



# Universidad de Pinar del Río

Facultad de Informática y Telecomunicaciones.

Departamento de Informática

## Trabajo de Diploma

Título: “Aplicación Gestión de la Extensión Universitaria en la Facultad de Ciencias Técnicas (FCT) de la Universidad de Pinar del Río (UPR).”

(Tesis presentada en opción al título de Ingeniero en Informática)

**Autor:** Juan Carlos Lescano Larco

**Pinar del Río, 2012**

**Cuba- Ecuador**



# Universidad de Pinar del Río

Facultad de Informática y Telecomunicaciones.

Departamento de Informática

## Trabajo de Diploma

Título: “Aplicación Gestión de la Extensión Universitaria en la Facultad de Ciencias Técnicas (FCT) de la Universidad de Pinar del Río (UPR).”

(Tesis presentada en opción al título de Ingeniero en Informática)

**Autor:** Juan Carlos Lescano Larco

**Tutora:** Ing. Yarlenis Pacheco Suárez

**Asesor:** Msc. Ramón A. Jaime Infante.

**Pinar del Río, 2012**

**Cuba- Ecuador**

## *PENSAMIENTO*

*El que se enorgullece de sus conocimientos es como si estuviera ciego en plena luz.*

Benjamín Franklin

# PÁGINA DE ACEPTACIÓN

---

Presidente del Tribunal

---

Secretario

---

Vocal

**Ciudad y fecha:**

## DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Declaro que soy el único autor de este Trabajo de Diploma y que autorizo al Departamento de Informática de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca" para que haga uso del mismo con la finalidad que estime conveniente.

Firma: \_\_\_\_\_



Juan Carlos Lescano Larco

juancalesc@hotmail.com

Juan Carlos Lescano Larco autoriza la divulgación del presente trabajo de diploma bajo licencia Creative Commons de tipo **Reconocimiento No Comercial Sin Obra Derivada**, se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de las obras y no realice ninguna modificación de ellas. La licencia completa puede consultarse en: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/legalcode>

Juan Carlos Lescano Larco autoriza al Departamento de Informática adscrito a la Universidad de Pinar del Río a distribuir el presente trabajo de diploma en formato digital bajo la licencia Creative Commons descrita anteriormente y a conservarlo por tiempo indefinido, según los requerimientos de la institución, en el repositorio de materiales didácticos disponible en: <http://repoinfo.upr.edu.cu>

Juan Carlos Lescano Larco autoriza al Departamento de Informática adscrito a la Universidad de Pinar del Río a distribuir el presente trabajo de diploma en formato digital bajo la licencia Creative Commons descrita anteriormente y a conservarlo por tiempo indefinido, según los requerimientos de la institución, en el repositorio de tesis disponible en: <http://revistas.mes.edu.cu>

## **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo de diploma a las personitas muy especiales en mi vida:*

*Primeramente A Dios, por concederme la vida y toda la felicidad del mundo lleno de bendiciones, también por permitirme culminar mi carrera con éxito y darme la fortaleza física y emocional que por encontrarme lejos de mi familia, necesité para llevar hasta feliz término el presente trabajo.*

*A mis queridos **padres CARLOS LESCANO Y BLANCA LARCO**, quienes me dan ese cariño y calor humano necesario, son los que han velado por mi salud, mis estudios, entre otros. Son a ellos a quien les debo todo, horas de consejo, de regaños, de reprimendas de tristezas y de alegrías de las cuales estoy muy seguro que las han hecho con todo el amor del mundo para formarme como un ser integral y de las cuales me siento orgulloso.*

*A mí querida **esposa BETHY PATRICIA**, gracias por estar conmigo en las buenas y en las malas, por brindarme seguridad, comprensión, apoyo incondicional en cada momento de nuestras vidas y hacer posible mis sueños.*

*A mí querido **hijito JARED NICOLAS**, quien es la razón de mí vivir y la fuerza necesaria para atravesar todos los obstáculos que se me presenten, gracias a él, he luchado para que mis aspiraciones se lleven a cabo.*

*A mis **hermanas NELLY y MARIANA**, quienes me apoyaron ante cualquier problema que se me presentara, gracias por todo.*

*A mi sobrino **DENNIS**, por ser una gran razón más para seguir adelante y alcanzando metas que lo hagan sentir orgulloso de mí.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios, por darme la vida, por haberme dado la fe y el valor necesarios para concluir esta ardua tarea.*

*A mis padres Carlos y Blanca por todo lo que representan para mí, por el amor que me brindaron, por educarme y guiarme siempre. Los quiero mucho.*

*A mi amada esposa Bethy Patricia por ser un pilar importante en mi vida quien me brindo el apoyo necesario para llegar a cumplir una de mis metas.*

*A mi amado hijo Jared Nicolas quien es mi motivo de inspiración y las ganas de seguir adelante.*

*A mis hermanas Nelly, Mariana y Mi sobrino Dennis quienes me brindaron su cariño, amor, y palabras de aliento para que no me desalentara y culmine de la mejor manera esta etapa en mi vida.*

*A mi Abuelito Segundo por haber estado siempre conmigo y enseñándome a ser un hombre con valores y propósitos en la vida, por darme la valentía necesaria para seguir adelante ante cualquier adversidad, y sé que ahora desde el cielo va a seguir a mi lado apoyándome.*

*A mi tutora Yarlenis, a mi asesor Ramón, quienes con su excelente formación profesional y dedicación orientaron de manera científica el desarrollo de este trabajo.*

*A la "Universidad Técnica de Cotopaxi" Ecuador la que me permitió realizarme como profesional.*

*A la Universidad Pinar del Río "Hnos. Saíz Montes de Oca" Cuba, por haberme abierto sus puertas y permitirme culminar mi carrera en la elaboración de la tesis del diplomado.*

*A todos... A todos...por depositar su confianza en mí.*

*Mil Gracias.*

## RESUMEN

En el presente trabajo de diploma se concibe la creación de una aplicación web, la cual facilita la gestión de la extensión universitaria en la Facultad de Ciencias Técnicas (FCT) de la Universidad de Pinar del Río (UPR), pues permite una mayor efectividad en la promoción y control de las actividades extensionistas que se realizan.

Para el desarrollo de la aplicación se utilizaron herramientas de software libre. Se usó como metodología, el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP), como lenguaje representativo el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y Enterprise Architect 7.1 como herramienta CASE, además de los lenguajes de programación PHP, HTML, JavaScript y MySQL como gestor de base de datos dinámica. El trabajo consta de tres capítulos distribuidos de manera general, el primero trata sobre los referentes teóricos relacionados con la gestión de extensión universitaria, un segundo capítulo expone las tecnologías aplicadas para el desarrollo de la aplicación y el tercero es el diseño e implementación del sistema.

Como resultado se obtuvo la aplicación SAGEU, la cual constituye una poderosa herramienta para llevar a cabo la gestión de extensión universitaria en la FCT de la UPR.

Palabras claves: **extensión universitaria, aplicación web, SAGEU.**

## SUMMARY

The objective of this project was the creation of a web application that facilitates the university extension management in the Technical Sciences Faculty (FCT) of Pinar del Río University (UPR), which permits a greater effectiveness in the promotion and control of the extensive activities that are held there.

Free software tools were used for the development of the application. The Rational Unified Process (RUP) was used as methodology, as representative language, the Unified Model Language (UML), and as CASE tool, the Enterprise Architect 7.1, also the programming languages PHP, HTML JavaScript and MySQL were used as management of dynamic data base.

The project is divided into three chapters: the first one is about the theoretical referents, related with the university extension management, the second one is related with the applied technologies for the development of the application and the third one is the design and implementation of the system.

As a result the SAGEU application was obtained which constitutes an excellent tool to carry out the university extension management in the Technical Sciences Faculty of Pinar del Río University.

Key words: **university extension, web application, SAGEU.**

---

Introducción.....	1
CAPÍTULO I: Fundamentación teórica.....	7
1.1 El proceso de extensión universitaria en la nueva universidad cubana.....	7
1.2 Aproximaciones a una definición de la extensión universitaria.....	8
1.3 La extensión universitaria como proceso sustantivo de la Universidad.....	11
1.4 Análisis de Sistemas afines.....	13
1.5 Análisis de factibilidad.....	14
CAPÍTULO II: Tendencias y tecnologías actuales a considerar.....	21
2.1 El Lenguaje Unificado de Modelado (UML).....	21
2.2 Metodología de desarrollo.....	22
2.2.1 Metodología Proceso Unificado de Rational (RUP).....	22
2.2.2 Metodología Extreme Programing (XP).....	24
2.2.3 Metodología Microsoft Solution Framework (MSF).....	25
2.3 ¿Por qué se seleccionó la Metodología RUP?.....	25
2.4 Herramientas CASE. Enterprise Architect.....	26
2.5 Servidor Web.....	26
2.5.1 Apache.....	27
2.6 Aplicación Web.....	27
2.6.1 ¿Por qué una aplicación web?.....	28
2.7 Lenguajes utilizados en la implementación de la aplicación.....	28
2.7.1 HTML.....	28
2.7.2 JavaScript.....	29
2.7.2.1 Ext JS.....	29
2.7.3 PHP.....	30
2.7.4 Framework.....	31

2.7.4.1 CodeIgniter 1.7.3 .....	31
2.8 Tecnologías usadas para el diseño gráfico de la aplicación. ....	34
2.8.1 Artisteer 2.0.2.15338 Diseñador Web Automatizado. ....	34
2.8.2 Adobe Photoshop CS4 .....	35
2.8.3 CSS .....	35
2.9 phpDesigner 7 entorno de desarrollo y programación utilizado. ....	36
2.10 Sistema Gestor de base de datos. ....	36
2.10.1 Principales características de MySQL .....	37
2.10.2 Principales características de PostgreSQL.....	38
2.10.3 MySQL el Gestor de Base de Datos elegido. ....	40
CAPÍTULO III: Diseño e implementación del sistema .....	41
3.1 Modelo de dominio.....	41
3.1.1 Conceptos que se utilizan en el modelo de dominio.....	42
3.2 Requisitos Funcionales del Sistema .....	42
3.3 Requisitos no Funcionales del Sistema .....	43
3.4 Análisis de la aplicación.....	44
3.4.1 Roles del sistema .....	44
3.4.2 Modelo de Casos de Uso .....	45
3.4.3 Descripción de los casos de uso del sistema .....	46
3.5 Diagramas de clases del Análisis y el Diseño.....	55
3.5.1 Caso de Uso Autenticar Usuario.....	55
3.5.2 Gestionar Estudiante. ....	56
3.6 Modelo de componentes.....	57
3.6.1 Modelo de Componentes Caso de Uso Autenticar Usuario.....	58
3.6.2 Modelo de Componentes Caso de Uso Gestionar Estudiante.....	58

3.7 Modelo de Despliegue .....	59
3.8 Modelo de Datos.....	60
3.9 Seguridad de la Base de Datos de SAGEU.....	61
3.10 Mapa de Navegación .....	62
CONCLUSIONES .....	65
RECOMENDACIONES .....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
BIBLIOGRAFÍA .....	70
ANEXOS .....	73

**Introducción**

La evolución de esta sociedad se apoya fuertemente en el desarrollo acelerado de nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, impulsadas por los adelantos de la Informática, que avizoran un cambio de paradigma en todos los ámbitos de la vida social.

En los últimos años la Educación Superior en Cuba ha venido haciéndose con una serie de conceptos, enfoques, y características que tienen como fin fundamental la creación de premisas que buscan el perfeccionamiento de los procesos que en ella se desarrollan: docencia, investigación y extensión.

Lógicamente estos enfoques tienen como objetivo ratificar la misión primordial de las universidades, las que mantienen una actitud de cambio y transformación, teniendo como resultado profesionales con una formación integral en su preparación técnica-científica junto al desarrollo de capacidades y a una consecuente conciencia ética.

Lograr el fortalecimiento de la cultura es, por tanto una tarea prioritaria de ella, en un mundo donde la revolución de las tecnologías, de la formación y la reestructuración del capitalismo han inducido a una nueva forma de sociedad, la que está caracterizada por la globalización de las actividades económicas fundamentales, la flexibilidad e inestabilidad del trabajo y su individualización, por la transformación de los cimientos materiales de la vida, el espacio y el tiempo.

Esta nueva forma de organización social, en globalidad penetrante, se difunde por todo el mundo, sacudiendo a las instituciones, transformando a las culturas, creando riqueza e induciendo a la pobreza, espoleando la codicia, la innovación y la esperanza, mientras que a la vez impone privaciones e instila desesperación.

“La función formadora de la Universidad no se limita al desarrollo de conocimientos y habilidades, sino también, y a la par, a la formación y consolidación de valores. Las

Universidades deben ganar cada vez mayor conciencia de que los retos son académicos, morales, científicos y éticos “(1)

La universidad tiene un compromiso irrevocable con la sociedad en que se desarrolla, porque forma parte de ella misma, lo que está muy evidenciado en su constante actuación por el mejoramiento de todos los aspectos de la vida.

En tal sentido, el hacerlo desde los procesos de docencia e investigación solamente sería reducirla a un marco que le vendría pequeño, inacabado. Se necesita además del proceso de extensión para que se dé cumplimiento real a su encomienda social, promoviendo así la elevación del nivel cultural a partir de la participación del hombre como agente de su propio desarrollo.

La Educación Superior cubana descansa sobre estas bases su modelo pedagógico en correspondencia con el papel que le toca a la universidad en la batalla de ideas que libra el pueblo cubano como defensa de los más altos valores patrios, la identidad nacional, la justicia social y la Revolución. En la medida que se logre una cultura general integral seremos más libres.

“En la lucha donde se juega el todo por el todo, la Universidad, como institución cultural, ha de contribuir a la formación socio-humanista, a la reafirmación de la identidad cultural y nacional, a demostrar la superioridad humanista de nuestro socialismo y a la formación de valores que implica mejorar la calidad de vida, promoviendo cultura, tanto en la comunidad intrauniversitaria como en la de su entorno, con énfasis en la preparación de los futuros profesionales con una cultura general más integral, sinónimo de formación socio humanista, de desarrollo político ideológico, de competencia profesional, de incondicionalidad y de defensa de la Revolución en el campo de las ideas, en resumen, hombres más plenos, más integrales”. (2)

El tema de extensión universitaria y su relación con la participación estudiantil en las actividades generadas por el proceso no ha sido tratado lo suficiente. Es necesario

buscar una manera de contribuir a formar una sociedad mejor, partiendo de la situación en la que se encuentran muchas universidades latinoamericanas de cara a la globalización neoliberal. Una forma de contribuir a formar hombres y mujeres cada vez más comprometidos con la realidad de estos tiempos es a través de la extensión universitaria, donde los actores sean entes activos que busquen no solo el impacto en el orden cultural sino también en el orden político y económico. Lo antes mencionado constituye, sin duda alguna, una de las posibilidades de formar verdaderos revolucionarios, que una vez egresados, sean capaces de utilizar los conocimientos adquiridos en aras del bienestar de la sociedad.

Este estudio asume como antecedente los trabajos realizados por González González (1996), el modelo de gestión de la extensión universitaria en la Universidad de Pinar del Río propuesto por González Fernández- Larrea (2002) y los estudios de del Huerto (2000). Además fueron de gran utilidad los aportes de Almuiñas (1998) y Santos (2001) que se refieren la gestión de la extensión universitaria y Báez (2009), Linares (2004) y Fernández (2003) con sus criterios de participación. Además se consultó a Horruitiner (2005) y sus enfoques sobre el papel de la nueva universidad cubana en la sociedad.

Para el plan de acciones se tuvieron en cuenta los criterios de González, M. (2003), Ander Egg (1984), que permitieron de manera general tener una visión de las características de los instrumentos utilizados. Fue de gran utilidad contar con el Programa Nacional de Extensión Universitaria (2004) documento diseñado para rectorar este proceso en la educación superior cubana, que contiene los principios y lineamientos fundamentales.

La Universidad de Pinar del Río, no ha estado ajena al papel rector que juegan estos centros en el desarrollo del país, de ahí que presente un meritorio trabajo en los tres procesos fundamentales, docencia, investigación y extensión. Lo antes expuesto lo avalan resultados importantes obtenidos en los últimos tiempos, destacándose ante sus similares en el país. La extensión universitaria ha repercutido grandemente en

estos valiosos logros, pues el trabajo realizado en cátedras honoríficas, proyectos sociales educativos y actividades culturales, ha posibilitado no solo la formación integral de los estudiantes, sino también abrir aún más las puertas a la sociedad, permitiendo que haya una retroalimentación de conocimientos.

Es importante destacar el trabajo con el movimiento de artistas aficionados que ha posibilitado la creación de brigadas artísticas que han representado a la universidad y al país en diversos eventos tanto nacionales como internacionales. Las actividades relacionadas con la prevención, el uso indebido de drogas y las enfermedades de transmisión sexual han generado importantes investigaciones realizadas por estudiantes de las distintas facultades.

El Programa Nacional de Extensión Universitaria (2004), documento que rectorea el proceso a nivel de país, recoge entre sus lineamientos “Promover el fomento de actividades extracurriculares para el desarrollo cultural integral de los estudiantes” (3) haciendo énfasis en la necesidad de potenciar este tipo de actividades para complementar la formación de los futuros egresados.

A pesar de plasmarse este lineamiento en el Programa Nacional de Extensión Universitaria (2004) y de poseer la universidad potencialidades y una importante labor extensionista, todavía existen dificultades para lograr la inserción de los estudiantes en el proceso extensionista a través de las actividades que genera éste, con el fin de enriquecer y desarrollar, como se había explicado, la formación general e integral de la comunidad estudiantil; por lo que se hace urgente contar con una aplicación web para promover las actividades de extensión universitaria y así reforzar aún más la participación estudiantil.

Por todo lo anteriormente planteado se llegó a la conclusión de que el **problema** se centra en: ¿Cómo gestionar la extensión universitaria para garantizar la promoción y el control de las actividades extensionistas en la Facultad de Ciencias Técnicas (FCT) de la Universidad de Pinar del Río (UPR)?

El **objeto de estudio** definido para este proyecto de investigación está orientado hacia la extensión universitaria.

**Campo de acción:** La promoción y el control de las actividades extensionistas.

**Objetivo General:** Elaborar una aplicación informática que permita gestionar la extensión universitaria para garantizar la promoción y el control de las actividades extensionistas en la FCT de la UPR.

**Objetivos Específicos:**

1. Investigar los referentes teóricos relacionados con la gestión de extensión universitaria.
2. Analizar las herramientas a utilizar para el desarrollo de Aplicaciones Web.
3. Diseñar e implementar un sistema informático capaz de garantizar la promoción y el control de las actividades extensionistas mediante una interfaz amigable y sencilla.

Para dar cumplimiento a estos objetivos las **tareas** a desarrollar son:

- Revisión documental para un estudio sobre los principales procesos de la extensión universitaria.
- Estudio y selección de las herramientas y lenguajes de programación a utilizar para el desarrollo del software atendiendo a las necesidades de la institución y las características propias del sistema a desarrollar.
- Construcción de una aplicación web para la gestión de la extensión universitaria con las herramientas y lenguajes escogidos.

A partir del problema científico planteado se ha determinado como idea a defender la siguiente:

La aplicación informática desarrollada contribuirá a garantizar la promoción y el control de las actividades extensionistas en la Facultad de Ciencias Técnicas de la Universidad de Pinar del Río.

Para la elaboración del marco teórico de la investigación se utilizaron como **métodos teóricos** los siguientes:

El **Histórico-Lógico**, utilizado en la revisión de la documentación relacionada con el objeto de estudio para constatar la evolución del proceso de gestión de la extensión universitaria. El **Análisis – Síntesis**, utilizado con la finalidad de extraer los elementos más importantes que se relacionan con los procesos extensionistas; y el método de **Modelación** para representar eficazmente dicha información.

Para la obtención de la información se utilizaron como **métodos empíricos**: la **Entrevista**, que permitió obtener la información necesaria utilizada de punto de partida para la investigación; y el **Análisis documental**, utilizado en la revisión bibliográfica del tema.

## **CAPÍTULO I: Fundamentación teórica**

### **1.1 El proceso de extensión universitaria en la nueva universidad cubana.**

La universidad es una institución sociocultural que tiene una marcada responsabilidad con la sociedad, que se centra en contribuir con el mejoramiento económico, social y cultural del contexto, teniendo en cuenta los nuevos conceptos de dimensión social de la cultura y el desarrollo.

La principal misión de la universidad es salvaguardar y perpetuar la cultura de los pueblos como necesidad de la sociedad. En la relación sociedad - cultura, además de la preservación y desarrollo de la cultura, existe la necesidad de la elevación del desarrollo social de la población, lo que forma parte también de la misión social de la universidad.

Actualmente, en el sistema de educación superior cubano se concibe y potencia la función de extensión universitaria como una de las principales vertientes de trabajo de la universidad cubana, apreciándosele como el elemento más dinámico e integrador del vínculo universidad -sociedad; de ahí que la educación superior cubana asume como concepción de la extensión universitaria, la proyección hacia la preparación y consolidación de las universidades como instituciones de cultura y la ampliación de la influencia recíproca e interacción con la sociedad, utilizando como instrumento esencial la promoción de la cultura en el sentido más amplio, humanístico, científico, técnico, profesional y deportivo.

Para satisfacer su misión, la universidad cumple objetivos claves como la formación del profesional, la investigación científica y la educación de postgrado, además potencia y orienta acciones estratégicas dirigidas a la consolidación de la extensión universitaria como otro objetivo clave y obtiene así los cuatro pilares que sustentan con bases más sólidas la evolución y madurez de la educación superior.

A juicio del autor de este estudio, en la educación superior la labor de la extensión universitaria, junto a los otros dos procesos sustanciales docencia e investigación, conforman el subsistema mediante el cual la universidad interactúa con el entorno social, aunque es válido reconocer que la extensión universitaria presenta una mayor dinámica en esta relación.

Para Horruitiner (2005) parte del encargo social de las universidades está enmarcado en esa satisfacción de necesidades culturales y espirituales de los trabajadores, cuya formación y desarrollo profesional por la vía de actualización posgraduada, cursos de superación, de extensión y el vínculo que en sentido más amplio se produce con los futuros profesionales durante la práctica laboral, es responsabilidad de cada institución de educación superior.

La nueva universidad requiere de su acción extensionista extramuros para la propia sociedad con quien cumple su encargo social: la universidad entrega a la sociedad los profesionales que ésta necesita y la sociedad le facilita las personas que debe formar, la universidad requiere del vínculo con las empresas e instituciones del territorio para promover su docencia y su investigación y cumplir con la preparación laboral de esa generación que educa. La universidad necesita estar actualizada de los logros de esas empresas y éstas a su vez saber que cuentan con un centro que les garantiza el profesional que necesitan.

Esta investigación se suma a los criterios que, sobre aspectos esenciales en la proyección y desarrollo de la extensión universitaria, plantean en sus estudios González González (1996) y González Fernández-Larrea (2003) donde evidencian la aceptación que la extensión ha ido teniendo como función sustantiva de la universidad, así como que la extensión sigue viéndose asociada a la cultura artística y literaria, como consecuencia de un “enfoque estructuralista que la identifica como una unidad organizativa determinada, la preparación cultural integral de los estudiantes sigue siendo insuficiente, tampoco se explotan todas las potencialidades en este sentido, además aunque el nivel de satisfacción en cuanto a la programación de actividades, no satisface a las necesidades de una institución como la universidad, no se promueve y controla la participación protagónica de los estudiantes como el factor más activo y masivo para el desarrollo de proyectos y acciones extensionistas intra y extra muros”. (4)

## **1.2 Aproximaciones a una definición de la extensión universitaria.**

La extensión universitaria se define como la presencia e interacción académica mediante la cual, la universidad aporta a la sociedad en forma crítica y creadora, los

resultados y logros de su investigación y docencia, y por medio de la cual, al conocer la realidad nacional enriquece y redimensiona toda su actividad académica conjunta.

“Extensión, desde una universidad democrática, autónoma, crítica y creativa, parte del concepto de la democratización del saber y asume la función social de contribuir a la mayor y mejor calidad de vida de la sociedad “(5)

“extensión universitaria es el conjunto de actividades conducentes a identificar los problemas y demandas de la sociedad y su medio, coordinar las correspondientes acciones de transferencia y reorientar y recrear actividades de docencia e investigación a partir de la interacción con ese contexto.

Extensión universitaria es la interacción creadora entre universidad y comunidad, mediante la cual el quehacer cultural se vincula con el fenómeno social a fin de producir las transformaciones necesarias para el logro de una mejor calidad de vida.”

(6)

Desde esta perspectiva la educación superior tiene un compromiso irrevocable con la comunidad, para ello implica la existencia de un sujeto u organismo creador (universidad), que ofrece y da a dicha comunidad destinataria un objeto, una reflexión, un valor que recibe, asimila, aprovecha, disfruta, acepta, recrea, cuestiona o rechaza, siempre en función de contribuir al desarrollo sociocultural de la sociedad. Por su parte Rovira (2004) concibe la extensión universitaria como el empleo de los conocimientos ya acumulados en la universidad y de las capacidades de sus docentes e investigadores para desarrollarlos, adaptarlos y aplicarlos a fines útiles para la comunidad. Aquí se manifiesta cómo el receptor de gratifica con los resultados de la universidad.

Santos, (2001) otro estudioso del tema de la extensión sostiene que “la extensión universitaria es una función compuesta por diversas actividades de diferente naturaleza que mantienen su unidad, no en la similitud de sus procesos, sino en su objetivo: contribuir al vínculo de la universidad con su entorno, a través de una correlación de doble vía” (7)

En este sentido, entre la universidad y sociedad debe existir una relación de bidireccionalidad que se manifiesta de manera más dinámica a través de la extensión universitaria, Freites (2003) describe muy bien este vínculo cuando plantea “que

debe producirse un "diálogo" permanente entre el que da (universidad) y el que recibe (sociedad y medio), lo que significa que el sujeto que da, el que extiende, se enriquece en forma permanente.”(8) Aquí se evidencia cómo la universidad al unísono de dar respuestas a las demandas de la sociedad, cumple su función social, y se perfeccionan sus tres procesos también.

Este alcance en los vínculos entre la universidad y la sociedad también es recreado por Hernández (2006) cuando plantea: “el proceso de comunicación entre la universidad y la sociedad basado en el conocimiento científico, tecnológico, cultural, humanístico, en la institución y en su capacidad de formación educativa con plena conciencia de su función social “. (9) Sin dudas, esta definición reconoce el rol de la universidad, y la versatilidad de su alcance a partir de sus tres procesos. Desde la extensión universitaria González González (1996) clarifica esta relación al considerarla “que se da en el vínculo, pero no en todo vínculo, sino aquel cuyo fin es la promoción de la cultura; es decir, es aquel en que se establece la relación, entre la cultura y la elevación del nivel cultural de la sociedad en general a través de la función extensionista.”(10)

Atendiendo al análisis que se ha realizado hasta aquí, es válido reconocer que la extensión universitaria desempeña un papel importante: en la formación de la comunidad dígase intra como extraniversitaria; en la promoción de todo el saber científico y cultural acumulado por la humanidad; y en la transformación social y el desarrollo comunitario, eje principal en el cual se centra la presente investigación.

La extensión universitaria tiene como destinatarios a la sociedad en general, los sectores carenciados y marginados, las empresas productivas de bienes y servicios, el sector público y ONG´s (tercer sector); y la propia comunidad universitaria.

Para identificar en qué puede contribuir la extensión universitaria a legitimar a la universidad con la sociedad a la que se debe, es necesario precisar algunas otras definiciones, es necesario acordar el alcance de la propia actividad en sus políticas y principios, que se entiendan las características del contexto en el que debe desarrollarse en sus actividades y necesidades, que se identifiquen los objetivos a alcanzar para cumplir con el rol que la interacción comunidad - universidad le exige y

fundamentalmente que se transforme la síntesis de esta conjunción, en programas y acciones concretas.

Para ello es preciso destacar que esta investigación asume la definición de extensión universitaria que adopta la educación superior cubana que entiende que la extensión como función y proceso permite valorar su papel en relación al resto de los procesos sustantivos. La presente investigación se acoge a este fundamento conceptual abordado por González González (1996) y González Fernández- Larrea (2002) y que apunta a concebir la extensión universitaria como: el proceso que tiene como objetivo promocionar la cultura en la comunidad intrauniversitaria y extrauniversitaria, para contribuir a su desarrollo sociocultural. (11)

Para cumplir su encargo como función y proceso, la extensión universitaria se apoya en su metodología, la promoción cultural concebida como “el sistema de acciones que integradas de forma coherente impulsan el desarrollo de cada subsistema del ciclo reproductivo de la cultura (creación, conservación, difusión y disfrute) para alcanzar niveles superiores en el desarrollo cultural” (12)

En este sentido, se subrayan dos principios esenciales de la promoción cultural, los cuales son de necesaria importancia dentro del proceso extensionista y para presente investigación: identidad y participación. El primero entendido como “producción de respuestas y valores que, un grupo o sujeto social determinado de la cultura, como heredero y transmisor, actor y autor de su cultura, realiza en un contexto histórico dado como consecuencia del proceso sociopsicológico de diferenciación- identificación en relación con otros grupos o sujetos culturalmente definidos” (13) y el segundo como “proceso social sustentado en las necesidades y motivaciones de las personas las cuales expresan la real capacidad de asociarse, comunicarse, actuar y transformar la realidad”(14)

### **1.3 La extensión universitaria como proceso sustantivo de la Universidad.**

La extensión como proceso formativo no debe solo analizarse desde sus funciones sino también, desde las relaciones que lleva implícitas, así como sus leyes, lo que permite llegar a una concepción esencial de la extensión universitaria.

La perspectiva sistémica de la extensión favorece la formación de contenidos culturales de forma dinámica, al mantener la universidad en interacción con el entorno externo, influyendo sobre él y transformándolo desde los presupuestos científicos que aporta, por lo que permite dar respuesta a la necesidad de desarrollo sociocultural de la sociedad a través de la participación activa de la comunidad universitaria y extrauniversitaria, de esta manera se propiciarán flujos de comunicación tanto verticales, ascendentes, como descendentes, horizontales y transversales.

La extensión como proceso deviene en un elemento esencial para la construcción, reelaboración, promoción y aprehensión de paradigmas, símbolos, códigos a tono con los nuevos tiempos, donde la constante transformación y cambio es la única característica del medio que no cambia. Frente a ello se impone ver la extensión como un proceso dialéctico y sistémico que está inmerso en todos los eslabones de las estructuras de la universidad, y condicionado por el conjunto de relaciones sociales que en él intervienen.

Concebir la extensión como un proceso sustantivo de la universidad implica también convertirla en la vía más dinámica para canalizar los problemas sociales que se reflejan en el resto de los procesos formativos. La extensión contribuye a consolidar la bidireccionalidad que debe existir en el vínculo universidad sociedad, amplía la vía de comunicación entre estos dos entornos, promoviendo el desarrollo cultural de la sociedad en las ramas técnica, científica, política, artística, deportiva, entre otras, para lo que se apoya en los resultados de la docencia y la investigación. Lo anterior ratifica la integración de los tres procesos sustantivos de la universidad.

“La Extensión es un proceso en tanto responde al cumplimiento de las leyes y muestra la interrelación de sus componentes, tiene sus propios objetivos, contenido y método. Se da también inmersa en la docencia y la investigación, pero no se identifica con ellas, al tener personalidad propia como proceso y aportar un producto final”. (15)

Todo lo anterior reafirma que la gestión eficiente de la extensión universitaria, sólo es posible cuando se expresa esa relación función- proceso, y en tal sentido que en cada una de las áreas de acción se generen los cambios que respondan a las

necesidades sociales. La extensión universitaria, como función, expresa las características externas, fenoménicas; como proceso, explica sus propiedades esenciales y determina su comportamiento.

Es por ello que la extensión universitaria en todas las dimensiones que se analice juega un papel fundamental en la formación de los estudiantes, y principalmente, en aquellas carreras de perfil técnico como es el caso de las ingenierías. Pero no siempre se han aprovechado las fortalezas que ofrece este proceso para desarrollar una formación cultural integral en los estudiantes. Las tendencias más generales han estado centradas principalmente en las posibilidades que ofrece la docencia para lograr estos fines, teniendo en cuenta que en la universidad sus tres procesos sustantivos (docencia-investigación-extensión) se dan en estrecha relación.

#### **1.4 Análisis de Sistemas afines.**

El proceso de gestión de la extensión universitaria juega un rol muy importante en las universidades cubanas, ya que contribuye a la promoción y el control de las actividades extensionistas, en aras de alcanzar un mayor grado de inserción del estudiantado.

En los estudios realizados para esta investigación, se pudo constatar la inexistencia de algún sistema informático que automatizara la gestión de la extensión universitaria en la Facultad de Ciencias Técnicas de la Universidad de Pinar del Río. Para el caso de la universidad se conoció de la presencia de una página web que tiene como objetivo la divulgación de la información relacionada con este proceso, pero que no está aún disponible ya que se encuentra en construcción.

Se debe destacar que la presencia de un sitio web para gestionar la extensión universitaria es una nueva puerta abierta a la labor extensionista, que puede proporcionar numerosos beneficios tales como:

- La posibilidad de controlar los eventos que se realicen, ya sean deportivos o culturales, y la participación en los mismos, permitiendo publicar los resultados obtenidos a la vez que se estimula a los estudiantes más destacados.

- Se puede facilitar el proceso de coordinación de información relacionada con la residencia estudiantil por parte de las educadoras; es decir todo lo relacionado con los cuartos, la evaluación del becado, etc.
- Brinda la posibilidad de agilizar el proceso de inscripción de los estudiantes para participar en los diferentes eventos.
- Garantiza el acceso a toda la información relacionada con la extensión universitaria y la promoción de las actividades que se desarrollen.
- Puede ser una enorme ventana abierta al mundo, que muestre a la sociedad lo que se está haciendo en las distintas facultades.

### 1.5 Análisis de factibilidad

La estimación del costo de un software es una de las actividades fundamentales a desarrollar ya que esta no solo conlleva los costos, sino que tiene además la actividad de estimación de los resultados del proyecto y los valores de tiempo y recursos requeridos; permitiendo determinar la posibilidad de ejecutar el proyecto o lo que es lo mismo el estudio de la factibilidad de acuerdo con las diferentes restricciones.

La estimación se realizó mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso, el cual fue ideado por Gustav Karner, de Rational Software Corporation, en 1993, que estima las horas-persona del tiempo de desarrollo de un proyecto, mediante la asignación de pesos a los factores que lo afectan.

Este proceso de estimación se realiza mediante una serie de pasos como se muestra a continuación:

#### 1. Cálculo de los Puntos de Casos de Uso (PCU)

Son el resultado de la suma del Factor de Peso de los Actores (FPA) y el Factor de Peso de los Casos de Uso (FPCU) como se muestra en la ecuación:

$$PCU = FPA + FPCU$$

Donde,

- FPA se determina teniendo en cuenta la cantidad de actores presentes en el sistema y su complejidad. Un actor puede ser simple cuando este es un sistema mediante una interfaz de programación (API, Web Service), medio cuando es un sistema mediante un protocolo o una interfaz basada en texto o complejo si el actor es una persona que actúa con el sistema mediante una interfaz gráfica. Los valores de complejidad que se les asigna son 1, 2, 3 respectivamente. Esta aplicación posee cinco actores de tipo complejo por tanto su FPA tiene un valor igual a 15.

-FPCU se determina teniendo en cuenta la cantidad de casos de uso y su complejidad. La complejidad de un Caso de Uso se determina teniendo en cuenta la cantidad de transacciones que posee, siendo una transacción, una secuencia atómica de actividades, las cuales se realizan completamente o no se realiza ninguna. Un Caso de Uso será simple cuando posee menos de 4 transacciones, medio cuando posee de 4 a 7 transacciones o complejo cuando posee más de 7 transacciones.

Esta aplicación cuenta con 20 Casos de Uso de tipo simple por tanto su FPCU tiene un valor de 100.

Teniendo el valor de FPA (15) y FPCU (100) se efectúa su suma obteniéndose como valor de PCU 115.

## 2. Cálculo de los Puntos de Casos de Usos Ajustados (PCUA):

Una vez que se tienen los PCU (sin ajustar) se debe ajustar éste valor teniendo en cuenta un grupo de factores técnicos y ambientales. El valor de los PCUA se obtiene a partir de la siguiente ecuación:

$$PCUA=PCU * FCT * FA$$

Donde:

- PCU es el valor de los Puntos de Casos de Uso obtenido en el paso 1.

- FCT es el Factor de complejidad técnica que se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada uno de los factores se cuantifica con un valor de 0 a 5, donde 0 significa un aporte irrelevante y 5 un aporte muy importante. (Ver Tabla 1)

Tabla 1. Factor de complejidad técnica.

Métrica	Descripción	Peso	Valor	FCT	Justificación
FCT01	Sistema distribuido	2.00	0.00	0.00	El sistema es centralizado.
FCT02	Objetivos de performance o tiempo de respuesta.	1.00	1.00	1.00	La velocidad es limitada por las entradas provistas por el usuario.
FCT03	Eficiencia del usuario final.	1.00	1.00	1.00	Escasas restricciones de eficiencia.
FCT04	Procesamiento interno complejo.	1.00	2.00	2.00	No existen cálculos complejos.
FCT05	El código debe ser reutilizable.	1.00	0.00	0.00	No se requiere que el código sea reutilizable.
FCT06	Facilidad de instalación.	0.50	5.00	2.50	Se requiere que la aplicación sea fácil de instalar.
FCT07	Facilidad de uso.	0.50	5.00	2.50	Se requiere que la aplicación sea fácil de usar.
FCT08	Portabilidad.	2.00	0.00	0.00	No se requiere que la aplicación sea portable.

FCT09	Facilidad de cambio.	1.00	3.00	3.00	Se requiere un costo moderado de mantenimiento.
FCT10	Concurrencia.	1.00	0.00	0.00	No hay concurrencia.
FCT11	Incluye objetivos especiales de seguridad.	1.00	3.00	3.00	Seguridad normal.
FCT12	Provee acceso directo a terceras partes.	1.00	1.00	1.00	Solo para usuarios de la UPR.
FCT13	Facilidades especiales de entrenamiento a usuarios.	1.00	0.00	0.00	No se requieren facilidades especiales de entrenamiento a usuarios.
			<b>Total:</b>	<b>16.00</b>	

Una vez que se tienen los factores se aplica la siguiente ecuación:

$$FCT = 0.6 + 0.01 * \sum (\text{Peso}_i * \text{Valor}_i)$$

Obteniéndose como resultado 0.76.

• FA es el Factor de ambiente que se calcula de manera similar al FCT, asignando un conjunto de factores que se cuantifican con valores de 0 a 5 (Ver Tabla 2) y se aplica la siguiente ecuación:

$$FA = 1.4 - 0.03 * \sum (\text{Peso}_i * \text{Valor}_i)$$

Obteniéndose como resultado 0.8.

Tabla 2. Factor de Ambiente.

Métrica	Descripción	Peso	Valor	FA	Justificación
FA01	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado.	1.50	3.00	4.50	Conocimientos básicos del modelo utilizado.
FA02	Experiencia en la aplicación.	0.50	3.00	1.50	Se está trabajado en esta aplicación desde el mes de septiembre del 2011, o sea apenas 4 meses.
FA03	Experiencia en orientación a objetos.	1.00	5.00	5.00	Se ha programado orientado a objetos.
FA04	Capacidad del analista líder.	0.50	4.00	2.00	El analista líder tiene una buena preparación.
FA05	Motivación	1.00	5.00	5.00	Altamente motivado.
FA06	Estabilidad de los requerimientos.	2.00	3.00	6.00	No hay grandes cambios en los requerimientos.
FA07	Personal part-time.	-1.00	0.00	0.00	full-time.
FA08	Dificultad del lenguaje de Programación.	-1.00	4.00	-4.00	Se usará lenguaje PHP que es un lenguaje de alto nivel.
			<b>Total:</b>	<b>20.00</b>	

Después de obtener el valor del FCT (0.76), el valor del FA (0.8) y conociendo el valor del PCU (115), se procede a efectuar su multiplicación obteniendo como valor del **PCUA 69.92**.

### 3. Cálculo del Esfuerzo de Implementación (E):

Para realizar este cálculo se deben convertir los PCUA a esfuerzo de desarrollo multiplicando el valor del PCUA por el Factor de Conversión (FC), este factor de conversión denota la cantidad de horas-hombre/Punto de Casos de Uso y se determina según el siguiente criterio:

- Se contabilizan cuántos factores de los que afectan al factor de ambiente están por debajo del valor medio (3), para los factores E1 a E6.
- Se contabilizan cuántos factores de los que afectan al factor de ambiente están por encima del valor medio (3), para los factores E7 y E8.
- Si el total es 2 o menos, se utiliza el factor de conversión 20 horas-hombre/Punto de Casos de Uso, es decir, un Punto de Caso de Uso toma 20 horas-hombre.
- Si el total es 3 o 4, se utiliza el factor de conversión 28 horas-hombre/Punto de Casos de Uso, es decir, un Punto de Caso de Uso toma 28 horas-hombre.

En este caso el total es 2 por lo tanto el valor de conversión es de 20 horas-hombre/Punto de Casos de Uso, por lo que al efectuar el cálculo de E se obtiene un valor igual a 1398.4 horas-hombre.

### 4. Cálculo del Esfuerzo Total (ET):

Conociendo los por cientos aproximados del tiempo que requieren las etapas de desarrollo de software (Análisis, Diseño, Implementación, Pruebas y Otras Actividades) se obtuvo el esfuerzo total siendo el mismo 3496 horas-hombre (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Esfuerzo del proyecto Actividad Porcentaje % Horas-Hombres

Actividad	Porcentaje	Horas-Hombre
Análisis	10%	349.6
Diseño	20%	699.2
Implementación	40%	1398.4
Pruebas	15%	524.4
Sobrecarga(otras actividades)	15%	524.4
Total	100%	3496

#### 5. Cálculo del Tiempo de Desarrollo (TDES):

Se obtiene dividiendo el ET por la cantidad de hombres a participar en el desarrollo del producto (1), dando como resultado 3496 horas.

#### 6. Cálculo del Costo Total:

Se calcula multiplicando el ET por el Costo por horas hombres (CHH).

Donde:

CHH se obtiene multiplicando el coeficiente que tiene en cuenta los costos indirectos (1.5) por la Tarifa Horaria Promedio (THP) que es igual al salario promedio de las personas que trabajan en el proyecto (\$100) dividida entre 160 horas obteniéndose un costo por horas hombres de \$1 aproximadamente.

Conocido el ET (3496) y el CHH (1), el estimado del costo total del proyecto incurre en 3496pesos.

Teniendo en cuenta que la aplicación es el resultado de un trabajo de diploma, no implica incurrir en ningún tipo de gastos sino que constituye un ahorro, por lo que es factible llevar a la práctica el desarrollo de la misma.

## **CAPÍTULO II: Tendencias y tecnologías actuales a considerar**

En el siguiente capítulo se argumentará sobre las tecnologías y herramientas que se usaron para el desarrollo del software. Se define el lenguaje de modelado a utilizar: el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), así como la metodología de desarrollo de software: RUP. Además se presenta el lenguaje de programación a utilizar con sus aspectos esenciales y el Sistema Gestor de Base de Datos.

### **2.1 El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)**

Lenguaje Unificado de Modelado es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad, está respaldado por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes reutilizables.

Es importante resaltar que UML es un "lenguaje de modelado" para especificar o para describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema, para detallar los artefactos en el sistema y para documentar y construir. En otras palabras, es el lenguaje en el que está descrito el modelo.

Se puede aplicar en el desarrollo de software entregando gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (tal como el Proceso Unificado de Rational o RUP), pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso usar.

Se escogió el Lenguaje Unificado de Modelado como el lenguaje para la modelación de la solución propuesta porque este es un lenguaje expresivo, claro, fácil de utilizar y aprender, que permite especificar todas las decisiones de análisis, diseño e implementación, construyéndose así modelos precisos, no ambiguos y completos. UML es la convergencia de las mejores prácticas de la industria de las tecnologías para el modelado de aplicaciones orientadas a objetos.

## 2.2 Metodología de desarrollo

Una metodología de desarrollo de software es un conjunto de pasos y procedimientos que deben seguirse para desarrollar el software. La experiencia ha demostrado, que en un proceso de desarrollo la clave del éxito es la elección correcta de esta, pues puede conducir al programador a desarrollar un buen sistema. La elección de la metodología adecuada es más importante que utilizar las mejores y más potentes herramientas. La idea no es tratar de ver cuál es mejor o peor, sino de cuándo usar una y cuándo la otra, pues esto va de acuerdo con el tipo de proyecto, a los recursos con los que se cuentan (tiempo, dinero) y a la facilidad de interacción con el usuario real.

### 2.2.1 Metodología Proceso Unificado de Rational (RUP).

La metodología RUP, llamada así por sus siglas en inglés Rational Unified Process, divide en 4 fases el desarrollo del software:

- **Inicio:** El objetivo en esta etapa es determinar la visión del proyecto.
- **Elaboración:** En esta etapa el objetivo es determinar la arquitectura óptima.
- **Construcción:** En esta etapa el objetivo es llevar a obtener la capacidad operacional inicial.
- **Transición:** El objetivo es llegar a obtener el reléase del proyecto.

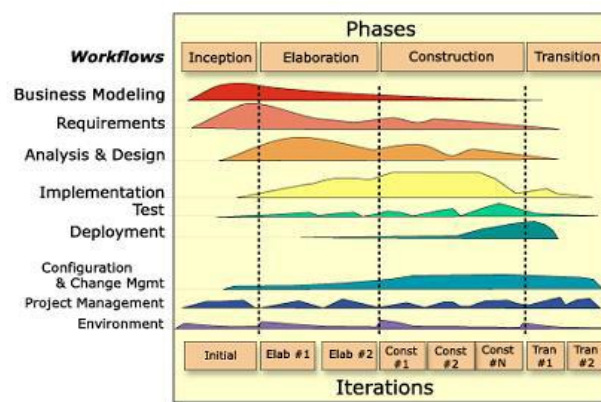


Figura 1. Fases de desarrollo del software.

Cada una de estas etapas es desarrollada mediante el ciclo de iteraciones, la cual consiste en reproducir el ciclo de vida en cascada a menor escala. Los objetivos de una iteración se establecen en función de la evaluación de las iteraciones precedentes. Vale mencionar que el ciclo de vida que se desarrolla por cada iteración, es llevada bajo dos disciplinas: la Disciplina de Desarrollo y la Disciplina de Soporte.

### **Características de RUP**

Los aspectos definitorios del Proceso Unificado se resumen en tres características claves: dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, e iterativo e incremental (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, El Proceso Unificado de Desarrollo de Software, 1999).

- **Dirigido por Casos de Uso:**

Los casos de uso reflejan lo que los usuarios futuros necesitan y desean, lo cual se capta cuando se modela el negocio y se representa a través de los requerimientos. A partir de aquí los casos de uso guían el proceso de desarrollo pues los modelos que se obtienen, como resultado de los diferentes flujos de trabajo, representan la realización de los casos de uso (cómo se llevan a cabo).

- **Centrado en la Arquitectura:**

La arquitectura muestra la visión común del sistema completo en la que el equipo de proyecto y los usuarios deben estar de acuerdo, por lo que describe los elementos del modelo que son más importantes para su construcción, los cimientos del sistema que son necesarios como base para comprenderlo, desarrollarlo y producirlo económicamente.

- **Iterativo e incremental:**

La metodología RUP propone que cada fase se desarrolle en iteraciones. Una iteración involucra actividades de todos los flujos de trabajo, aunque desarrolla fundamentalmente algunos más que otros. Cada fase se subdivide en iteraciones. Una iteración es una secuencia de actividades con un plan establecido y criterios de evaluación, cuyo resultado es una versión del software.

### 2.2.2 Metodología Extreme Programing (XP).

Es una de las metodologías de desarrollo de software más exitosas en la actualidad, utilizada para proyectos de corto plazo, equipos pequeños y cuyo plazo de entrega está definido. La metodología consiste en una programación rápida o extrema, cuya particularidad es tener como parte del equipo, al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto.

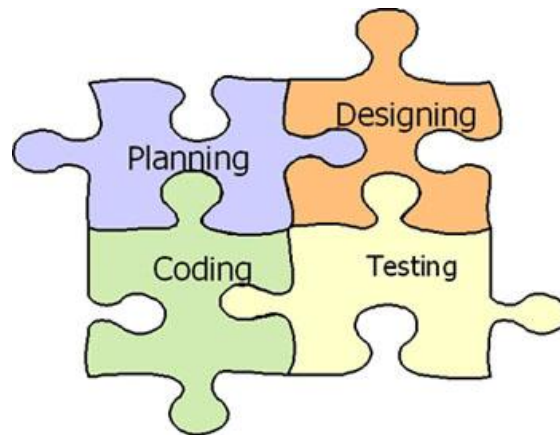


Figura 2. Metodología Extreme Programing.

La metodología se basa en:

- **Pruebas Unitarias:** Se basa en las pruebas realizadas a los principales procesos, de tal manera que adelantándonos en algo hacia el futuro, podamos hacer pruebas de las fallas que pudieran ocurrir. Es como si nos adelantáramos a obtener los posibles errores.
- **Refabricación:** Se basa en la reutilización de código, para lo cual se crean patrones o modelos estándares, siendo más flexible al cambio.
- **Programación en pares:** Una particularidad de esta metodología es que propone la programación en pares, la cual consiste en que dos desarrolladores participen en un proyecto en una misma estación de trabajo. Cada miembro lleva a cabo la acción que el otro no está haciendo en ese momento. Es como el chofer y el copiloto: mientras uno conduce, el otro consulta el mapa.

### 2.2.3 Metodología Microsoft Solution Framework (MSF)

Esta es una metodología flexible e interrelacionada con una serie de conceptos, modelos y prácticas de uso, que controlan la planificación, el desarrollo y la gestión de proyectos tecnológicos. MSF se centra en los modelos de proceso y de equipo, dejando en un segundo plano las elecciones tecnológicas.



Figura 3. Metodología MSF.

MSF tiene las siguientes características:

- **Escalable:** Puede organizar equipos tan pequeños entre 3 o 4 personas, así como también, proyectos que requieren 50 personas o más.
- **Flexible:** Es utilizada en el ambiente de desarrollo de cualquier cliente.
- **Tecnología agnóstica:** Puede ser usada para desarrollar soluciones basadas sobre cualquier tecnología.[4]

### 2.3 ¿Por qué se seleccionó la Metodología RUP?

Luego de un estudio realizado se decidió que la metodología RUP es la seleccionada, ya que es una de las metodologías de desarrollo de software más exitosas en la actualidad, pues lleva a cabo un meticuloso desarrollo de artefactos de gran importancia para el entendimiento del software a desarrollar. Estos artefactos en cada ciclo de iteración, condicionan el buen cumplimiento del ciclo establecido para la entrega del plan de desarrollo, los desarrolladores y los trabajadores se sienten

más confiados, pues esta metodología trabaja paso a paso lo que hace casi imposible la pérdida de información o la mala realización de un Caso de Uso.

#### **2.4 Herramientas CASE. Enterprise Architect**

Las herramientas CASE<sup>1</sup> son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el coste de las mismas en términos de tiempo y de dinero. En la actualidad existe un gran número de estas aplicaciones como son Rational Rose, Umbrello, Visual Paradigm, Enterprise Architect, las cuales se utilizan para la creación de artefactos durante el desarrollo de un software.

Se ha decidido utilizar Enterprise Architect ya que este proporciona un entorno de modelización de carácter colaborativo y potenciado mediante UML 2.0, que abarca por completo el ciclo de vida de desarrollo de software, pues soporta ocho de los nueve diagramas estándares del UML: diagrama de casos de uso, de clases, de secuencia, de colaboración, de actividad, de estados, de implementación, de despliegue y varios perfiles del UML. Si fuera necesario, el diagrama de objetos se puede crear usando los diagramas de colaboración.

Enterprise Architect es una herramienta multi-usuario, basada en Windows, diseñada para ayudar a construir software robusto y fácil de mantener. Soporta generación e ingeniería inversa de código fuente para muchos lenguajes populares, incluyendo C++, C#, Java, Delphi, VB.Net, Visual Basic y PHP.

#### **2.5 Servidor Web.**

Un servidor web es un programa que se ejecuta continuamente en un ordenador, manteniéndose a la espera de peticiones por parte de un cliente, respondiendo a las mismas adecuadamente, mediante una página web que se exhibirá en el navegador o mostrando el respectivo mensaje si se detectó algún error.

---

<sup>1</sup> **CASE** (siglas de **C**omputer Aided Software Engineering ,Ingeniería de Software Asistida por Ordenador)

### 2.5.1 Apache

Apache es el servidor web más utilizado del mundo, encontrándose muy por encima de sus competidores, tanto gratuitos como comerciales. Es un software de código abierto que funciona sobre cualquier plataforma.

Desde su origen ha evolucionado hasta convertirse en uno de los mejores servidores en términos de eficiencia, funcionalidad y velocidad.

¿Por qué Apache?

- Es gratuito, distribuido bajo la licencia Apache Software License, la cual permite modificación y adaptación de código.
- Es flexible y extensible, dando la posibilidad de ampliar sus capacidades y funcionalidades, mediante módulos.
- Es extremadamente popular, por lo que resulta muy fácil conseguir documentación o ayuda para su uso.
- Es altamente fiable pues aproximadamente el 90% de los servidores con más alta disponibilidad funcionan con él.
- Además de su eficiencia se destaca por su gran velocidad.

### 2.6 Aplicación Web.

Una aplicación web es una solución informática que los usuarios utilizan accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet. Aplicaciones como los webmails, wikis, weblogs y tiendas en línea son ejemplos bien conocidos de aplicaciones web.

#### **Características de las aplicaciones web.**

Las características básicas de una aplicación web son las siguientes:

- Está alojada en un servidor web y sigue una arquitectura cliente/servidor.
- Es accesible a través de una red telemática y mediante la utilización de un navegador web.
- La lógica de la aplicación web se ejecuta íntegramente en el servidor y el navegador del cliente sólo representa los datos.

- El acceso a la aplicación puede ser público o restringido, dependiendo hacia quién vaya dirigida.
- Las actualizaciones y el mantenimiento de la aplicación es transparente para los usuarios.

### **2.6.1 ¿Por qué una aplicación web?**

Es necesaria una aplicación web que funcione como interfaz del sistema que se propone. Son varios los argumentos a favor de esta opción, entre ellos, su popularidad debido a que solo requiere del uso de un navegador web como cliente ligero, son independientes del sistema operativo del usuario final, la habilidad para actualizar y mantener aplicaciones web sin distribuir e instalar software en miles de potenciales clientes lo cual redundaría una reducción sensible de costo y tiempo.

## **2.7 Lenguajes utilizados en la implementación de la aplicación.**

Enfrascados en la tarea de seleccionar las herramientas a usar para la implementación de un software se tuvo en cuenta que en el caso de las aplicaciones web las opciones a escoger se dividen en dos grupos, los lenguajes que se ejecutan del lado del servidor, entre los que están ASP (del inglés *Active Server Page*), PERL y PHP (del inglés *Hypertext Preprocessor*), etc, y los que corren del lado del cliente como HTML, *Javascript*, etc. A continuación se caracterizan los lenguajes usados para la aplicación.

### **2.7.1 HTML**

El lenguaje de marcas de hipertexto (HTML de sus siglas en inglés HyperText Markup Language) fue creado en 1986 por el físico nuclear Tim Berners-Lee, es un lenguaje muy sencillo que permite describir hipertexto, es decir, texto presentado de forma estructurada y agradable, utilizado normalmente en la www (World Wide Web). HTML contiene enlaces (hyperlinks) que conducen a otros documentos o fuentes de información relacionadas, y con inserciones multimedia (gráficos, sonido...). Una de las características esenciales de este lenguaje es la universalidad, y significa que

prácticamente cualquier ordenador, independientemente del sistema operativo, puede leer o interpretar una página web.

### 2.7.2 JavaScript

JavaScript es un lenguaje orientado a objetos. Los programas JavaScripts son ficheros de textos ASCII, por lo cual puede ser incluido en un fichero aparte o en la misma página HTML y viajar así al cliente, permitiendo prestar interactividad a las páginas, así como para las validaciones. (Eguiluz Pérez, Introducción a Javascript., 2008)

Los archivos de tipo JavaScript son documentos normales de texto con la extensión .js, que se pueden crear con cualquier editor de texto como Notepad, Wordpad, EmEditor, UltraEdit, Vi, etc.

JavaScript es un lenguaje que simplifica el código HTML de la página, además de que se puede reutilizar el mismo código JavaScript en todas las páginas del sitio web y que cualquier modificación realizada en el archivo se ve reflejada inmediatamente en todas las páginas HTML que lo enlazan.

#### 2.7.2.1 Ext JS

Ext JS es una librería de JavaScript que permite construir aplicaciones web interactivas usando tecnologías como AJAX (acrónimo de **A**synchronous **J**avascript **A**nd **X**ML) y DOM (Modelo de Objetos del Documento, en inglés Document Object Model). Esta librería incluye:

- Componentes de interfaz de usuario del alto performance y personalizables.
- Modelo de componentes extensibles.
- Licencias Open source y comerciales.

Una de las grandes ventajas de utilizar Ext JS es que nos permite crear aplicaciones complejas utilizando componentes predefinidos así como un manejador de layouts similar al que provee Java Swing, gracias a esto provee una experiencia consistente sobre cualquier navegador, evitando el tedioso problema de validar que el código escrito funcione bien en cada uno (Firefox, IE, Safari, etc.).

Usar un motor como Ext JS nos permite tener además estos beneficios:

- Existe un balance entre cliente – servidor. La carga de procesamiento se distribuye, permitiendo que el servidor, al tener menor carga, pueda manejar más clientes al mismo tiempo.
- Comunicación asíncrona. En este tipo de aplicación el motor de render puede comunicarse con el servidor sin necesidad de estar sujeta a un clic o una acción del usuario, dándole la libertad de cargar información sin que el cliente se dé cuenta.
- Eficiencia de la red. El tráfico de red puede disminuir al permitir que la aplicación elija qué información desea transmitir al servidor y viceversa.

### 2.7.3 PHP

PHP (acrónimo de: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

Lo que distingue a PHP de otros lenguajes que corren del lado del cliente como Javascript, es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá los resultados de ejecutar el script, sin ninguna posibilidad de determinar qué código ha producido el resultado recibido. El servidor web puede ser incluso configurado para que procese todos los archivos HTML con PHP y entonces no hay manera que los usuarios puedan saber qué tienes debajo de la manga.

Lo mejor de usar PHP es que es extremadamente simple para el principiante, pero a su vez, ofrece muchas características avanzadas para los programadores profesionales. (PHP Manual, 2011)

Otra de las principales ventajas que ofrece PHP, es ser un lenguaje libre y abierto, pues su código fuente está disponible y es gratuito. Inicialmente esta tecnología fue diseñada para entornos UNIX por lo que ofrece más prestaciones en este sistema operativo, pero es perfectamente compatible con Windows, facilidades que aportan otro punto a su favor.

Estas características provocaron que la elección del lenguaje a utilizar fuera sencilla, pues sin lugar a dudas PHP, es una de las mejores opciones.

#### **2.7.4 Framework.**

Un framework, “Marco de Trabajo” o WAF (Web Application Framework), es una serie de librerías y clases que se han unido bajo un único esquema de colaboración para lograr el desarrollo rápido de aplicaciones RAD (Rapid Application Development). (Age, 2007)

Su genialidad consiste en que simplifica y acelera considerablemente el proceso de desarrollo de una aplicación; ya que automatiza algunos de los patrones utilizados para resolver las tareas más comunes, mediante el encapsulamiento de operaciones complejas en instrucciones sencillas.

Todas estas ventajas hicieron irrevocable la decisión de utilizar un framework para el desarrollo de la solución de software, pues la reutilización de código y otras características, permiten al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de la aplicación en cuestión.

##### **2.7.4.1 CodeIgniter 1.7.3**

CodeIgniter es un framework para personas que construyen sitios web usando PHP. Su objetivo es habilitar el desarrollo de proyectos mucho más rápido de lo que podría si escribiese código desde cero, a través de proveer un rico conjunto de librerías para tareas comúnmente necesarias, tanto como una simple interfaz y estructura lógica para acceder a estas librerías. CodeIgniter permite concentrarse creativamente en su proyecto minimizando el volumen de código necesario para una tarea determinada.

¿Por qué CodeIgniter?

Se decidió usar CodeIgniter porque es el correcto para cualquier usuario si:

- Necesita un entorno de trabajo con un pequeño punto de apoyo.
- Necesita un desempeño excepcional.

- Necesita amplia compatibilidad con cuentas de hosting estándar que corren una variedad de versiones y configuraciones de PHP.
- Quiere un entorno de trabajo que requiere casi nula configuración.
- Quiere un entorno de trabajo que no requiera usar línea de comando.
- Quiere un entorno de trabajo que no requiera adherirse a reglas de codificación estrictas.
- No está interesado en monolíticas librerías de gran escala como PEAR (PHP Extensión and Application Repository).
- No quiere ser forzado a aprender un lenguaje de plantillas (aunque una sintaxis de plantillas está opcionalmente disponible si lo desea).
- Evita complejidad, favoreciendo las soluciones simples.
- Necesita clara y exhaustiva documentación.

Además:

#### **CodeIgniter es libre:**

CodeIgniter se encuentra bajo una licencia open source Apache/BSD-style, así que lo puede usar donde le parezca.

#### **CodeIgniter es liviano:**

Verdaderamente liviano. El núcleo del sistema sólo requiere unas pocas pequeñas librerías. Esto es un duro contraste a muchos entornos de trabajo que requieren significativamente más recursos. Las librerías adicionales son cargadas dinámicamente a pedido, basado en sus necesidades para un proceso dado, así que el sistema base es muy delgado y bastante rápido.

#### **CodeIgniter es rápido:**

Realmente rápido. Los creadores de CodeIgniter te desafían a encontrar un entorno de trabajo que tenga mejor desempeño que CodeIgniter.

**CodeIgniter trae un grupo de paquetes:**

CodeIgniter viene con un amplio rango de librerías que te permiten realizar las tareas de desarrollo web más comúnmente necesarias, como acceder a una base de datos, mandar un email, validar datos de un formulario, mantener sesiones, manipular imágenes, trabajar con datos XML-RPC y mucho más.

**CodeIgniter es extensible:**

El sistema puede ser fácilmente extendido a través del uso de plugins y librerías asistentes, o a través de extensión de clases o ganchos del sistema.

**CodeIgniter no requiere un motor de plantillas:**

Aunque CodeIgniter sí viene con un motor de plantillas simple que puede ser opcionalmente usado, no le fuerza a usarlo. Los motores de plantilla simplemente no pueden igualar el desempeño del nativo PHP, y la sintaxis que debe ser aprendida para usar un motor de plantilla es usualmente sólo marginalmente más fácil que aprender la base de PHP.

**CodeIgniter está minuciosamente documentado:**

Los programadores aman hacer código y odian escribir documentación. No somos diferentes, por supuesto, pero ya que la documentación es tan importante como el código mismo, estamos comprometidos a hacerlo. Nuestro código fuente es extremadamente limpio y bien documentado también.

**CodeIgniter tiene una amigable comunidad de usuarios:**

Su creciente comunidad de usuarios puede ser vista participando activamente en sus foros (<http://codeigniter.com/forums/>).

**Modelo-Vista-Controlador**

CodeIgniter está basado en el patrón de desarrollo Modelo-Vista-Controlador (MVC). MVC es una aproximación al software que separa la lógica de la aplicación de la

presentación. En la práctica, permite que sus páginas web contengan mínima codificación ya que la presentación es separada del código PHP.

- El **Modelo** representa la estructura de datos. Típicamente sus clases contendrán funciones que lo ayudarán a recuperar, insertar y actualizar información de la base de datos.
- La **Vista** es la información que es presentada al usuario. Normalmente será una página web, pero en CodeIgniter, una vista también puede ser un fragmento de una página como un encabezado o un pie de página. También puede ser una página RSS, o cualquier otro tipo de "página".
- El **Controlador** sirve como un intermediario entre el Modelo, la Vista y cualquier otro recurso necesario para procesar la petición HTTP y generar una página web.

CodeIgniter tiene un enfoque bastante flexible del MVC, ya que los Modelos no son requeridos. Si no necesita agregar separación, o descubre que mantener los modelos requiera más complejidad de lo que quería, puede ignorarlos y construir su aplicación mínimamente usando Controladores y Vista. CodeIgniter también le permite incorporar sus códigos existentes, o incluso desarrollar librerías de núcleo para el sistema, habilitándolo a trabajar en una forma que hace que tenga más sentido para usted.

### **Diseño y Metas Arquitectónicas**

La meta para CodeIgniter es máximo desempeño, capacidad, y flexibilidad en el más pequeño, liviano paquete posible.

Para llegar a este objetivo sus creadores están comprometidos a utilizar tiempos de referencia, re-factorizar, y simplificar en cada paso del proceso de desarrollo, rechazando cualquier cosa que no avance en el objetivo establecido. (Url1)

## **2.8 Tecnologías usadas para el diseño gráfico de la aplicación.**

### **2.8.1 Artisteer 2.0.2.15338 Diseñador Web Automatizado.**

Artisteer es el primer y único producto de automatización de diseño web que crea al instante fantásticas y únicas plantillas para sitios web.

- Impresionante diseño de páginas y plantillas web en minutos para WordPress, Joomla profesional y Drupal.
- Fácil de usar.
- Puede exportar como tema CMS (sistema de gestión de contenidos, en inglés Content Management System) de Wordpress o plantilla, también como plantilla de sitio web y plantilla para Joomla y Drupal.

Con Artisteer inmediatamente se habrá convertido en un experto en diseño web, edición y recorte de gráficos, código XHTML y CSS, y en la creación de diseño web, plantillas y temas de Wordpress - todo en cuestión de minutos. (Url2)

### **2.8.2 Adobe Photoshop CS4**

Adobe Photoshop (Taller de Fotos) es una aplicación informática en forma de taller de pintura y fotografía que trabaja sobre un "lienzo" y que está destinado para la edición, retoque fotográfico y pintura a base de imágenes de mapa de bits (o gráficos rasterizados).

A medida que ha ido evolucionando el software ha incluido diversas mejoras fundamentales, como la incorporación de un espacio de trabajo multicapa, inclusión de elementos vectoriales, gestión avanzada de color, tratamiento extensivo de tipografías, control y retoque de color, efectos creativos, posibilidad de incorporar plugins de terceras compañías, exportación para web entre otros.

### **2.8.3 CSS**

CSS (hojas de estilo en cascada, en inglés Cascading Style Sheets) es creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML. CSS es la mejor forma de separar los contenidos y su presentación y es imprescindible para crear páginas web complejas.

La separación de los contenidos y su presentación presenta numerosas ventajas, ya que obliga a crear documentos HTML/XHTML bien definidos y con significado completo (también llamados "documentos semánticos"). Además, mejora la accesibilidad del documento, reduce la complejidad de su mantenimiento y permite

visualizar el mismo documento en infinidad de dispositivos diferentes. Mientras que el lenguaje HTML/XHTML se utiliza para marcar los contenidos, es decir, para designar lo que es un párrafo, lo que es un titular o lo que es una lista de elementos, el lenguaje CSS se utiliza para definir el aspecto de todos los contenidos, es decir, el color, tamaño y tipo de letra de los párrafos de texto, la separación entre titulares y párrafos, la tabulación con la que se muestran los elementos de una lista, etc. (Eguiluz Pérez, Introducción a CSS., 2008)

CSS permite un control centralizado de la presentación de un sitio web completo con lo que se agiliza de forma considerable la actualización del mismo, además de que los navegadores permiten a los usuarios especificar su propia hoja de estilo local que será aplicada a un sitio web, con lo que aumenta considerablemente la accesibilidad.

### **2.9 phpDesigner 7 entorno de desarrollo y programación utilizado.**

Es un completo entorno de desarrollo y programación especialmente diseñado para los gurús de PHP, aunque también permite trabajar con comodidad en otros lenguajes de programación como HTML, XHTML, CSS y SQL. Ofrece toda una serie de asistentes y diálogos integrados que facilitan en todo momento tu tarea, además de acceso directo a librerías de código o scripts de uso habitual, utilidades diversas y todo tipo de herramientas, todo ello en una interfaz de diseño sencillo y elegante que puedes personalizar con nada menos que dieciocho temas distintos.

Cuenta con cliente de FTP y navegador de ficheros integrado, utilidades de corrección y autocompletado, búsqueda integrada en Google y soporte para proyectos, además de usar un práctico esquema de color para la sintaxis del código fuente que facilita enormemente la programación.

**Soporta:** PHP, HTML, XHTML, CSS, Java, Perl, JavaScript, VB, C# y SQL. (Url3)

### **2.10 Sistema Gestor de base de datos.**

Un Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) facilita las tareas de administración de los datos y acelera el desarrollo de la aplicación, por lo que se hace necesario realizar una selección adecuada del mismo. En la actualidad existe una gran

variedad de SGBD, tanto de tipo comercial como libre, entre los cuales se encuentra Microsoft SQL Server, Oracle, Microsoft Access, MySQL, PostgreSQL entre otros. Para la selección del gestor de base de datos se tuvieron en cuenta MySQL y PostgreSQL, ya que son sistemas de gestión de base de datos relacional y de fuente abierta. Ambas son soluciones comprobadas al paso del tiempo y compiten fuertemente con las bases de datos de software propietario.

### 2.10.1 Principales características de MySQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional, licenciado bajo la GPL<sup>2</sup> de la GNU<sup>3</sup>. Su diseño multihilo permite soportar una gran carga de forma muy eficiente. El servidor MySQL fue desarrollado originalmente para manejar grandes bases de datos mucho más rápido que las soluciones existentes y ha sido usado exitosamente en ambientes de producción sumamente exigentes por varios años.

En las últimas versiones se pueden destacar las siguientes características principales (Alma, Jesús, & Yunko, 2010):

- El principal objetivo de MySQL es velocidad y robustez.
- Soporta gran cantidad de tipos de datos para las columnas.
- Gran portabilidad entre sistemas, puede trabajar en distintas plataformas y sistemas operativos.
- Cada base de datos cuenta con 3 archivos: Uno de estructura, uno de datos y uno de índice y soporta hasta 32 índices por tabla.

---

<sup>2</sup> GPL de sus siglas en inglés (General PublicLicense). La licencia GPL se aplica al software de la FSF (Free Software Foundation) y el proyecto GNU y otorga al usuario la libertad de compartir el software y realizar cambios en él.

<sup>3</sup> GNU: El Proyecto GNU es una campaña para difundir el Software libre. Fue iniciada por Richard Stallman en 1984 y pretende implantar la tendencia hacia el desarrollo de software sin limitantes de derechos de autor y bajo precio.

- Aprovecha la potencia de sistemas multiproceso, gracias a su implementación multihilo.
- Flexible sistema de contraseñas y gestión de usuarios, con un muy buen nivel de seguridad en los datos.
- El servidor soporta mensajes de error en distintas lenguas

MySQL surgió como una necesidad de un grupo de personas sobre un gestor de bases de datos rápido, por lo que sus desarrolladores fueron implementando únicamente lo que precisaban, intentando hacerlo funcionar de forma óptima. Es por ello que, aunque MySQL se incluye en el grupo de sistemas de bases de datos relacionales, carece de algunas de sus principales características (Url4, 2009):

- Subconsultas: tal vez ésta sea una de las características que más se echan en falta, aunque gran parte de las veces que se necesitan, es posible reescribirlas de manera que no sean necesarias.
- Disparadores y procedimientos: Se tiene pensado incluir el uso de procedimientos almacenados en la base de datos, pero no el de disparadores, ya que estos reducen de forma significativa el rendimiento de la base de datos, incluso en aquellas consultas que no los activan.
- Transacciones: a partir de las últimas versiones ya hay soporte para transacciones, aunque no por defecto (se ha de activar un modo especial).
- Integridad referencial: aunque sí que admite la declaración de claves ajenas en la creación tablas, internamente no las trata de forma diferente al resto de campos.

### **2.10.2 Principales características de PostgreSQL**

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional (ORDBMS) basado en el proyecto POSTGRES, de la universidad de Berkeley. Es un sistema objeto-relacional, ya que incluye características de la orientación a objetos como puede ser la herencia, tipos de datos, funciones, restricciones, disparadores, reglas e integridad transaccional.

Entre sus principales características se encontraron las siguientes (Uri4, 2009):

- Implementación del estándar SQL92/SQL99.
- Soporta distintos tipos de datos: además del soporte para los tipos base, también soporta datos de tipo fecha, monetarios, elementos gráficos, datos sobre redes (MAC, IP...), cadenas de bits, etc. También permite la creación de tipos propios.
- Incorpora una estructura de datos array.
- Incorpora funciones de diversa índole: manejo de fechas, geométricas, orientadas a operaciones con redes, etc.
- Permite la declaración de funciones propias, así como la definición de disparadores.
- Soporta el uso de índices, reglas y vistas.
- Incluye herencia entre tablas (aunque no entre objetos, ya que no existen), por lo que a este gestor de bases de datos se le incluye entre los gestores objeto-relacionales.
- Permite la gestión de diferentes usuarios, como también los permisos asignados a cada uno de ellos.

PostgreSQL está diseñado para ambientes de alto volumen, usando una estrategia de almacenamiento de filas llamada MVCC (Acceso concurrente multiversión, por sus siglas en inglés) para conseguir una mejor respuesta en ambientes de grandes volúmenes; lo cual permite que mientras un proceso escribe en una tabla, otros accedan a la misma sin necesidad de bloqueo. Como se mencionó anteriormente es altamente extensible ya que soporta operadores y tipos de datos definidos por el usuario. Su avanzada funcionalidad se pone de manifiesto con las consultas SQL declarativas, soporte multiusuario, transacciones, optimización de consultas, herencia y valores no atómicos (atributos basados en vectores y conjuntos). Cuenta con una API flexible lo cual ha permitido dar soporte para el desarrollo con

PostgreSQL en diversos lenguajes de programación entre los que se incluyen: Object Pascal, Python, Perl, PHP, ODBC, Java/JDBC, Ruby, TCL, C/C++, y Pike.

### **2.10.3 MySQL el Gestor de Base de Datos elegido.**

El gestor de Base de Datos escogido para implementar la Base de Datos de **SAGEU** (Sistema automatizado para la gestión de la extensión universitaria) fue MySQL teniendo en cuenta que:

- PHP maneja muy fácil a MySQL, debido a la gran cantidad de funciones que tiene explícitas.
- Es multiplataforma.
- No tiene precio en el mercado, se adquiere libremente.
- Requiere menos recursos de hardware.
- Su gran rapidez

## CAPÍTULO III: Diseño e implementación del sistema

En este capítulo se describen los requisitos funcionales y no funcionales del software así como los casos de uso más relevantes para la aplicación. Se abordan los flujos de trabajo de análisis y diseño, describiendo los artefactos según la Metodología RUP.

### 3.1 Modelo de dominio

El modelo de dominio es una representación visual de los conceptos u objetos del mundo real significativos para un problema o área de interés. Éste es utilizado para comprender, capturar y describir los conceptos más importantes empleados en el contexto del negocio.

Para la construcción de un modelo de dominio se extraen los conceptos y eventos principales del entorno y se relacionan en un diagrama de clases UML. (Ver figura 4.)

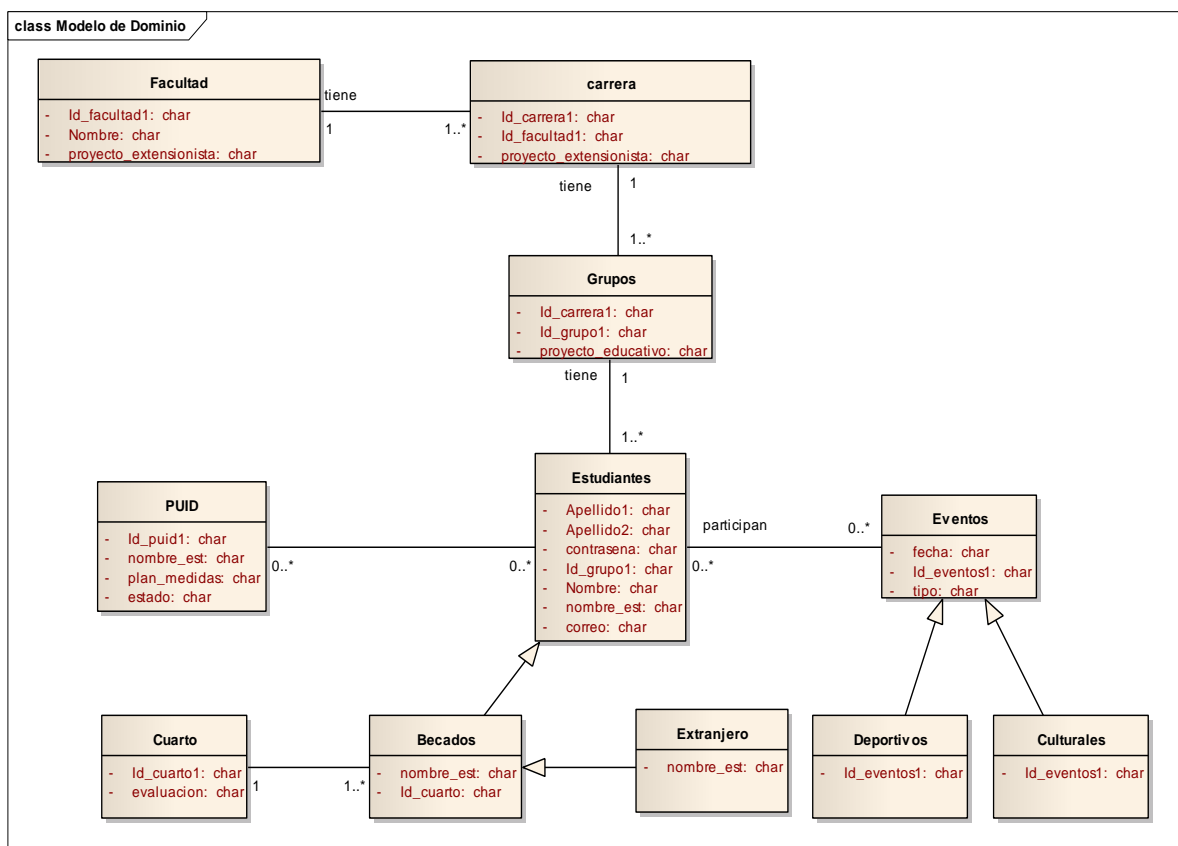


Figura 4. Modelo de Dominio.

### 3.1.1 Conceptos que se utilizan en el modelo de dominio

Para la realización del modelo de dominio es necesario identificar los conceptos principales del negocio ya que esto permite un mejor entendimiento del objeto de estudio y facilita la captura de los requisitos; posibilitando el desarrollo de un software de acuerdo con las necesidades de los clientes.

**Facultad:** cada una de las unidades académicas que conforman una universidad, ocupándose de otorgar habilitaciones específicas para el desempeño de ciertas profesiones, como las de abogado, informático, telecomunicador, etcétera, con distintos grados de perfeccionamiento, como licenciaturas, ingenierías, magísteres o doctorados, etc.

**Carreras:** Estudios universitarios repartidos en una serie de años con los que se obtiene un título profesional.

**Grupo:** conjunto de estudiantes de un mismo año académico que pertenecen a una carrera determinada.

**Estudiante:** es la palabra que permite referirse a quienes se dedican a la aprehensión, puesta en práctica y lectura de conocimientos sobre alguna ciencia, disciplina o arte.

**Becado:** Es el estudiante que reside en la universidad donde estudia.

**Extranjero:** estudiante procedente de otro país.

**Eventos:** Actividades que se realizan en la universidad, que pueden ser deportivas o culturales.

**Cuartos:** en el caso de la residencia estudiantil son las habitaciones destinadas para ofrecer alojamiento a los estudiantes becados.

**PUID:** programa de uso indebido de droga.

### 3.2 Requisitos Funcionales del Sistema

Los requisitos funcionales son las capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir, en este caso se plantearon los siguientes:

**R1.** Autenticar usuario.

**R2.** Gestionar facultad.

- R3.Gestionar carrera.
- R4.Gestionar grupo.
- R5.Gestionar estudiante.
- R6.Gestionar usuario.
- R7.Gestionar evento.
- R8.Gestionar categoría.
- R9.Gestionar deporte.
- R10.Gestionar cuartos.
- R11.Gestionar PUID.
- R12.Gestionar convocatorias.
- R13. Gestionar noticias.
- R14.Registrar usuario.
- R14.Mostrar listado de eventos.
- R15.Mostrar listado de proyectos extensionistas y educativos.
- R16.Mostrar listado de estudiantes inscriptos por deportes y por categorías.

### 3.3 Requisitos no Funcionales del Sistema

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Para el desarrollo de la aplicación es indispensable tener en cuenta los siguientes requisitos no funcionales:

**Apariencia o interfaz externa:** es un sistema muy legible y simple de usar para los usuarios que interactúan con él, permitiendo la utilización del mismo sin entrenamiento previo.

**Usabilidad:** la aplicación resulta de fácil uso para personas sin experiencia previa con las computadoras.

**Rendimiento:** Rapidez en el procesamiento y en el tiempo de respuesta.

**Soporte:** Garantizar la configuración del software y una instalación para asegurar los requerimientos a cumplir por este. Se realizarán pruebas para garantizar la calidad del producto.

**Seguridad:** Se han definido niveles de usuario para redistribuir las responsabilidades del sistema. La información está protegida al acceso no autorizado.

**Portabilidad:** Independencia de la plataforma, es compatible con varios sistemas operativos, incluso tanto para el lado del cliente como para el lado del servidor. En el servidor se requiere del intérprete de PHP5 -> 5.2.0, además debe estar habilitado para utilizar archivos .htaccess.

**Software:** Se ha utilizado un servidor APACHE, aunque cualquier otro que incluye el intérprete de PHP según los Requerimientos de Portabilidad puede funcionar. La base de conocimiento de donde se provee información es una base de datos en MySQL, para utilizar otro, habría que realizar pequeños cambios en la configuración del sistema.

**Hardware:** Es necesaria la implementación de los dispositivos de conexión necesarios como Módem o Red LAN y al menos un ordenador para la aplicación web.

### 3.4 Análisis de la aplicación

#### 3.4.1 Roles del sistema

Tabla 4: Actores del sistema

Actor	Justificación
Administrador	Tiene la responsabilidad de administrar todas las funcionalidades del sistema y mantenerlo actualizado.
Vicedecano de Extensión	Es la persona que va a gestionar los eventos, las categorías y los deportes.
Educadora	Participa directamente en la gestión de los cuartos y del PUID.
Estudiante	Tiene la posibilidad de inscribirse en los eventos que se encuentren disponibles y además editar su

---

	perfil.
Visitante	Es un usuario anónimo que puede ver el listado de proyectos extensionistas y educativos, el listado de eventos, tanto deportivos como culturales, el listado de estudiantes inscriptos a los mismos y demás aspectos sobre los cuales se publican informaciones generales y noticias.

### 3.4.2 Modelo de Casos de Uso

Un caso de uso determina un grupo de acciones secuenciales que el sistema puede llevar a cabo a través de sus actores, incluyendo alternativas dentro de la secuencia; es decir que constituye un fragmento de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores.

Partiendo de los requerimientos definidos y las relaciones que estos mantienen con los actores del sistema se obtuvo el siguiente diagrama de casos de uso.

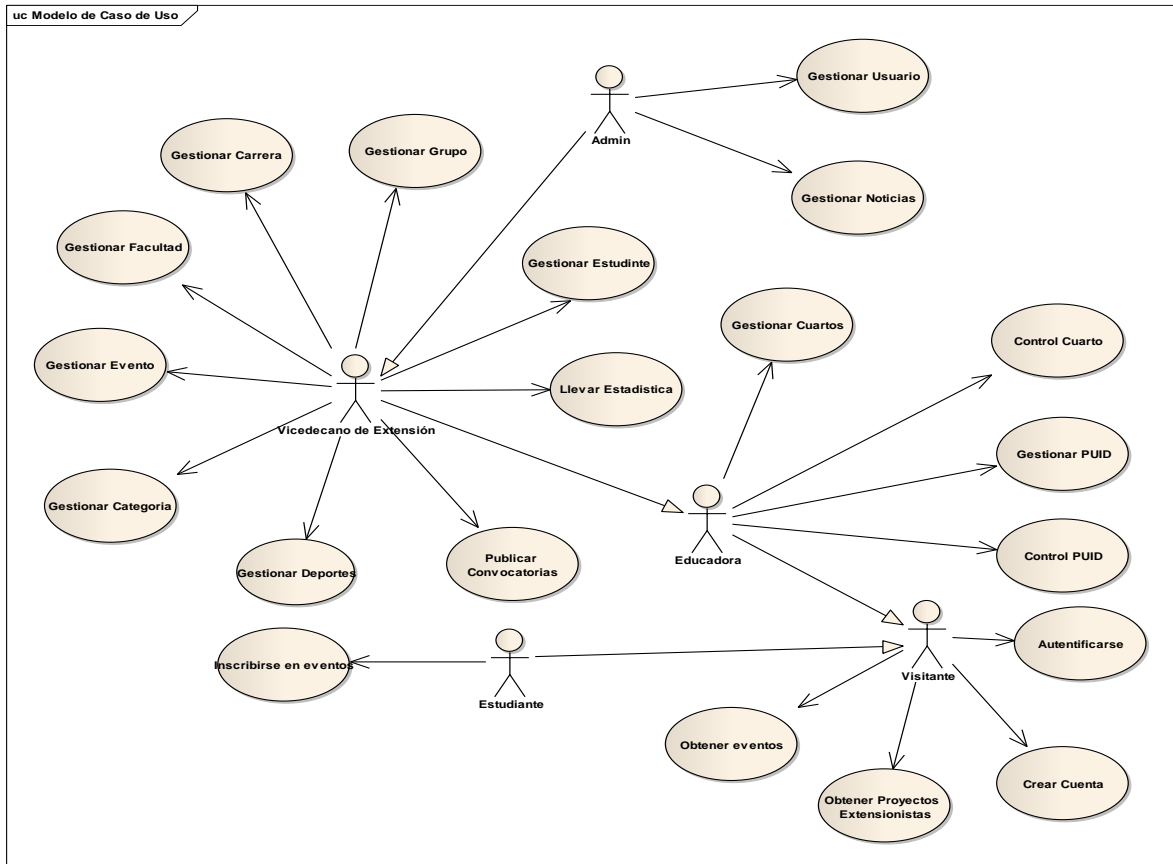


Figura 5. Diagrama de Casos de Uso.

### 3.4.3 Descripción de los casos de uso del sistema

A continuación se muestra una descripción de la funcionalidad de los Casos de Uso más importantes.

La siguiente tabla muestra la descripción del CU Autenticar Usuario:

Tabla 5: Descripción del CU Autenticar Usuario.

Caso de uso	Autenticar Usuario
Actores	Visitante(inicia)
Propósito	Autenticarse en el sistema.
Resumen	El caso de uso comienza cuando el visitante del sitio desea autenticarse, para lo cual introduce su usuario y contraseña, el sistema verifica que sean correctos y

	permite el acceso a las opciones que están disponibles según los roles asignados.
<b>Referencias</b>	<b>R1</b>
<b>Precondiciones</b>	El sistema se encuentra disponible.
<b>Poscondiciones</b>	Se crea una sesión para el miembro de la comunidad.

**Pantallas asociadas**



**Pantalla 1.**

Inicio Eventos Proyectos Noticias Convocatorias

**Administrador Sitio**

- Gestionar Usuarios
- Gestionar Estudiante
- Gestionar Facultad
- Gestionar Carrera
- Gestionar Grupo
- Gestionar PUID
- Control PUID
- Gestionar Cuarto
- Control Cuarto
- Gestionar Evento
- Gestionar Deportes
- Gestionar Categoría

**Enlaces**

  
 Intranet de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca"

**¡Bienvenido Administrador!**

El sistema automatizado para la gestión de la extensión universitaria, le permite al Administrador, la responsabilidad de administrar todas las funcionalidades del sistema y mantenerlo actualizado.

**Bienvenido(a) randy**

Salir

**Facultades**

- Ciencias Económicas
- Forestal y Agronomía
- Ciencias Técnicas
- Ciencias Sociales Y Humanísticas

**Sitios de Interes**

- Correo Electrónico
- Kuota
- Biblioteca
- FTP
- Enciclopedia Cubana

UPR Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca" Martí 270 Esquina a 27 de Noviembre • Pinar del Río • Cuba Tel: (53 48) 755032

Pantalla 2. Página del Administrador.

Inicio Eventos Proyectos Noticias Convocatorias

**Vicedecano**

- Gestionar Estudiante
- Gestionar Facultad
- Gestionar Carrera
- Gestionar Grupo
- Gestionar PUID
- Control PUID
- Gestionar Cuarto
- Control Cuarto
- Gestionar Evento
- Gestionar Deportes
- Gestionar Categoría

**Enlaces**

  
 Intranet de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca"

**¡Bienvenido Vicedecano!**

El sistema automatizado para la gestión de la extensión universitaria le permitira al vicedecano gestionar los eventos, las categorías, los deportes, PUID, los cuartos, los estudiantes.

**Bienvenido(a) felix**

Salir

**Facultades**

- Ciencias Económicas
- Forestal y Agronomía
- Ciencias Técnicas
- Ciencias Sociales Y Humanísticas

**Sitios de Interes**

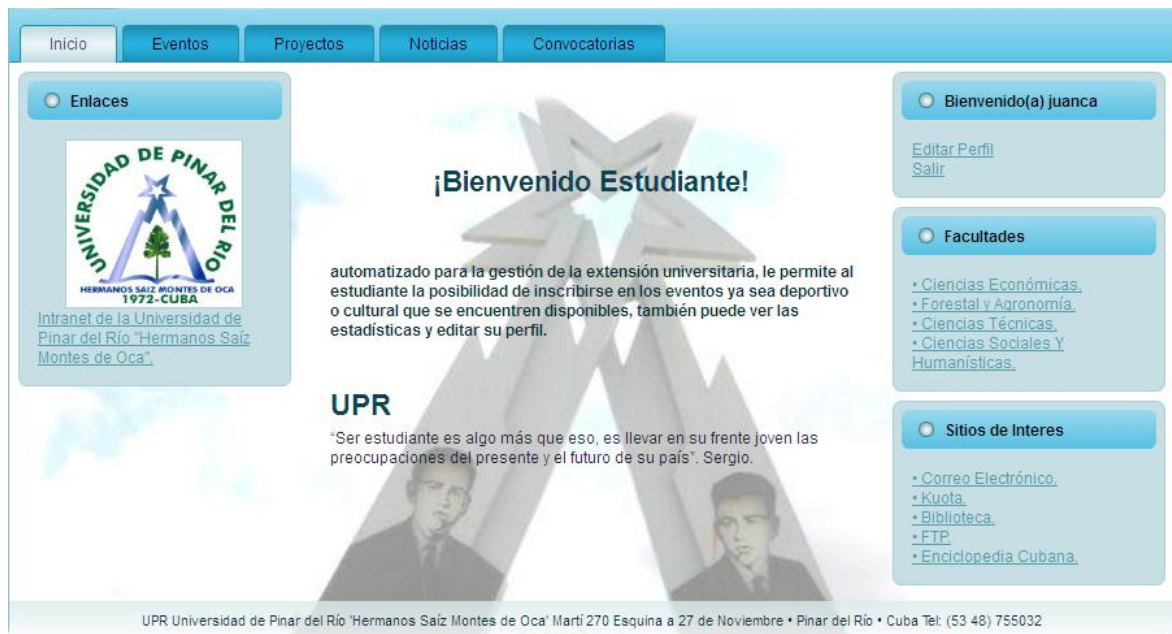
- Correo Electrónico
- Kuota
- Biblioteca
- FTP
- Enciclopedia Cubana

UPR Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca" Martí 270 Esquina a 27 de Noviembre • Pinar del Río • Cuba Tel: (53 48) 755032

Pantalla 3. Página del Vicedecano de Extensión.



**Pantalla 4. Página de la Educadora.**



**Pantalla 5. Página del Estudiante.**

Curso normal de los eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1- Provee los datos de autenticación,	

<p>introduciendo su nombre de usuario (A) y contraseña en (B) y hace clic en el botón aceptar (C).</p>	<p>2- El sistema verifica que el nombre de usuario y la contraseña sean correctos.</p> <p>2.2 Si los datos son correctos muestra la información correspondiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Si es el administrador se muestra la pantalla 2.</li> <li>-Si es el vicedecano de extensión se muestra la pantalla 3.</li> <li>-Si es la educadora se muestra la pantalla 4.</li> <li>-Si es el estudiante se muestra la pantalla 5.</li> <li>-Si es el visitante se muestra la pantalla 6.</li> </ul> <p>3-Finaliza el caso de uso.</p>
<b>Cursos alternos</b>	
<p>En el paso 2 si los datos son incorrectos el sistema muestra un mensaje “Usuario o Contraseña incorrectos” y permite volver a entrar los datos.</p>	

Tabla 6: Descripción del CU Gestionar Estudiante.

Caso de uso	Gestionar Estudiante
<b>Actores</b>	Administrador, vicedecano.
<b>Propósito</b>	Actualizar los registros de los estudiantes.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el administrador o el vicedecano selecciona la opción gestionar estudiante. De acuerdo a su requerimiento inserta, modifica o elimina, finalizando con el registro de estudiantes actualizado.
<b>Referencias</b>	<b>R5</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado como administrador o vicedecano. En caso contrario no estará visible esta opción.
<b>Poscondiciones:</b>	Se actualiza el registro de estudiantes.


### Pantallas asociadas

Inicio   Eventos   Proyectos   Noticias   Convocatorias

**Administrar Sitio**

- [Gestionar Usuarios](#)
- [Gestionar Estudiante](#) **A**
- [Gestionar Facultad](#)
- [Gestionar Carrera](#)
- [Gestionar Grupo](#)
- [Gestionar PUID](#)
- [Control PUID](#)
- [Gestionar Cuarto](#)
- [Control Cuarto](#)
- [Gestionar Evento](#)
- [Gestionar Deportes](#)
- [Gestionar Categoría](#)

**Enlaces**

  
 HERMANOS SAIZ MONTES DE OCA  
 1972-CUBA

[Intranet de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca"](#)

**¡Bienvenido Administrador!**

El sistema automatizado para la gestión de la extensión universitaria, le permite al Administrador, la responsabilidad de administrar todas las funcionalidades del sistema y mantenerlo actualizado.

**Bienvenido(a) randy**

[Salir](#)

**Facultades**


- [Ciencias Económicas](#)
- [Forestal y Agronomía](#)
- [Ciencias Técnicas](#)
- [Ciencias Sociales Y Humanísticas](#)

**Sitios de Interes**

- [Correo Electrónico](#)
- [Cuota](#)
- [Biblioteca](#)
- [FTP](#)
- [Enciclopedia Cubana](#)

UPR Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca" Martí 270 Esquina a 27 de Noviembre • Pinar del Río • Cuba Tel: (53 48) 755032

**Pantalla 1**



**Gestionar Estudiante**

Nombre de Usuario:

Contraseña:

Nombre:

Primer Apellido:

Segundo Apellido:

Correo:

Carrera: Seleccione la carrera...

Grupo: Seleccione el grupo...

Becado:  Sí  No

Extranjero:  Sí  No

**Listado de estudiantes**

Modificar | Eliminar | Descargar como xls

Nombr...	Nombre	1er Ap...	2do Ap...	Correo	Becado	Extranj...
<b>Grupo: Info1</b>						
yeli	Yelineis	Pacheco	Suarez		Si	No
rosi	Rosalía	Perez	Pacheco		Si	No
<b>Grupo: Info2</b>						
yarle	Yarlenis	Pacheco	Suarez	yarle@...	Si	Si

Page 1 of 1

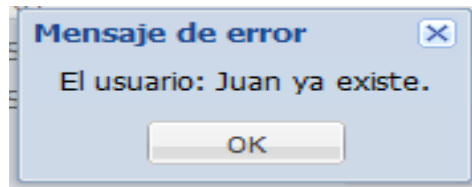
**Pantalla 2.**

<b>Curso Normal de eventos.</b>	
<b>Acciones de los Actores</b>	<b>Respuestas del Sistema</b>
1. Selecciona la opción Gestionar Estudiante. (Ver Pantalla 1, elemento A)	2. El sistema muestra la Pantalla 2.
3. Introduce los datos del estudiante que se piden en la Pantalla 2 (del elemento B al K) y luego pulsa el botón	

<p>Guardar (Elemento L).</p>	<p>4. Chequea que todos los datos obligatorios hayan sido introducidos. (Ver flujo alterno 1).</p> <p>5. El sistema verifica que el estudiante no está registrado. (Ver flujo alterno 2)</p> <p>6. Se inserta el estudiante, mostrando el siguiente mensaje: “El estudiante ha sido insertado correctamente” y se actualiza el listado de estudiantes que se muestra en la parte inferior de la pantalla (M).</p> <p>7. Si el usuario elige Modificar Estudiante (N), ver sección “Modificar Estudiante”.</p> <p>8- Si el usuario elige Eliminar Estudiante (Ñ), ver sección “Eliminar Estudiante.”</p>
<b>Otras secciones</b>	
<b>Sección 1: “Modificar Cuarto”</b>	
<b>Acciones de los Actores</b>	<b>Respuestas del Sistema</b>
<p>1. El usuario pulsa el elemento <b>N</b>.</p> <p>3. Modifica la información y pulsa el botón Guardar (Elemento L).</p>	<p>2. El sistema muestra la Pantalla 2 con los datos correspondientes al estudiante seleccionado.</p> <p>4. Chequea que todos los datos obligatorios hayan sido introducidos. (Ver flujo alterno 1).</p> <p>5. El sistema verifica que el estudiante</p>

	no está registrado. (Ver flujo alterno 2) 6. Se modifica el estudiante, mostrando el siguiente mensaje: “El estudiante ha sido modificado correctamente” y se actualiza el listado de estudiantes que se muestra en la parte inferior de la pantalla (M).
Sección 2: “Eliminar Cuarto”	
Acciones de los Actores	Respuestas del Sistema
<p>1. El usuario pulsa el botón Eliminar (Elemento Ñ).</p> <p>3. Confirma la eliminación del estudiante</p>	<p>2. El sistema muestra el mensaje: “¿Está seguro que desea eliminar el estudiante?”.</p> <p>4. Elimina la información correspondiente al estudiante seleccionado, mostrando el mensaje: “El estudiante se eliminó correctamente y se actualiza el listado de estudiantes que se muestra en la parte inferior de la pantalla (M).</p>
Cuartos Alternos	
<p>1. En el paso 4, el sistema devuelve un mensaje de error si el usuario no llena todos los campos.</p> <div data-bbox="581 1545 1073 1787" data-label="Image"> <p>The image shows a standard Windows-style error message dialog box. The title bar reads 'Mensaje' with a close button (X) on the right. On the left side of the dialog is a blue information icon (a lowercase 'i' inside a speech bubble). To the right of the icon, the text reads 'Debe llenar todos los campos'. At the bottom center of the dialog is a single button labeled 'OK'.</p> </div> <p>2. En el paso 5, el sistema devuelve un mensaje de error si el estudiante ya se</p>	

encuentra registrado.



### 3.5 Diagramas de clases del Análisis y el Diseño

Luego de haber realizado los diagramas de secuencia de los flujos de trabajo Análisis y Diseño para cada uno de los casos de uso antes descritos (ver Anexos I al VI), las clases utilizadas en los mismos resultaron como clases para la elaboración de los diagramas de clases de los flujos de trabajo Análisis y Diseño para dichos Casos de Uso.

#### 3.5.1 Caso de Uso Autenticar Usuario.

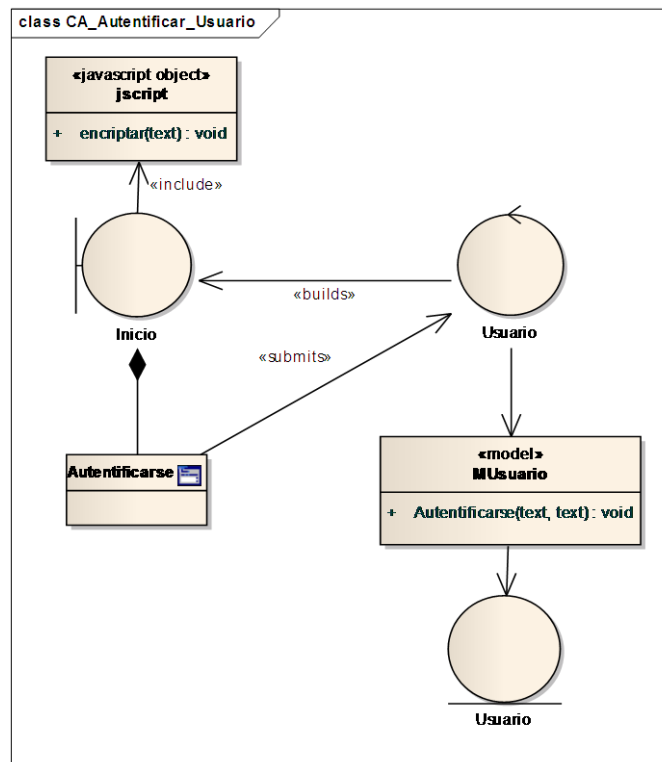


Figura 6. Diagrama de Clases del Análisis

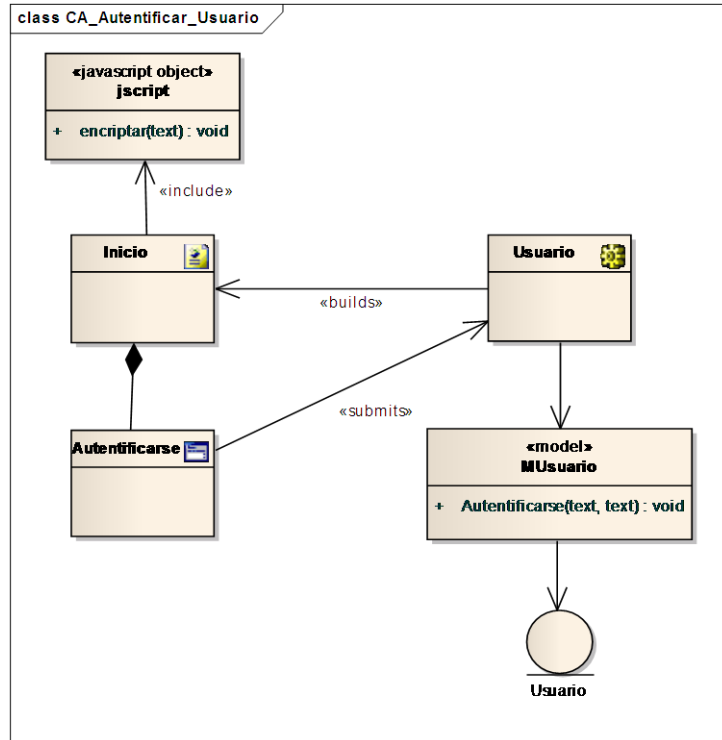


Figura 7. Diagrama de Clases del Diseño

### 3.5.2 Gestionar Estudiante.

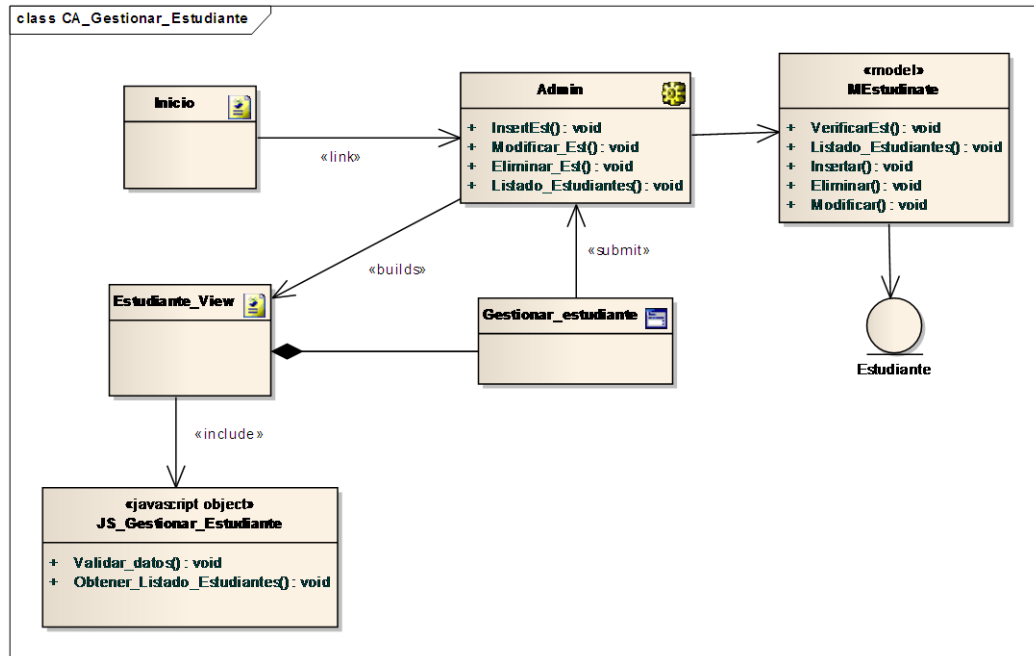


Figura 8. Diagrama de Clases del Diseño

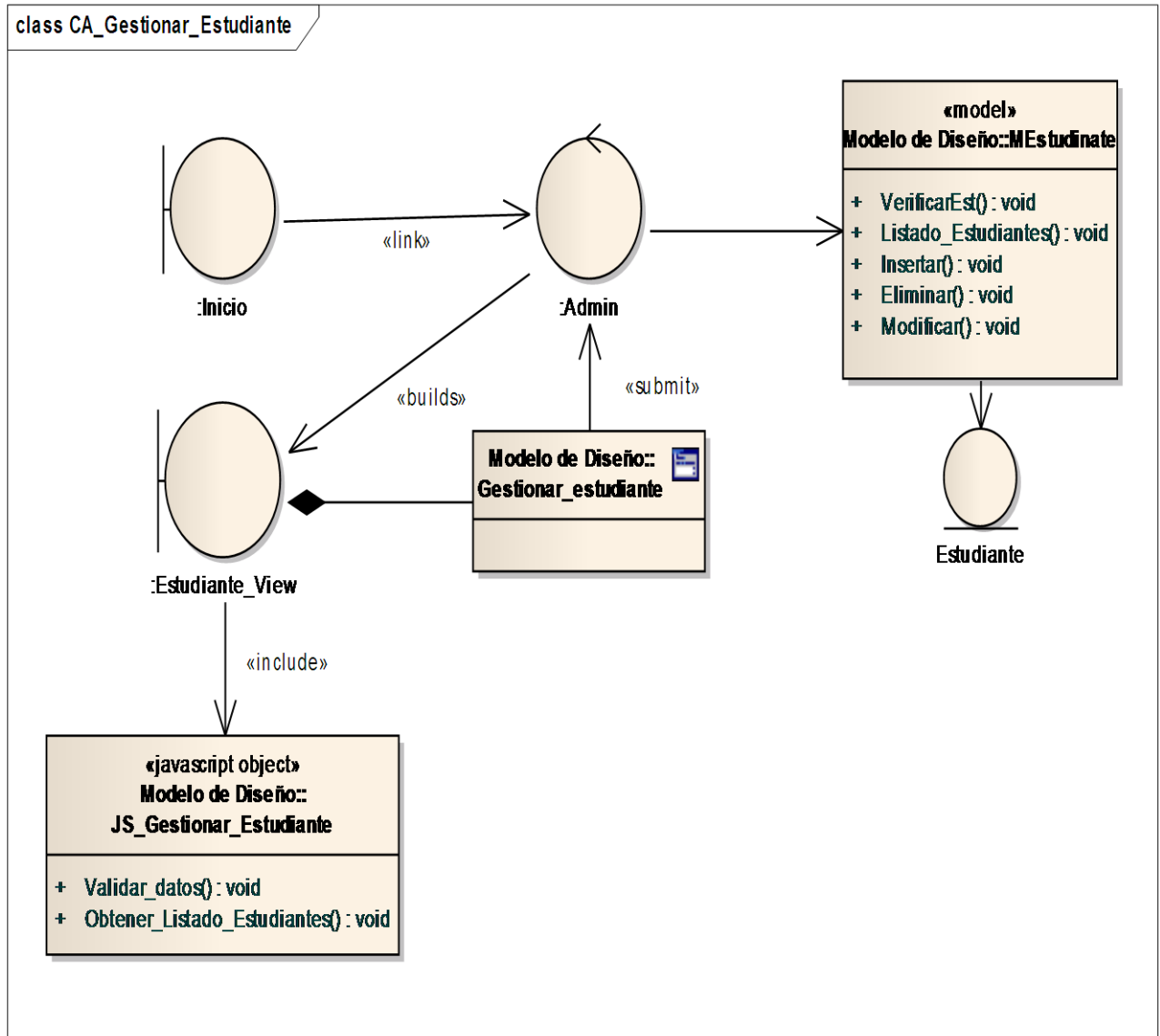


Figura 9. Diagrama de Clases del Diseño

### 3.6 Modelo de componentes

El diagrama de componentes muestra la organización y las dependencias lógicas entre un conjunto de componentes software, sean éstos componentes de código fuente, de la Base de Conocimiento, ficheros, documentos, ejecutables. En este caso se realizó un diagrama de componentes para los casos de uso anteriormente referidos.

3.6.1 Modelo de Componentes Caso de Uso Autenticar Usuario.

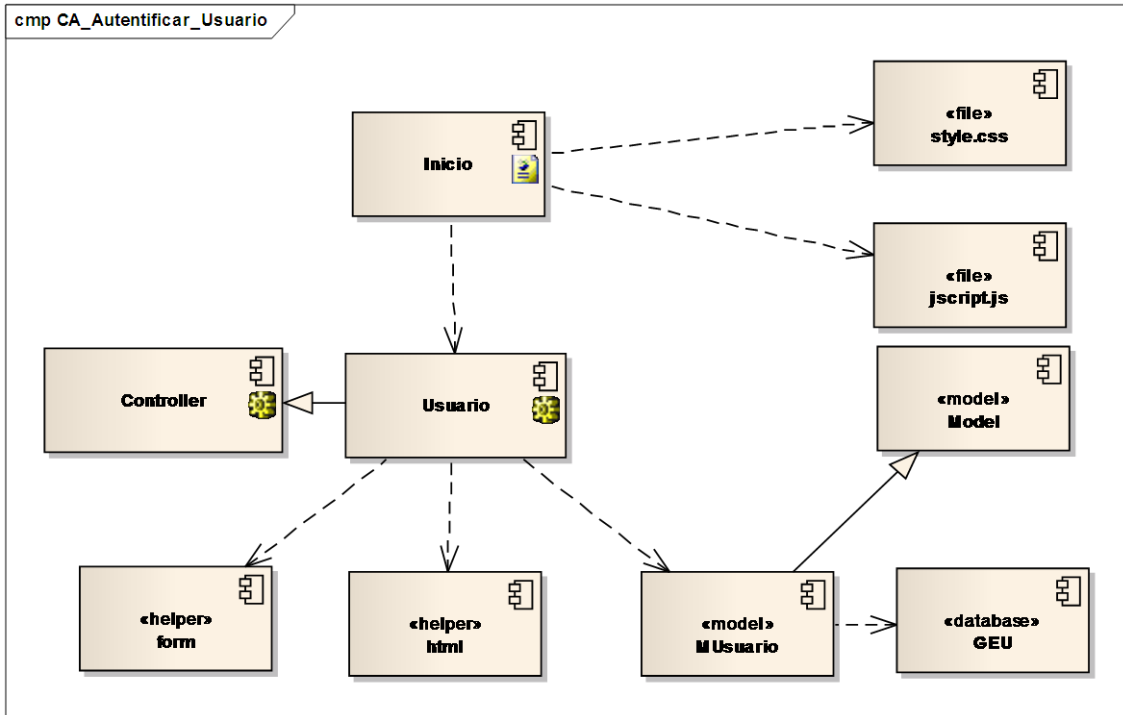


Figura 10. Modelo de componentes CU Autenticar Usuario

3.6.2 Modelo de Componentes Caso de Uso Gestionar Estudiante.

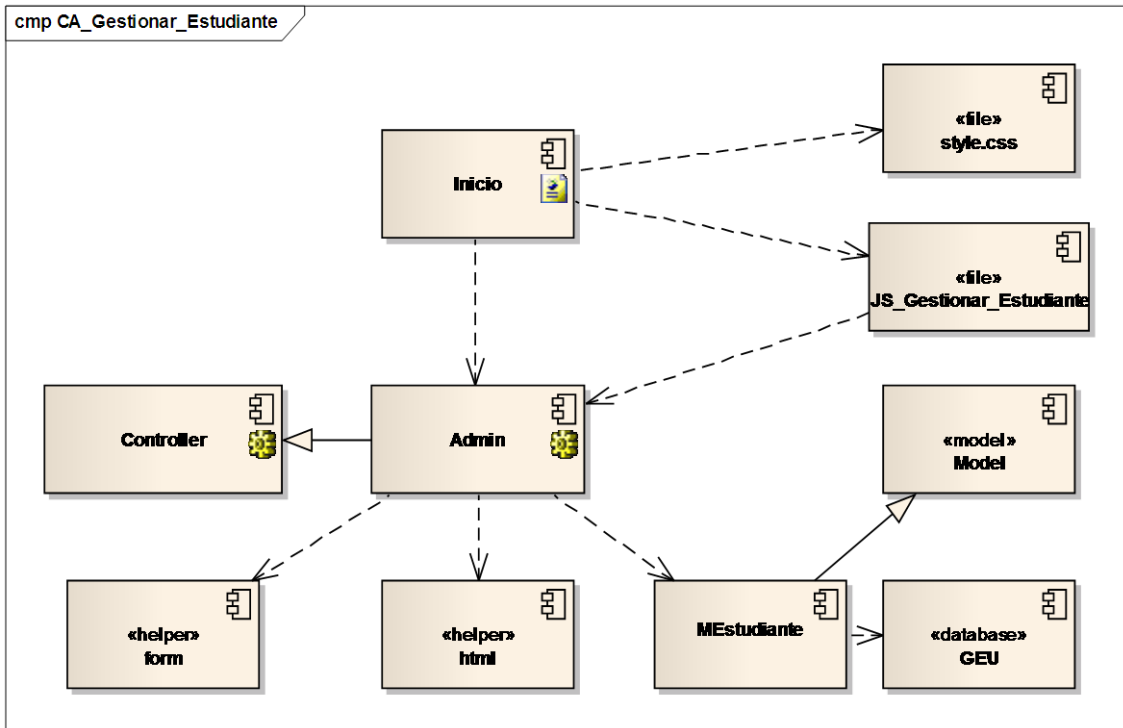


Figura 11. Modelo de componentes CU Gestionar Estudiante

### 3.7 Modelo de Despliegue

El Modelo de Despliegue define la arquitectura física del sistema por medio de nodos interconectados. Se utiliza para comprender las actividades de diseño e implementación debido a que la distribución del sistema permite un mejor desarrollo del diseño.

La aplicación que se propone está basada sobre una arquitectura cliente - servidor representada por tres nodos. El nodo "PC Cliente" contiene un navegador para Internet, el cual recibe la información en lenguaje HTML enviado desde el servidor y se encarga de comunicarse con el nodo que contiene la aplicación web a través del protocolo HTTP. Este proceso se realiza a través de los recursos que se le muestran al usuario en la página, esto permite al usuario establecer un sistema de comunicación con el Servidor Web Apache.

En el nodo "Servidor Web Apache" se atienden las solicitudes del cliente, se analizan y se les da respuesta. En este nodo están contenidos todos los procesos de información que garantizan el funcionamiento del servidor logrando cumplir con todos los requerimientos funcionales del sistema. La capa de acceso a datos se comunica con el nodo "Servidor de Base de Datos (MySQL)" a través del protocolo TCP/IP donde se encuentra la información almacenada en la base de datos.

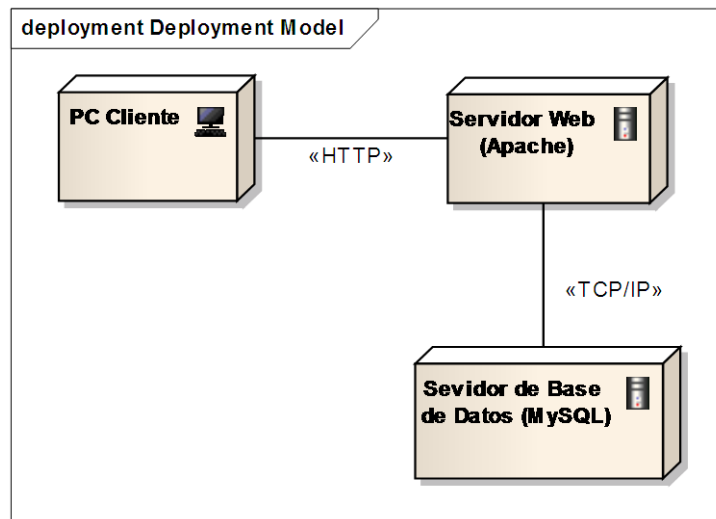


Figura 12. Diagrama de Despliegue

### 3.8 Modelo de Datos

A continuación se muestran las entidades de la base de datos, con sus atributos y las relaciones que existen entre ellas (Ver figura 13.)

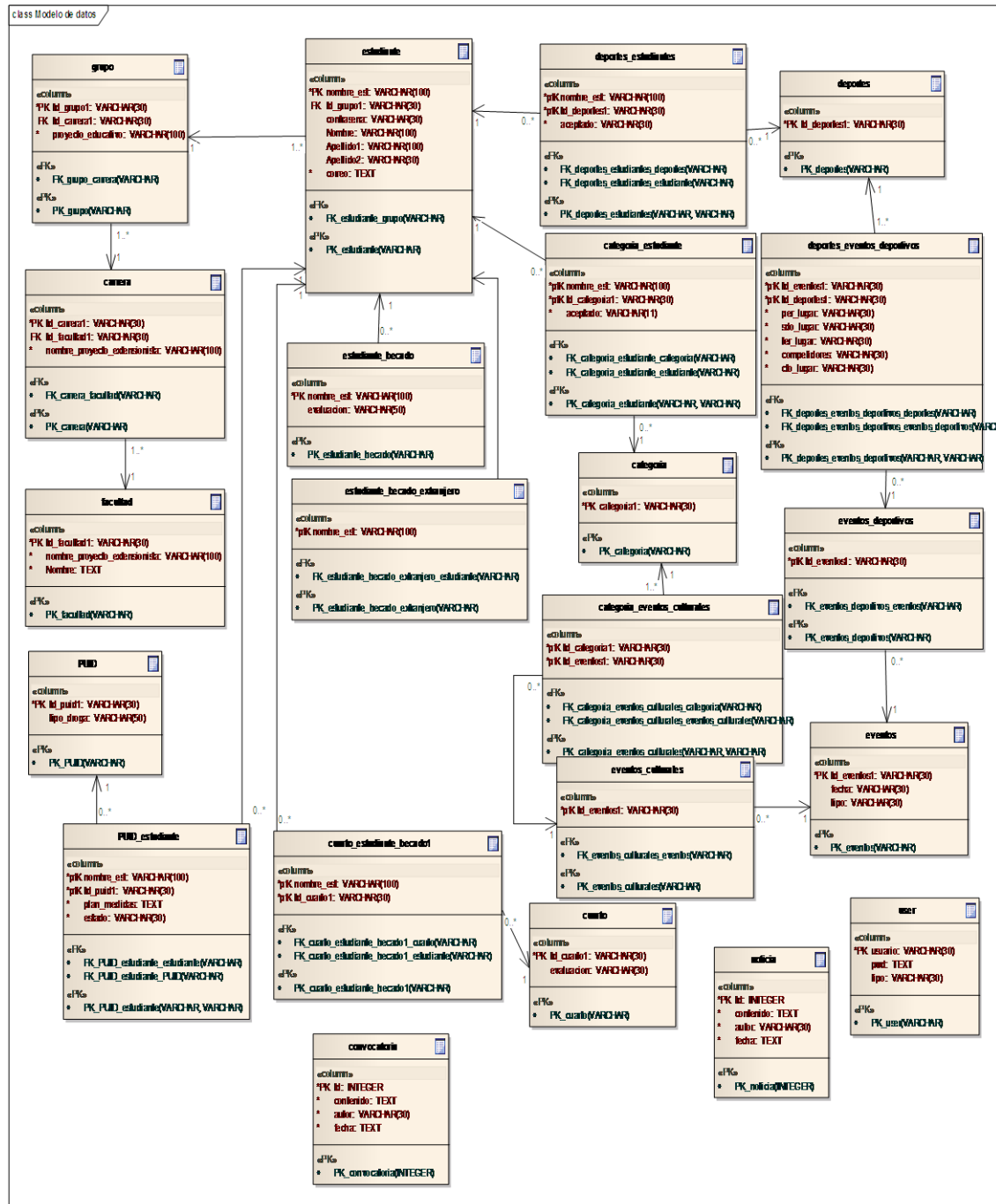


Figura 13. Modelo de Datos

### 3.9 Seguridad de la Base de Datos de SAGEU.

**SAGEU** es un sistema automatizado para la gestión de la extensión universitaria, que permite la promoción y el control de los eventos que se realizan, ya sean deportivos o culturales, mostrando en cada caso los deportes o categorías que los integran. También brinda información sobre los diferentes equipos deportivos y grupos de artistas aficionados existentes, y posibilita llevar el registro de una serie de aspectos relacionados con la vida extensionista. Cada usuario del sistema tiene acceso a diferentes servicios teniendo en cuenta el rol que desempeña en el mismo.

A fin de garantizar esto, se decide asegurar la integridad de los datos en la Base de Datos de **SAGEU**, para lo cual se utiliza una tabla usuario donde se definen tipos y cuentas de usuarios con los cuales se controla el acceso a los datos. En dicha tabla se almacenan las contraseñas (registradas) encriptadas por medio de un algoritmo matemático (md5).

No obstante se debe tener en cuenta que si no se usa una transmisión segura, es posible que continúe existiendo un problema, ya que cuando el usuario envía los datos al servidor, la contraseña puede ser capturada por un tercero. Para evitar esto, se puede encriptar la clave en el ordenador del cliente usando JavaScript, gracias a la implementación del algoritmo MD5, en lugar de encriptarla en el servidor usando PHP. Es decir, cuando un usuario accede al sitio e introduce su usuario y contraseña para autenticarse ocurre lo siguiente:

1. La contraseña es encriptada en el lado del cliente utilizando el algoritmo MD5 implementado en JavaScript.
2. Los datos son enviados por la red hacia el servidor.
3. El servidor recibe los datos, dentro de los cuales está la contraseña encriptada y la verifica en la base de datos.
4. Si resulta correcta la información se permite el acceso al sistema.

### 3.10 Mapa de Navegación

La navegación de **SAGEU** fue diseñada sobre la base de los roles jugados por cada actor de la aplicación, garantizando que le sean brindadas las funcionalidades que este necesita y no otras.

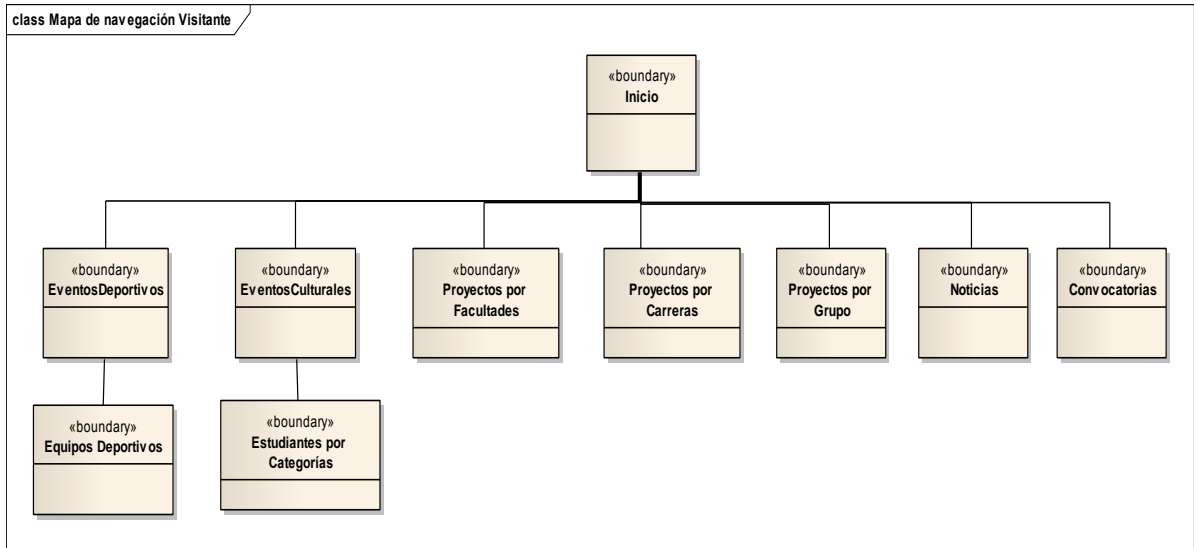


Figura 14. Navegación del usuario *Visitante*.

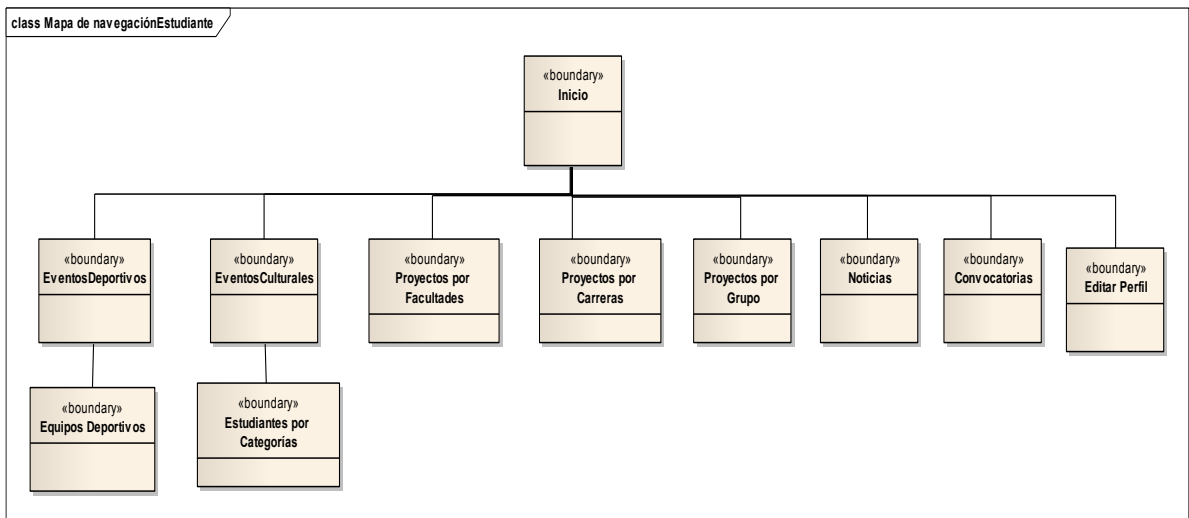


Figura 15. Navegación del usuario *Estudiante*.

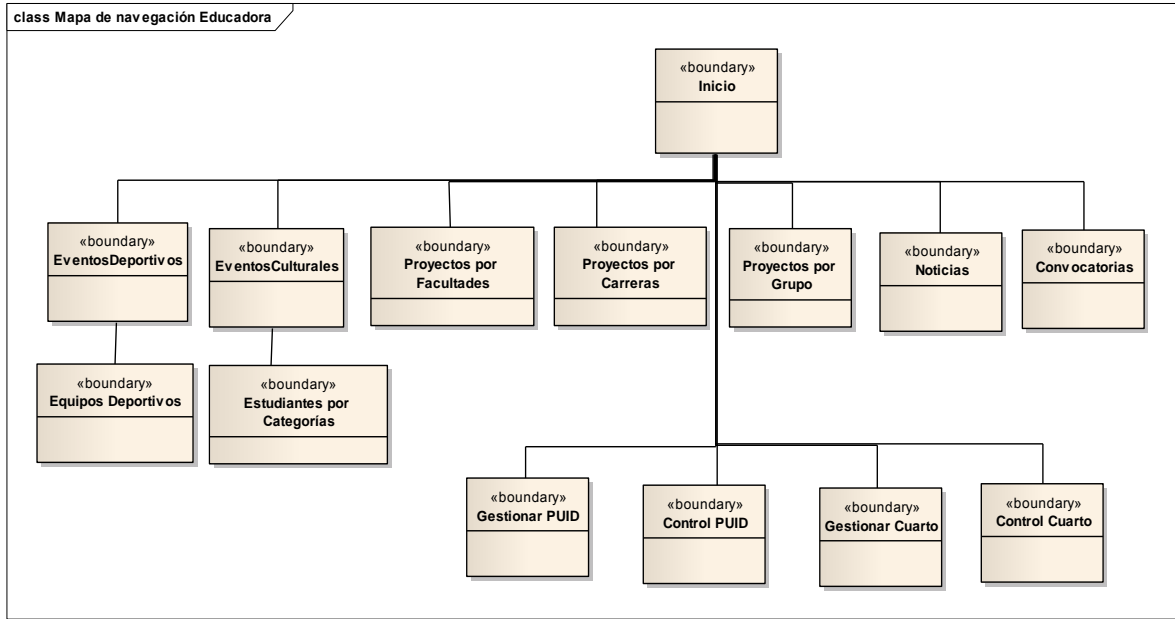


Figura 16. Navegación del usuario *Educadora*.

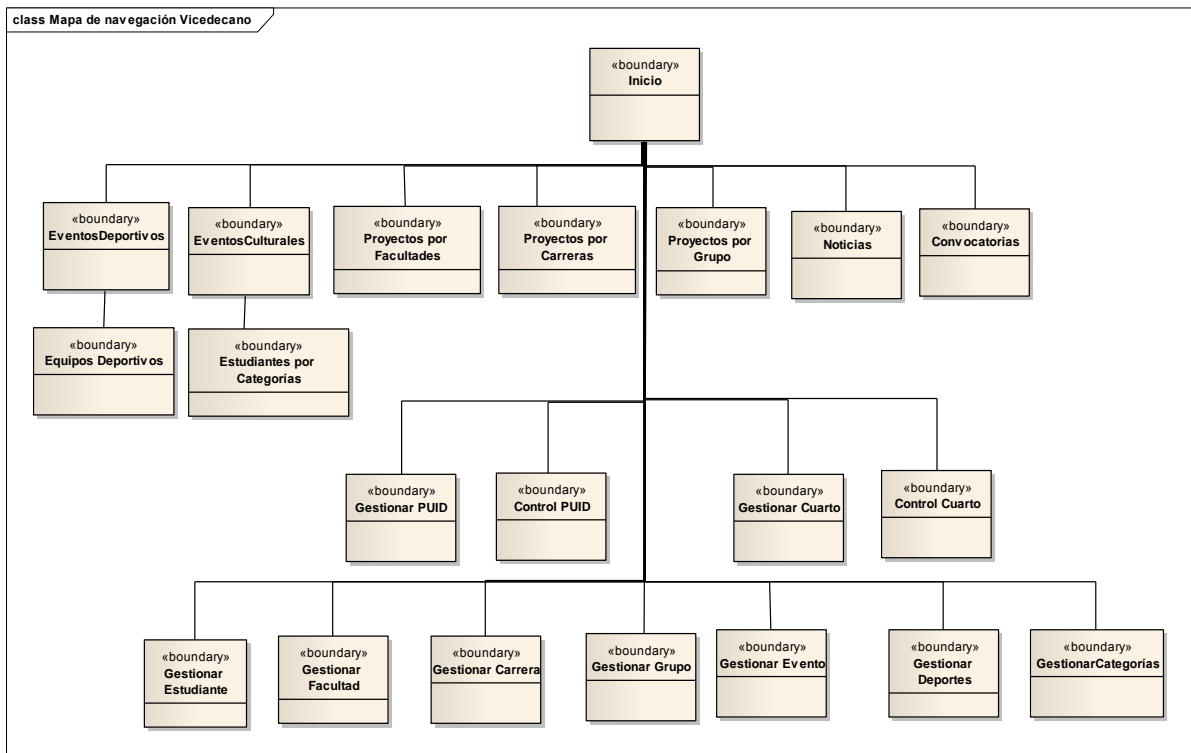
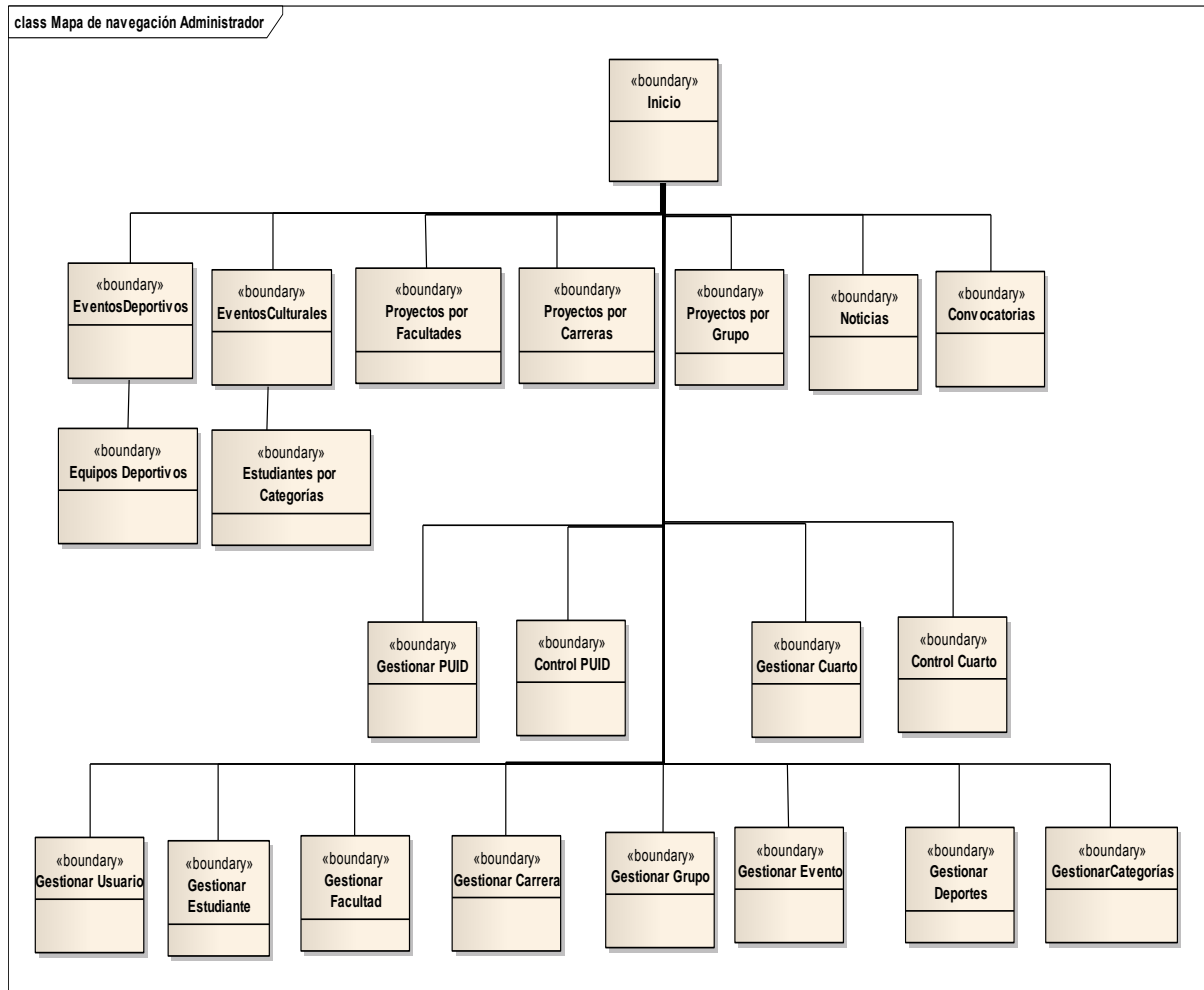


Figura 17. Navegación del usuario *Vicedecano de Extensión*.



**Figura 18.** Navegación del usuario *Administrador*.

**CONCLUSIONES**

El desarrollo de este trabajo de diploma ha estado encaminado al diseño e implementación de una aplicación web que permita gestionar la Extensión Universitaria en la facultad de ciencias técnicas UPR.

Se estudió a profundidad los referentes teóricos relacionados con la gestión de la extensión universitaria, logrando así un amplio conocimiento entorno a lo que es el objeto de estudio.

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó RUP como metodología de desarrollo y UML como lenguaje representativo, lo cual permitió el modelado de los procesos de negocio y la realización de los artefactos propuestos por RUP que fueron necesarios para la correcta concepción y documentación del proyecto. La implementación se realizó utilizando herramientas de desarrollo en software libre, multiplataforma, permitiendo así que el software sea usado en cualquier sistema operativo.

La aplicación obtenida cuenta con sus características fundamentales una interfaz amigable, fácil, cómoda de utilizar y brinda la mayor cantidad de información posible en cada una de las pantallas, que posibilita una sencilla navegación por las distintas funciones que brinda a sus usuarios.

Por todo lo antes expuesto se concluye que los objetivos propuestos para el presente proyecto se han alcanzado satisfactoriamente. Se incluyen además una serie de recomendaciones que pueden ser útiles para el posterior desarrollo de nuevas funcionalidades.

**RECOMENDACIONES**

- Continuar con el desarrollo de la Aplicación Web y su perfeccionamiento con nuevas funcionalidades al sistema.
- Poner en práctica la Aplicación Web desarrollada en la Universidad Hermanos Saiz.
- Poner a prueba el sistema durante un período de tiempo significativo, para comprobar su eficacia y sus puntos débiles.
- Dar mantenimiento al SAGEU para solucionar aquellos problemas que puedan ocurrir durante su explotación.

---

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Universitaria”, Tesis en opción al Título de Ingeniero Informático, Ciudad de La Habana, Abril, 2006.

1. González González, Gil Ramón.(2002). Programa Nacional de Extensión Universitaria.. La Habana. Cuba. Pág. 2
2. González, Gil Ramón(2002). Programa Nacional de Extensión Universitaria. La Habana. Cuba. Pág. 2
3. Cuba. Programa Nacional de Extensión Universitaria (2004). Ciudad de la Habana: -Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba. Pág 12.
4. González Fernández- Larrea, Mercedes (2002). Un modelo de gestión para la extensión universitaria en la Universidad de Pinar del Río. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación. Universidad Hermanos Saíz Montes de Oca. Pinar del Río. Pág.25
5. González González, Gil Ramón.(2002). Programa Nacional de Extensión Universitaria. Pág. 3. La Habana. Cuba.
6. González González, Gil Ramón.(2002). Programa Nacional de Extensión Universitaria. Pág. 3. La Habana. Cuba.
7. Santos Gutiérrez, Sinesio. (2001) La gestión de la extensión universitaria desde una perspectiva específica. Revista Cubana de Educación Superior. Vol. XXI. No.3. CEPES. Universidad de La Habana. Cuba. Pág. 4
8. Freitas Domínguez Pablo . (2003) . Extensión y Sociedad. Un nuevo camino para las universidades cubanas. Revista Cubana de Educación Superior. Vol. XXI. No.4. CEPES. Universidad de La Habana. Cuba. Pág. 7

- 
9. González González, Gil Ramón y González Fdez-Larrea Mercedes.(2004). Modelo de gestión para la Extensión Universitaria, Pág. 7. La Habana. Cuba.
10. Cuba. Programa Nacional de Extensión Universitaria (2004). Ciudad de la Habana: -Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba. Pág. 34
11. González González, Gil Ramón (2002). Programa Nacional de Extensión Universitaria. Pág. 5. La Habana. Cuba
12. Zamora Fernández, Rolando. Notas para un estudio de la identidad cultural cubana. Centro de Investigación y Promoción Cultural “Juan Marinello”.. La Habana. Cuba. (1994) Pág. 12.
13. García Alonso, Maritza y Baeza Martín, Cristina Modelo teórico para la identidad cultural. Centro de Investigación y Desarrollo de la Cultura Cubana “Juan Marinello”. La Habana. Cuba, 1996. Pág. 52
14. González González, Gil Ramón y González Fdez-Larrea Mercedes.(2004). Modelo de gestión para la Extensión Universitaria, Pág. 7. La Habana. Cuba.
15. Cañedo Iglesias, Carlos (1999). Estrategia Didáctica para desarrollar la habilidad esencial en la Asignatura Mecánica Teórica I en función del modo de actuación del profesional. Tesis en opción al título de Master en Educación. Universidad de Cienfuegos. Cuba. Pág. 100.
- Url1. (s.f.). Recuperado en Enero de 2011, de CodeIgniter:  
[http://codeigniter.com/user\\_guide](http://codeigniter.com/user_guide)
- Url2. (s.f.). Recuperado en Enero de 2011, de Artisteer : <http://www.artisteer.com>
- Eguiluz Pérez, J. (2008). Introducción a CSS.
- Url3. (s.f.). Recuperado el 7 de 02 de 2011, de MP SOFTWARE:  
<http://www.mpsoftware.dk/phpdesigner.php>
- Alma, E. T., Jesús, M. A., & Yunko, N. O. (2010). MySQL.

Url4. (2009). Recuperado el 8 de febrero de 2011, de [http://danielpecos.com/docs/mysql\\_postgres/x108.html](http://danielpecos.com/docs/mysql_postgres/x108.html)

Sáez Segura, M. O. (2003). Guía básica de funciones usando Postgre SQL.

**BIBLIOGRAFÍA**

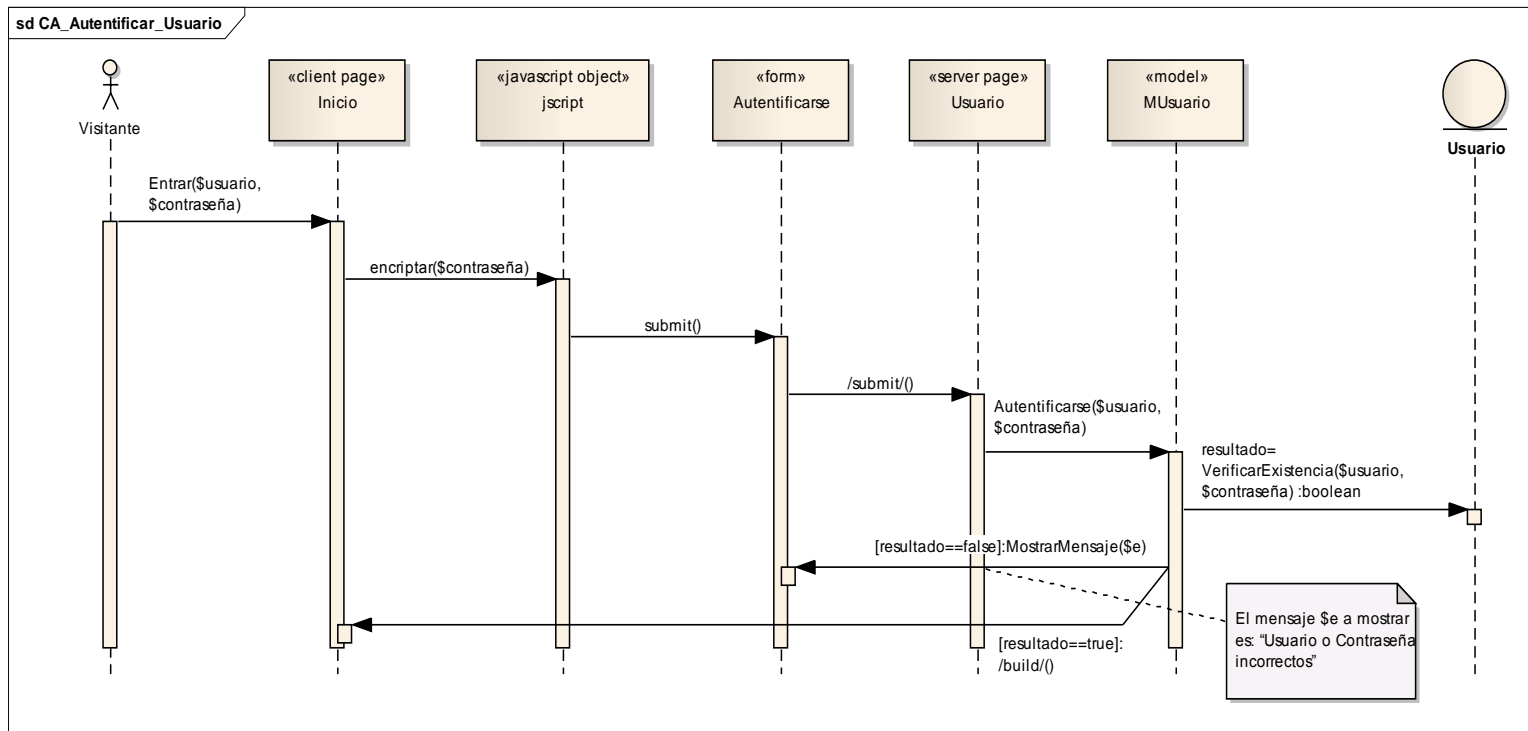
- Age, C. (2007). Libro blanco sobre frameworks PHP para empresas.
- Alma, E. T., Jesús, M. A., & Yunko, N. O. (2010). MySQL.
- Altman, R. (2004). En Building successful biological databases.
- Beck, K. (2000). Extreme Programming Explained. Addison-Wesley.
- Cuba. Programa Nacional de Extensión Universitaria (2004). Ciudad de la Habana: -Ministerio de Educación Superior de la Republica de Cuba.
- devbridge. (s.f.). Recuperado el Enero de 2011, de Ajax Autocomplete for jQuery: <http://www.devbridge.com/projects/autocomplete/jquery>
- Eguiluz Pérez, J. (2008). Introducción a CSS.
- Eguiluz Pérez, J. (2008). Introducción a Javascript.
- García Alonso, Maritza y Baeza Martín, Cristina (1996). Modelo teórico para la identidad cultural. Centro de Investigación y Desarrollo de la Cultura Cubana “Juan Marinello”. La Habana. Cuba.
- González Fernández- Larrea, Mercedes y González González, Gil (2003) Extensión: opción viable en el contexto educativo contemporáneo. La Habana Cuba.
- González Fernández- Larrea, Mercedes (2002). Un modelo de gestión para la extensión universitaria en la Universidad de Pinar del Río. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación. Universidad Hermanos Saíz Montes de Oca. Pinar del Río.
- González González, Gil Ramón. (1995) La extensión universitaria y el desarrollo cultural. Ponencia presentada en el I Congreso Internacional “Cultura y Desarrollo”. La Habana, Cuba.
- González González; Gil Ramón (1996). Un modelo de extensión universitaria para la extensión universitaria. Su aplicación a la Cultura Física y el Deporte. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior de Cultura Física “Manuel Fajardo”. Pág. 21. La Habana, Cuba.

- González González, Gil Ramón y González Fernández-Larrea Mercedes (2001). Programa Nacional de Extensión Universitaria. Pág. 7. La Habana. Cuba.
- Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (2000). En El Lenguaje Unificado de Modelado. Addison Wesley.
- Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (1999). El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. España: Pearson Addison-Wesley.
- Lenguajes de programación. (2006). Obtenido de <http://www.lenguajes-de-programacion.com>
- Mato García, R. M. (2004). En Sistema de Bases de Datos. La Habana: Félix Varela.
- Matl. (s.f.). Recuperado en diciembre de 2010, de La Definición de Software Libre Equipo de traductores a español de GNU: <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>.
- PHP Manual. (2011 ).
- Sáez Segura, M. O. (2003). Guía básica de funciones usando Postgre SQL.
- Url1. (s.f.). Recuperado el Enero de 2011, de CodeIgniter: [http://codeigniter.com/user\\_guide](http://codeigniter.com/user_guide)
- Url2. (s.f.). Recuperado el Enero de 2011, de Artisteer : <http://www.artisteer.com>
- Url3. (s.f.). Recuperado el 7 de 02 de 2011, de MP SOFTWARE: <http://www.mpsoftware.dk/phpdesigner.php>.
- Url4. (s.f.). Recuperado el 10 de Octubre de 2011, de Ext – js: <http://www.desarrolloweb.com/wiki/un-vistazo-a-ext-js.html>.
- Url5. (s.f.). Recuperado el 10 de Octubre de 2011, de Ext – js: <http://www.desarrolloweb.com/wiki/un-vistazo-a-ext-js.html>  
[http://www.sencha.com/learn/legacy/Tutorial:Introduction\\_to\\_Ext\\_\(Spanish\)](http://www.sencha.com/learn/legacy/Tutorial:Introduction_to_Ext_(Spanish))
- Wellman, D. (2009). The User Interface Library for jQuery.

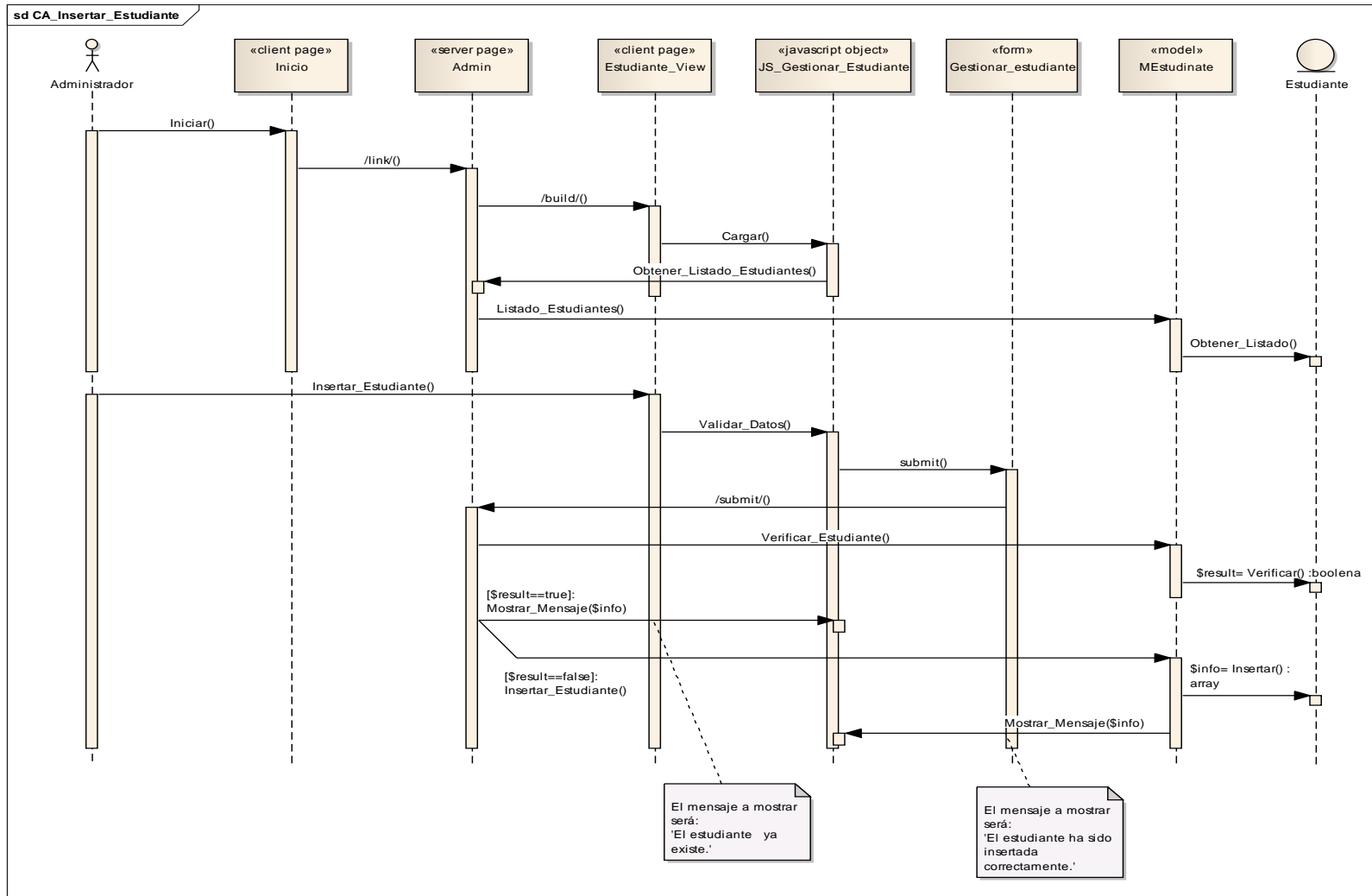
- 
- xtech. (s.f.). Obtenido de Servidor Web Apache: [http://wiki.xtech.com.ar/index.php/Servidor\\_web\\_Apache](http://wiki.xtech.com.ar/index.php/Servidor_web_Apache).
  - jQuery Community Experts(2009). jQuery Cookbook .
  - Yehuda,B (2010). jQuery in Anction.
  - Richard York (2009). Beginning JavaScript® and CSS Development with jQuery.
  - Rachel Andrew (2007). The CSS Anthology: 101 Essential Tips, Tricks & Hacks.
  - Rachel Andrew, Kevin Yank (2008). Everything You Know About CSS Is Wrong!
  - Douglas Crockford (2008) JavaScript: The Good Parts
  - Michael Morrison (2008). Head First JavaScript
  - Stoyan Stefanov (2008). Object-Oriented JavaScript(Create scalable, reusable high-quality JavaScript applications, and libraries)
  - Peter B. MacIntyre (2010). PHP: The Good Parts.
  - Matt Zandstra (2010). PHP Objects, Patterns, and Practice
  - Martin Fowler, kendall scott, “UML Gota a Gota”, 1999.
  - Santos Gutiérrez, Sinesio. (2001) La gestión de la extensión universitariadesde una perspectiva específica. Revista Cubana de Educación Superior. Vol. XXI. No. 3. CEPES. Universidad de La Habana. Cuba.

## ANEXOS

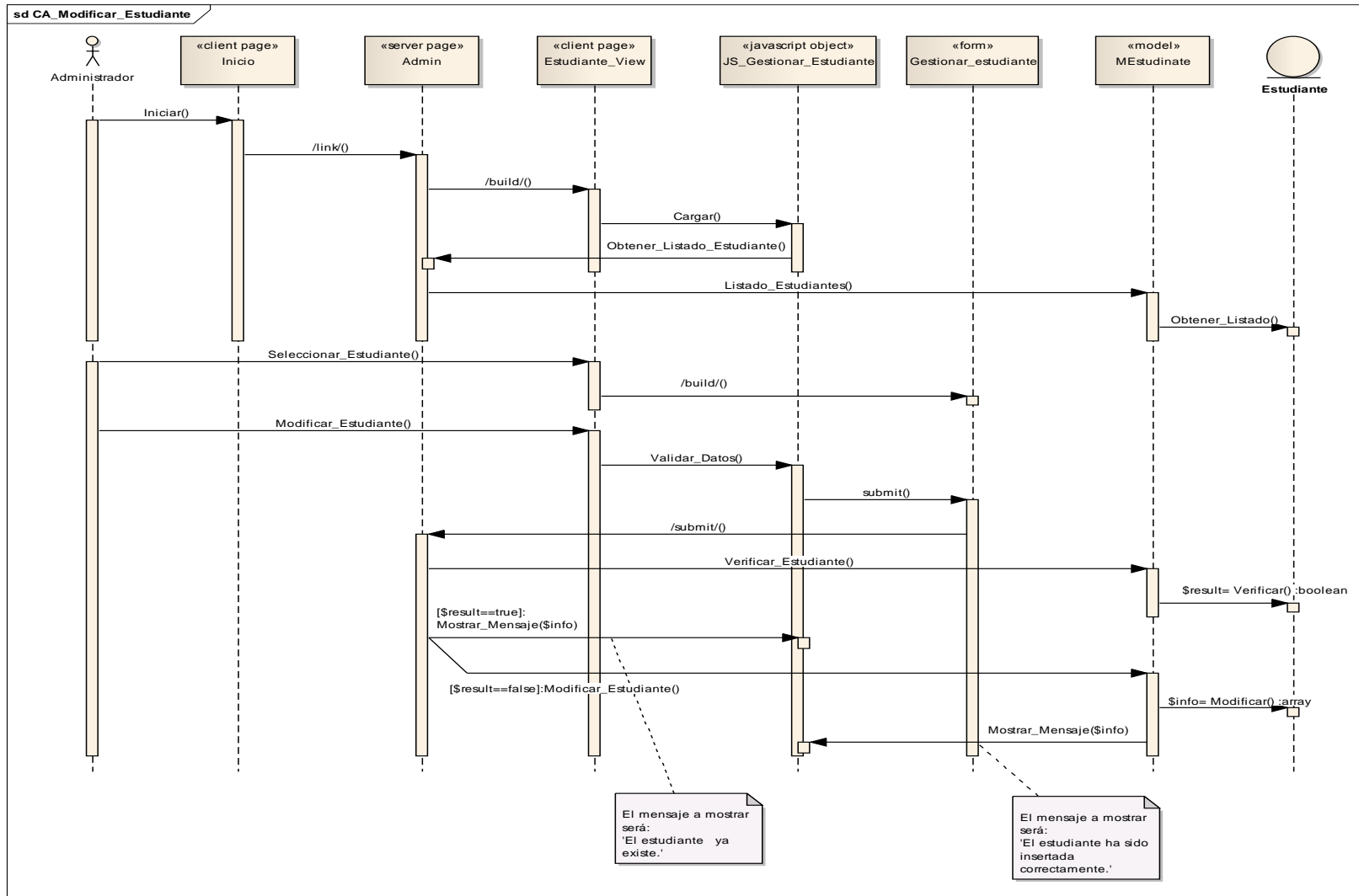
## ANEXO No. 1 "Diagrama de secuencia. CU Autenticar Usuario."



ANEXO No. 2 “Diagrama de secuencia. CU Gestionar Estudiante. (Insertar)”



ANEXO No. 3 “Diagrama de secuencia. CU Gestionar Estudiante. (Modificar)”



ANEXO No. 4 “Diagrama de secuencia. CU Gestionar Estudiante. (Eliminar)”

