4. El profesor determinará los alumnos de cada grupo-asignatura(F).
  - 4.1 El profesor capturaré los números de cuenta de los alumnos que pertenezcan a cada grupo-materia-semestre.(F)
  - 4.2 Sólo se podrán capturar alumnos de los grupos que correspondan al semestre activo.(NF).
5. Cada alumno autorizado que cursa por primera vez con el docente, capturaré sus datos generales para poder tener acceso al sistema(NF).
6. Cada usuario tendrá derechos determinados según el tipo de usuario(NF).
  - 6.1 Cada usuario tendrá acceso al sistema con el uso de una clave de acceso única.(F)
7. El profesor realizará la captura de los catálogos de asignaturas, semestres y grupos antes de hacer la captura de alumnos por grupo.(F)
8. El profesor diseñará las estrategias didácticas de cada grupo-materia-semestre a través de las actividades que previamente el haya capturado en el sistema.(F)
  - 8.1 El docente no podrá capturar las actividades de alguna estrategia si previamente no ha capturado las actividades de cada materia(NF).
9. El profesor capturaré la planeación de cada curso basado en varias estrategias didácticas(F).
  - a. El profesor podrá consultar su planeación por grupo-materia-semestre(F).
10. La planeación debe realizarse por estrategias didácticas y cada una de ellas.(F)
  - a. Indicará los temas y/o subtemas del programa que abarcará la estrategia(NF).
  - b. Cada estrategia deberá tener varias actividades(NF).
  - c. Cada actividad podrá tener varios criterios de evaluación(F).
  - d. Si el profesor lo desea, cada actividad podrá tener una calificación numérica(F).
  - e. Cada estrategia de la planeación deberá tener un área de observaciones(NF).

- f. El profesor especificará la fecha propuesta de inicio de cada actividad.(F).
  - g. La planeación podrá ser consultada por los alumnos de ese grupo-materia-semester(F).
  - h. El alumno solo podrá consultar la planeación del grupo en el que se encuentra inscrito(NF):
  - i. El profesor podrá realizar la planeación de las tareas de cada grupo-materia-semester(F).
  - j. Para que el docente elabore la programación de tareas deberá previamente haber capturado los datos de cada tarea en el catalogo de tareas.(NF)
  - k. El profesor capturará la fecha de solicitud y entrega de cada tarea.(F)
11. El profesor determinará si determinada actividad se realizará en equipos.(F)
12. El sistema contará con un catálogo de estrategias didácticas.(F)
- a. El profesor capturará las actividades de cada estrategia.(F)
13. Cada actividad tendrá recomendaciones de evaluación y materiales necesarios.(F)
14. El profesor podrá capturar las calificaciones de todo su grupo por actividad.(F)
15. El alumno podrá consultar sus evaluaciones.(F)
- a. Las evaluaciones que el podrá ver serán las que el profesor halla indicado que tienen calificación numérica en la planeación.(NF)
16. El profesor podrá consultar calificaciones por alumno.(F)
17. El sistema podrá capturar equipos de trabajo.(F)
- a.El profesor determinará cuantos alumnos por equipo habrá.(F)
  - b.El profesor determinará equipos de trabajo por curso.(F)
  - c.El profesor podrá capturar calificaciones por equipo.(F)
  - d.Los equipos se identificaran por un número consecutivo.(F)
18. El sistema deberá desarrollarse con software libre.(NF)
19. El sistema deberá ejecutarse en Internet.(NF)
20. El sistema debe ser de fácil operación.(NF)

## **Especificación de Requerimientos.**

Una vez obtenidos los puntos de vista y las plantillas de servicios se cruza la información para descubrir errores en el análisis y conflictos de en los requerimientos, posteriormente se redacta el documento de requerimientos.

1. El profesor podrá capturar distintas asignaturas en el sistema.
2. El profesor determinará el inicio y fin de cada semestre.
3. El sistema permitirá capturar distintos grupos de una misma asignatura en cada semestre.
4. El profesor determinará los alumnos de cada grupo-asignatura.
  - 4.1 El profesor capturará el número de cuenta de cada alumno que pertenezca a cada grupo-materia-semestre.
  - 4.2 Sólo se podrán capturar alumnos de los grupos que correspondan al semestre activo.
5. Cada alumno autorizado que cursa por primera vez con el docente, capturará sus datos generales para poder tener acceso al sistema.
6. Cada usuario tendrá derechos determinados según el tipo de usuario.
  - 6.1 Cada usuario tendrá acceso al sistema con el uso de una clave de acceso única.
7. El profesor realizará la captura de los catálogos de asignaturas, semestres y grupos antes de hacer la captura de alumnos por grupo.
8. El profesor diseñará las estrategias didácticas de cada grupo-materia-semestre a través de las actividades que previamente el haya capturado en el sistema.
  - 8.1 El docente no podrá capturar las actividades de alguna estrategia si previamente no ha capturado las actividades de cada materia.
9. El profesor capturará la planeación de cada curso basado en varias estrategias didácticas.
  - 9.1 El profesor podrá consultar su planeación por grupo-materia-semestre.
10. La planeación debe realizar por estrategias didácticas y cada una de ellas.
  - 10.1 Indicará los temas y/o subtemas del programa que abarcará la estrategia.
  - 10.2 Cada estrategia deberá tener varias actividades.
  - 10.3 Cada actividad podrá tener varios criterios de evaluación.
  - 10.4 Si el profesor lo desea cada actividad podrá tener una calificación numérica.

- 10.5 Cada estrategia de la planeación deberá tener un área de observaciones.
- 10.6 El profesor especificará la fecha propuesta de inicio de cada actividad.
- 10.7 La planeación podrá ser consultada por los alumnos de ese grupo-materia-semester.
- 10.8 El alumno solo podrá consultar la planeación del grupo en el que se encuentra inscrito.
- 10.9 El profesor podrá realizar la planeación de las tareas de cada grupo-materia-semester.
- 10.10 Para que el docente elaboré la programación de tareas deberá previamente haber capturado los datos de cada tarea en el catalogo de tareas.
- 10.11 El profesor capturará la fecha de solicitud y entrega de cada tarea.
11. El profesor determinará si determinada actividad se realizará en equipos.
12. El sistema contará con un catálogo de estrategias didácticas.
  - 12.1 El profesor capturará las actividades de cada estrategia.
13. Cada actividad tendrá recomendaciones de evaluación y materiales necesarios.
14. El profesor podrá capturar las calificaciones de todo su grupo por actividad.
15. El alumno podrá consultar sus evaluaciones.
  - 15.1 Las evaluaciones que el podrá ver serán las que el profesor halla indicado que tienen calificación numérica en la planeación.
16. El profesor podrá consultar calificaciones por alumno.
17. El sistema podrá capturar equipos de trabajo.
  - 17.1 El profesor determinará cuantos alumnos por equipo habrá.
  - 17.2 El profesor determinará equipos de trabajo por curso.
  - 17.3 El profesor podrá capturar calificaciones por equipo.
  - 17.4 Los equipos se identificaran por un número consecutivo.
18. El sistema deberá desarrollarse con software libre.
19. El sistema deberá ejecutarse en Internet.
20. El sistema debe ser de fácil operación.

## Capítulo 2. Diseño del Sistema:

El diseño de un sistema es una descripción de la estructura del software que se va implementar, los datos que son parte del sistema y las interfaces entre los componentes del sistema.

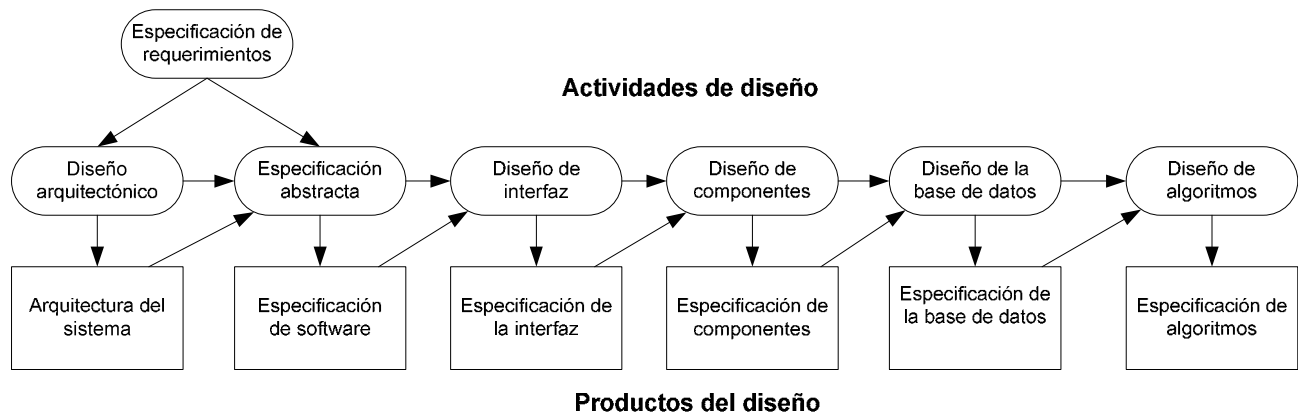


Fig 6. Diseño del Sistema

### Diseño arquitectónico.

Los subsistemas conforman el sistema y su relación se identifica y documenta. Esta actividad se refiere a la descomposición del sistema en un conjunto de módulos que interactúan entre sí. En el nivel más abstracto, un diseño arquitectónico se puede ver como un diagrama de bloques en el que cada cuadro representa un módulo. Los cuadros dentro de otros cuadros indican que el módulo se ha descompuesto en otros módulos. Las flechas indican que los datos y/o control se pasan de un módulo a otro módulo en la dirección de las flechas. Un diagrama arquitectónico de bloques presenta un panorama general de la estructura del sistema.

El presente sistema consta de dos subsistemas los cuales se muestran en los siguientes diagramas que muestran la arquitectura de cada uno de ellos.

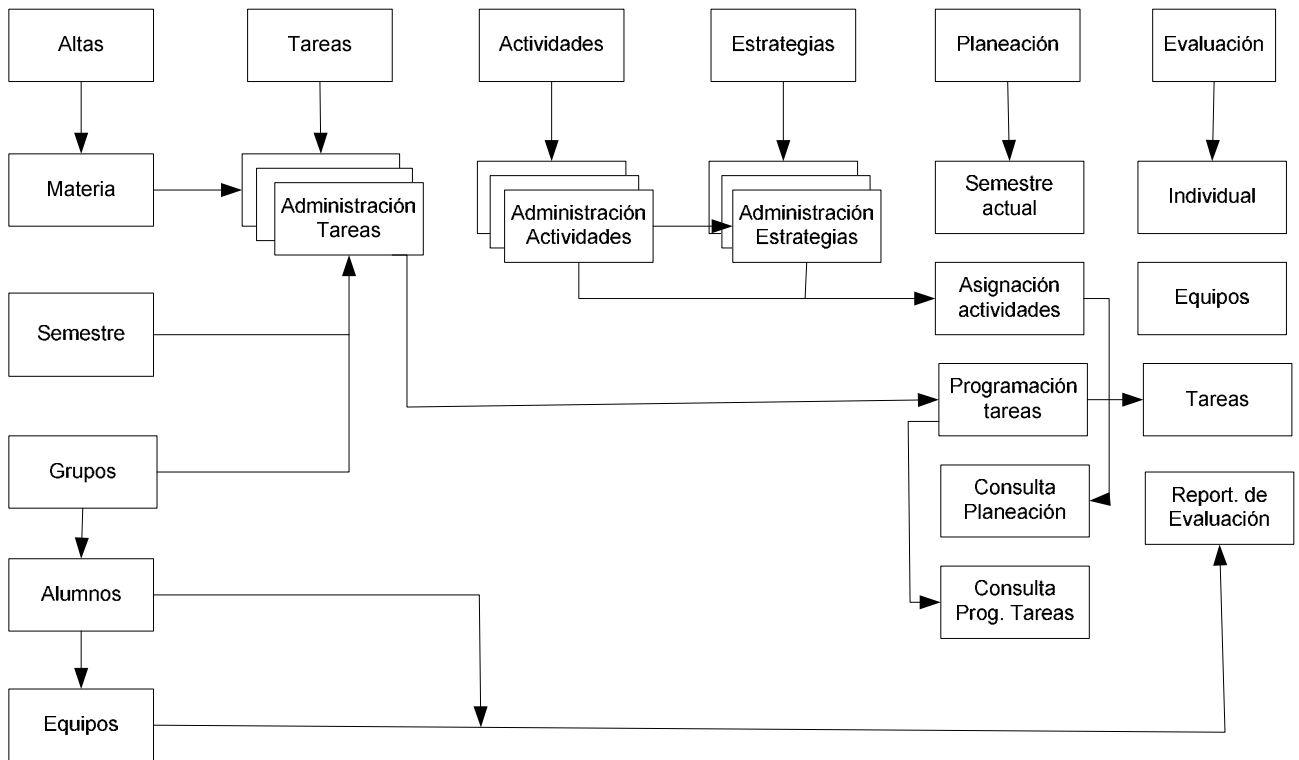


Fig 7. Subsistema Docente

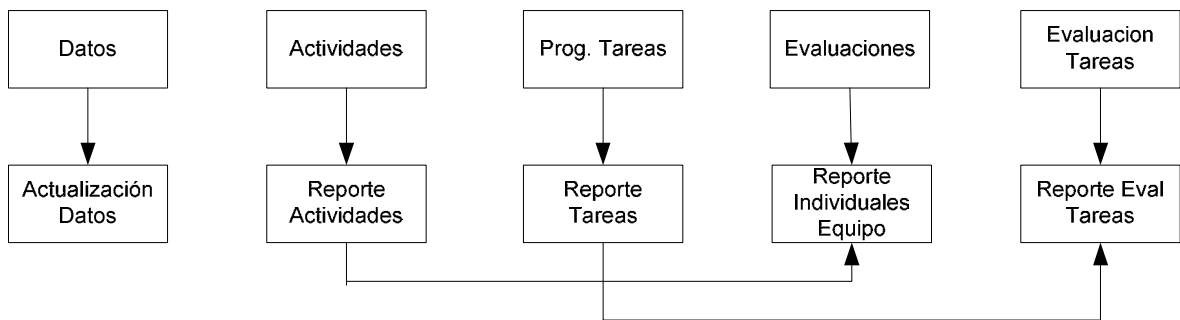


Fig. 8 Subsistema Alumno



## Especificación abstracta

Para cada subsistema se produce una especificación abstracta de sus servicios y las restricciones bajo las cuales opera. Para elaborar la especificación abstracta se utilizarán diagramas de caso de uso.

El modelado de casos de uso es la técnica más efectiva para modelar los requisitos del sistema desde la perspectiva del usuario, los casos de uso se utilizan para modelar como un sistema o negocio funciona actualmente, o como los usuarios quieren que funcione.

Con estos diagramas en este trabajo se modela la funcionalidad del sistema y se muestra la lógica de operación desde el punto de vista de los principales actores. A continuación se muestran el diagrama de los principales procesos del sistema.

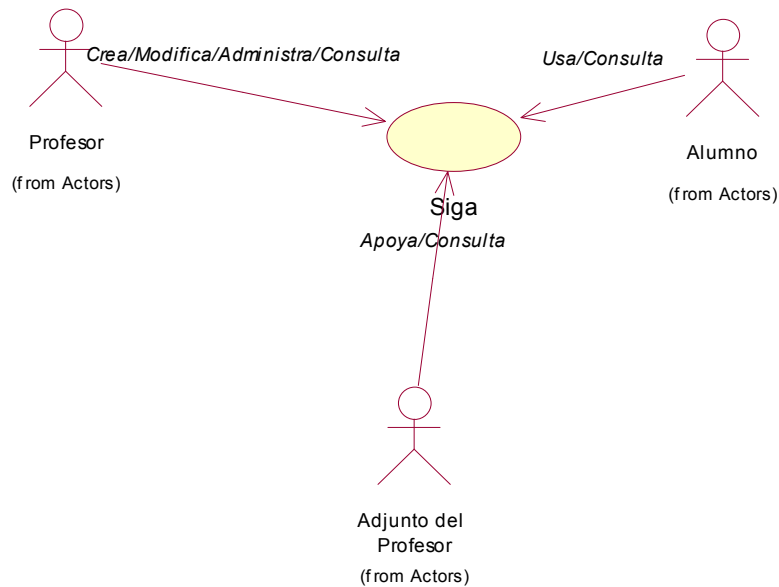


Fig.9 Diagrama de Contexto del sistema SIGA.

El proceso principal del "SIGA" es el de planeación el modelo correspondiente a este es el siguiente:

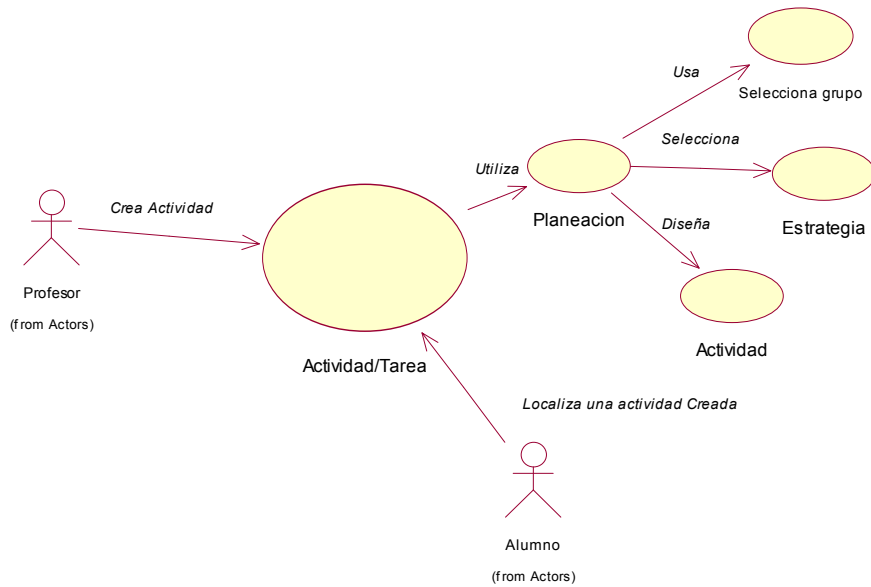


Fig 10 Diagrama de elaboración de actividades y/o tareas.

Para elaborar la planeación se requiere de las actividades y estrategias

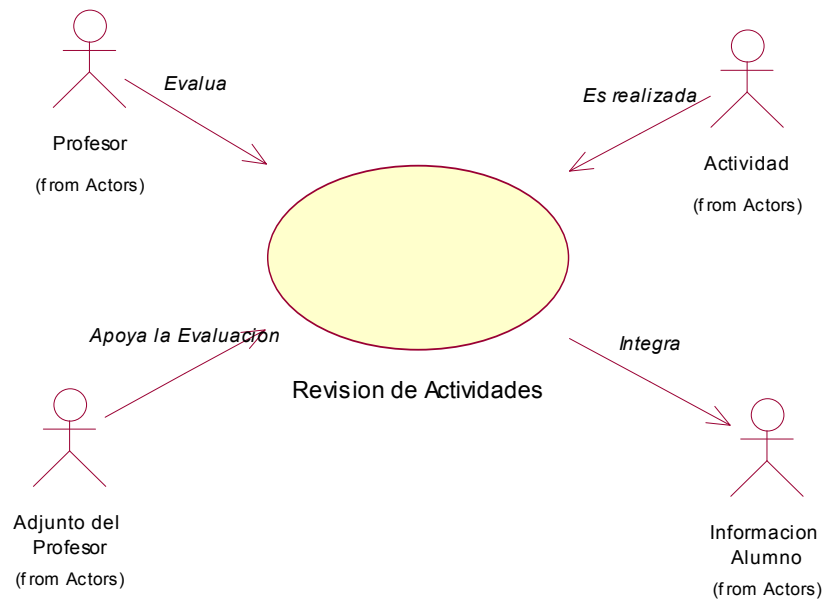


Fig 11 Diagrama de programación de estrategias.

Para el alumno las actividades.

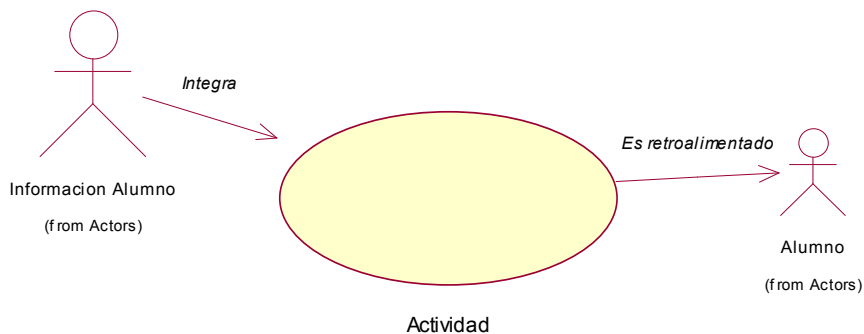


Fig 12 Diagrama de caso de uso para el actor alumno.

### Diseño de la interfaz gráfica.

Para cada subsistema se diseña y documenta su interacción con otros subsistemas. Los principios con que fue diseñada la interfaz del sistema son los siguientes:

- Familiaridad del Usuario. La interfaz utiliza términos y conceptos que se basan en personas que tienen un buen manejo de la computadora.
- Consistencia. Todas las pantallas son compatibles en el sentido de que las operaciones comparables se activan de la misma forma.
- Recuperabilidad. El sistema tiene la posibilidad de los usuarios puedan corregir sus errores.

El diseño de la interfaz prevé la selección de menús en la que el usuario selecciona un comando de la lista de posibilidades. Los menús se presentan en pantallas en forma de frames excepto en el menú principal de profesor.

El código de colores se utilizó en una forma consistente como a continuación se menciona:

|                  | Colores    | Código  |
|------------------|------------|---------|
| Background Color | Azul       | #0F87FF |
| Text Color       | Amarillo   | #FFFF00 |
| Link Color       | Rojo       | #FF0000 |
| Visited Links    | Azul claro | #00FFFF |
| Texto en tablas  | Blanco     | #FFFFFF |

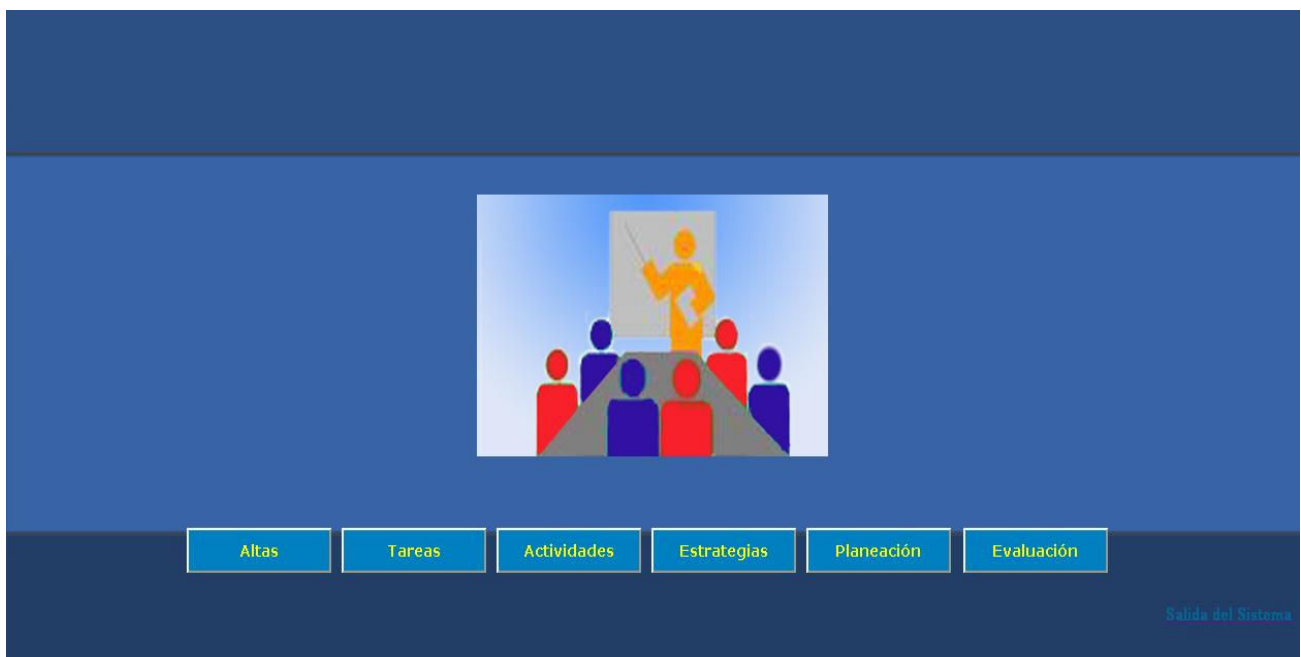
En el capítulo 3 se podrá ver con detalle cada una de las pantallas.

## Diseño de componentes.

Se asignan servicios a los diferentes componentes y se diseñan sus interfaces.

El sistema consta básicamente de componente los cuales se diseñaron en base a las especificaciones de la interfaz gráfica.

Componente Principal Docente: En este componente se administran todos los servicios que puede realizar el profesor en el subsistema de docente.



(Fig 13 Pantalla 1)

Componente Altas: En este componente se capturan todos los datos básicos para la operación del sistema.

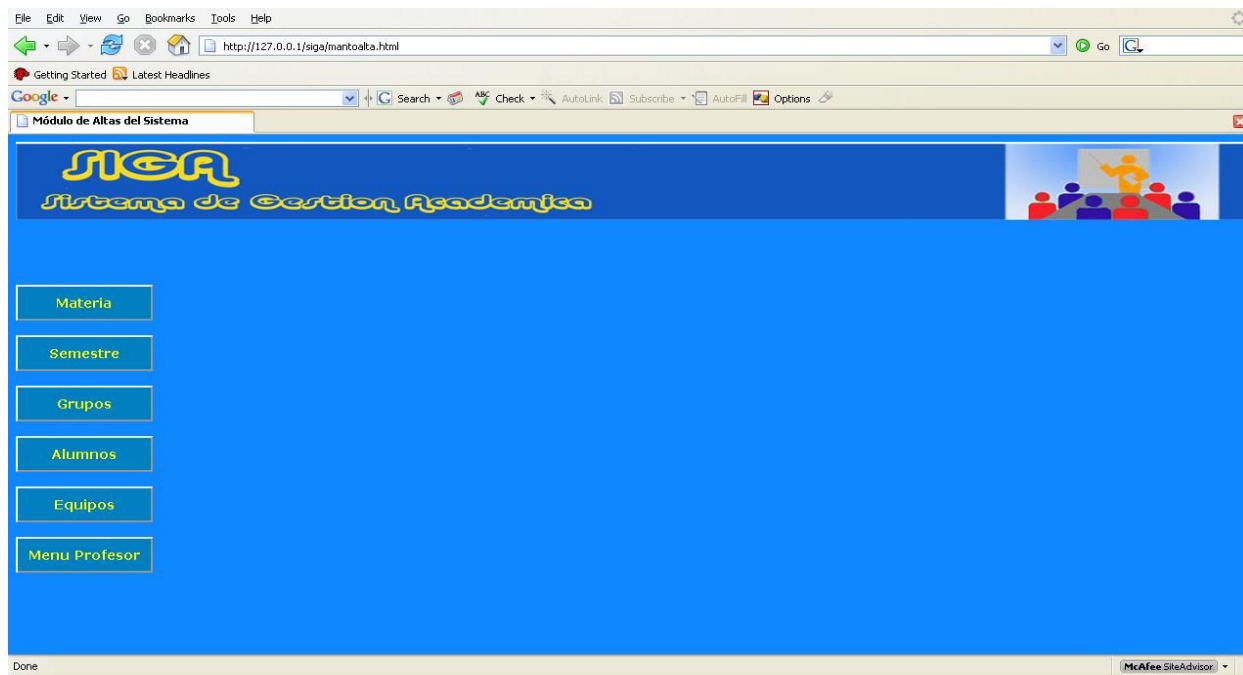


Fig 14 Pantalla 2.

Componente Planeación: En este componente se controlan todas las actividades que permiten elaborar la planeación de cada curso que imparta el docente.

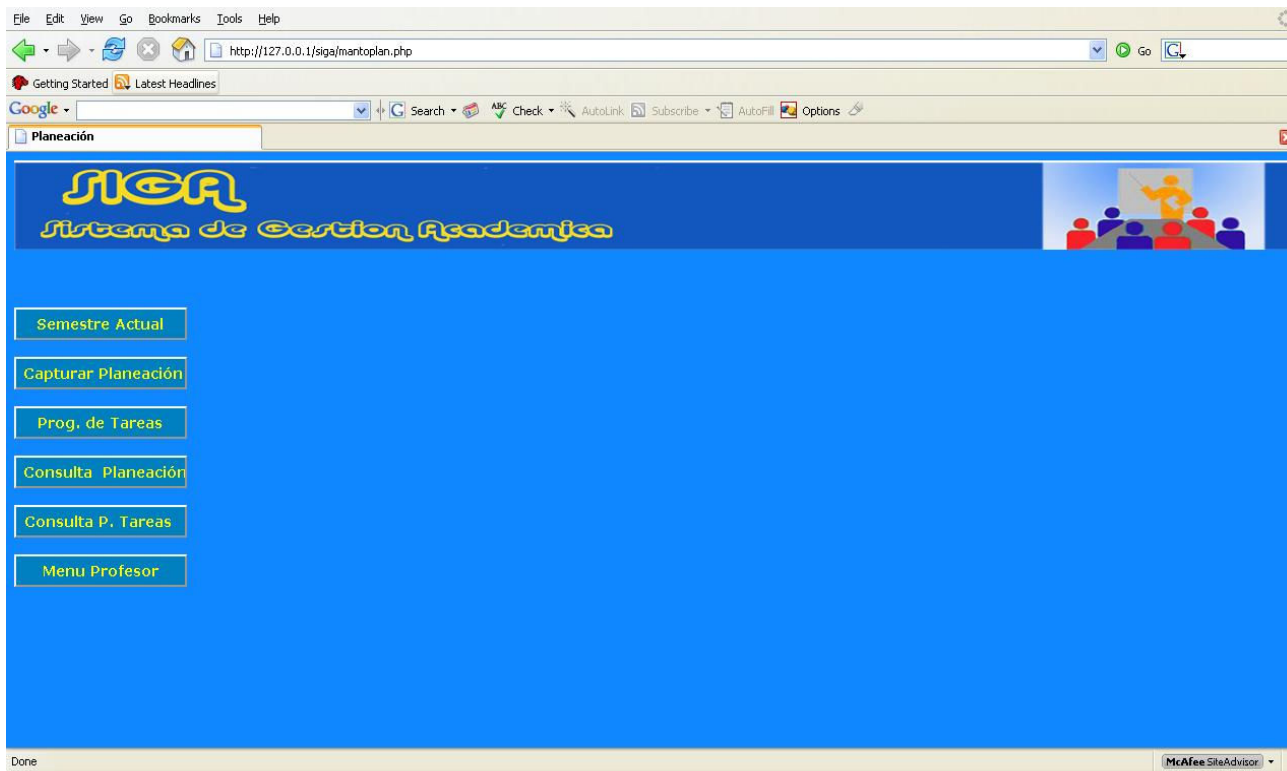


Figura 15 Pantalla 3.

Componente Evaluación: En este componente se controlan todas las actividades que capturar y consultar las distintas evaluaciones de cada alumno y/o equipo.

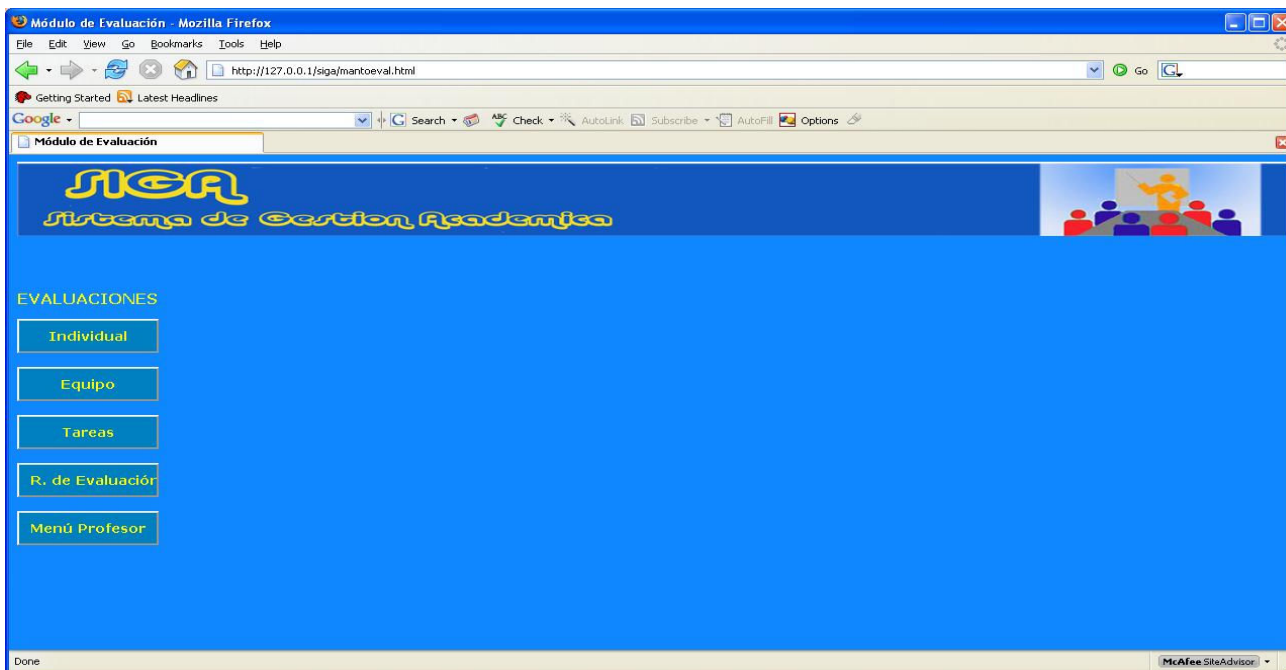


Figura 16 Pantalla 4

Componente Principal Alumno: En este componente se administran todos los servicios que puede acceder el alumno en el subsistema de alumno.

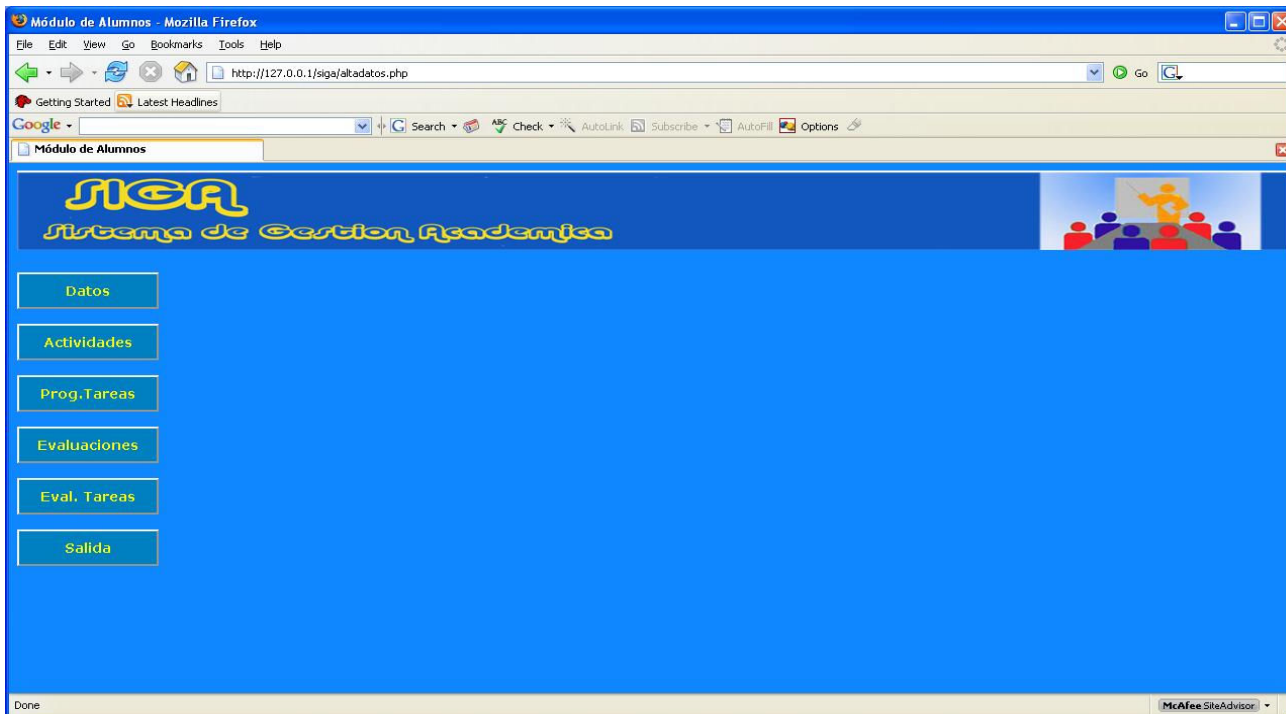


Figura 17 Pantalla 5.

## **Diseño de la base de datos.**

Una base de datos contiene una colección de elementos o hechos relacionados, ordenados en una estructura específica[Norton, 2002]. En una base de datos computarizada, por lo general se introducen los datos en una tabla bidimensional que consiste de columnas y filas similar a una hoja de cálculo.

Toda la información que requiera o genere el sistema se almacenará en una base datos que se diseño durante esta etapa.

Uno de los retos en el diseño de la base de datos es el de obtener una estructura estable y lógica tal que:

1. La base de datos no sufra anomalías de inserción, eliminación y/o actualizaciones.
2. El modelo lógico pueda modificarse(si se necesita) fácilmente para admitir nuevos requerimientos.

Una base de datos implantada sobre un modelo bien diseñado tiene mayor esperanza de vida aun en medio ambiente dinámico. En promedio, una base de datos experimenta una reorganización general cada tres años, dependiendo de los requerimientos de los usuarios. Una base bien diseñada tendrá un buen desempeño aunque aumente su tamaño, y será lo suficientemente flexible para incorporar nuevos requerimientos o características adicionales.

Un modelo conceptual de base de datos descubre la estructura lógica global de la base. Cada nodo representa una entidad. Una entidad tiene ciertas propiedades y cada una está descrita por un conjunto de atributos. Una relación se compone de una colección de entidades del mismo tipo. A continuación se presenta el modelo del Sistema Integral de Gestión Académica.

Para elaborar el modelo conceptual de la base de datos es necesario considerar los requerimientos que se determinaron anteriormente y verificar que toda la información que requiera el sistema para su correcto funcionamiento se encuentre contemplado en el diseño del mismo.

## Diagrama de relación.

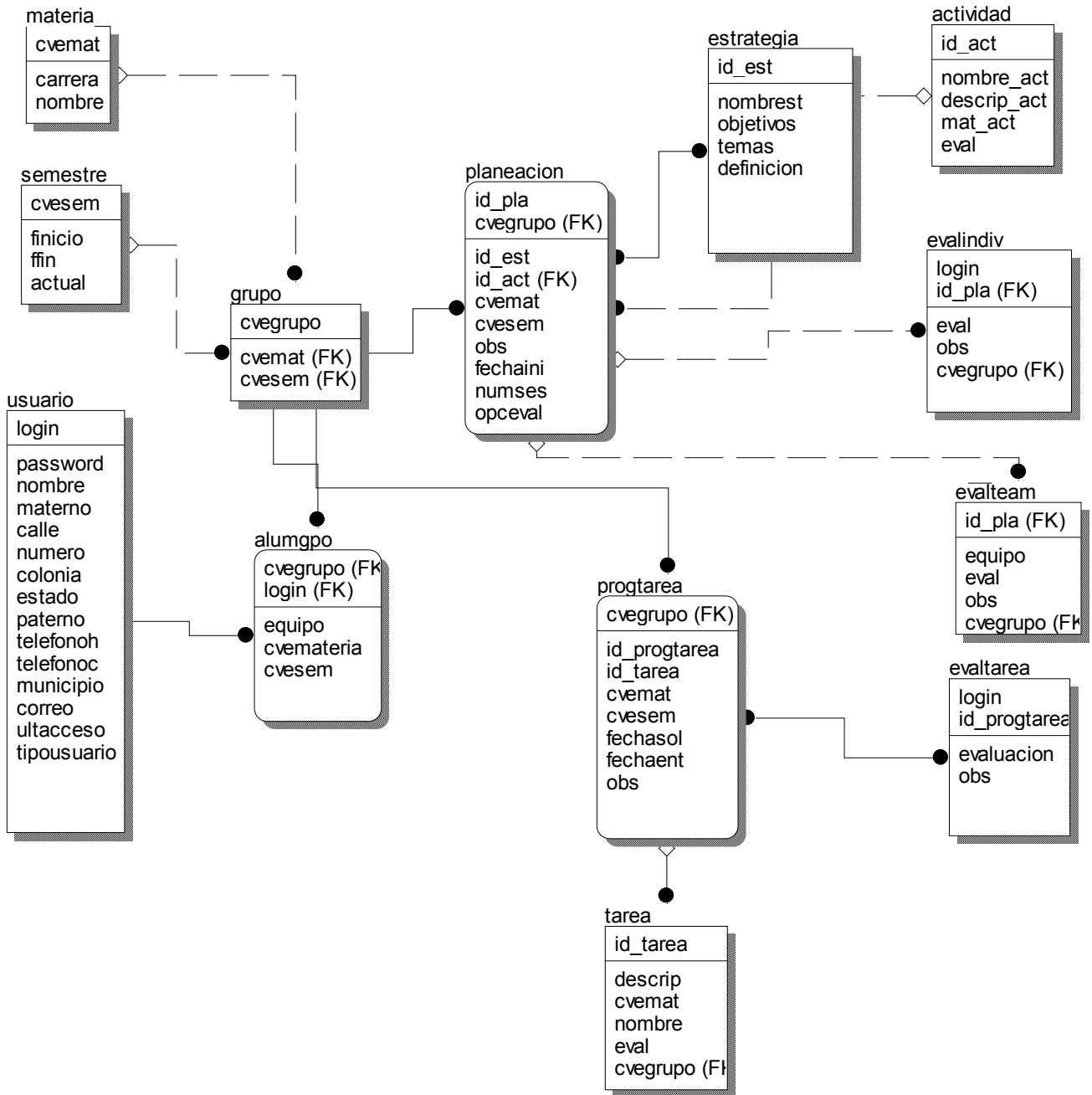


Fig 18 Diagrama de relación .



## Diccionario de datos:

| TABLAS     |  |
|------------|--|
| Nombre     | Descripción.   |
| usuario    | Almacena los datos del docente y de todos los alumnos que están o han estado inscritos en algún curso del profesor.  |
| carrera    | Guarda los datos de las carreras que almacena el sistema   |
| materia    | Datos relativos a las materias que pertenecen los cursos que imparte el docente.   |
| semestre   | Se almacena la información relativa a cada semestre escolar.   |
| Grupo      | Contiene los datos de los grupos que imparte el profesor cada semestre.  |
| alumppo    | Se almacenan los números de cuenta de los alumnos asociados a un curso en particular que incluyen la materia, grupo y semestre.  |
| estrategia | Catalogo de encabezados de cada estrategia.  |
| actividad  | Catalogo de actividades.   |
| Tarea      | Catalogo de tareas asociados a una materia   |
| planeación | Almacena la programación de estrategias y actividades de cada curso.   |
| Progtarea  | Almacena la programación de tareas asociadas a un grupo-semestre.  |
| Evalindiv  | Almacena las evaluaciones de cada actividad con evaluación individual que se encuentre en la tabla de planeación. Todas las calificaciones están asociadas al login y actividad. |
| Evalteam   | Almacena las evaluaciones de cada actividad con evaluación en equipo que se encuentre en la tabla de planeación. Todas las calificaciones están asociadas al equipo y actividad. |
| Evaltarea  | Almacena las evaluaciones de cada tarea que se encuentre en la tabla de progtarea. Todas las calificaciones están asociadas a la programación de tareas y login.                 |

**Tabla: Usuario.**

| Campo       | Tipo        | Descripción.   |
|-------------|-------------|--|
| Login       | varchar(9)  | Clave de acceso. Número de cuenta proporcionado al alumno en el momento de ingresar a la UNAM. En el caso del docente se escoge el login que el desee. |
| password    | varchar(8)  | Clave que designa el alumno para su acceso al sistema.   |
| nombre      | varchar(30) |  |
| paterno     | varchar(30) |  |
| materno     | varchar(30) |  |
| calle       | varchar(30) |  |
| numero      | varchar(5)  | Se incluye número interior y exterior.   |
| colonia     | varchar(30) |  |
| municipio   | varchar(20) |  |
| estado      | varchar(3)  | Las tres primeras iniciales del estado, estas se desplegaran en una lista.   |
| telefonoh   | varchar(10) | Teléfono de casa.  |
| telefonoc   | varchar(10) | Teléfono celular.  |
| correo      | varchar(30) | Dirección del correo electrónico.  |
| tipousuario | char(1)     | A para los alumnos. D para el docente.   |

| <b>Tabla: Carrera.</b> |             |                           |
|------------------------|-------------|---------------------------|
| Campo                  | Tipo        | Descripción.              |
| cvecarrera             | varchar(4)  | Clave de carrera.         |
| descrip                | varchar(40) | Nombre de la carrera.     |
| escuela                | varchar(30) | Escuela donde se imparte. |

| <b>Tabla: Materia.</b> |             |  |
|------------------------|-------------|--|
| Campo                  | Tipo        | Descripción.   |
| cvemateria             | varchar(4)  | Clave de acceso. Número de cuenta proporcionado al alumno en el momento de ingresar a la UNAM. |
| cvecarrera             | varchar(4)  | Clave que designa el alumno para su acceso al sistema.   |
| semestre               | varchar(2)  | Semestre en que se imparte la asignatura   |
| nombre                 | varchar(40) | Nombre de la materia.  |

| <b>Tabla: semestre.</b> |            |   |
|-------------------------|------------|---|
| Campo                   | Tipo       | Descripción.  |
| cvesem                  | varchar(9) | Clave del semestre que consta de 4 dígitos del año un guión y el 1 o 2. |
| finicio                 | date       | Fecha de inicio del semestre formato AAAA-MM-DD                         |
| Ffin                    | date       | Fecha de termino del semestre formato AAAA-MM-DD                        |
| actual                  | char(1)    | Indica el semestre en curso.  |

| <b>Tabla: Grupos.</b> |            |                      |
|-----------------------|------------|----------------------|
| Campo                 | Tipo       | Descripción.         |
| cvegrupo              | varchar(4) | Clave del grupo.     |
| cvesem                | varchar(6) | Clave del semestre.  |
| cvemateria            | varchar(4) | Clave de la materia. |

| <b>Tabla: alumgpo.</b> |            |  |
|------------------------|------------|--|
| Campo                  | Tipo       | Descripción.                                 |
| login                  | varchar(8) | Número de cuenta.                            |
| cvegrupo               | varchar(4) | Clave del grupo.                             |
| cvesem                 | varchar(6) | Clave del semestre.                          |
| equipo                 | Int(2)     | Número del equipo al que pertenece el alumno |

| <b>Tabla: estrategia.</b> |             |  |
|---------------------------|-------------|--|
| Campo                     | Tipo        | Descripción.   |
| Id_est                    | int(4)      | Clave de la estrategia. Se asigna un número consecutivo. |
| nombrest                  | varchar(50) | Nombre de la estrategia                                  |
| objetivos                 | longtext    | Objetivos de la estrategia.                              |
| temas                     | longtext    | Temas que cubre la estrategia                            |
| definicion                | lomgtext    | Desarrollo de la estrategia                              |

| <b>Tabla: actividad.</b> |             |   |
|--------------------------|-------------|---|
| Campo                    | Tipo        | Descripción.  |
| Id_act                   | int(4)      | Clave de la actividad. Se asigna un número consecutivo.                     |
| nombre_act               | varchar(50) | Nombre de la actividad.   |
| descrip_act              | longtext    | Descripción de la actividad.  |
| mat_act                  | longtext    | Materiales que se utilizaran en la actividad.                               |
| evaluacion               | int(1)      | Indica si la actividad se evaluará. El número 1 indica que habrá evaluación |

| <b>Tabla: tareas.</b> |             |   |
|-----------------------|-------------|---|
| Campo                 | Tipo        | Descripción.  |
| Id_tarea              | int(4)      | Clave de la tarea. Se asigna un número consecutivo. |
| descrip               | longtext    | Explicación de en que consiste la tarea.            |
| cvemateria            | varchar(4)  | Clave de materia.                                   |
| nombre                | Varchar(40) | Nombre de la tarea.                                 |
| eval                  | longtext    | Criterios de evaluación de la tarea.                |

**Tabla: planeación.**

| Campo    | Tipo       | Descripción.                     |
|----------|------------|----------------------------------|
| Id_pla   | int(4)     | Clave de la planeación.          |
| Id_est   | int(4)     | Clave de la estrategia           |
| Id_act   | varchar(4) | Clave de la actividad.           |
| cvemat   | varchar(4) | Clave de la materia.             |
| cvegrupo | varchar(4) | Clave del grupo.                 |
| idsem    | varchar(4) | Clave del semestre.              |
| obs      | longtext   | Observaciones de la planeación   |
| fechaini | date       | Fecha de inicio de la actividad. |
| numses   | int(2)     | Número de sesiones.              |
| opceval  | int(1)     | Opción de evaluación.            |

**Tabla: progtareas.**

| Campo        | Tipo       | Descripción.                        |
|--------------|------------|-------------------------------------|
| Id_progtarea | int(4)     | Clave de la programación de tareas. |
| Id_tarea     | int(4)     | Clave de la tarea.                  |
| cvemat       | varchar(4) | Clave de la materia.                |
| cvegrupo     | varchar(4) | Clave del grupo.                    |
| cvesem       | varchar(4) | Clave del semestre.                 |

|          |          |                                 |
|----------|----------|---------------------------------|
| Id_est   | Int(4)   | Clave de la estrategia          |
| fechasol | date     | Fecha de solicitud de la tarea. |
| fechaent | date     | Fecha de entrega de la tarea.   |
| obs      | longtext | Observaciones de la tarea.      |

| <b>Tabla: evalindiv.</b> |             |                                  |
|--------------------------|-------------|----------------------------------|
| Campo                    | Tipo        | Descripción.                     |
| Id_pla                   | int(4)      | Clave de la planeación.          |
| login                    | varchar(9)  | Número de cuenta.                |
| cvemat                   | varchar(4)  | Clave de la materia.             |
| cvegrupo                 | varchar(4)  | Clave del grupo.                 |
| semestre                 | varchar(4)  | Clave del semestre.              |
| evaluacion               | int(2)      | Calificación                     |
| obs                      | varchar(50) | Observaciones de la calificación |

| <b>Tabla: evalteam.</b> |            |                         |
|-------------------------|------------|-------------------------|
| Campo                   | Tipo       | Descripción.            |
| Id_pla                  | int(4)     | Clave de la planeación. |
| cvemat                  | varchar(4) | Clave de la materia.    |
| cvegrupo                | varchar(4) | Clave del grupo.        |

|          |             |                                  |
|----------|-------------|----------------------------------|
| semestre | varchar(4)  | Clave del semestre.              |
| equipo   | Int(2)      | Número de equipo.                |
| eval     | int(2)      | Calificación                     |
| obs      | varchar(50) | Observaciones de la calificación |

| <b>Tabla: evalindiv.</b> |             |                                     |
|--------------------------|-------------|-------------------------------------|
| Campo                    | Tipo        | Descripción.                        |
| login                    | varchar(9)  | Número de cuenta.                   |
| Id_progtarea             | int(4)      | Clave de la programación de tareas. |
| Id_tarea                 | varchar(4)  | Clave de la tarea.                  |
| grupo                    | varchar(4)  | Clave del grupo.                    |
| materia                  | varchar(4)  | Clave de la materia.                |
| semestre                 | varchar(4)  | Clave del semestre.                 |
| evaluacion               | int(2)      | Calificación                        |
| obs                      | varchar(50) | Observaciones de la calificación    |

### **Diseño de algoritmos:**

Esta fase no se contempla en el trabajo escrito ya que todo el diseño de algoritmos se encuentra traducido en los programas fuentes del sistema.



## Capítulo 3. Desarrollo e Implementación.

La etapa del desarrollo de software es el proceso de convertir una especificación del sistema en un sistema ejecutable, la implementación son los pasos a seguir para la puesta en marcha del producto.

El desarrollo de "SIGA" se realizó utilizando en su mayoría software libre y el editor de páginas web Dreamweaver. La selección del software libre fue básicamente porque proporciona las siguientes ventajas:

- Permite ejecutar el programa, para cualquier propósito ya sea comercial o académico.
- Permite estudiar el funcionamiento del programa, y adaptarlo a sus necesidades.
- Permite redistribuir copias.
- Permite mejorar el programa, y poner sus mejoras a disposición del público, para beneficio de toda la comunidad.

Como consecuencia de estas 4 ventajas, el Software Libre ofrece la libertad de aprender, libertad de enseñar, libertad de competir, libertad de expresión y libertad de elección.

El software libre que se utilizó fue el lenguaje PHP, el servidor APACHE, el manejador de base de datos MYSQL

**PHP** es un lenguaje de programación usado generalmente para la creación de contenido para sitios web. PHP es un acrónimo que significa "**PHP Hypertext Pre-processor**" (inicialmente *PHP Tools*, o, *Personal Home Page Tools*), y se trata de un lenguaje interpretado usado para la creación de aplicaciones para servidores, o creación de contenido dinámico para sitios

PHP fue originalmente diseñado en Perl, seguidos por la escritura de un grupo de [*Common Gateway Interface|CGI*] binarios escritos en el lenguaje [C] por el programador Danés-Canadiense Rasmus Lerdorf en el año de 1994 para mostrar su curriculum vitae y guardar ciertos datos, como la cantidad de tráfico que su página web recibía.

### Ventajas de PHP

- Es un lenguaje multiplataforma.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL.
- Leer y manipular datos desde diversas fuentes, incluyendo datos que pueden ingresar los usuarios desde formularios HTML.

- Capacidad de expandir su potencial utilizando la enorme cantidad de módulos (llamados ext's o extensiones).
- Posee una amplia documentación en su página oficial, entre la cual se destaca que todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda.
- Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- Permite las técnicas de Programación Orientada a Objetos.
- Permite crear los formularios para la web.
- Tiene una biblioteca nativa de funciones sumamente amplia e incluida
- No requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado del bajo nivel.

## **Manejador de base de datos.**

**MySQL** es un sistema de gestión de base de datos multihilo y multiusuario con millones de instalaciones en el mundo. MySQL AB desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual. Por un lado lo ofrece bajo la GNU GPL, pero, empresas que quieran incorporarlo en productos privativos pueden comprar a la empresa una licencia que les permita ese uso. Está desarrollado en su mayor parte en ANSI C

Los derechos de autor del código está en poder del autor individual, MySQL está poseído y patrocinado por una empresa privada, que posee los derechos de autor de la mayor parte del código. Esto es lo que posibilita el esquema de licenciamiento anteriormente mencionado. Además de la venta de licencias privativas, la compañía ofrece soporte y servicios.

### **Características (versión 4.x)**

Inicialmente, MySQL carecía de elementos considerados esenciales en las bases de datos relacionales, tales como integridad referencial y transacciones. A pesar de ello, atrajo a los desarrolladores de páginas web con contenido dinámico, justamente por su simplicidad; aquellos elementos faltantes fueron llenados por la vía de las aplicaciones que la utilizan.

Poco a poco los elementos de los que carecía MySQL están siendo incorporados tanto por desarrollos internos, como por desarrolladores de software libre. Entre las características disponibles en las últimas versiones se puede destacar:

- Amplio subconjunto del lenguaje SQL. Algunas extensiones son incluidas igualmente.
- Disponibilidad en gran cantidad de plataformas y sistemas.

- Diferentes opciones de almacenamiento según si se desea velocidad en las operaciones o el mayor número de operaciones disponibles.
- Transacciones y claves foráneas.
- Conectividad segura.
- Replicación.
- Búsqueda e indexación de campos de texto.

## APACHE

El **servidor HTTP Apache** es un software (libre) servidor HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etcétera), Windows y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual. Cuando comenzó su desarrollo en 1995 se basó inicialmente en código del popular NCSA HTTPd 1.3, pero más tarde fue reescrito por completo. Su nombre se debe a que originalmente Apache consistía solamente en un conjunto de parches a aplicar al servidor de NCSA. Era, en inglés, *a patchy server* (un servidor "parcheado").

El servidor Apache se desarrolla dentro del proyecto HTTP Server (httpd) de la Apache Software Foundation.

Apache presenta entre otras características mensajes de error altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de contenido, pero fue criticado por la falta de una interfaz gráfica que ayude en su configuración.

Apache tiene amplia aceptación en la red: a la fecha, Apache es el servidor HTTP más usado, siendo el servidor HTTP del 70% de los sitios web en el mundo y creciendo aún su cuota de mercado (estadísticas históricas y de uso diario proporcionadas por Netcraft).

Para el "SIGA" se utilizaron las siguientes versiones.

Apache 1.3.33

PHP 4.3.1

MySQL 4.1.9

A continuación se presenta una reseña del desarrollo del software:

El principio del desarrollo de este Sistema Integral de Gestión Académica es el siguiente:

El profesor debe realizar la planeación de su curso en base a estrategias pedagógicas las cuales deberán estar integradas de "N" actividades que serán como los pasos a seguir para realizar una estrategia. Las actividades pueden ser sujetas o no a evaluación es decir se les asignará una calificación numérica. Esta calificación puede

ser individual o en equipo. Las actividades podrán variar en cada grupo semestre, es decir si se tienen dos grupos de una misma materia en un semestre se podrá realizar una planeación propia de cada grupo basada en las características de cada grupo por ejemplo el horario, número de alumnos o estilos de aprendizaje de los alumnos. En el caso de los exámenes estos se capturarán como una actividad sujeta a evaluación individual. Para el caso de las tareas, el profesor elaborará una programación de tareas en donde se indicaran las tareas que en un determinado grupo semestre materia se deberán de realizar y el profesor podrá llevar un control de las calificaciones de las tareas de sus alumnos.

Para los alumnos, el sistema será de utilidad porque podrá conocer la planeación de su curso y por consecuencia las actividades que irán realizando clase tras clase y también podrán conocer su avance en término de calificaciones.

## Inicio del sistema.

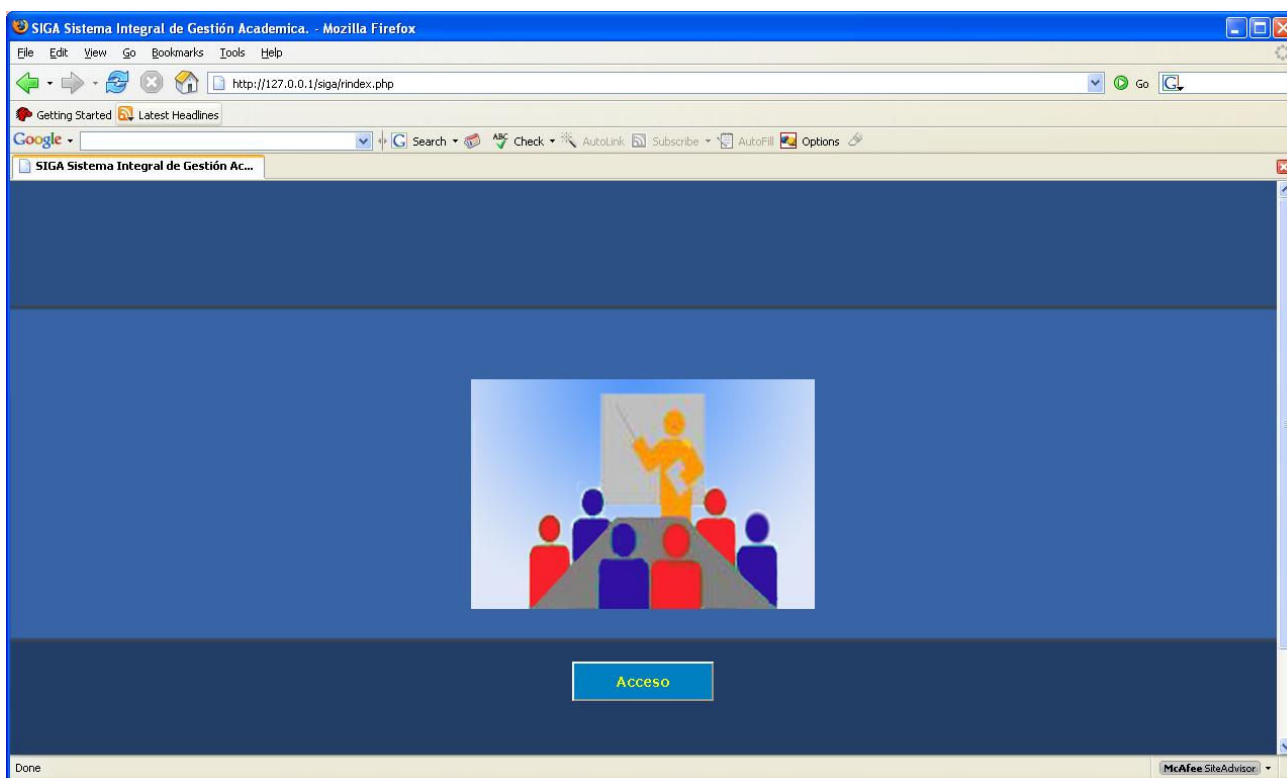


Fig. 19 Pantalla 6.

La primera pantalla que desplegará el sistema es la anterior y bastará con presionar el botón para desplegar la siguiente pantalla:

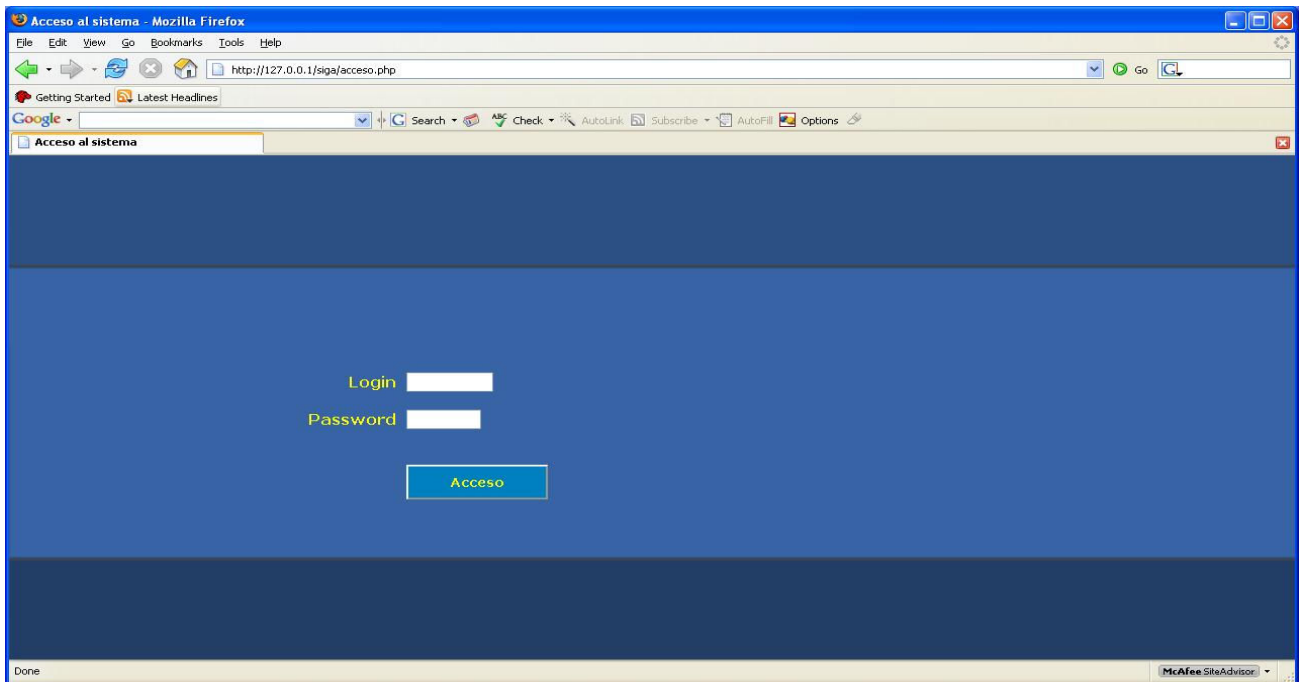


Fig 20 Pantalla 7.

En la anterior pantalla una vez capturado el login y el password el sistema primeramente verificará que el login exista en la base de datos de usuario. Después verificará el tipo de usuario si es alumno o docente. Para el caso del alumno se revisara si ha estado inscrito previamente en los cursos anteriores del profesor, si esto ha pasado el sistema asume que ya se tienen los datos de contacto del alumno y este ingresará al componente de alumnos en caso contrario el sistema solicitará al alumno capturar sus datos generales y una vez capturados podrá ingresar componente de alumno.

En el componente de alumno el primer servicio que aparecerá es el de *datos* en el cual el alumno podrá actualizar sus datos de contacto en el momento que lo desee.

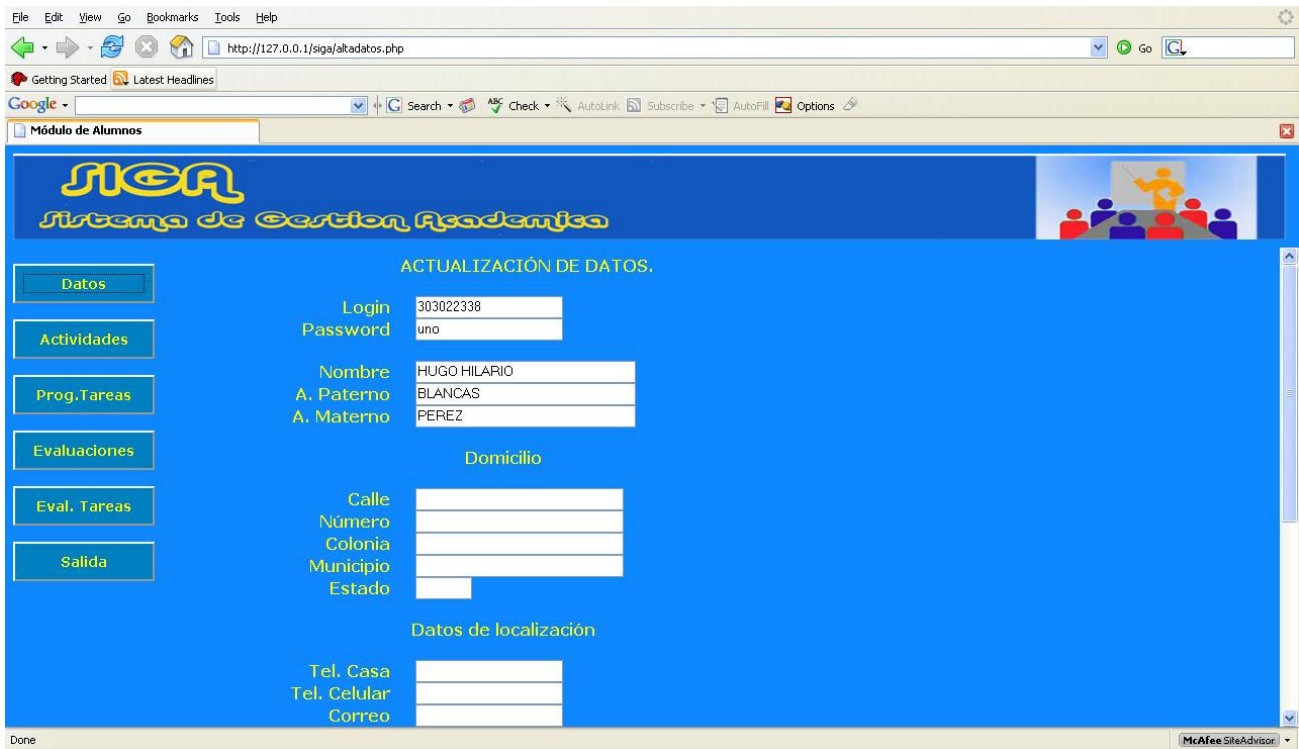


Fig 21 Pantalla 8.

El siguiente servicio es el de actividades en el cual el sistema desplegará toda la planeación de curso que el profesor haya capturado al inicio del semestre lo que le permitirá preparar previamente su clase.

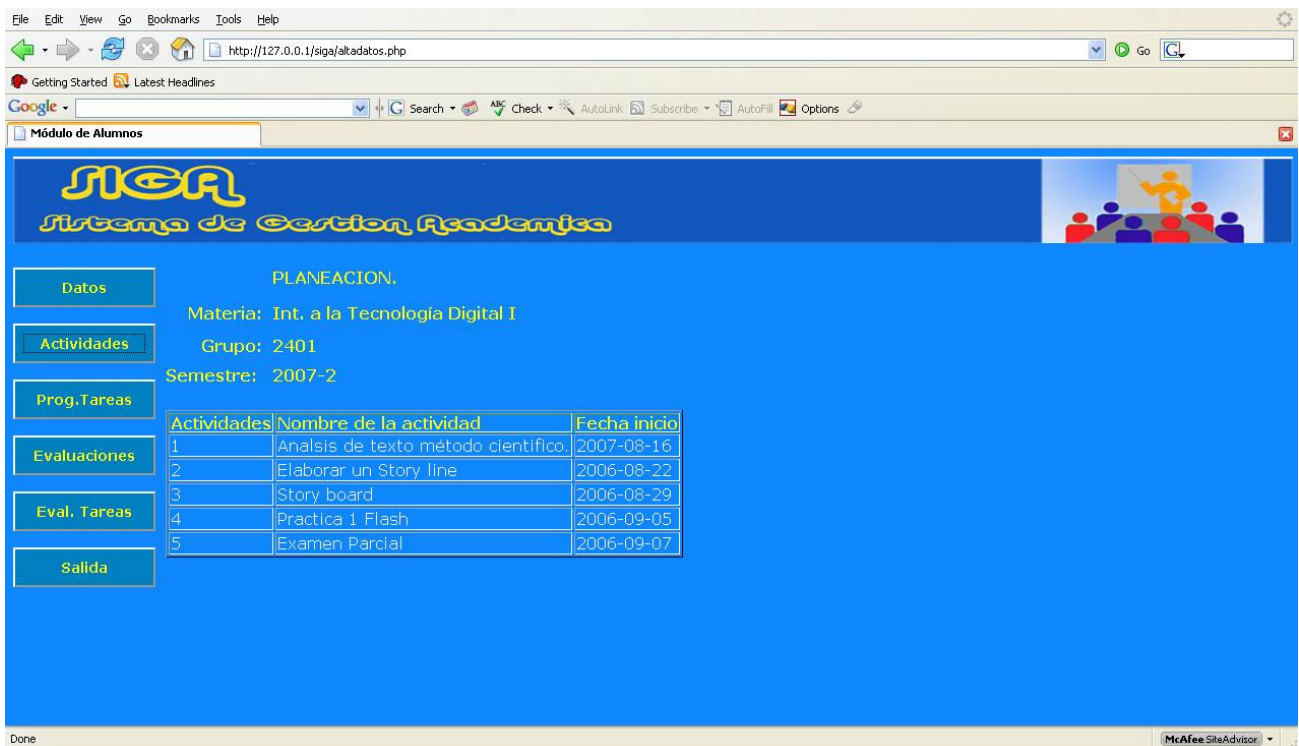


Fig 22 Pantalla 9.

Una vez seleccionada cualquier actividad, el sistema desplegará la información de la actividad con mayor detalle.

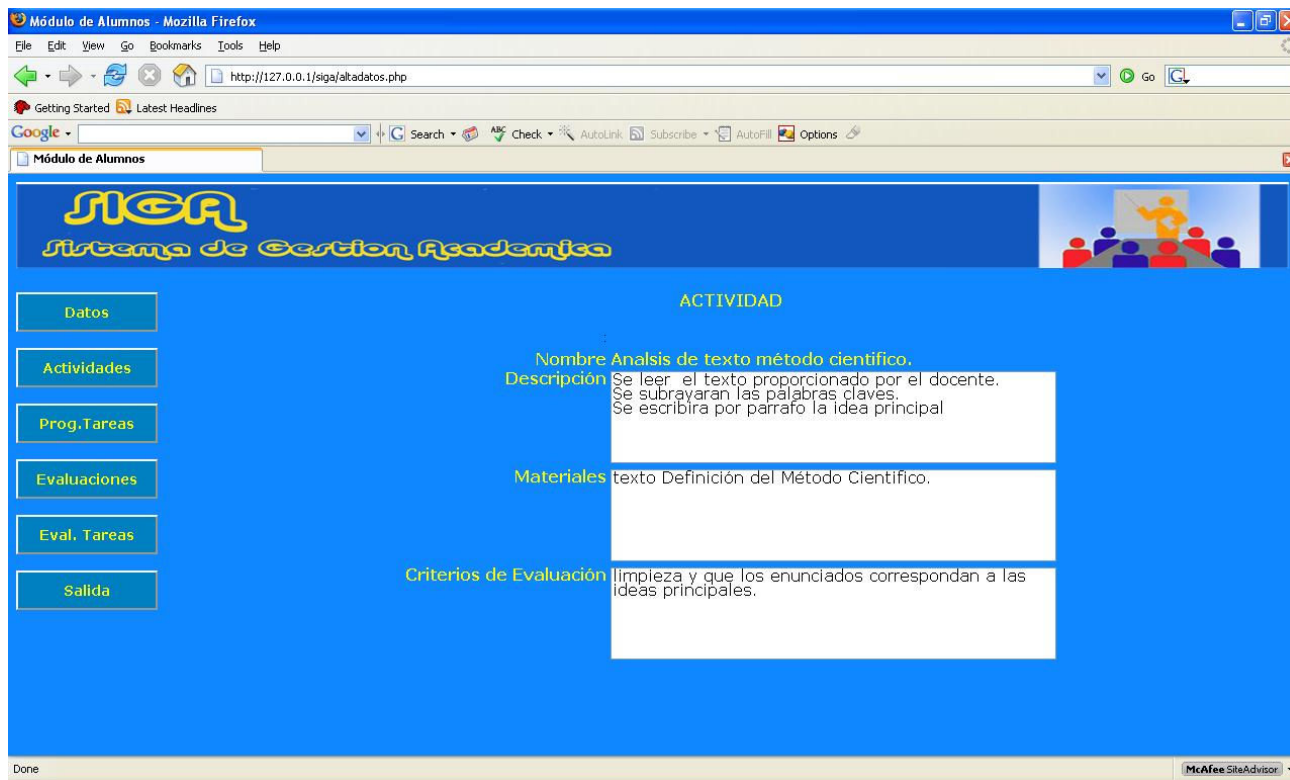


Fig. 23 pantalla 10.

El tercer servicio del componente alumno será la consulta de la programación de tareas. El sistema desplegará toda la programación que corresponda al curso en el que se encuentra inscrito y al igual que en el servicio de consulta de actividades podrá revisar el detalle de la tarea.

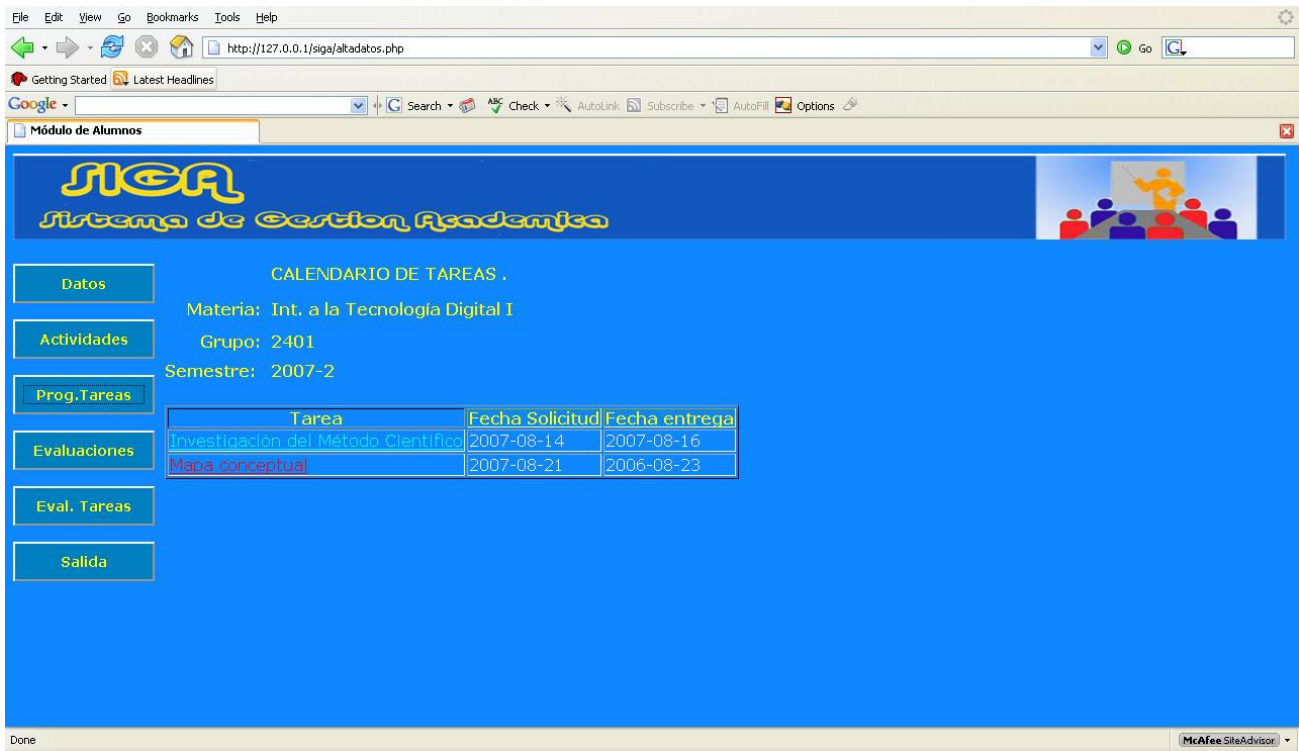


Fig 24 pantalla 11.

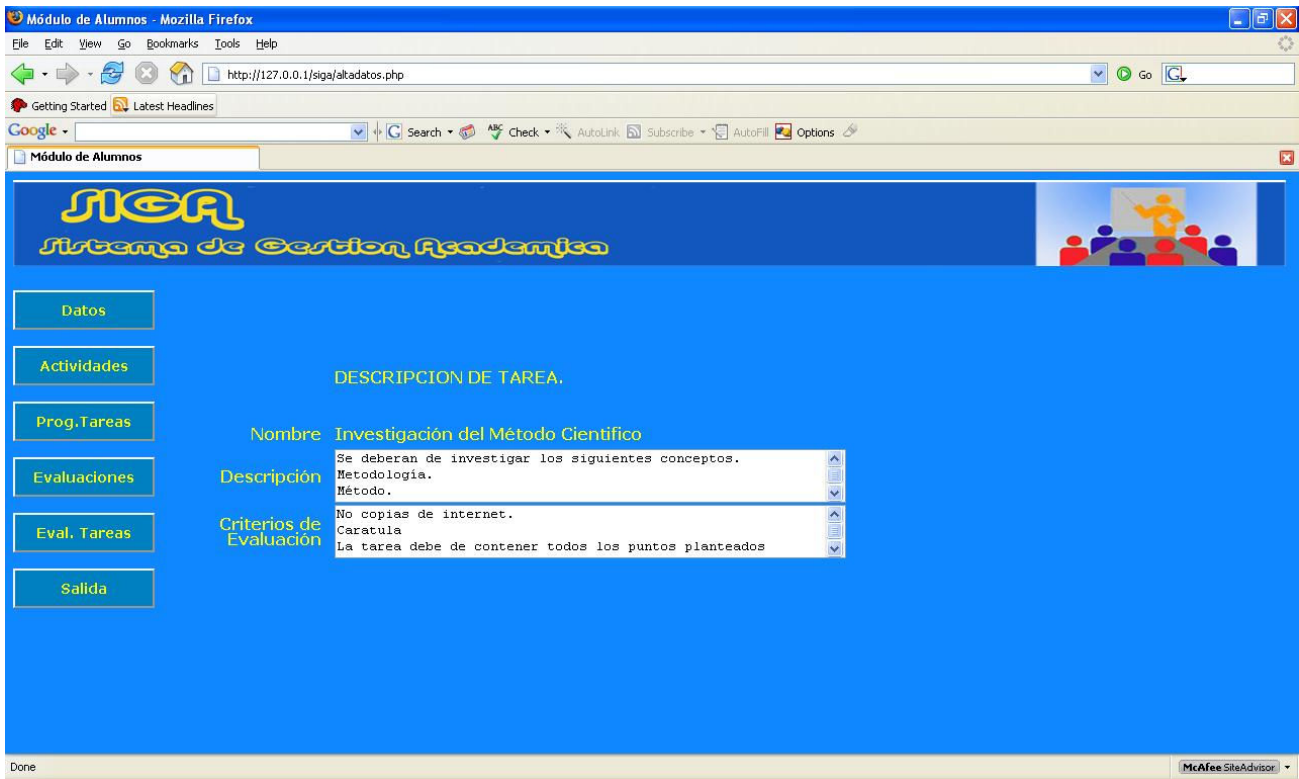


Figura 25 pantalla 12.



El quinto servicio es la consulta de las evaluaciones de las actividades que profesor indico con evaluación ya sea individual o en equipo.

**Módulo de Alumnos**

**SIRA**  
Sistema de Gestión Académica

**Datos** Alumno: BLANCAS PEREZ HUGO HILARIO  
Materia: Int. a la Tecnología Digital I  
**Actividades** Grupo: 2401  
**Prog.Tareas** Semestre: 2007-2

**Evaluaciones** Evaluaciones Individuales.

| Actividad        | Evaluación | Observaciones |
|------------------|------------|---------------|
| 5 Examen Parcial | 9          | buen trabajo  |

**Eval. Tareas** Evaluaciones en equipo.

| Actividad  | Evaluación | Equipo | Observaciones                                 |
|--|------------|--------|---|
| 2 Se deberá elaborar un storyline que no exceda 6 líneas y se deberá dar un título al trabajo  | 9          | 1      | Hay que elaborar las correcciones que indique |
| 3 Se elaborará un story board utilizando papel opalina. Se utilizará una hoja por escena. En la hoja deberá estar al inicio de la hoja las imágenes, en la parte inferior deberán de ir los dialogos y guión técnico elaborados en word. | 10         | 1      | Buen trabajo                                  |

Done McAfee SiteAdvisor

Figura 26 pantalla 13

El último servicio es la consulta de la evaluación de las tareas que el profesor haya calificado.

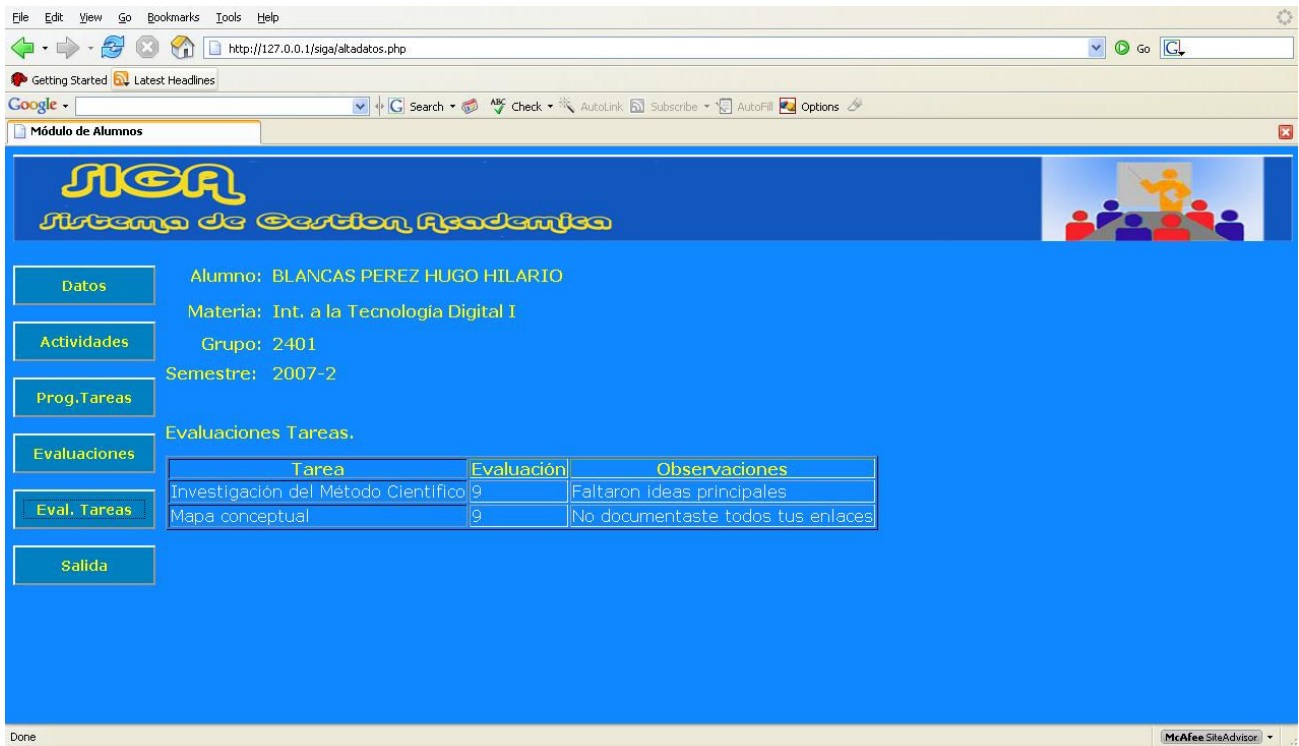


Fig. 27 pantalla 14.

En el caso de que en la pantalla 7 el sistema halla detectado que el usuario es de tipo docente se activará el subsistema docente el cual se integra de los componentes altas, evaluación y planeación así como los módulos estrategias, tareas y actividades.

Inmediatamente después de autenticado el usuario como docente se desplegará la pantalla 1 desde la cual se pueden acceder a todos los componentes y módulos del subsistema docente. Para la operación correcta del sistema se debe de seguir un orden de izquierda a derecha en el mismo orden ascendente de los números.



Fig. 28 pantalla 15.

Con base a lo anterior el primer componente que analizaremos será altas (ver pantalla 2). En este se deberá seguir el orden Materia, Semestre, Grupos y Alumnos. Una vez realizados los anteriores servicios es opcional realizar el servicio de equipo, este se puede realizar cuando el usuario lo desee. El primer servicio es dar de alta las materias, la clave que se captura es la utilizada por servicios escolares de la UNAM. Se pone el nombre de la materia y por último se seleccionan las carreras, para este primer prototipo se tienen contempladas únicamente las carreras de Diseño y Comunicación Visual, Informática y Matemáticas Aplicadas y Computación.

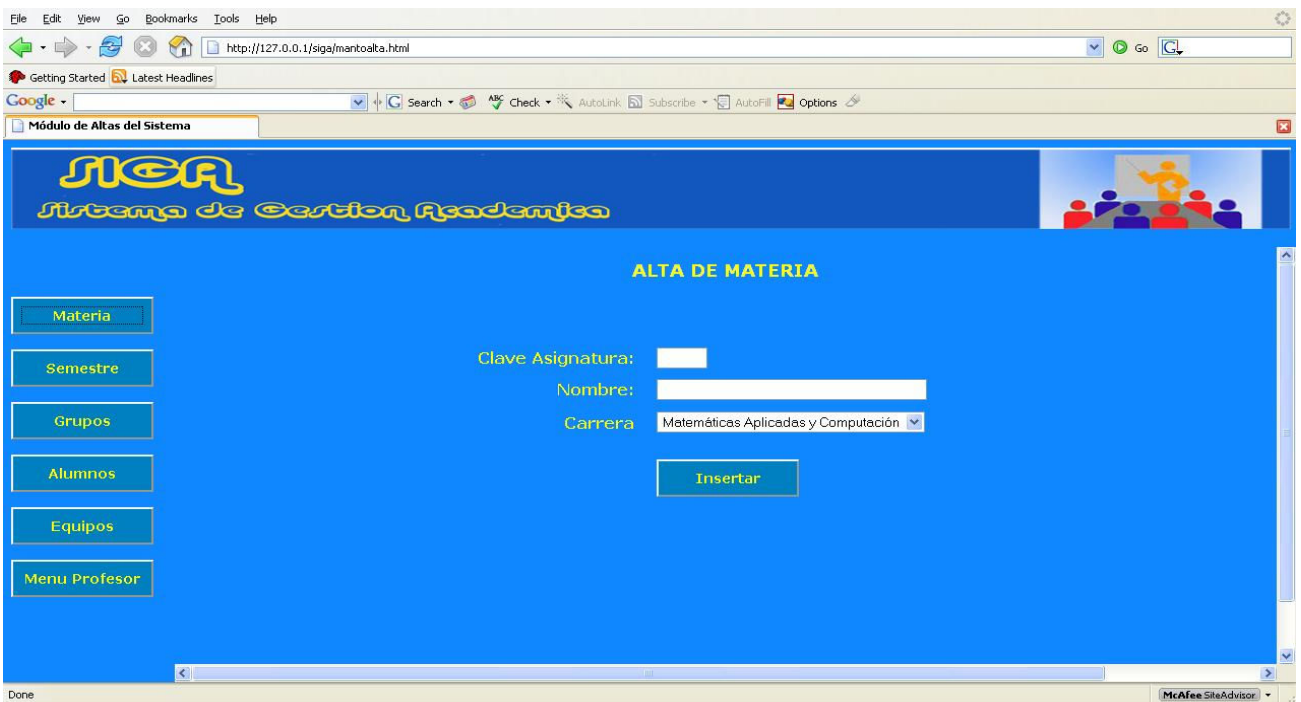


Fig. 27 pantalla 17.

El segundo servicio es semestre, el cual solo se capturará la clave del semestre tal y como se publica en calendario de actividades que publica la Dirección General de Administración Escolar. Las fechas de inicio y fin también se encontrarán en dicho documento.

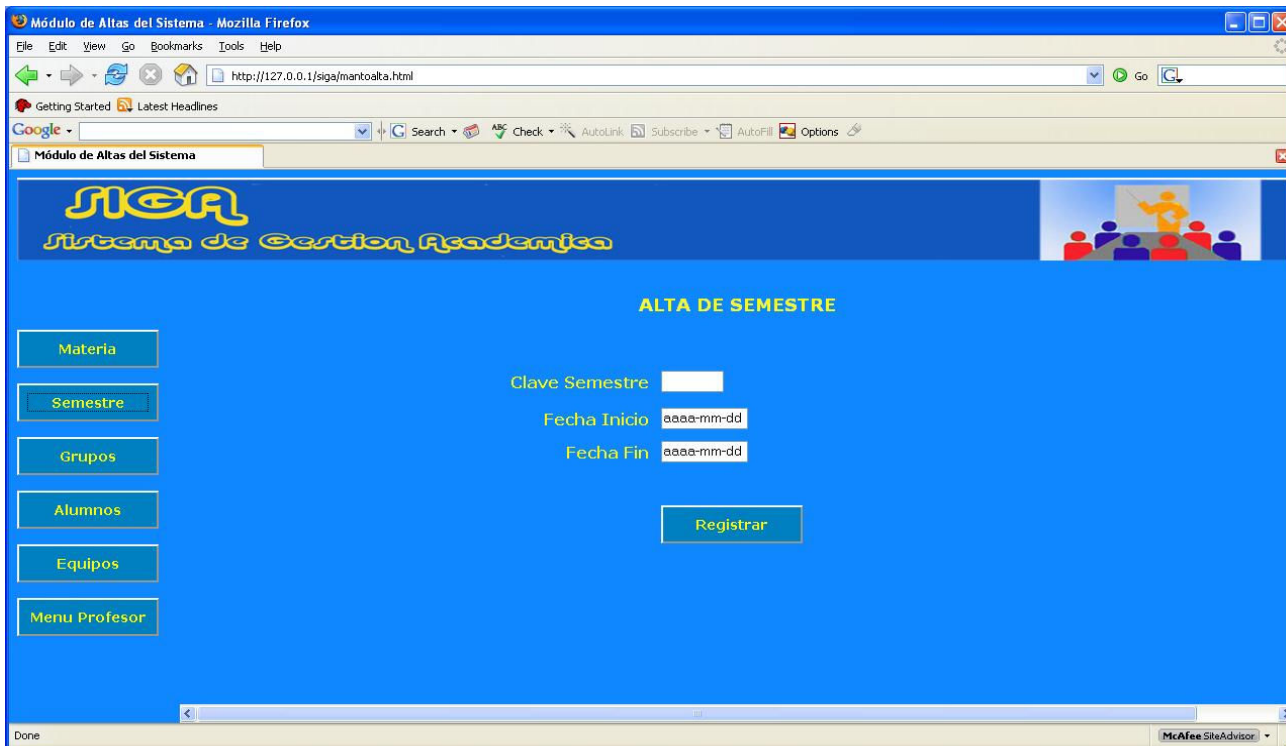


Fig. 28 pantalla 18.

El tercer servicio es el de grupos aquí se capturará la clave del grupo tal y como se encuentra en la asignación del profesor, se selecciona de las listas la carrera y el semestre.

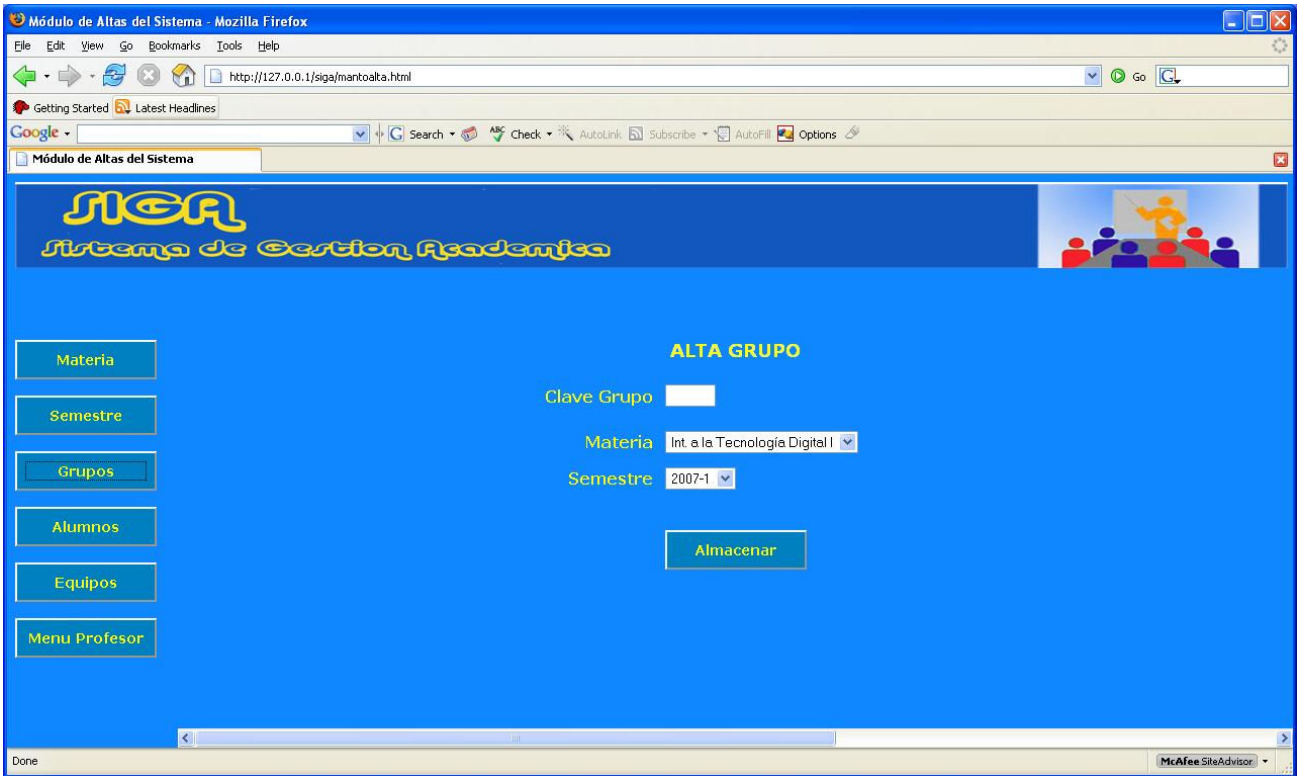


Fig. 29 pantalla 19.

Para realizar el tercer servicio primero se seleccionará el grupo materia semestre del que se desea capturar los alumnos.

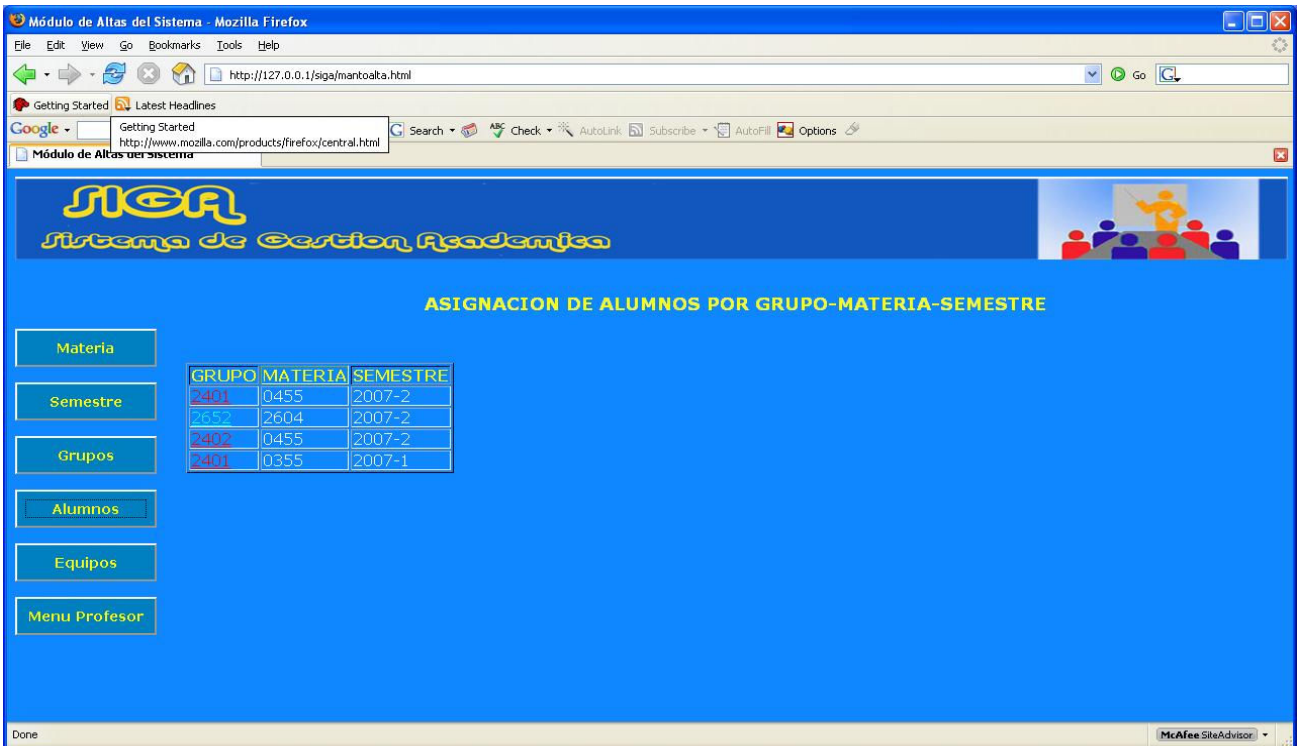


Figura 30 pantalla 20.

Para realizar el proceso de captura sólo bastará con que el profesor capture los números de cuenta de sus alumnos en el grupo que corresponda.

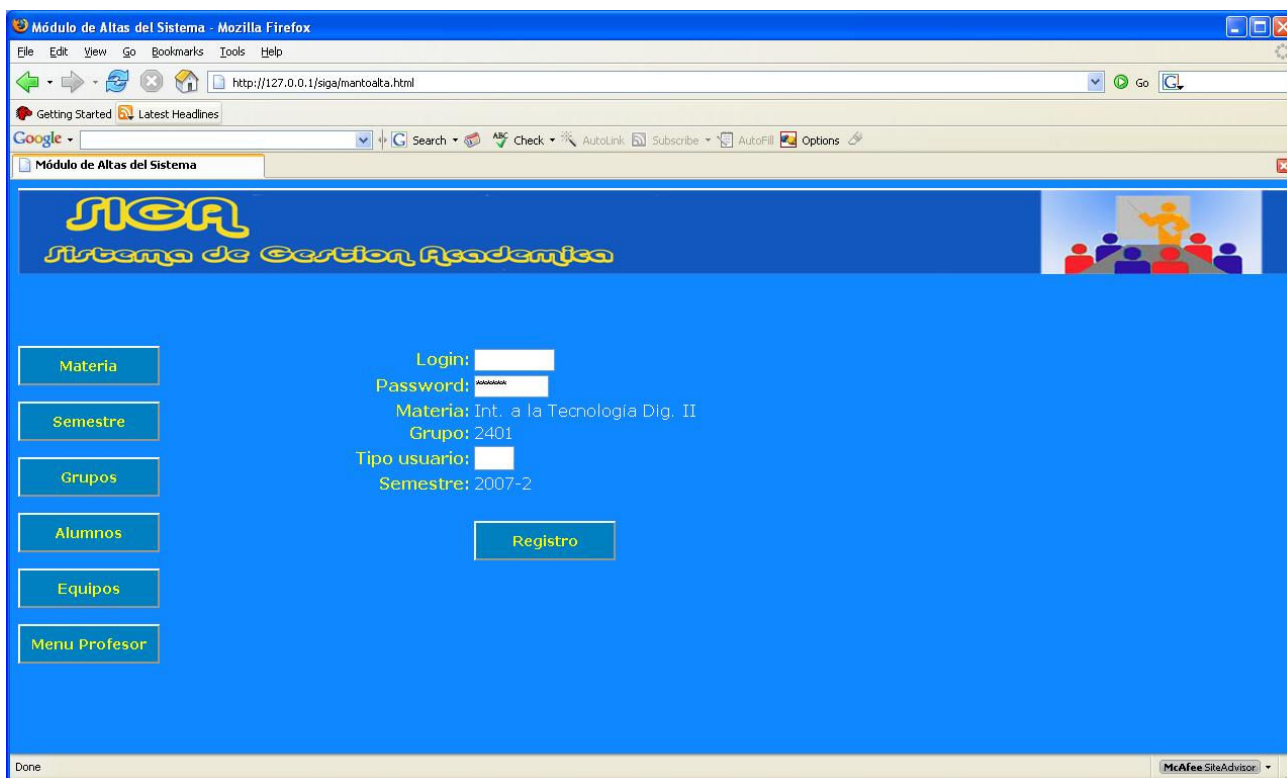


Fig. 31 pantalla 21

En la base de datos se almacenará el número de cuenta que será el login del sistema y un password con la palabra "cambio" el cual deberá ser cambiado por el alumno en su primer acceso al sistema.

Para realizar el servicio de equipos primero se seleccionará el grupo materia semestre (pantalla 21) en donde se integraran equipos.

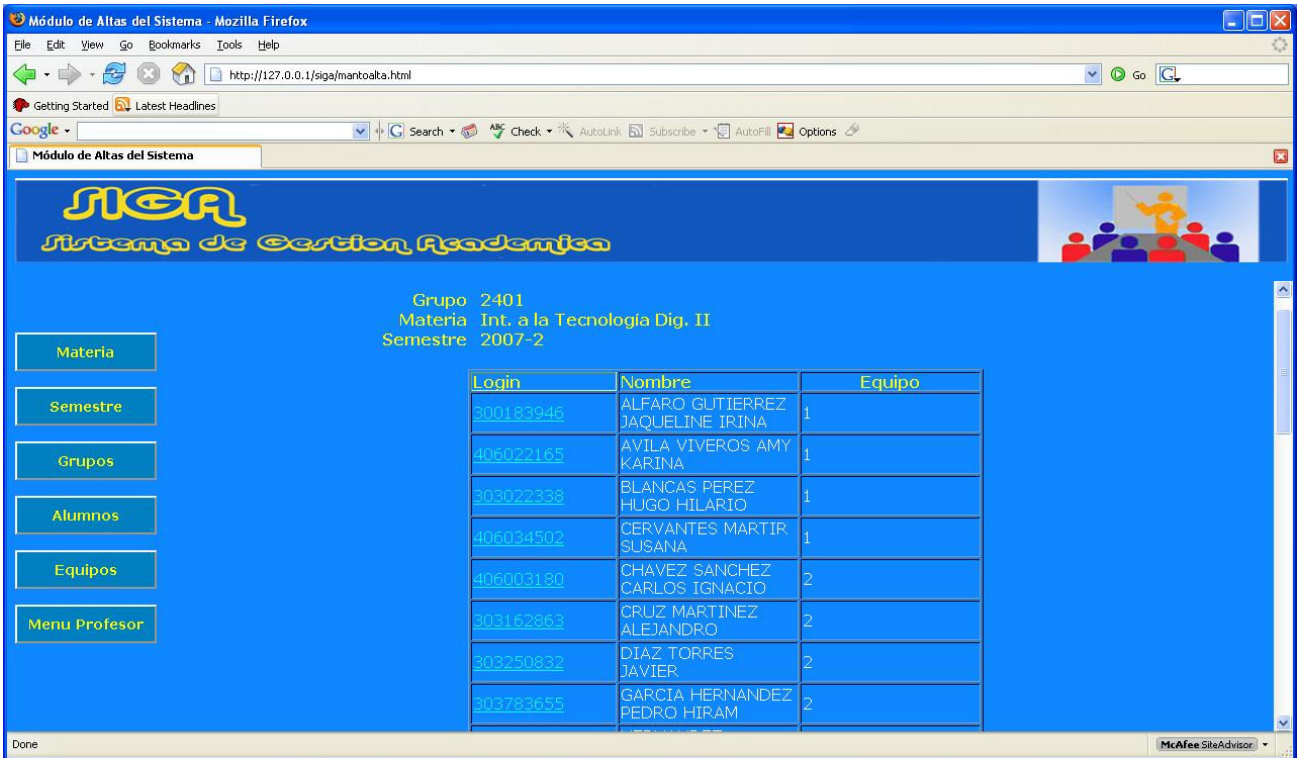


Fig. 32 pantalla 22.

Posteriormente se desplegará la lista del grupo en la cual se dará clic sobre el alumno al que se le va asignar el equipo el cual es un número que va dentro del rango de equipos que halla decidido el profesor.

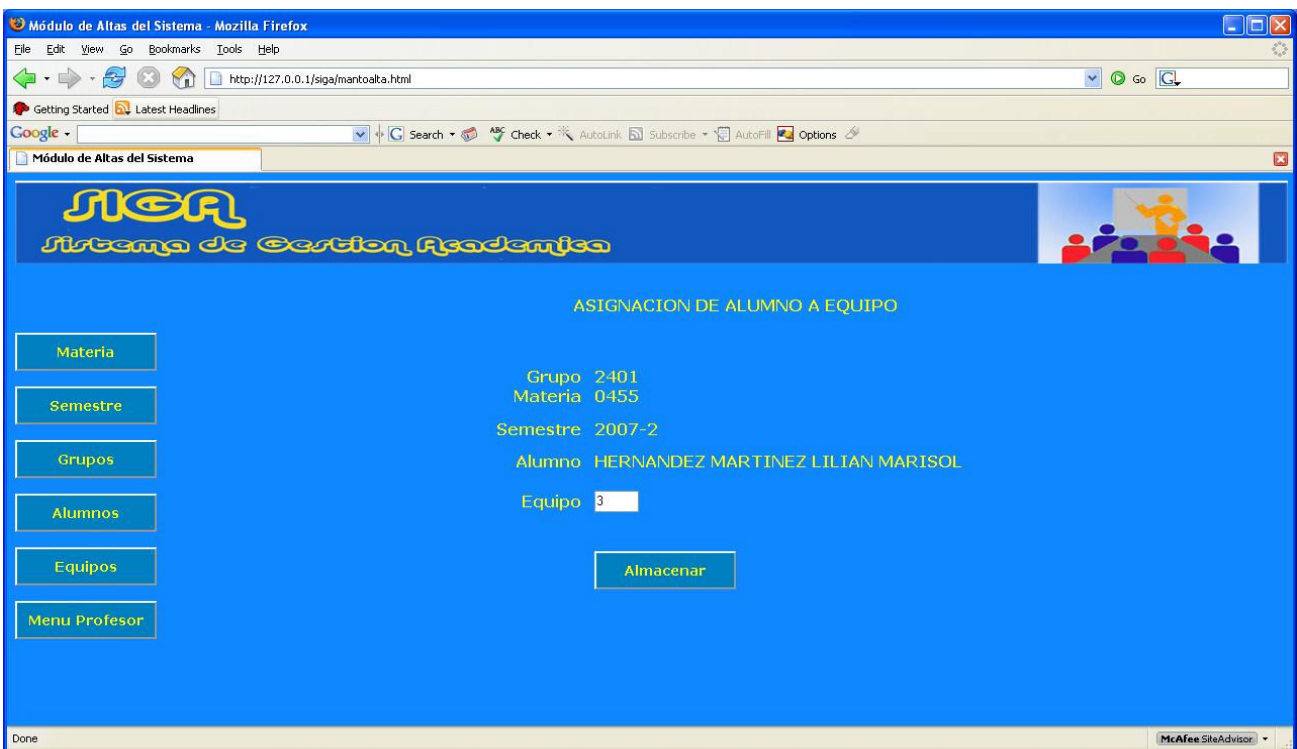


Fig. 33 pantalla 23.

La siguiente a realizar dentro del sistema es el módulo de tareas en el cual se realizaran todos los servicios relativos a las tareas. Primero se seleccionará la carrera a la que pertenecen la tarea, se capturará un nombre a la tarea, su descripción y sus criterios de evaluación.

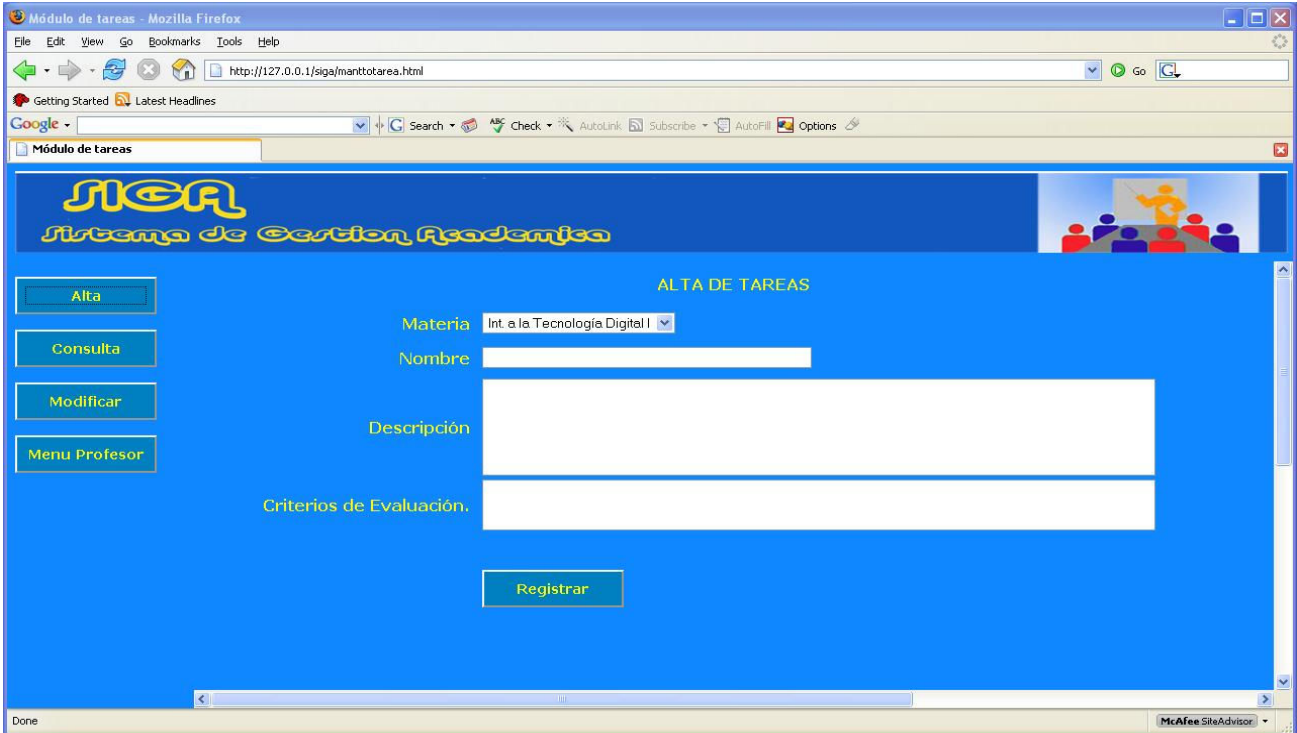


Fig 34 pantalla 24

El módulo de actividades permitirá realizar todos los servicios relativos a las mismas, solo bastará con capturar el nombre, descripción, materiales que se utilizaran y las recomendaciones para evaluar la actividad.



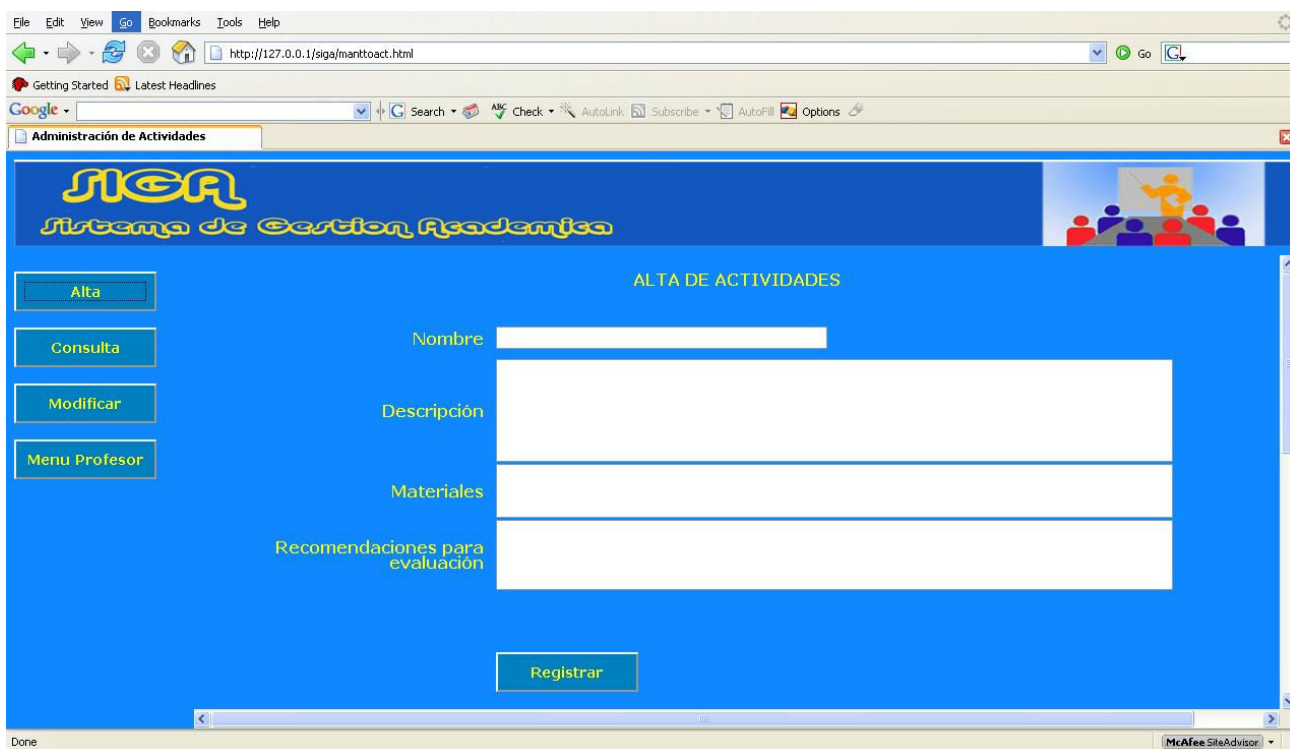


Fig. 35 pantalla 25.

Después de haber capturado las actividades del curso se podrán capturar las estrategias pedagógicas para ello se accederá al servicio de estrategias en el cuál se podrá realizar todo lo relativo a la administración de las estrategias. Se capturará el nombre de la estrategia, su definición, sus objetivos y por último los temas del programa de la materia que se cubrirán con dicha estrategia.

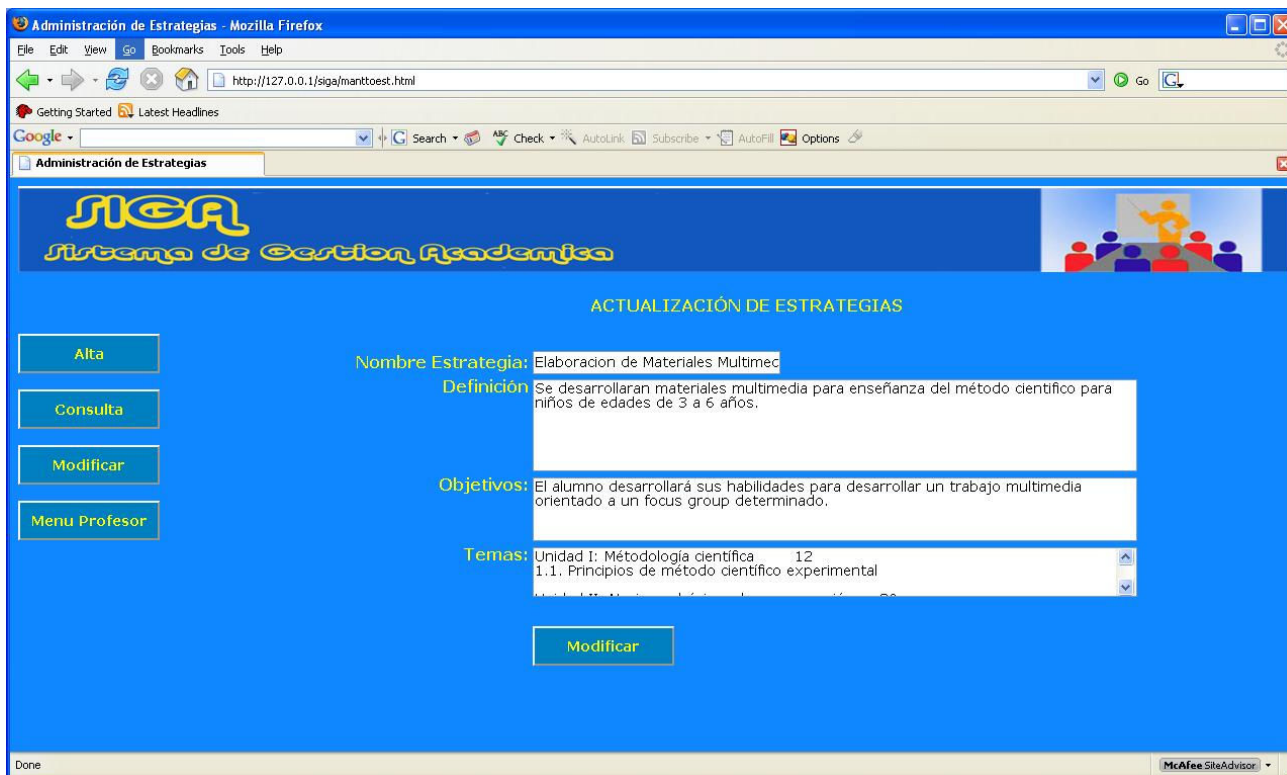


Fig. 36 pantalla 26.

El componente planeación (ver pantalla 3) es el más importante del sistema SIGA ya que es el corazón del sistema, en este podrá hacer la programación de actividades y estrategias del curso. El primer servicio de este módulo es el seleccionar el semestre actual o en curso, para esto el sistema desplegará todos los grupos que contenga la base de datos y que previamente se capturaron en el servicio semestre. Una vez seleccionado el semestre el sistema solicitará confirmación de la operación.

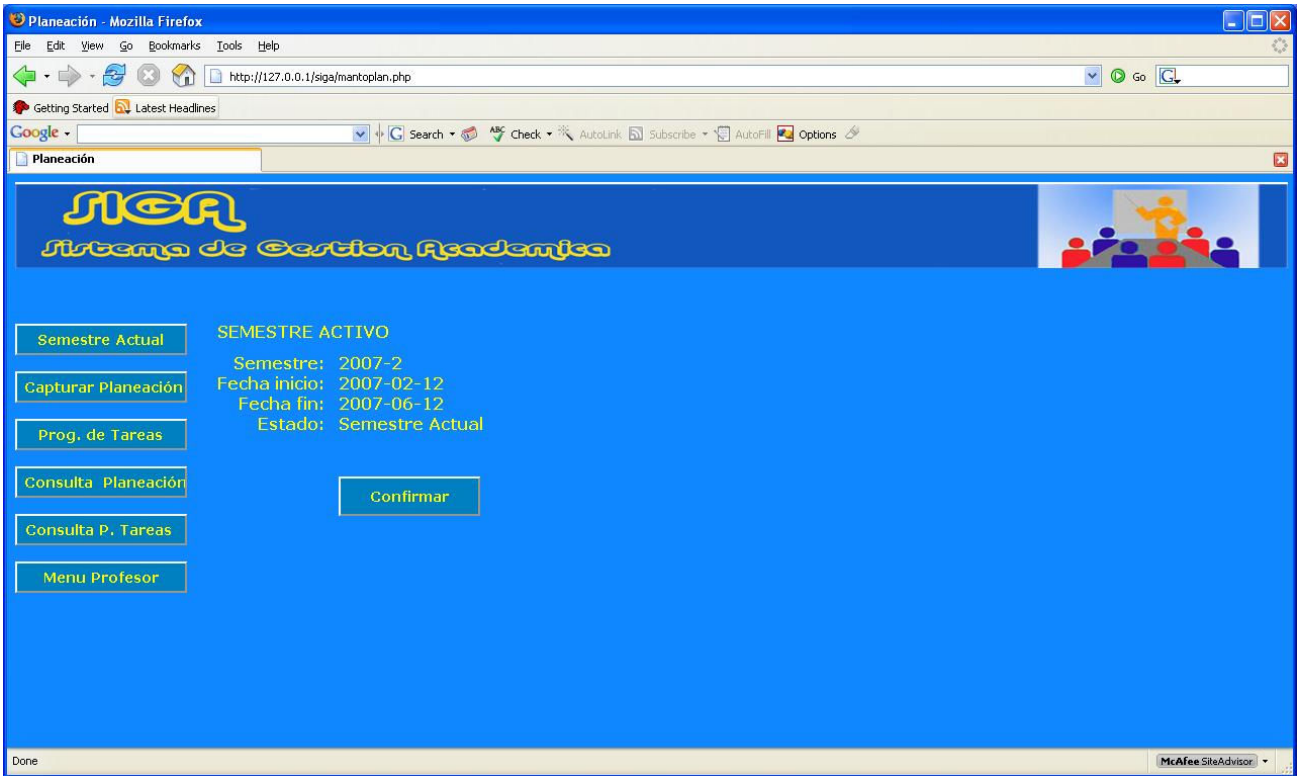


Fig. 37 pantalla 27

El siguiente servicio es la captura de planeación para la cual primero se seleccionará el grupo materia del que se capturaron en el semestre actual.

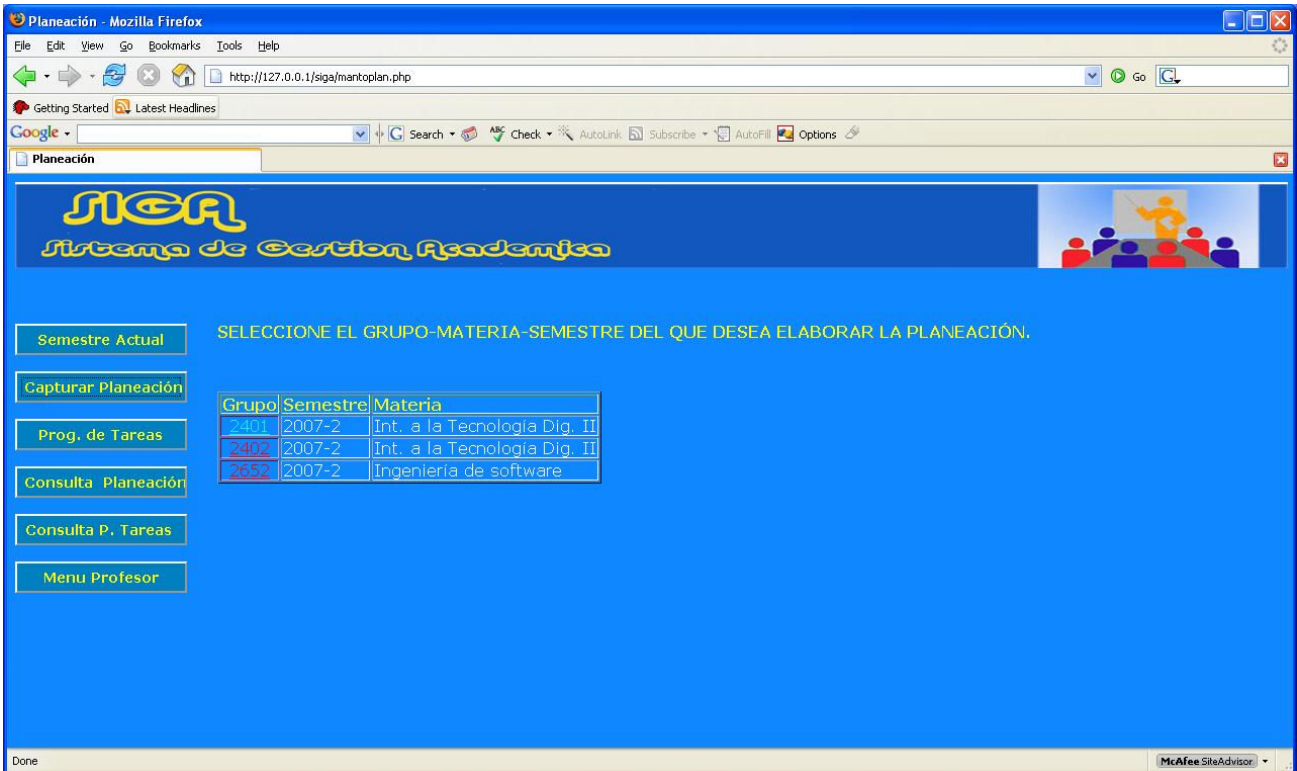


Fig. 38 pantalla 28

Posteriormente se seleccionará la estrategia a la cual se le integraran las actividades.

Una vez seleccionada la estrategia se capturan las actividades, primero se capturará el número de actividad el cual es un número que puede ser entero o real el cual indicará el orden en que se realizarán las estrategias, para revisar que número asignar se puede utilizar el link del lado derecho con el cuál se va a observar en que orden van quedando las actividades. El sistema desplegará una lista de todas las actividades que se encuentran en la base de datos, para seleccionar alguna bastará con abrir el menú y seleccionar la deseada. Se podrán realizar observaciones si se desea. Se capturará la fecha aproximada de inicio de la actividad y por último se seleccionará el tipo de evaluación la cual puede ser sin evaluación (no se calificará con número), evaluación individual o evaluación en equipo.

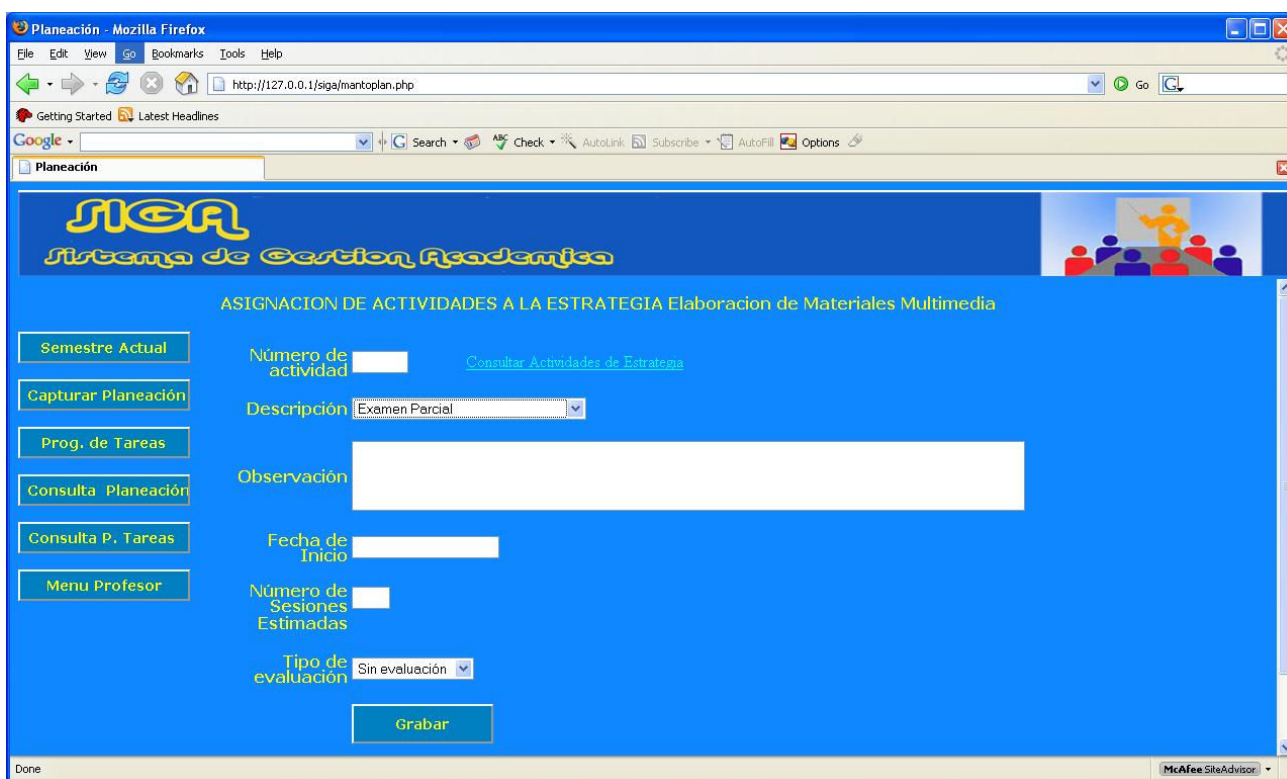


Fig. 39 pantalla 29.

Para realizar la programación de tareas primero se selecciona el grupo materia del que se desea programar (pantalla 27). Solo se desplegarán los grupos del semestre actual. Para programar una tarea bastará con seleccionar de una lista la tarea deseada, capturar la fecha de solicitud y de entrega además de especificar la forma en que se va entregar la tarea.

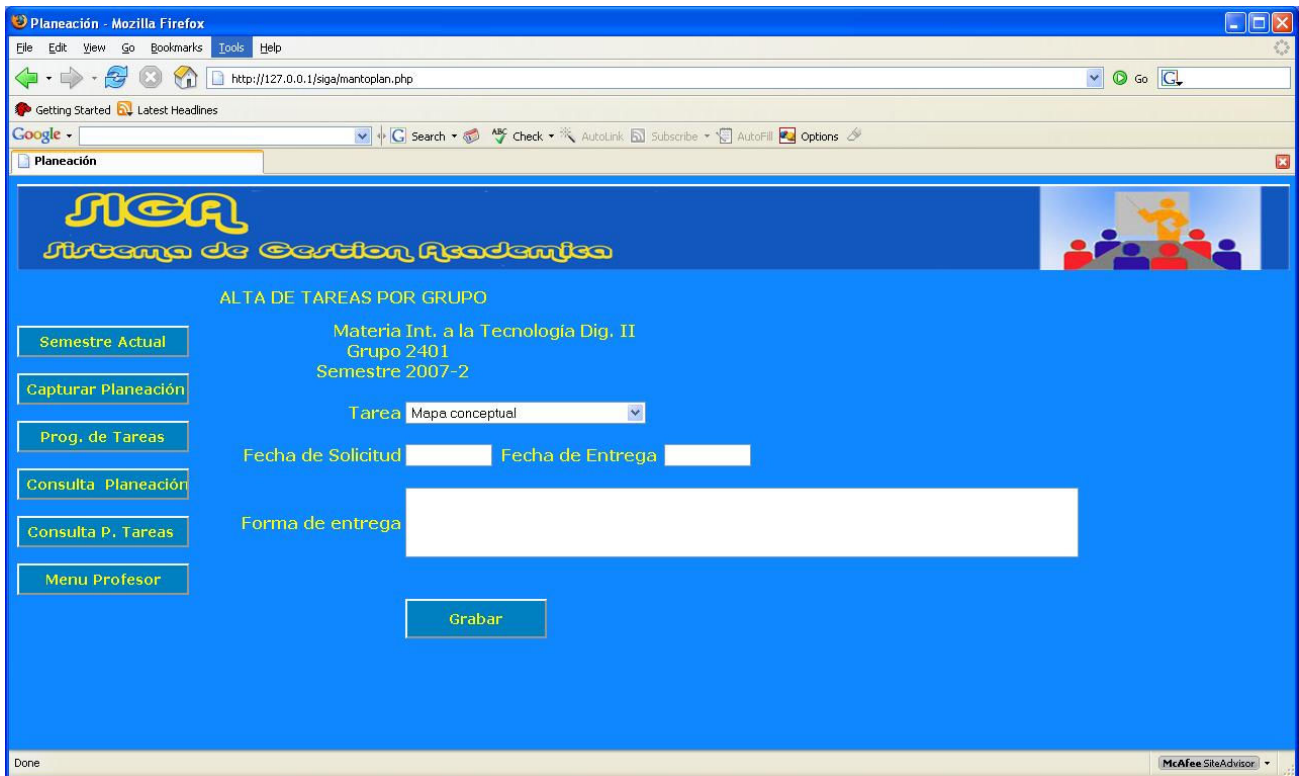


Fig 40 pantalla 30.

La consulta de la planeación se inicia con la selección del grupo materia semestre que se desee consultar en este caso se despliegan todos los grupos que existan en la base de datos (pantalla 20) bastará con dar clic sobre el grupo para que se despliegue la siguiente pantalla.

Planeación del grupo 2401 Materia Int. a la Tecnología Dig. II semestre 2007-2

| Actividad | Nombre de Actividad                  | Estrategia                           | Fecha en se realizará |
|-----------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| 1         | Análisis de texto método científico. | Elaboracion de Materiales Multimedia | 2007-08-16            |
| 2         | Elaborar un Story line               | Elaboracion de Materiales Multimedia | 2006-08-22            |
| 3         | Story board                          | Elaboracion de Materiales Multimedia | 2006-08-29            |
| 4         | Practica 1 Flash                     | Elaboracion de Materiales Multimedia | 2006-09-05            |
| 5         | Examen Parcial                       | Elaboracion de Materiales Multimedia | 2006-09-07            |

Fig 41 Pantalla 31.

Si se desea más detalle de la actividad presione el número de la actividad.

Para la consulta de la programación de tareas primero se selecciona el grupo materia semestre (pantalla 19) e inmediatamente se desplegará la siguiente pantalla.

Planeación - Mozilla Firefox



File Edit View Go Bookmarks Tools Help

http://127.0.0.1/siga/mantoplan.php

Getting Started Latest Headlines

Google Search ABC Check AutoLink Subscribe AutoFill Options

Planeación

Semestre Actual

TAREAS DEL GRUPO 2401 MATERIA Int. a la Tecnología Dig. II SEMESTRE 2007-2

Capturar Planeación

Prog. de Tareas

Consulta Planeación

Consulta P. Tareas

Menu Profesor

| Nombre  | Fecha de Solicitud | Fecha de entrega | Observaciones  |
|---|--------------------|------------------|--|
| <a href="#">Investigación del Método Científico</a> | 2007-08-14         | 2007-08-16       | Elaborar resumen en su cuaderno.                           |
| <a href="#">Mapa conceptual</a>                     | 2007-08-21         | 2006-08-23       | Se deberá elaborar en el cuaderno de apuntes de la materia |

Done McAfee SiteAdvisor

Fig 42 pantalla 32.

## Implementación.

Plan de acción:

Inicialmente se tiene planeado que el software se instale en alguno de los servidores del centro de computo de la FES-Cuautitlán. En la primera fase se tiene planeado arrancar el sistema con los cuatro grupos que imparto cada semestre a quienes denominaré grupo de prueba. Para esto se realizará la planeación de actividades y programación de tareas para cada grupo.

Las pruebas que ya se le hicieron al sistema son las que se especifican en el siguiente diagrama:

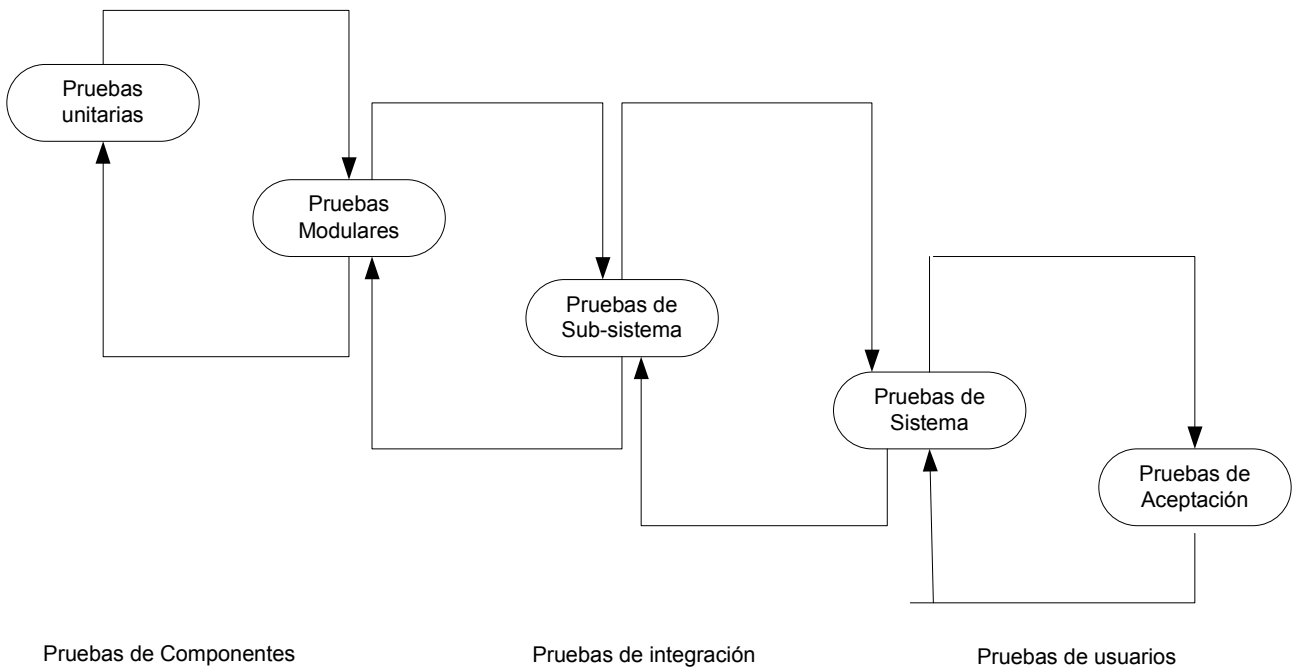


Fig. 43 Tipos de pruebas de un Sistema.

Las pruebas unitarias. Consisten en probar componentes individuales para asegurar que operen correctamente. En las pruebas modulares se prueban los módulos del sistema en forma independiente. En las de sub-sistema se involucran las pruebas de las colecciones de módulos que han sido integrados al subsistema y también se prueban las interfaces. Las pruebas de sistema se centran en validar que el sistema cumpla con los requerimientos funcionales y no funcionales. Por último en las pruebas de aceptación se realiza la aceptación para su uso operacional. El sistema se prueba con datos reales.



Las actividades que se seguirán para la implementación del sistema se dividen en dos fases:

### Fase I.

| Etapa                                     | Descripción  |
|---|--|
| 1.- Adiestramiento a usuarios             | Se capacitará a los alumnos en el manejo del sistema y si es necesario se desarrollaran las necesidades que planteen los alumnos, esto basado en el previo análisis del impacto que provoquen en el modelo del sistema.  |
| 2.- Prueba del sistema por usuarios       | Aunque el sistema ya estuvo sometido a un proceso de pruebas en el desarrollo. Puede ser que los alumnos detecten alguno nuevo y este deberá de resolverse de forma inmediata o bien que realicen pruebas de aceptación. |
| 3.- Aprobación de resultados de la prueba | La aprobación de los resultados de la prueba la deberán hacer los alumnos durante el tiempo de prueba que será de un semestre.   |
| 4.- Conversión al sistema                 | En este sistema no hay conversión de procesos debido a que es un producto nuevo.   |
| 5.- Liberación del sistema                | Al termino del periodo de prueba se podrá liberar la segunda fase de pruebas..   |

### Fase II.

Para la implementación del sistema se tiene contemplada una segunda fase en la cuál otros docentes que conocen el proyecto están interesados en utilizar el sistema para administrar su curso. Se buscará que el sistema se instale en alguno de los servidores de los planteles a los que pertenecen los interesados o bien se trabaje desde el servidor de Cuautitlán. Para se realizará una tercera y última fase de pruebas que será como a continuación se indica.

| Etapa                               | Descripción   |
|-------------------------------------|---|
| 1.- Adiestramiento a usuarios       | Se capacitará a los profesores en el manejo del sistema y si es necesario se desarrollaran las necesidades que planteen los profesores sin que estos impliquen cambios en la estructura principal del sistema. También se le orientará en la forma que deberán realizar la capacitación de sus alumnos. |
| 2.- Prueba del sistema por usuarios | Aunque el sistema ya estuvo sometido a un proceso de pruebas en el desarrollo. Puede ser que los alumnos detecten alguno nuevo y este deberá de resolverse de forma inmediata o bien que realicen   |

|   |   |
|---|---|
|   | pruebas de aceptación.  |
| 3.- Aprobación de resultados de la prueba | Durante la capacitación los profesores irán capturando la planeación de las actividades y la programación de tareas del curso, por lo que al final del mismo podrán aprobar o no sus resultados.. |
| 4.- Conversión al sistema                 | En este sistema no hay conversión de procesos debido a que es un producto nuevo.  |
| 5.- Liberación del sistema                | Al termino del periodo de prueba se podrá liberar el sistema.   |

## Conclusiones.

Las herramientas tecnológicas han permitido desarrollar muchas áreas de la vida humana debido a que ha facilitado la administración de la información de manera rápida y segura.

En la presente tesis se ha presentado el análisis, diseño y desarrollo de un sistema que servirá como herramienta de trabajo para el docente en su labor cotidiana.

El software desarrollado satisface todos los requerimientos establecidos en la determinación de requerimientos.

El Sistema Integral de Gestión Académica permitirá controlar y administrar la información relativa a un curso de licenciatura además que el docente dedicará menos tiempo a la planeación de su curso, sus alumnos conocerán las actividades que realizarán en cada clase, podrá definir los criterios de evaluación y tendrá un control más preciso de las evaluaciones de sus alumnos. El poder administrar más ágilmente las evaluaciones de sus alumnos permitirá que el docente realice una evaluación más justa, ya podrá tener una medición de todas y cada una de las actividades que cada uno llevó a cabo a lo largo del curso. Por otro lado el alumno podrá conocer su avance académico en el momento que él lo desee y podrá conocer los criterios de evaluación que su profesor seguirá para evaluar cualquier actividad o tarea durante el curso.

El sistema aporta lo siguiente:

1. Facilidad en la elaboración de la planeación de actividades y programación de tareas.
2. Permitirá que el profesor adopte estrategias de enseñanza aprendizaje que promuevan el aprendizaje significativo.
3. Automatización y modernización en la administración de un curso.
4. Permitirá hacer evaluaciones más justas.
5. Seguridad en el manejo de la información.

La utilización de un paradigma de ingeniería de software permite que el proceso de desarrollo sea más ordenado. En el análisis que se realiza se hace un estudio preciso de los requerimientos del usuario con lo que se garantiza que el sistema hará lo que el usuario requiere, esto ya que sin lugar a dudas la fase más importante de un sistema es la determinación de requerimientos. El usuario puede conocer los procesos que seguirá el software al momento de proporcionar un servicio. Además el mantenimiento del sistema será más fácil y menos costoso.

Tal y como el ciclo de vida lo establece el sistema se encuentra en la fase mantenimiento este puede ser perfectivo o correctivo esto dependiendo de los usuarios. Lo anterior hará que requerimientos evolucionen y se deberá ser muy cuidadoso en la administración de los mismos.

## Referencias

- Acuña Escobar Carlos. Metacognición y Estrategias de aprendizaje. Edit. Centro de investigaciones y servicios educativos, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie: Sobre la Universidad Número 9 1998. 126pp.
- Alonso A. Juan. Tecnologías de la Información y de la Comunicación. 1a. Edición, Edit. Alfaomega Rama, México 2005, 468pp.
- Alva Suárez María de las Nieves. Las tecnologías de la información . Contexto Educativo. Argentina, 2003 Núm 29, Año V.
- Barnett, Ronald - "*The limits of competence. Knowledge, Higher Education and Society*", UK, The Society for Research into Higher Education & Open University Press, 1998.
- Baqués, M. (1995): Proyecto de activación de la inteligencia. S.M., Madrid.
- Bixio Cecilia. Enseñar a aprender, Construir un espacio colectivo de enseñanza-aprendizaje. Ed Homosapiens Argentina 1998, 130p
- Brown, J. Collins, A. y Duguid P. 1989. "*Situated cognition and the culture of learning*". Educational Researcher, 12(1) 32-42 Enero.(6).
- Brünner, José Joaquín – "Nuevas demandas y sus consecuencias para la educación superior en América Latina", Santiago, 2002, en [url=www.jose.joaquin.brunner]Brünner] (1996)
- Carretero, M. (1993) Constructivismo y educación. Zaragoza Edelvives.
- Castells, Manuel; "La Sociedad Red: La Era de la Información, vol. 1", *Alianza Editorial* , (1997).
- Dávila Espinosa Sergio, Aprendizaje Significativo, Esa expresión utilizada por todos comprendida por pocos. Contexto Educativo. Argentina Núm 9, Julio 2000.
- Díaz-Barriga Arceo Frida, Hernández Rojas Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista. 2da. Edición, Edit. McGrawHill, México 2002, 465pp.
- Feuerstein, R.; Jensen, M.; Hoffman, M.B. & Rand, y. (1995): Instrumental enrichment, An intervention program for structural cognitive modificability: Theory and practice. En Segal, J.V.; Chipman, S.F. y Glaser, R. (Eds.): Thinking and learning skills. Vol.1: Relating Instruction to Research. Erlbaum, Hillsdale.
- Gilb, T. *Principles of Software Engineering Management*, Addison-Wesley, 1995.
- Gómez Flores Sandra Guadalupe, El profesor ante las nuevas tecnologías de información y comunicación. Contexto Educativo. Argentina, 2003 Núm 28, Año V.
- Guenther Kim. *Content Management Systems as "Silver Bullets"*, website management. University of Virginia.
- Hernández Díaz Gustavo. Aprender a pensar en educación para los medios. Anuario INNINCO/Investigaciones de la Comunicación Vol 1 Núm 14.
- Landa Lev N. *ALGORITHMIZATION In learning and Instruction*. 1ª edición, Educational Technology Publications Inc. 1974 USA. 557p.
- Lawrence Shari. *The Architectural Evolution of Systems. Journal of Software Maintenance and Evolution*; 2003, Vol. 17 Issue 1, p 27-64.
- Maclure, S. y Davies, Aprender a pensar, pensar en aprender. Gedisa, Barcelona, 1998.

- Martínez Francisco J. Martín. Informática Básica 1a. Edición, Edit. Alfaomega Ra-ma, México 2004, 429 pp.
- Morris, Richard. *Sustainability by design: a reflection on suitability of pedagogic practice in design and engineering courses in the teaching of sustainable design*. European Journal of Engineering Education; May 2006, Vol. 32 Issue 2, p 135-142.
- Nickerson Raymond, Perkins David, Smith Edwards. Enseñar a pensar. Edit Paidós España 1998, 432p.
- Norton Peter, Introduction to computers. Edit. McGrawHill/Interamericana editores s.a. de c.v., USA 2002, 543 p.
- Pérez César. Macromedia Dreamweaver MX 2004. Desarrollo de páginas Web dinámicas con PHP y Mysql. 1a. Edición, Edit. Alfaomega Ra-ma, México 2002, 513pp.
- Presuman Roger S., Ingeniería del software, un enfoque práctico. 3a. Edición, Edit. McGrawHill, España 1996, 824pp.
- Ríos Cabrera Pablo, Evaluación en tiempos de cambio. Contexto Educativo. Argentina 2004, Núm 32, Año V.
- Senn A. James. Análisis y diseño de sistemas de información. 2da. Edición, Edit. McGrawHill, México 1994, 942pp.
- Senn A. James. Sistemas de información para la Administración. 1a. Edición, Edit. McGrawHill, México 1990, 912pp.
- Sjoer, Ellen. *Learning objects and learning content management systems in engineering education: implications of new trends*. European Journal of Engineering Education; August 2005, Vol. 31 Issue 4, p 363-372.
- Sjoer Ellen, Paulien Herder. *Developing and implementing innovative ICT-supported engineering education and educational services: results of a faculty-wide research and implementation programme*. European Journal of Engineering Education; 2003, Vol .28 Issue 3, p 403-420.
- Sommerville Ian. Ingeniería de Software. 6ª edición Edit Addison Wesley 693 p. México 2002.
- Soriano Roque Marlene Milagros, El profesor universitario ante los retos del mundo de hoy: sus competencias laborales. Contexto Educativo. Argentina, 2005 Núm 30, Año VI.
- Steward, Rodney Anthony. *IT enhanced project information management in construction: Pathways to improved performance and strategic competitiveness*. Academic Search Premier; July 2005, Vol. 16 Issue 4, p 511-517
- Pressman Roger. Ingeniería del software, Un enfoque práctico. 3a. Edición, Edit. McGrawHill, México 1996, 824pp.
- Trotter Monica, Aprendizaje Inteligente, optimice su potencial inteligencia. Edit. Alfaomega, 1ª edición México 2002.
- Toffler, Alvin. *Future shock*. New York: Bantam Books, 1980.