

**UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS**



*“Sistema de Gestión por Competencias”*

**Trabajo para optar por el título de:**

*Ingeniero en Ciencias Informáticas*

**Autores:** Daniel Pérez Altabás

José Rafael Vega Silva

**Tutor:** Ing. Yuliesky Bello Chávez.

**Curso 2008-2009**

## Declaración de Autoría

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

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

Autores:

Daniel Pérez Altabás

José Rafael Vega Silva

---

---

Tutor:

Ing. Yuliesky Bello Chávez

---

*Quizás la obra educativa que mas urge en el mundo sea la de convencer a los pueblos de que sus mayores enemigos son los hombres que les prometen imposibles.*

*Ramiro de Maeztu.*

### **Agradecimientos.**

*Quisiera comenzar agradeciendo a todas las personas que me han apoyado durante estos 5 años, brindando su apoyo incansable e incondicional confiando en mí incluso cuando nadie se atrevía a hacerlo.*

*A mis padres por sus incontables sacrificios para hacer de mí un mejor hombre intentando guiarme por buen camino a pesar de sus múltiples fracasos siendo mi principal punto de apoyo y fuente de regocijo.*

*A mi hermana siempre tratando de hacerme feliz a pesar de todos los desacuerdos comunes entre dos hermanos que se quieren mucho.*

*A mi familia en general por darme su amor incondicional.*

*A mi gran amigo José Andrés Esquivel Pérez por haberme soportado pacientemente por 5 largos años. Aconsejándome sobre el bien y el mal y brindando su apoyo hasta en los momentos más difíciles de mi vida.*

*A mi profesor y amigo Darián Horacio Grass Boada por sus consejos, por estar siempre dispuesto a dar la cara por mí y darme el simple privilegio de poder ser llamado amigo.*

*Finalmente quisiera agradecer al conjunto de desarrolladores del Sistema de Gestión por Competencia por su apoyo y paciencia para soportar mis bromas pesadas durante el desarrollo de este trabajo.*

*A todos, ¡MUCHAS GRACIAS!*

*Daniel.*

*Agradecer a todas las personas que han compartido conmigo estos 5 años en las buenas y en las malas, brindando siempre su apoyo incondicional.*

*A mi familia por toda la atención que han tenido conmigo a lo largo de mis estudios, por su apoyo y confianza en mí.*

*A mis padres por haberme educado y aconsejado en cada momento de mi vida, gracias a ellos estoy aquí hoy.*

*A la Revolución por haberme dado la oportunidad de formarme como un profesional.*

*Al líder del Grupo de Arquitectura, profesor Darián Horacio Grass Boada por todo el esfuerzo realizado para que el proyecto saliera adelante, por su apoyo durante el desarrollo de este trabajo y todas sus enseñanzas.*

*A mis compañeros y amigos que siempre estaban ahí para cualquier duda, o para animarme si algo salía mal. Ese piquete que siempre esta lleno de alegría y ganas de hacer cosa nuevas: Yancy, Daysel, Yusniel, Albin, Yuniór, Waldemar, José Andrés, sin duda un ejemplo a seguir; a Yusibel que me ayudó muchísimo con el trabajo. A mi colega y hermano de lucha de todos estos años, Walter. A mi gente de aquí y de allá.*

*A mi prima Doralis por todo el apoyo y la confianza que me ha brindado. A mis primos Yoannia, Héctor, Erlián y el lokillo de Ernesto, por ser los hermanos que no tuve. A Yanelis y toda su familia que me han ayudado bastante, al piquete del barrio.*

*Agradecimientos especiales al grupo de desarrollo del “Sistema de Gestión por Competencias”, por todas las ideas y el apoyo brindado, por todos esos días que compartimos, las bromas, las grandes conferencias de Albin y todo el conocimiento que me transmitieron.*

*A todas las personas que de una forma u otra hicieron posible el resultado de este trabajo.*

*A todos, ¡MUCHAS GRACIAS!*

*José Rafael*

### **Dedicatoria.**

*Quisiera dedicar este trabajo a mi padre, Ramón Guillermo Pérez Vázquez que a pesar de no poder estar presente se que está pensando en mí y espero esté orgulloso del hombre en que me he convertido.*

*A mi madre que a pesar de pelearme constantemente se que lo ha hecho por mi bien y me ha apoyado en todas las decisiones que he tomado en mi vida a pesar de no estar siempre de acuerdo conmigo.*

*A mi pequeña familia por estar siempre a mi lado.*

*Y a todas las personas que de una forma u otra han hecho posible que estemos aquí presentes.*

*Daniel*

*Quiero dedicar este trabajo a lo más grande que tengo en la vida, mi madre, por todo el amor y la comprensión que me ha brindado, educándome y guiándome todos estos años hasta convertirme en el hombre que soy ahora.*

*A mi familia por todo el apoyo que me han brindado y la confianza que han depositado en mí.*

*A todas las personas que de una forma u otra han hecho posible la realización de nuestros sueños.*

*José Rafael*

## **Resumen.**

En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) el proceso de aprendizaje autodidacta permite al estudiantado prepararse en diferentes temáticas que aunque no son parte del plan de estudio, son de vital importancia para el proceso de producción de software que se lleva a cabo en la Universidad. El desarrollo alcanzado por la humanidad en las Tecnologías de la Informática y las Telecomunicaciones es realmente vertiginoso, lo que posibilita que la docencia cobre fuerza apoyándose en estas ventajas. El presente trabajo que se titula “Sistema de Gestión por Competencias” pretende brindar los mecanismos necesarios para la creación de certificaciones, en las que el usuario se podrá acreditar una vez vencidos todos los cursos correspondientes a las mismas. El estudiante a través del sistema tendrá la posibilidad de matricular en los cursos donde se le brindará la bibliografía necesaria para su preparación, además de los exámenes que deberá vencer para completar los cursos. Este documento recoge el resultado de todo el trabajo realizado para la elaboración del sistema antes mencionado, incluyendo el estudio del estado del arte de aplicaciones con objetivos similares existentes en el mundo, el estudio y definición de las características del sistema, así como la planificación, implementación, prueba y la factibilidad del producto.

## Índice de contenidos

Introducción.....	13
Capítulo 1: Fundamentación Teórica.....	18
1.1    Introducción.....	18
1.2    Sistemas Gestores de Aprendizaje.....	18
1.3    Los Sistemas Gestores del Aprendizaje en la actualidad.....	19
1.4    Gestión por Competencias.....	20
1.4.1    Tipos de Competencia.....	20
1.4.2    ¿Qué es la Gestión por Competencias?.....	20
1.4.3    Los Sistemas de Gestión por Competencias.....	21
1.5    El LMS Moodle.....	22
1.5.1    Filosofía de MOODLE.....	22
1.5.2    Diseño General.....	23
1.6    Tendencias y tecnologías actuales.....	25
1.6.1    Servidores web.....	25
1.7    Lenguaje de programación utilizado.....	27
1.8    Metodología utilizada para el desarrollo del proyecto.....	27
1.8.1    Metodologías tradicionales.....	28
1.8.2    Metodologías ágiles.....	29
1.8.3    ¿Por qué XP?.....	31
1.9    Herramientas de desarrollo utilizadas.....	32
1.10    Conclusiones.....	33
Capítulo 2: Características del sistema.....	34
2.1    Introducción.....	34
2.2    Descripción de los procesos vinculados al campo de acción.....	34
2.2.1    Análisis del flujo actual del proceso.....	34
2.2.2    Objeto de automatización.....	35
2.3    Propuesta del sistema.....	35

2.4	Personas relacionadas con el sistema.....	36
2.5	Requerimientos funcionales del sistema. ....	37
2.6	Requerimientos no funcionales del sistema.....	38
2.7	Conclusiones.....	40
Capítulo 3: Exploración y Planificación.....		41
3.1	Introducción.....	41
3.2	Fase de exploración.....	41
3.2.1	<i>Historias de Usuario</i> .....	41
3.3	Fase de Planificación.....	47
3.3.1	<i>Estimación de esfuerzos por historias de usuario</i> .....	47
3.3.2	<i>Plan de iteraciones</i> .....	48
3.3.3	<i>Plan de duración de las iteraciones</i> .....	49
3.3.4	<i>Plan de entregas</i> .....	50
3.4	Conclusiones.....	51
Capítulo 4: Implementación y Pruebas.....		52
4.1	Introducción.....	52
4.2	Diseño del sistema.....	52
4.2.1	<i>Módulos de actividades de Moodle</i> .....	53
4.2.2	<i>Bloques de Moodle</i> .....	54
4.2.3	<i>Diseño de la Base de Datos</i> .....	57
4.3	Fase de implementación.....	59
4.3.1	<i>Diagrama de componentes</i> .....	63
4.3.2	<i>Diagrama de despliegue</i> .....	63
4.4	Fase de pruebas.....	63
4.4.1	<i>Pruebas de aceptación</i> .....	64
4.5	Conclusiones.....	71
Capítulo 5: Estudio de factibilidad.....		72
5.1	Introducción.....	72

5.2	Características del proyecto.....	72
5.2.1	<i>Estimación inicial.</i> ....	74
5.3	Calculo de instrucciones fuertes, esfuerzo, cantidad de hombres, tiempo de desarrollo y costo. .	74
5.3.1	<i>Cálculo del esfuerzo nominal.</i> .....	75
5.3.2	<i>Cálculo del esfuerzo ajustado.</i> .....	76
5.3.3	<i>Calculo del tiempo de desarrollo, cantidad de hombres y costo.</i> .....	77
5.3.4	<i>Beneficios tangibles e intangibles.</i> .....	78
5.3.5	<i>Análisis del costo.</i> .....	78
5.4	Conclusiones. ....	79
	Conclusiones generales .....	80
	Recomendaciones .....	81
	Referencias bibliográficas .....	82
	Bibliografía .....	84
	Anexos.....	86
	Glosario de términos .....	91

## Índice de tablas

Tabla 2. 1: Personas relacionadas con el sistema .....	36
Tabla 3. 1: UH Consultar el catálogo de las certificaciones.....	42
Tabla 3. 2: UH Insertar una certificación.....	42
Tabla 3. 3: UH Insertar cursos a una certificación. ....	43
Tabla 3. 4: UH Eliminar cursos de una certificación. ....	43
Tabla 3. 5: UH Insertar dependencias entre cursos y certificaciones. ....	44
Tabla 3. 6: UH Eliminar dependencias entre cursos y certificaciones. ....	44
Tabla 3. 7: UH Eliminar una certificación.....	45
Tabla 3. 8: UH Consultar certificaciones acreditadas.....	45
Tabla 3. 9: UH Insertar temas de interés.....	46
Tabla 3. 10: UH Eliminar temas de interés.....	46
Tabla 3. 11: UH Definir niveles para las certificaciones. ....	47
Tabla 3. 12: Estimación de esfuerzo por historia de usuario.....	48
Tabla 3. 13: Plan de duración de las iteraciones.....	49
Tabla 3. 14: Módulos y UH que abarcan. ....	50
Tabla 4. 1: Tarjeta CRC Bloque sgc_certificación.....	56
Tabla 4. 2: Tarjeta CRC Bloque sgc_info. ....	56
Tabla 4. 3: Tarjeta CRC Bloque sgc_temas_interés.....	57
Tabla 4. 4: Tarea de desarrollo 1 de la primera iteración.....	59
Tabla 4. 5: Tarea de desarrollo 2 de la primera iteración.....	60
Tabla 4. 6: Tarea de desarrollo 3 de la primera iteración.....	60
Tabla 4. 7: Tarea de desarrollo 4 de la primera iteración.....	60
Tabla 4. 8: Tarea de desarrollo 1 de la segunda iteración.....	61
Tabla 4. 9: Tarea de desarrollo 2 de la segunda iteración.....	61
Tabla 4. 10: Tarea de desarrollo 3 de la segunda iteración.....	62
Tabla 4. 11: Tarea de desarrollo 4 de la segunda iteración.....	62
Tabla 4. 12: Tarea de desarrollo 5 de la segunda iteración.....	62
Tabla 4. 13: Prueba 1 al bloque sgc_info. ....	64
Tabla 4. 14: Prueba 2 al bloque sgc_info. ....	65
Tabla 4. 15: Prueba 1 al bloque sgc_certificación.....	65
Tabla 4. 16: Prueba 2 al bloque sgc_certificación.....	66
Tabla 4. 17: Prueba 3 al bloque sgc_certificación.....	66

Tabla 4. 18: Prueba 4 al bloque sgc_certificación.....	67
Tabla 4. 19: Prueba 5 al bloque sgc_certificación.....	67
Tabla 4. 20: Prueba 6 al bloque sgc_certificación.....	68
Tabla 4. 21: Prueba 7 al bloque sgc_certificación.....	69
Tabla 4. 22: Prueba 1 al bloque sgc_temas_interés.....	69
Tabla 4. 23: Prueba 2 al bloque sgc_temas_interés.....	70
Tabla 5. 1: Entradas externas.....	72
Tabla 5. 2: Salidas externas. ....	73
Tabla 5. 3: Consultas externas.....	73
Tabla 5. 4: Grupos lógicos de datos internos.....	73
Tabla 5. 5: Grupos lógicos de datos de interfaz. ....	74
Tabla 5. 6: Puntos de función sin ajustar.....	74
Tabla 5. 7: Factor escalar.....	76
Tabla 5. 8: Multiplicadores de esfuerzo. ....	77
Tabla 5. 9: Resultados alcanzados.....	78

### Introducción.

**E**n el actual mundo globalizado y cambiante en que vivimos, lleno de nuevos conceptos que recibimos a una velocidad vertiginosa que apenas nos permite procesarlos cuando ya estamos cambiando de paradigma, debemos estar siempre más claros hacia donde dirigirnos, pues a cada momento se pone a prueba nuestra capacidad para aprender y aplicar.

La gestión por competencias, concepto que es planteado por primera vez en 1973 por David McClelland quien la definió como ***el conjunto de características subyacentes en una persona que están casualmente relacionadas con los comportamientos y la acción exitosa en su actividad profesional*** (1) , es un modelo que se hace cada vez más vigente en nuestros días y que se robustece con la integración de las fortalezas que promueven el buen desempeño. Esta capacidad plenamente identificable, es la que permite a las organizaciones determinar cuáles cualidades, habilidades, técnicas y conocimientos deberá poseer su capital humano para así lograr un mejor desempeño.

Según la especialista Marta Alles (2), este modelo permite alinear el capital intelectual de una organización de manera concordante a la estrategia de la misma, facilitando, de manera simultánea el desarrollo profesional de las personas.

Por otra parte, desde la creación de la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), uno de sus objetivos fundamentales ha sido la formación de profesionales altamente calificados a partir de un modelo de formación para la producción y desde la misma. Planteándose la necesidad de hacer corresponder este capital humano con los objetivos y estrategias trazadas por nuestra Universidad, para asumir proyectos productivos, en los cuales es substancial la participación, tanto de estudiantes como la de los profesores.

Atendiendo a esta necesidad se ha optado por la creación de un sistema (Sistema de Gestión por Competencias) con el fin de realizar la acreditación de competencias tanto a estudiantes como a profesores. Es decir que permita en cierta medida, evaluar y certificar la capacidad de desempeño (conocimientos, habilidades, actitudes) de nuestro personal ante determinadas actividades según los estándares internacionales y la calidad que se demanda en el mundo productivo.

El Sistema de Gestión por Competencias es un sistema Web que puede ser incluido en los sistemas de enseñanza virtual o sea basados en la Web, una tecnología que está siendo utilizada cada vez más en la educación, debido a la facilidad de utilización y la disponibilidad de las herramientas, así como la facilidad de desarrollo y mantenimiento que presentan los recursos Web. Con el real propósito de posibilitar un aprendizaje flexible, personalizado y con calidad; ausente de barreras espaciales o temporales, es decir guiar al estudiante en su aprendizaje para maximizarlo.

El gran problema de la mayoría de los sistemas de aprendizaje online, es que proporcionan no más de una serie de páginas estáticas, entre las cuales los estudiantes navegan, con una orientación hasta cierto grado intuitiva. En este sentido tiene mucho que ver el análisis del proceso de aprendizaje (tendencias, tipos de aprendizajes predominantes, asesoramiento del aprendizaje, etc.), esto se hace de manera casi inconsciente, basado mayormente en la experiencia de los responsables de la tarea y en observaciones que hacen de dicho proceso. Lo cual ocasiona que este criterio, sea hasta cierto punto impreciso, pues carece de un fundamento sólido y tangible.

También es importante señalar que producto de estos sistemas se recogen grandes cantidades de datos que derivan, casi siempre en una acumulación que puede ser vista como la memoria histórica del proceso, evidenciando una reseña de todas las situaciones que se han producido, por lo que su procesado, interpretación y posterior análisis de los resultados, pueden ayudarnos a explicar no solo el pasado, sino en gran medida, a entender el presente.

El Sistema de Gestión por Competencias (SGC), estará compuesto por 3 módulos:

- Módulo de Reportes.
- Módulo de Administración y Gestión de Contenidos
- Módulo de Personalización Inteligente.

En el marco de desarrollo de la Facultad 2, la toma de decisiones ya sea en el área académica o en la productiva, se hace basada fundamentalmente en observaciones y experiencias de los responsables de cada área. Estos se basan en sus propios conocimientos. Pudiéndose emplear los servicios del Sistema de Gestión por Competencias para respaldar determinadas tareas y además hacer uso del conocimiento oculto en los datos que se recogen producto de la explotación de la misma para apoyar determinadas

líneas estratégicas en la toma de decisiones de la estructura productiva y académica de la facultad. Lo que manifiesta, sin lugar a dudas, una situación problemática para la parte administrativa.

De esta situación problemática surge el problema científico: ¿Cómo establecer un flujo para la Gestión por Competencias de forma dinámica?

A partir del problema científico, el **objeto de estudio** de la investigación está constituido por los procesos para la Gestión por Competencias. En correspondencia con el objeto de estudio, el **campo de acción** de este trabajo está destinado a los procesos para la Gestión por Competencias que permitan: controlar las actividades de formación electrónica en la facultad 2 de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Para dar solución al problema, se plantean una serie de **preguntas científicas**.

- ¿Qué es un Sistema de Gestión de Aprendizaje?
- ¿Qué se define como Aprendizaje Electrónico ó e-learning?
- ¿Cuáles son las estrategias a nivel mundial para implementar la certificación por competencias?
- ¿Cómo se estructura el aprendizaje y la evaluación a distancia?
- ¿Qué metodología sería más conveniente para el desarrollo de nuestro sistema?

La investigación persigue como **objetivo general** Diseñar una aplicación que permita establecer un flujo de certificación por competencias y gestionar información sobre las certificaciones.

Como **objetivos específicos** se plantean:

- Definir un diseño con las funcionalidades que deben estar presentes en la aplicación para implementar un flujo dinámico para la configuración de certificación.
- Implementar los componentes que harán funcionar dichas funcionalidades.

Para dar cumplimiento a los objetivos propuesto, se han establecidos las siguientes **tareas investigativas**:

1. Realizar un estudio sobre la situación existente en cuanto a la asignación de personal para formar parte de los nuevos proyectos productivos, así como la distribución de roles dentro del mismo.

2. Realizar un estudio sobre la implementación de nuevas funcionalidades para Sistemas de Gestión de Aprendizaje.
3. Seleccionar la metodología de desarrollo apropiada.
4. Realizar análisis, diseño e implementación de las funcionalidades del sistema.
5. Probar el sistema.

Con esta investigación se espera obtener los siguientes **aportes prácticos**:

1. Brindar un servicio que permita diseñar un flujo de certificación de forma dinámica, es decir que puede ser modificado siempre y cuando se desee.
2. Lograr un mejor aprovechamiento de las funcionalidades de Moodle así como mayor aprovechamiento de los servicios que se brindan en la Universidad.
3. Hacer más eficiente el proceso de asignación de roles en los proyectos productivos.
4. Proporcionar información sobre las certificaciones tanto de estudiantes de pregrado como de postgrado.
5. Ahorrar tiempo y facilitar el trabajo del Vicedecano de Producción así como el de los jefes de polo y de proyecto.

El trabajo está estructurado en **5 capítulos** los cuales son:

**Capítulo 1: Fundamentación Teórica:** este capítulo explica las fundamentaciones teóricas que soportan nuestro trabajo así como el estado del arte de las aplicaciones e instituciones que utilizan técnicas para la Certificación por Competencias y Sistemas de manejos del aprendizaje. Además abordaremos algunas características relevantes de las herramientas, lenguajes y metodologías utilizadas para el desarrollo de la solución que propondremos con su respectiva justificación.

**Capítulo 2: Características del Sistema:** en este apartado se tratan los procesos vinculados al campo de acción así como las personas relacionadas con el sistema. En este apartado también se tratan los requisitos funcionales y no funcionales definidos en el proceso.

**Capítulo 3: Exploración y Planificación:** este capítulo define las clases propias del flujo para el módulo y describe las historias de usuarios más relevantes.

**Capítulo 4: Implementación y Pruebas:** este explica como está diseñado el módulo, como está diseñado el conjunto de tablas con las que se trabaja en el módulo. Además se describen los diagramas de despliegue y componentes y finalmente las pruebas a realizar.

**Capítulo 5: Estudio de factibilidad:** durante este capítulo se realiza un estudio de cuan factible es el desarrollo del sistema.

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

### 1.1 Introducción

En este capítulo se brinda un panorama general de los aspectos relacionados con los Sistemas de Gestión de Aprendizaje. Además se explica brevemente como funciona actualmente el proceso de certificación por competencias, el aprendizaje electrónico, el desarrollo de aplicaciones, lo que justifica la selección del lenguaje de programación, metodología y el Sistema de Gestión de Aprendizaje que se utilizará como base para el desarrollo de los bloques que resolverán el problema planteado.

### 1.2 Sistemas Gestores de Aprendizaje

¿Qué son los Sistemas Gestores de Aprendizaje?

Según el Glosario sobre e-Learning o aprendizaje electrónico del Departamento del Tesoro del Gobierno de los Estados Unidos un “Sistema de Gestión de Aprendizaje”(en inglés Learning Management System más conocida por las siglas de acrónimo en Inglés LMS) puede definirse como:

Software que automatiza la administración de eventos de aprendizaje. El LMS registra usuarios, rastrea cursos en un catálogo y almacena información sobre los estudiantes; además provee reportes a los responsables. Un LMS es típicamente diseñado para el manejo de cursos por múltiples publicadores y proveedores. Usualmente no incluye sus propias capacidades de autoría, sin embargo, enfoca en el manejo de cursos creados por una variedad de fuentes. Estos sistemas permiten una interacción entre alumnos y profesores mediante foros, video conferencias, etc. (3)

Por otra parte ha surgido otro concepto relacionado a este tema, LCMS (Learning Content Management System), dando mayor importancia al contenido. Estos combinan la capacidad de los LMS de manejar el aprendizaje con la posibilidad de creación de contenido y almacenamiento de los CMS (Content Management System) o sistemas de manejo de contenidos. Estos aportan a los Sistemas de Gestión de Aprendizaje la utilización de estándares de desarrollo de contenidos.

### 1.3 Los Sistemas Gestores del Aprendizaje en la actualidad.

El número de Sistemas de Gestión de Aprendizaje aumenta cada día así como el crecimiento de las comunidades que los desarrollan. A su vez algunos de los más importantes del mundo actual con el objetivo de fortalecer sus capacidades se han fusionado a otros competidores. A pesar de que posiblemente el número ascienda a más de una centena solo algunos tienen una estructura y una prestación de servicios lo suficientemente sólida para ser implantados en una Universidad. Entre los LMS Open Source se encuentran Caroline, ATutor, Moodle entre otros, este último considerado por muchos como el más popular en la actualidad. Por otra parte dentro de los que se caracterizan por el costo de su licencia, el que más se destaca es WebCT.

Para poder clasificar los Sistemas de Gestión de Aprendizaje existentes debemos tener en cuenta al menos los siguientes aspectos: herramientas de gestión, herramientas disponibles para los alumnos y características de los sistemas. También es fundamental resaltar algunas deficiencias que presentan como son: el bajo rendimiento del sistema cuando el número de cursos aumenta, costo excesivo de actualización y mantenimiento del sistema, modificabilidad y adaptabilidad relativamente restringidas. (3)

En el mundo existen múltiples Universidades e Institutos que aplican Sistemas de Gestión de Aprendizaje para instalar entornos virtuales de aprendizaje. Existen tanto proyectos pequeños de 1000 usuarios registrados, como de 10000 usuarios registrados, lo que demuestra cuán eficiente puede ser un Sistema de Gestión de Aprendizaje.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas existe un Entorno Virtual de Aprendizaje que funciona sobre el Sistema de Gestión de Aprendizaje Moodle el cual soporta el aprendizaje en línea de sus estudiantes.

### 1.4 Gestión por Competencias

¿Qué son las competencias?

Las competencias son las características subyacentes de la persona, que están relacionadas con una correcta actuación en su puesto de trabajo y que pueden basarse en la motivación, en los rasgos de carácter, en el concepto de sí mismo, en actitudes o valores, en una variedad de conocimientos o capacidades cognoscitivas o de conducta. En definitiva, se trata de cualquier característica individual que se pueda medir de modo fiable y cuya relación con la actuación en el puesto de trabajo sea demostrable.

#### 1.4.1 Tipos de Competencia.

- **Diferenciadoras:** distinguen a un trabajador con actuación superior de un trabajador con actuación mediana.
- **Umbral o esenciales:** son las necesarias para lograr una actuación media o mínimamente adecuada

#### 1.4.2 ¿Qué es la Gestión por Competencias?

Las empresas que gestionen correctamente sus recursos humanos se beneficiarán de una ventaja competitiva, pues el éxito de una organización se basa en la calidad y en la disposición de su equipo humano. Cuanto mejor integrado esté el equipo y más se aprovechen las cualidades de cada uno de sus integrantes, más fuerte será la empresa. Esto es la gestión por competencias.

### **1.4.3 Los Sistemas de Gestión por Competencias.**

En la última década la gestión de Recursos Humanos en las empresas ha sufrido un cambio vertiginoso, pasando de ser una administración de personal dirigida principalmente al cumplimiento de las obligaciones fiscales y salariales y al control de tiempos, a una gestión integral en la que el centro de interés es el equipo humano y en la que todos los procedimientos están totalmente relacionados. (4)

Es por ello que la Gestión por Competencias ha cobrado un gran auge en la actualidad, surgiendo así un gran número de sitios Web, sistemas y aplicaciones destinados a la realización de la misma.

La gran mayoría de los Sistemas de Gestión por Competencias existentes en la actualidad centran su atención en compañías, empresas o grupos empresariales brindándoles los mecanismos necesarios para identificar las competencias deseables para la Organización, permitiéndole así:

1. Identificar las necesidades de personal y promocionar o seleccionar a las personas que mejor encajen con el puesto de trabajo y con las características de cada organización (adecuación persona-puesto). (4)
2. Diseñar un Sistema de Evaluación de Desempeño que permita mejorar la comunicación entre responsables y resto del equipo, proporcionando elementos de juicio objetivo y una mayor información a cada colaborador, motivar y desarrollar a las personas con potencial, así como identificar necesidades de formación. (4)
3. Desarrollar Planes de Formación que permitan ofrecer a cada persona las herramientas necesarias para alcanzar los objetivos y desarrollar su potencial. (4)
4. Diseñar Planes de Desarrollo de Carreras Profesionales que permitan aumentar la motivación de las personas con potencial, compromiso y actitud y disponer de una cantera de personas que pueden ocupar puestos de mayor responsabilidad y que, además, se han ido formando con los valores de la empresa. (4)
5. Implantar Sistemas de Compensación que permitan establecer sistemas de retribución basados en resultados objetivos y en la implicación real de cada persona con la empresa, garantizando un proceso transparente en el que todas las personas del equipo disponen de la misma información. (4)

Los Sistemas de Gestión por Competencias dedicados a las competencias personales son en su mayoría privados, por lo que sus servicios deben ser pagados. Además no centran principalmente su atención en establecer un programa de estudio para los usuarios, sino en la identificación de las competencias que ya poseen los usuarios y en la confección de su currículum a fin de compararlo con distintos mapas de competencias.

A raíz de esta situación se plantea la necesidad de desarrollar un Sistema de Gestión por Competencias que centre su atención en la formación del usuario, estableciendo el conjunto de certificaciones de acuerdo al marco de trabajo donde se encuentre y el contenido que servirá para la formación del usuario.

### **1.5 El LMS Moodle.**

MOODLE es un acrónimo para Modular Object-Oriented Dynamic Learning Enviroment (Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos). También es un verbo que describe el proceso de deambular perezosamente a través de algo, y hacer las cosas cuando se te ocurre hacerlas, algo sumamente placentero que a menudo te lleva a la visión y la creatividad. (5)

Moodle fue creado por Martin Dougiamas, quien fue administrador de WebCT en la Universidad Tecnológica de Curtin. La primera versión de la herramienta apareció el 20 de agosto de 2002. Contando en Julio del 2008 con 21 millones de usuarios registrados, distribuidos en 46 000 sitios en todo el mundo. (5)

En términos de arquitectura, Moodle es una aplicación web que se ejecuta sin modificaciones en Unix, GNU/Linux, OpenSolaris, FreeBSD, Windows, Mac OS X, NetWare y otros sistemas que soportan PHP, incluyendo la mayoría de proveedores de hosting web. (5)

#### **1.5.1 Filosofía de MOODLE.**

Moodle promueve una pedagogía constructivista social, basada en 4 conceptos principales y subyacentes:

Constructivismo. Este punto de vista mantiene que la gente construye activamente nuevos conocimientos a medida que interactúa con su entorno. Todo lo que usted lee, ve, oye, siente y toca se contrasta con su conocimiento anterior y si encaja dentro del mundo que hay en su mente, puede formar nuevo conocimiento que se llevará consigo. Este conocimiento se refuerza si puede usarlo con éxito en el entorno que le rodea. (6)

Construccionismo. El construccionismo explica que el aprendizaje es particularmente efectivo cuando se construye algo que debe llegar otros. Esto puede ir desde una frase hablada o enviar un mensaje en internet, a artefactos más complejos como una pintura, una casa o un paquete de software. (6)

Constructivismo Social. Esto extiende las ideas anteriores a la construcción de cosas de un grupo social para otro, creando colaborativamente una pequeña cultura de artefactos compartidos con significados compartidos. Cuando alguien está inmerso en una cultura como ésta, está aprendiendo continuamente acerca de cómo formar parte de esa cultura en muchos niveles. (6)

Conectados y Separados. Esta idea explora más profundamente las motivaciones de los individuos en una discusión. Un comportamiento separado es cuando alguien intenta permanecer 'objetivo', se remite a los hechos y tiende a defender sus propias ideas usando la lógica buscando agujeros en los razonamientos de sus oponentes. El comportamiento conectado es una aproximación más empática, que intenta escuchar y hacer preguntas en un esfuerzo para entender el punto de vista del interlocutor. El comportamiento constructivo es cuando una persona es sensible a ambas aproximaciones y es capaz de escoger una entre ambas como la apropiada para cada situación particular. (6)

### **1.5.2 Diseño General.**

Moodle es un paquete de software para la creación de cursos y sitios Web basados en Internet. Es distribuido gratuitamente como Software libre (Open Source). (7)

Se ha puesto énfasis en una seguridad sólida en toda la plataforma. Todos los formularios son revisados, las cookies cifradas, etc. La mayoría de las áreas de introducción de texto (materiales,

mensajes de los foros, entradas de los diarios, etc.) pueden ser editadas usando el editor HTML, tan sencillo como cualquier editor de texto. (7)

Los datos son almacenados en una sola base de datos. Hace uso total de abstracción de base de datos para que los instaladores puedan elegir entre alguno de los diversos tipos de servidores de bases de datos.

Moodle posee como ventajas fundamentales:

**Alta Disponibilidad:** es suficientemente robusto como para satisfacer las diversas necesidades de miles de estudiantes, administradores, creadores de contenidos y profesores simultáneamente. (7)

**Escalabilidad:** es posible ampliar su infraestructura o escalar para resolver el futuro crecimiento, tanto en términos de volumen de contenidos educativos como del número de estudiantes. (7)

**Facilidad de uso:** Apoya un conjunto de servicios automatizados y personalizados, tales como aprender a ritmo individual y perspectivas específicas de aprendizaje, el acceso, la entrega y la presentación de materiales son fáciles de utilizar y muy intuitivos como navegar por la Web o hacer compras en Amazon.com. (7)

**Interoperabilidad:** es capaz de intercambiar información utilizando estándares abiertos de la industria para implementaciones WEB como:

- Autenticación por LDAP, Búsquedas directas en bases de datos externas, basada en protocolo Shibboleth, o también utilizando IMAP, NNTP, CAS o FirstClass.
- Moodle admite la utilización de un servidor LDAP (por ejemplo el Directorio Activo de Microsoft), y el estándar IMS Enterprise (a través de un plugin que se puede descargar) para su matriculación en cursos.
- Admite la importación/exportación de Objetos Reutilizables de Aprendizaje empaquetados de acuerdo a los estándares IMS Content Packaging y SCORM.
- Las preguntas de los cuestionarios pueden ser exportadas en el formato estándar internacional IMS QTI 2. (7)

Por todas las ventajas y características expuestas anteriormente, se decide utilizar el LMS Moodle como herramienta que servirá de apoyo en la construcción del Sistema de Gestión por Competencias. Además el mismo ya está siendo utilizado en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) para la administración de un Entorno Virtual de Aprendizaje, por lo que ya existen experiencias en su utilización y la integración con otros servicios brindados en la UCI.

### **1.6 Tendencias y tecnologías actuales.**

#### **1.6.1 Servidores web.**

##### **Internet Information Services (IIS).**

Internet Information Services (IIS) es un potente servidor Web que ofrece una infraestructura de gran fiabilidad, capacidad de manejo y escalabilidad para aplicaciones Web en ordenadores que funcionen con Windows. Los servicios de IIS proporcionan las herramientas y funciones necesarias para administrar de forma sencilla un servidor Web seguro. Este servicio convierte al ordenador en un servidor de Intranet o Internet, es decir que las computadoras que tiene este servicio instalado se pueden publicar páginas web tanto local como remotamente. (8)

##### **Apache**

El servidor Apache es un servidor web de código abierto para plataformas Unix, Windows, Macintosh, y otras, que implementa el protocolo HTTP y la noción de sitio virtual. Se desarrolla dentro del proyecto HTTP Server de la Apache Software Foundation. (9)

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

La arquitectura del servidor Apache es muy modular. El servidor consta de diversos módulos que aportan muchas de las funcionalidades que podrían considerarse básicas para un servidor web. Muchas

aplicaciones web están diseñadas asumiendo como ambiente de implantación a Apache, o que utilizaran características propias de este servidor web. Apache es el componente de servidor web en la popular plataforma de aplicaciones LAMP. (9)

### **XAMPP**

Muchos usuarios saben por experiencia propia que la instalación de un servidor web Apache no es fácil y que se complica aún más si se desea agregar MySQL, PHP y Perl. XAMPP es una forma fácil de instalar la distribución de Apache que contiene MySQL, PHP y Perl. (10)

XAMPP es un servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste principalmente en la base de datos MySQL, el servidor Web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl. El nombre proviene del acrónimo de **X** (para cualquiera de los diferentes sistemas operativos), **A**pache, **M**ySQL, **P**HP, **P**erl. El programa actúa como un servidor web libre, fácil de usar y capaz de interpretar páginas dinámicas. Actualmente XAMPP esta disponible para Microsoft Windows, GNU/Linux, Solaris, y MacOS X.

La filosofía detrás de XAMPP es la construcción de una versión fácil de instalar para los desarrolladores que entran al mundo de Apache. Para hacerlo más conveniente para los desarrolladores, XAMPP está configurado con todas las funciones activadas. La configuración por defecto no es buena desde el punto de vista de la seguridad y no es suficientemente segura para un ambiente de producción, por lo que no se recomienda utilizarlo en este ambiente. (10)

Para la publicación del sistema se decide utilizar este servidor por su facilidad de instalación y configuración además de brindar soporte para el intérprete del lenguaje PHP el cual será utilizado en el desarrollo del sistema.

### 1.7 Lenguaje de programación utilizado.

Para el desarrollo de este trabajo se escoge el lenguaje de programación PHP (del inglés Hypertext Preprocessor).

PHP es un lenguaje de programación interpretado de alto nivel, embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor, gratuito, independiente de plataforma, rápido ya que generalmente es utilizado como módulo de Apache, con una gran librería de funciones y mucha documentación. (11)

La meta del lenguaje es permitir rápidamente a los desarrolladores la generación dinámica de páginas. Este lenguaje posee como una de sus características más importantes el soporte para: (a) gran cantidad de gestores de bases de datos, entre los que pueden mencionarse InterBase, mSQL, MySQL, Oracle, Informix, PostgreSQL, etc. (b) la mayoría de los servidores Web de hoy día, incluyendo Apache, Microsoft Internet Information Server, Personal Web Server, Netscape y Oreilly Website Pro server, Caudium, Xitami, OmniHTTPd y muchos otros. (11)

Su diseño elegante lo hace perceptiblemente más fácil de mantener y ponerse al día que el código comparables en otros lenguajes. Debido a su amplia distribución está perfectamente soportado por una gran comunidad de desarrolladores. Como producto de código abierto, goza de la ayuda de un gran grupo de programadores, permitiendo que los fallos de funcionamiento se encuentren y se reparen rápidamente. El código se pone al día continuamente con mejoras y extensiones de lenguaje para ampliar las capacidades de PHP. (11)

Además de todas las ventajas que ofrece el lenguaje se decide utilizar PHP por problemas de compatibilidad con el LMS Moodle el cual está desarrollado con PHP y que servirá como base para el desarrollo del sistema.

### 1.8 Metodología utilizada para el desarrollo del proyecto.

La metodología de desarrollo de software define quién debe hacer qué, cuándo y cómo debe hacerlo. Una metodología es un proceso que se encargada de elaborar estrategias de desarrollo de software. Abarca todo el ciclo de vida del producto, y es definido por Jacobson, Booch y Rumbaugh en su libro *“El Proceso Unificado de Desarrollo de Software”* como: “el conjunto de actividades necesarias para

transformar los requisitos de un usuario en un sistema software”, adoptando la misma se obtiene un producto software más predecible. (12)

Dentro de las metodologías de desarrollo de software podemos encontrar las llamadas metodologías tradicionales y las metodologías ágiles.

### **1.8.1 Metodologías tradicionales.**

Las Metodologías Tradicionales imponen una disciplina de trabajo sobre el proceso de desarrollo del software, haciendo énfasis en la previa y total planificación del proyecto a desarrollar. Una vez detallado todo el trabajo a realizar es que comienza el ciclo de desarrollo del software. Todo lo anteriormente planteado se realiza con el objetivo de conseguir un software más eficiente y predecible.

Rational Unified Process (RUP) es la metodología más conocida dentro de esta clasificación. Mundialmente es muy utilizada, al igual que en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

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

La metodología RUP es una metodología pesada, está basada en una notación gráfica, la cual permite especificar, construir, visualizar y documentar los artefactos de un sistema de software orientado a objetos. Sus principales características son:

Guiado por casos de uso: Los casos de uso son el instrumento para describir el comportamiento del software y extraer los casos de prueba con los que se valida el sistema.

Centrado en la arquitectura: Los modelos son proyecciones del análisis y el diseño, describe la arquitectura del producto a desarrollar.

Iterativo e incremental: Durante todo el proceso de desarrollo se producen versiones superiores.

RUP utiliza como lenguaje de modelado el *Unified Modelling Language (UML)* para describir todo el proceso. Se divide en ciclos de trabajo, teniendo un producto superior como resultado de cada ciclo. Éstos se componen en su interior por varias fases, en la cuales se llevan a cabo un conjunto de flujos para el desarrollo de todo el proyecto. (13)

### **1.8.2 Metodologías ágiles**

Durante los últimos años han surgido las llamadas metodologías ágiles. Estas aportan nuevas técnicas y métodos de trabajo para el desarrollo de cada etapa de un software. En general esta metodología hace un balance entre los procesos y el esfuerzo, ya que tratan de centrarse en las cuestiones necesarias sin perderse en las burocráticas. Estas metodologías tienen como prioridad satisfacer al cliente mediante tempranas y continuas entregas de software que le aporte un valor, capturan los cambios para que el cliente tenga una ventaja competitiva, construir el proyecto en torno a individuos motivados y lograr que el personal de negocio y los desarrolladores trabajen juntos a lo largo del proyecto, entre otras.

Dentro de las más mencionadas de estas metodologías se encuentra Extreme Programming (XP) y Microsoft Solution Framework (MSF).

#### ***Extreme Programming (XP)***

La metodología Programación Extrema mas conocida como XP (del inglés eXtreme Programming), es conocida como metodología ágil o ligera, orientada al cliente, y de iteraciones cortas. La base para el desarrollo del software que usa esta metodología son las llamadas Historias de Usuario, historias escritas por el cliente en las que describen escenarios sobre el funcionamiento del sistema y que no sólo están limitados los formularios de usuario, sino que también pueden describir modelos. Estas Historias de Usuario junto a la arquitectura que se persigue, sirven de base para crear un plan de “entregas de software” entre el equipo de desarrollo y el cliente. Propone que en el equipo de desarrollo se necesita un representante constante del cliente que conozca al dedillo el negocio y que esté a disposición para cualquier duda o necesidades que los desarrolladores necesiten. El cliente se mantiene todo el tiempo informado paso por paso de las cosas que se están desarrollando, y a medida que se de la liberación de cualquier entregable se discutirá con el representante, y se repite la nueva iteración del software. (14)

La programación del software siempre se define en pareja con el objetivo principal de lograr mayores resultados y los menores errores posibles, mientras uno codifica haciendo hincapié en la calidad de la función o método que está implementando, el otro analiza si ese método o función es adecuado y

está bien diseñado. Es necesario que los desarrolladores se reúnan diariamente y expongan sus problemas, soluciones e ideas de forma conjunta.

Es una metodología basada en cuatro valores fundamentales comunicación, simplicidad, retroalimentación y coraje, subrayados por Kent Beck en su libro *“Extreme Programming Explained: Embrace the Change”*. Funciona mediante la unión de todo el equipo y la aplicación de prácticas simples, con suficiente retroalimentación para permitirle al equipo conocer donde están y adaptar sus prácticas a cada situación única. (14)

### **Microsoft Solution Framework (MSF).**

MSF 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. Se centra en los modelos de proceso y de equipo dejando en un segundo plano las elecciones tecnológicas.



**Figura 1.1: Metodología MSF.**

Esta metodología presenta características como: el ser una tecnología agnóstica, adaptable, escalable y flexible. A continuación se explican brevemente.

1. **Adaptable:** es parecido a un compás, usado en cualquier parte como un mapa, del cual su uso es limitado a un específico lugar.
2. **Escalable:** puede organizar equipos tan pequeños entre 3 o 4 personas, así como también, proyectos que requieren 50 personas a más.
3. **Flexible:** es utilizada en el ambiente de desarrollo de cualquier cliente.

4. **Tecnología Agnóstica:** porque puede ser usada para desarrollar soluciones basadas sobre cualquier tecnología.

MSF está compuesto de varios modelos los cuales son los encargados de planificar las diferentes partes implicadas en el desarrollo de un proyecto, ellos son: el Modelo de Arquitectura del Proyecto, el Modelo de Equipo, el Modelo de Proceso, el Modelo de Gestión del Riesgo, Modelo de Diseño de Proceso y finalmente el Modelo de Aplicación. (13)

Para la realización del sistema propuesto se decidió utilizar la metodología de desarrollo Programación Extrema.

### 1.8.3 ¿Por qué XP?

Se decide utilizar XP porque se adapta en gran medida al tipo de proyecto y a las condiciones de trabajo del equipo de desarrollo. A continuación se exponen varias razones que llevaron al uso de esta metodología.

- **Proyecto pequeño.** XP esta concebida para ser aplicada dentro de proyectos pequeños, como es el caso del presente trabajo.
- **Los requisitos del sistema cambian frecuentemente.** Uno de los principios básicos de XP es la aceptación a los cambios frecuentes de los requerimientos. XP acoge el cambio y permite transformar la dirección, violenta y frecuentemente, del desarrollo de la aplicación sin afectar el producto final y el calendario previsto. En el caso de nuestro trabajo a la largo del desarrollo del sistema fueron surgiendo ideas que incluían mejoras a las funcionalidades o incluían otras nuevas dentro del sistema.
- **El cliente forma parte del equipo de desarrollo.** XP esta basada en la retroalimentación entre los clientes y los desarrolladores. Una comunicación cara a cara entre cliente y desarrollador elimina malentendidos, así como posibles cuellos de botella que retrasen el desarrollo del proyecto.

- **Poca disponibilidad de personal.** El sistema debe ser realizado por pocas personas no siendo posible la existencia de muchos roles ni la especialización en un rol específico por parte de los miembros del equipo. Uno de los principios básicos de XP es la programación en pequeños equipos (2 a 12 personas) con pocos roles, pudiendo los miembros del equipo intercambiar responsabilidades en un momento determinado.
- **Propiedad colectiva del código.** XP plantea que todos los programadores pueden realizar cambios al código en cualquier momento. En el proceso de desarrollo del equipo es muy común esta práctica.

### 1.9 Herramientas de desarrollo utilizadas.

Un entorno de desarrollo integrado( IDE), es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica GUI. Proveen un marco de trabajo amigable para la mayoría de los lenguajes de programación.

Para el desarrollo de este trabajo se decide utilizar el IDE Zend Studio, herramienta en la que existía experiencia previa en su uso. Además como herramienta de apoyo para realizar depuraciones al código se decide utilizar NuSphere ya que la misma consta de un potente sistema de traceo de código que permite la detección de errores en el código de manera eficiente.

#### **Zend Studio.**

Zend Studio es un programa de la casa Zend (uno de los mayores impulsores de la tecnología de servidor PHP), orientada a desarrollar aplicaciones Web con PHP. Proporciona un buen número de ayudas (creación y gestión de proyectos, depuración del código), además de servir de editor de texto para páginas PHP. Son muchos los desarrolladores que trabajan con él, por lo que se considera uno de los mejores IDE. El estar escrito en Java le ha permitido a Zend lanzar versiones del producto para Windows, Linux y MacOS, con relativa facilidad.

Zend Studio contiene una ayuda contextual con todas las librerías de funciones del lenguaje que asiste en todo momento ofreciendo nombres de las funciones y parámetros que deben recibir. Dispone de herramientas para gestionar los proyectos, muy útiles para mejorar la productividad en la programación. Consta de dos partes en las que se dividen las funcionalidades de parte del cliente y las del servidor. Permite además hacer depuraciones simples de scripts.

### **NuSphere.**

NuSphere es un editor de lenguaje PHP desarrollado con una gran cantidad de opciones que facilitará el trabajo de todos los programadores. Aunque esta creado para trabajar con PHP, también existe compatibilidad con otros lenguajes como: Javascript, SQL, HTML, C++, Perl y otros menos utilizados. (15)

### **1.10 Conclusiones.**

En este capítulo se realizó un estudio acerca de las tendencias actuales de los sistemas gestores de aprendizaje como alternativas del aprendizaje electrónico. Se seleccionaron el lenguaje y la herramienta de desarrollo más factible para dar solución al problema que se plantea, ya sea por la experiencia en su utilización como por las facilidades que brindan al equipo de desarrollo.

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

### **2.1 Introducción**

El presente capítulo tiene como objetivo hacer una valoración de las principales características del sistema a desarrollar, apoyándose en la situación problemática que dio origen al mismo. Se detallan las necesidades de los usuarios, describiéndose las funcionalidades que serán objeto de automatización. Se presentará una propuesta del software a implementar, especificando detalladamente los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.

### **2.2 Descripción de los procesos vinculados al campo de acción.**

Actualmente el proceso de formación y asignación de personal a los proyectos productivos en la Facultad 2 incluye una serie de flujos y acciones que rigen el desarrollo del mismo. Estos flujos permiten mejorar la preparación de los integrantes de los equipos de desarrollo de los distintos proyectos productivos.

#### **2.2.1 *Análisis del flujo actual del proceso.***

El desarrollo de este proceso se realiza de la siguiente manera: Al responsabilizarse a la facultad con un proyecto productivo, se designa para este un Jefe de Proyecto y su equipo de desarrollo por parte de la Dirección de Producción de la facultad. Esta selección se realiza basada fundamentalmente en observaciones y experiencias de los responsables de cada área. Lo mismo ocurre a la hora de asignar los roles de trabajo dentro del equipo de desarrollo. Es decir no existe un respaldo que justifique las aptitudes de los estudiantes y profesores para formar parte de un determinado proyecto productivo y desempeñar un rol de trabajo dentro del mismo.

Como consecuencia en ocasiones se asigna personal a los proyectos productivos que no cuentan con los conocimientos necesarios para desempeñarse en el mismo. A raíz de esto se comienza entonces a dar preparación a este personal, lo que trae consigo atrasos en los plazos de entrega del producto, lo que incurre en gastos innecesarios y pérdida de confianza con los clientes.

### **2.2.2 Objeto de automatización.**

Durante el ciclo de desarrollo de esta actividad existen varios procesos que deben ser automatizados puesto que su ejecución de forma manual resulta tediosa y propensa a errores. Muchos de estos procesos son de vital importancia para lograr un nivel de calidad óptimo en los proyectos productivos.

Se automatizará el proceso de acreditación en los variados roles que se desempeñan en un proyecto productivo, mediante una aplicación Web. Se mostrarán los cursos con los contenidos que serán ofertados para la capacitación de los estudiantes y profesores, así como los exámenes que deberán vencer para acreditarse en un determinado rol. Este sistema brindará la posibilidad de estudiar de forma autónoma, confeccionando el paquete de contenidos que son de interés individual, proporcionando en gran medida ahorro de tiempo.

El sistema manejará información de los usuarios, almacenando el comportamiento del mismo a lo largo de sus estudios, sus resultados en los exámenes, inclinación hacia un determinado contenido, entre otras informaciones que permitan confeccionar una especie de currículo del estudiante o profesor.

### **2.3 Propuesta del sistema.**

El presente trabajo propone la implementación de un sistema que permita establecer un flujo de certificación para los distintos roles que se desempeñan en los proyectos productivos, además de gestionar el contenido de estudio y la información relacionada con los estudiantes. El contenido de estudio estará dado por todos los cursos que se publicarán en el sistema de lo que se encargará el LMS Moodle, el cual contiene todos los mecanismos para una correcta gestión de los mismos.

Una certificación esta compuesta por varios cursos, los que se deben vencer para acreditarse, con un determinado nivel (Básico, Medio o Avanzado), en dicha certificación. El acceso a los cursos estará regido por un conjunto de restricciones definidas por los encargados de la configuración de las certificaciones, mediante las cuales se definen dependencias de un curso con respecto a otros, por lo que el estudiante no podrá matricular en un curso sino ha vencido todos lo cursos a los que se le han definido dependencias con el curso en cuestión.

Dicho sistema debe permitir la gestión de una cuenta de suscripción al sistema, recogiendo los datos que son de interés para los administradores. Los profesores en el sistema serán los encargados de publicar los bloques de contenido necesarios para la preparación de los estudiantes, así como los exámenes que se aplicarán para evaluar estos contenidos. El administrador será el encargado de gestionar toda la información referente al sistema y dará soporte a cada una de las instancias necesitadas.

El sistema será una aplicación Web administrada con el LMS Moodle y cada una de sus funcionalidades será implementada como parte de un bloque de Moodle de propósito específico para la posterior integración de todos en lo que se denomina “Sistema de Gestión por Competencias”.

### 2.4 Personas relacionadas con el sistema.

Se define como persona relacionada con el sistema toda aquella que obtiene un resultado de valor de uno a varios procesos que se ejecutan en el mismo, además de aquellas que se encuentra involucradas en dichos procesos, pues participan en ellos pero no obtienen ningún resultado de valor.

**Tabla 2. 1: Personas relacionadas con el sistema**

Persona relacionada con el sistema	Justificación
Invitado	Es la persona que navega por el sistema sin haberse registrado aún, transita dentro de este sin ningún privilegio. Tiene la posibilidad de registrarse, navegar por las opciones generales del sistema.
Estudiante	Es la persona que se encuentra autenticada en el sistema cumpliendo este rol. Tiene la posibilidad de matricular en las distintas

	certificaciones y así tener acceso al contenido de estudio del mismo. Además puede participar en los fórums de debate sobre las temáticas tratadas.
Profesor	Es la persona encargada de atender los bloques de contenido que se publican para la preparación de los estudiantes, así como los exámenes que se aplicarán. Además puede participar en los fórums de debate.
Administrador	Es la persona encargada de la gestión del sistema. Administra las distintas cuentas de usuarios y los roles en el sistema.

## 2.5 Requerimientos funcionales del sistema.

Conocidos todos los conceptos que giran en torno al objeto de estudio, se puede analizar que debe hacer el sistema para dar cumplimiento a los objetivos planteados al inicio del trabajo. A continuación se enumeran a través de requerimientos funcionales las opciones que el sistema será capaz de brindar.

Atendiendo a los objetivos planteados, el sistema debe ser capaz de:

R1. Insertar una certificación.

R2. Modificar una certificación.

R2.1. Insertar cursos a una certificación.

R2.2. Eliminar cursos de una certificación.

R2.3. Insertar dependencias entre cursos y certificaciones.

R2.4. Eliminar dependencias entre cursos y certificaciones.

R3. Eliminar una certificación.

R4. Consultar el catálogo de las certificaciones.

R5. Consultar certificaciones acreditadas.

R6. Insertar temas de interés.

R7. Eliminar temas de interés.

R8. Definir niveles para las certificaciones.

### 2.6 Requerimientos no funcionales del sistema.

Los requerimientos no funcionales son cualidades o propiedades que el producto debe tener. Son las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable. (16)

#### ***Diseño e implementación.***

Aplicación Web desarrollada con el lenguaje de programación PHP.

Desarrollar sobre el LMS Moodle.

Utilizar la metodología de desarrollo XP.

#### ***Apariencia o interfaz externa.***

Diseño sencillo con una interfaz amigable para el usuario, permitiendo que no sea necesario mucho entrenamiento para utilizar el sistema.

No debe tener animaciones ni imágenes pesadas que obstaculicen la rapidez de las transacciones en el sistema.

#### ***Usabilidad.***

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

#### ***Rendimiento.***

La eficiencia del sistema debe ser óptima en cuanto a velocidad de procesamiento, tiempo de respuesta, disponibilidad y aprovechamiento de los recursos, entre otros.

### ***Seguridad.***

Identificar al usuario antes de realizar cualquier acción sobre el sistema. Todas las funcionalidades del sistema requerirán que el usuario ya se haya autenticado, en caso contrario el sistema forzará al usuario a que lo haga.

Proteger la información manejada en el sistema de accesos no autorizados. El sistema de seguridad de Moodle permite que el usuario no tenga contacto con información que no sea manejada por él. Por otra parte, como cada bloque y módulo posee sus propias tablas en la Base de Datos, no se corre el riesgo de que se pierda información.

Garantizar que las funcionalidades del sistema se muestren en dependencia del nivel de acceso del usuario activo, mediante la definición del rol que desempeñará el usuario en el sistema, aprovechando el sistema de seguridad basado en roles del LMS Moodle.

### ***Ayuda y documentación en línea.***

El usuario recibirá instrucción que le servirá para orientarse en lo que va a hacer, además de suficiente documentación que garantice su preparación para poder vencer de forma satisfactoria las certificaciones a las que matricule.

### ***Portabilidad.***

Multiplataforma. El sistema podrá ser desplegado en la plataforma Windows o Linux con todas sus funcionalidades.

### ***Software***

Sistema Operativo: Windows o Linux.

Servidor: Servidor XAMPP Apache con soporte para PHP 5.

Cliente: Navegador.

### **Hardware**

Servidor: Requerimientos mínimos: 512 Mb RAM.

Cliente: Requerimientos mínimos: 128 Mb RAM.

### **2.7 Conclusiones.**

En este capítulo se inicia el desarrollo de la propuesta de solución que se desea implementar, tras el análisis de los flujos de trabajo actuales. Se obtuvo un listado de las funcionalidades que debe tener el sistema. Partiendo de este punto, base en todo proceso de desarrollo, se puede comenzar con la construcción de la propuesta, siempre velando por el cumplimiento de las características planteadas.

## Capítulo 3: Exploración y Planificación.

### 3.1 Introducción.

En este capítulo se hace alusión a las fases de Exploración y Planificación propias de la metodología de desarrollo utilizada para la construcción del sistema. Además se tratan los artefactos generados en cada una de las fases.

### 3.2 Fase de exploración.

La metodología de desarrollo Extreme Programming comienza su ciclo de desarrollo con la fase de Exploración. Durante esta etapa se realiza el proceso de identificación de las historias de usuario (UH, del inglés User's Histories), así como la familiarización de los equipos de trabajo con las tecnologías y herramientas seleccionadas para la construcción del sistema.

#### 3.2.1 *Historias de Usuario.*

Las historias de usuario son la forma en que se especifican en XP los requisitos del sistema. Estas se redactan desde la perspectiva del cliente, aunque los desarrolladores pueden brindar también su ayuda en la identificación de las mismas. Las historias de usuario son una forma rápida de administrar los requerimientos de los usuarios sin tener que elaborar gran cantidad de documentos formales y sin requerir de mucho tiempo para administrarlos. Permiten responder rápidamente a los requerimientos cambiantes. El contenido que abarcan debe ser concreto y sencillo. (17)

**Tabla 3. 1: UH Consultar el catálogo de las certificaciones.**

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 1	<b>Nombre:</b> Consultar el catálogo de las certificaciones.
<b>Usuario:</b> Invitado	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Medio	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto
<b>Puntos Estimados:</b> 2	<b>Iteración Asignada:</b> 2
<b>Descripción:</b> Se brinda la posibilidad de ver los distintos cursos que se deben completar para vencer las certificaciones, así como un vínculo a dichos cursos a los que podrá acceder si tiene los permisos necesarios en el sistema.	
<b>Observaciones:</b> Se hace referencia al requisito R4.	

**Tabla 3. 2: UH Insertar una certificación.**

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 2	<b>Nombre:</b> Insertar una certificación.
<b>Usuario:</b> Profesor, Administrador	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alto	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto
<b>Puntos Estimados:</b> 2	<b>Iteración Asignada:</b> 1
<b>Descripción:</b> Se realiza la acción de crear una certificación, para lo cual se brinda el nombre que tendrá la misma. La certificación se queda disponible para ser modificada.	
<b>Observaciones:</b> Se hace referencia al requisito R1.	

Tabla 3. 3: UH Insertar cursos a una certificación.

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 3	<b>Nombre:</b> Insertar cursos a una certificación.
<b>Usuario:</b> Profesor, Administrador	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alto	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto
<b>Puntos Estimados:</b> 2	<b>Iteración Asignada:</b> 1
<b>Descripción:</b> Se brinda la posibilidad de insertar los cursos que deberán ser vencidos para acreditarse en la certificación que se esta modificando.	
<b>Observaciones:</b> Se hace referencia al requisito R2.1.	

Tabla 3. 4: UH Eliminar cursos de una certificación.

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 4	<b>Nombre:</b> Eliminar cursos de una certificación.
<b>Usuario:</b> Profesor, Administrador	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alto	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto
<b>Puntos Estimados:</b> 1	<b>Iteración Asignada:</b> 1
<b>Descripción:</b> Se realiza la acción de eliminar uno o varios cursos de una certificación, quedando así estos fuera de la lista de cursos que deben ser vencidos para acreditarse en la certificación.	
<b>Observaciones:</b> Se hace referencia al requisito R2.2.	

**Tabla 3. 5: UH Insertar dependencias entre cursos y certificaciones.**

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 5	<b>Nombre:</b> Insertar dependencias entre cursos y certificaciones.
<b>Usuario:</b> Profesor, Administrador	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alto	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto
<b>Puntos Estimados:</b> 2	<b>Iteración Asignada:</b> 1
<b>Descripción:</b> Se realiza la acción de establecer que certificaciones se deben tener acreditadas para acceder a un determinado curso.	
<b>Observaciones:</b> Se hace referencia a los requisitos R2.3.	

**Tabla 3. 6: UH Eliminar dependencias entre cursos y certificaciones.**

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 6	<b>Nombre:</b> Eliminar dependencias entre cursos y certificaciones.
<b>Usuario:</b> Profesor, Administrador	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alto	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto
<b>Puntos Estimados:</b> 2	<b>Iteración Asignada:</b> 1
<b>Descripción:</b> Se realiza la acción de eliminar la dependencia existente entre un curso y una certificación. De esta forma la certificación deja de ser una condición previa para poder matricular en el curso.	
<b>Observaciones:</b> Se hace referencia a los requisitos R2.4.	

**Tabla 3. 7: UH Eliminar una certificación.**

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 7	<b>Nombre:</b> Eliminar una certificación.
<b>Usuario:</b> Profesor, Administrador	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alto	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto
<b>Puntos Estimados:</b> 1	<b>Iteración Asignada:</b> 1
<b>Descripción:</b> Se brinda la posibilidad de escoger entre las certificaciones existentes, la que se desea eliminar. La certificación deja de estar disponible en el sistema.	
<b>Observaciones:</b> Se hace referencia a los requisitos R3.	

**Tabla 3. 8: UH Consultar certificaciones acreditadas.**

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 8	<b>Nombre:</b> Consultar certificaciones acreditadas.
<b>Usuario:</b> Estudiante	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Bajo	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo
<b>Puntos Estimados:</b> 1	<b>Iteración Asignada:</b> 2
<b>Descripción:</b> Se brinda la posibilidad al usuario de ver las certificaciones en las que se ha acreditado.	
<b>Observaciones:</b> Se hace referencia al requisito R5.	

Tabla 3. 9: UH Insertar temas de interés.

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 9	<b>Nombre:</b> Insertar temas de interés.
<b>Usuario:</b> Administrador, Profesor	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Bajo	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo
<b>Puntos Estimados:</b> 2	<b>Iteración Asignada:</b> 2
<b>Descripción:</b> Se brinda la posibilidad al administrador o al profesor de insertar las certificaciones que se relacionan con otras, con el fin de que constituyan temas de interés para los usuarios que han vencido certificaciones.	
<b>Observaciones:</b> Se hace referencia al requisito R6.	

Tabla 3. 10: UH Eliminar temas de interés.

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 10	<b>Nombre:</b> Eliminar temas de interés.
<b>Usuario:</b> Administrador, Profesor	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Bajo	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo
<b>Puntos Estimados:</b> 1	<b>Iteración Asignada:</b> 2
<b>Descripción:</b> Se brinda la posibilidad al administrador o al profesor de eliminar las relaciones existentes entre las certificaciones, con esto dejarían de ser temas de interés de los usuarios certificados.	
<b>Observaciones:</b> Se hace referencia al requisito R7.	

Tabla 3. 11: UH Definir niveles para las certificaciones.

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 11	<b>Nombre:</b> Definir niveles para las certificaciones.
<b>Usuario:</b> Administrador, Profesor	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Bajo	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo
<b>Puntos Estimados:</b> 1	<b>Iteración Asignada:</b> 2
<b>Descripción:</b> Se brinda la posibilidad al administrador o al profesor de definir los niveles o categorías (básico, medio, avanzado) que se le otorgarán a los usuarios que se acrediten en una certificación.	
<b>Observaciones:</b> Se hace referencia al requisito R8.	

### 3.3 Fase de Planificación.

Durante la Fase de Planificación se hace una estimación del esfuerzo que costará implementar cada historia de usuario, lo cual se expresa utilizando como medida el punto. Un punto se considera como una semana ideal de trabajo, donde los miembros de los equipos de desarrollo trabajan el tiempo planeado sin ningún tipo de interrupción. Esta estimación incluye todo el esfuerzo asociado a la implementación de la historia de usuario, por ejemplo, las pruebas unitarias, la integración y refactorización del código, y la preparación y ejecución de las pruebas de aceptación.

#### 3.3.1 Estimación de esfuerzos por historias de usuario.

Para el desarrollo del sistema propuesto, se realizó una estimación por cada una de las historias de usuario identificadas. Los resultados se muestran a continuación.

**Tabla 3. 12: Estimación de esfuerzo por historia de usuario.**

Historia de usuario	Puntos de estimación
Consultar catálogo de las certificaciones	2
Insertar una certificación	2
Insertar cursos a una certificación	2
Eliminar cursos de una certificación	1
Insertar dependencias entre cursos y certificaciones	2
Eliminar dependencias entre cursos y certificaciones	2
Eliminar una certificación	1
Consultar certificaciones acreditadas	1
Insertar temas de interés	2
Eliminar temas de interés	1
Definir niveles para las certificaciones	1

Los puntos de estimación constituyen semanas ideales de trabajo en las que el equipo de desarrollo trabaja sin interrupción los 5 días de la semana.

### 3.3.2 Plan de iteraciones

Después de ser descritas e identificadas las historias de usuario y estimado el esfuerzo propuesto para la realización de cada una de ellas, se procede a la planificación de la etapa de implementación del sistema. Este plan especifica exactamente cuáles historias de usuario serán implementadas para cada iteración del sistema y las posibles fechas para estas liberaciones.

Sobre la base de lo antes planteado se decide realizar el sistema en dos iteraciones, las que se detallan a continuación.

#### **Iteración 1**

Esta iteración tiene como objetivo la implementación de la historias de usuario de mayor prioridad para el funcionamiento del sistema. Al finalizar esta iteración se contará con las funcionalidades descritas en las historias de usuario 2, 3, 4, 5, 6 y 7 las cuales se refieren a la creación de una certificación, la

asignación y eliminación de cursos disponibles en el sistema a la misma, además del establecimiento de las dependencias entre los cursos y las certificaciones, así como la eliminación de una certificación.

### **Iteración 2**

El objetivo de esta iteración es la implementación de las funcionalidades con prioridad media y baja dentro del sistema. Al culminar la misma se contará con las funcionalidades descritas en las historias de usuario 1, 8, 9, 10 y 11 las cuales hacen referencia a la consulta del catálogo de las certificaciones y de las certificaciones que han sido vencidas por el usuario. También la asignación y eliminación de los temas de interés a cada una de las certificaciones, así como la definición de los niveles que pueden ser alcanzados al acreditarse en una certificación. Como resultado de esta iteración se obtendrá la versión 1.0 del producto. A partir de este momento el sistema será sometido a pruebas por un periodo de tiempo para evaluar el desempeño del mismo.

### **3.3.3 Plan de duración de las iteraciones.**

Como parte del ciclo de vida de un proyecto utilizando la Metodología XP se crea el plan de duración de cada una de las iteraciones, en este caso se hace para el único equipo de desarrollo con el cual se cuenta. Este plan tiene como finalidad mostrar la duración de cada iteración, así como el orden en que serán implementadas las historias de usuario en cada una de las mismas.

**Tabla 3. 13: Plan de duración de las iteraciones.**

Iteraciones	Orden de las UH a implementar	Duración de las iteraciones
Iteración 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Insertar una certificación</li> <li>2. Insertar cursos a una certificación</li> <li>3. Eliminar cursos de una certificación</li> <li>4. Insertar de pendencias entre cursos y certificaciones.</li> <li>5. Eliminar dependencias entre cursos y certificaciones.</li> <li>6. Eliminar una certificación</li> </ol>	10 semanas

Iteración 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consultar catálogo de las certificaciones</li> <li>2. Consultar certificaciones acreditadas</li> <li>3. Insertar temas de interés</li> <li>4. Eliminar temas de interés</li> <li>5. Definir niveles para las certificaciones</li> </ol>	7 semanas
-------------	---	-----------

### 3.3.4 Plan de entregas.

A continuación se presenta el plan de entregas elaborado para la fase de implementación. Para facilitar la elaboración de dicho plan se organizaron las funcionalidades referentes a un mismo tema en los bloques que serán desarrollados, los que se presentan a continuación.

**Tabla 3. 14: Módulos y UH que abarcan.**

Bloques	Historias de usuario que abarca
sgc_certificación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Insertar una certificación</li> <li>2. Insertar cursos a las certificaciones</li> <li>3. Eliminar cursos de las certificaciones</li> <li>4. Insertar dependencias entre cursos y certificaciones</li> <li>5. Eliminar dependencias entre cursos y certificaciones</li> <li>6. Eliminar una certificación</li> <li>7. Definir niveles para las certificaciones</li> </ol>
sgc_info	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consultar el catálogo de las certificaciones</li> <li>2. Consultar certificaciones acreditadas</li> </ol>
sgc_temas_interés	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Insertar temas de interés</li> <li>2. Eliminar temas de interés</li> </ol>

### **3.4 Conclusiones.**

Durante el desarrollo de este capítulo se hace referencia a todo lo relacionado a las fases de Exploración y Planificación del sistema, realizando una descripción de cada uno de los artefactos generados durante las mismas.

## Capítulo 4: Implementación y Pruebas

### 4.1 Introducción.

La metodología Extreme Programming plantea que la implementación de un software debe hacerse de forma iterativa obteniéndose un producto funcional en cada iteración el que debe ser sometido a pruebas y mostrado al cliente para incrementar la visión de los desarrolladores apoyándose en la opinión de este. Durante este capítulo se detallan las dos iteraciones llevadas a cabo durante el proceso de construcción del sistema, se exponen las tareas generadas por cada historia de usuario además de las pruebas de aceptación efectuadas sobre el sistema.

### 4.2 Diseño del sistema.

Para el diseño de las aplicaciones, la metodología XP no requiere la presentación del sistema mediante diagramas de clases utilizando notación UML, en su lugar se usan otras técnicas como las tarjetas CRC (Contenido, Responsabilidad y Colaboración). No obstante el uso de estos diagramas puede aplicarse siempre y cuando influyan en el mejoramiento de la comunicación, no sea un peso su mantenimiento, no sean extensos y se enfoquen en la información importante.

Para una mejor comprensión de este trabajo se hace una breve explicación del funcionamiento de la Plataforma Moodle como LMS (del inglés Learning Management System).

El LMS Moodle está compuesto por el núcleo principal de la plataforma, módulos de actividades y bloques. El núcleo de la plataforma consiste en la distribución de Moodle, contiene el paquete *"theme"*, donde se encuentran los mecanismos que soportan el sistema de plantillas, de modo que si se desea cambiar el diseño de la interfaz que presentará el sistema solo se debe definir un nuevo tema en este paquete. Además contiene el paquete con los archivos de lenguaje, ficheros de configuración y utilitarios y los paquetes *"mod"* y *"blocks"*, que proveen a Moodle de sus funcionalidades, de tal forma que cuando se

desea añadir un nuevo bloque o módulo, solo debe copiarse dentro de estos directorios y activarlos a través de la interfaz de Moodle.

Los módulos de actividades son el corazón del sistema de gestión de cursos y los bloques recogen las diferentes funcionalidades de la plataforma. Moodle proporciona los mecanismos para la creación y gestión de los cursos y los contenidos que se aborden dentro de los mismos. Cualquier desarrollador que desee añadir nuevas funcionalidades a la plataforma o personalizar las actividades dentro de la misma, solo tiene que seguir los estándares para el desarrollo dentro de la plataforma, aprovechando todas las propiedades que tiene el LMS.

Moodle provee al desarrollador un potente sistema de seguridad basado en roles, el LMS se encarga de la creación de usuarios y roles así como el control de acceso a los diferentes módulos según los permisos definidos por el administrador. El desarrollador se limita a exportar en su módulo los tipos de acceso que desea definir, el resto lo maneja Moodle, es decir, cuando un usuario trata de acceder a un módulo la plataforma verifica que el usuario tenga los permisos necesarios en el módulo en cuestión, de lo contrario no se le concede el acceso.

### **4.2.1 Módulos de actividades de Moodle.**

Los módulos de actividades son extensiones para Moodle que aumentan las funcionalidades del sistema de gestión de cursos y se encuentran en el paquete “*mod*”. Por defecto hay siete módulos: Tarea, Consulta, Foro, Glosario, Cuestionario, Recurso y Encuesta. Cada módulo está en un subdirectorío separado y consiste en los siguientes elementos obligatorios (más los scripts extras que son únicos en cada módulo):

- ***mod.html***: un formulario para establecer o actualizar una instancia de este módulo.
- ***versión.php***: define alguna meta información y proporciona código de actualización.
- ***icon.gif***: un icono de 16x16 para el módulo.
- ***db/***: volcados SQL de todas las tablas y datos requeridos de una base de datos (para cada tipo de base de datos).

- ***index.php***: una página para presentar la lista de todas las instancias en un curso.
- ***view.php***: una página para ver una instancia en particular.
- ***lib.php***: todas las funciones definidas para el módulo deben estar aquí.
- ***config.html*** (opcional): un formulario para ajustar las preferencias globales del módulo. (18)

Finalmente cada módulo tendrá algunos archivos de idioma que contienen cadenas para ese módulo.

### 4.2.2 Bloques de Moodle.

El sistema de bloques de Moodle consiste en un conjunto de bloques que se activan o desactivan para ser mostrados en las áreas de menú de la plataforma. Los bloques son extensiones de Moodle que aumentan las funcionalidades del núcleo de la plataforma, se encuentran en el paquete “*blocks*” y cada bloque se encuentra en un subdirectorío separado. Para la creación de un bloque en el caso básico solo se necesita un archivo de código fuente el cual contendrá el código del bloque, un archivo de configuración si el bloque será configurable y archivos de idiomas que contendrán cadenas para el bloque.

Actualmente Moodle cuenta con varios bloques que brindan una gran cantidad de funcionalidades a la plataforma. Por ser un número muy extenso de bloques se abordarán solo los desarrollados para el Sistema de Gestión por Competencias.

Bloques desarrollados:

Paquete “*blocks*”

- Bloque 1: *sgc\_certificación*
- Bloque 2: *sgc\_info*
- Bloque 3: *sgc\_tema\_interés*

Todos los bloques desarrollados tienen relación con algunos componentes que constituyen capas intermedias; como pueden ser componentes de acceso a la base de datos, de lógica de negocio, etc. (anexo 1).

Para el desarrollo de los bloques se utiliza una estructura en capas definiéndose las capas: Presentación, Negocio y Acceso a Datos. La capa de Presentación centra su atención a todo lo relacionado con la interfaz de usuario, haciendo uso de las librerías de JQuery para lograr un ambiente más agradable. En la capa de Negocio se recoge el desarrollo de todas las funcionalidades del bloque haciendo uso de librerías de funciones y clases controladoras. Por ultimo la capa de Acceso a Datos es la encargada de regir el intercambio de información con la Base de Datos.

La seguridad es un aspecto fundamental en una aplicación de gestión web para la protección de la integridad y privacidad de la información. Esta debe implementarse usando mecanismos eficientes y probados, tanto de autenticación, como autorización y validación de los datos.

En el SGC se adoptó el modelo de seguridad utilizado en Moodle. Este modelo basa su principal fortaleza en las habilidades que define un módulo o bloque y que le son asignadas a los roles. Los usuarios creados pueden tener un conjunto de roles, por lo cual heredan las habilidades para ejecutar determinadas acciones dentro de un módulo o bloque específico.

En el SGC se implementó una capa de abstracción de seguridad para que se utilice de manera estándar para todos los módulos del negocio, facilitando centralización y mantenimiento de la aplicación. Dicha capa está implementada sobre la base de la API37 de funcionalidades de seguridad de Moodle, *accesslib.php*, que provee un conjunto de funcionalidades para la implementación de la seguridad.

Todas las páginas deben requerir el ingreso como usuario dentro de la aplicación, se deberá comprobar antes de realizar determinada acción si el usuario tiene la habilidad necesaria para realizar esta acción en el contexto del sistema en que esté trabajando. Así es posible controlar por ejemplo porque un profesor puede modificar una certificación de la que es dueño pero solo tiene acceso de lectura a otras certificaciones globales.

Para comprender las funcionalidades encapsuladas en los bloques desarrollados, se define una tarjeta CRC para cada uno, con la finalidad de obtener un diseño simple y no incurrir en la implementación de características que no son necesarias.

**Tabla 4. 1: Tarjeta CRC Bloque sgc\_certificación.**

<b>Bloque sgc_certificación</b>	
<b>Funcionalidades</b>	<b>Colaboraciones</b>
Insertar certificación Modificar certificación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar cursos a la certificaciones</li> <li>• Eliminar cursos de las certificaciones</li> <li>• Insertar dependencias entre cursos y certificaciones</li> <li>• Eliminar dependencias entre cursos y certificaciones</li> </ul> Eliminar certificación Definir niveles	user (bloque)

**Tabla 4. 2: Tarjeta CRC Bloque sgc\_info.**

<b>Bloque sgc_info</b>	
<b>Funcionalidades</b>	<b>Colaboraciones</b>
Consultar catálogo de las certificaciones Consultar certificaciones acreditadas	sgc_certificación (bloque) user (bloque)

**Tabla 4. 3: Tarjeta CRC Bloque sgc\_temas\_interés.**

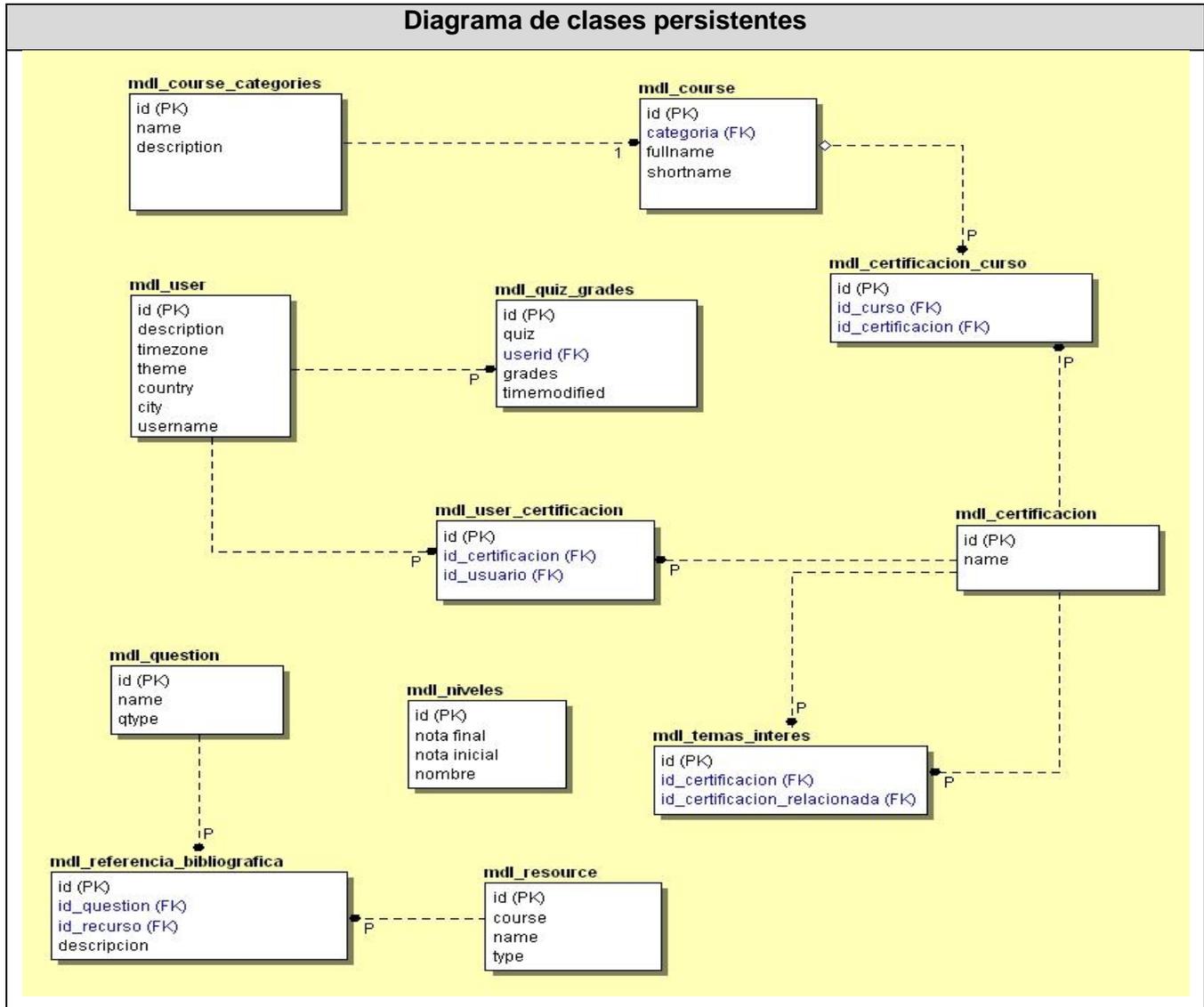
Bloque sgc_tema_interés	
Funcionalidades	Colaboraciones
Insertar tema de interés	sgc_certificación (bloque)
Eliminar tema de interés	user (bloque)

### 4.2.3 *Diseño de la Base de Datos*

El diseño de la Base de Datos (BD) es uno de los pasos más importantes durante el ciclo de desarrollo del sistema, debido a que uno de sus objetivos fundamentales es brindar persistencia al modelo de diseño elaborado.

El diseño de la BD del problema en cuestión tiene un nivel de complejidad bajo puesto que las entidades son manejadas por el LMS Moodle (por lo que no han sido contempladas en el diseño). A continuación se muestra el diagrama de clases persistentes con las principales tablas utilizadas en e sistema.

Fig.2: Diagrama de clases persistentes.



La tabla mdl\_niveles no tiene relación con ninguna otra tabla ya que es una tabla independiente perteneciente al módulo sgc\_temas\_interés destinada para la definición del rango de notas mediante por el cual se establecerán los niveles que se otorgarán al acreditarse en una certificación. Se accederá a la misma para comprobar en que rango de notas se encuentran las calificaciones de los estudiantes y así otorgarles el nivel correspondiente definido por el profesor.

## 4.3 Fase de implementación.

Durante el transcurso de las iteraciones del ciclo de desarrollo se realiza la implementación de las historias de usuarios pertenecientes a cada iteración. Como parte del plan de iteraciones se descomponen las historias de usuarios en tareas de desarrollo, asignando a un grupo de desarrollo (o persona), la responsabilidad de su implementación. Estas tareas son para uso de los programadores, pueden ser escritas en lenguaje técnico sin necesidad de que sea entendible por el cliente. ()

Teniendo en cuenta la planificación realizada anteriormente, se trabajó en dos iteraciones de desarrollo sobre el sistema, obteniéndose como finalidad un producto con todas las funcionalidades requeridas para su uso. A continuación se detallan cada una de las iteraciones.

### **Iteración 1**

En esta iteración se implementaron las historias de usuario de mayor prioridad dentro del sistema, con el objetivo de obtener un producto con las funcionalidades más críticas y tomar nuevas iniciativas de forma rápida.

**Tabla 4. 4: Tarea de desarrollo 1 de la primera iteración.**

Tarea	
<b>Número de Tarea:</b> 1	<b>Número de Historia:</b> 2
<b>Nombre de Tarea:</b> Creación de las tablas de la Base de Datos del bloque sgc_certificación.	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b>
<b>Programador responsable:</b> Daniel Pérez – José R. Vega	
<b>Descripción:</b> Se crearán los archivos <code>.sql</code> donde se definen las tablas necesarias para el manejo de los datos persistentes del bloque sgc_certificación. Además de la integración de las mismas a la Base de Datos de Moodle.	

Tabla 4. 5: Tarea de desarrollo 2 de la primera iteración.

Tarea	
<b>Número de Tarea:</b> 2	<b>Número de Historia:</b> 2
<b>Nombre de Tarea:</b> Construcción 1 del bloque sgc_certificación.	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b>
<b>Programador responsable:</b> Daniel Pérez – José R. Vega	
<b>Descripción:</b> Se desarrolla el código fuente creando el bloque sgc_certificación con todos los componentes necesarios para su correcta instalación en la plataforma Moodle, además se implementa la primera funcionalidad del bloque sgc_certificación: Insertar una certificación. Se define la interfaz de usuario para dicha funcionalidad. Se utiliza la integración con el bloque <i>user</i> , además del uso de las librerías JQuery para alcanzar el resultado esperado.	

Tabla 4. 6: Tarea de desarrollo 3 de la primera iteración.

Tarea	
<b>Número de Tarea:</b> 3	<b>Número de Historia:</b> 3, 4, 5, 6
<b>Nombre de Tarea:</b> Construcción 2 del bloque sgc_certificación.	
<b>Tipo de Tarea:</b> Configuración	<b>Puntos Estimados:</b>
<b>Programador responsable:</b> Daniel Pérez – José R. Vega	
<b>Descripción:</b> Continúa el desarrollo del módulo sgc_certificación, agregando la funcionalidad: Modificar certificación la que incluye las funcionalidades: Insertar cursos a una certificación, Eliminar cursos de una certificación, Insertar dependencias entre cursos y certificaciones y Eliminar dependencias ente cursos y certificaciones. Se utiliza la integración con el bloque <i>user</i> para lograr el resultado esperado y el uso de las librerías JQuery para lograr una interfaz agradable para el usuario.	

Tabla 4. 7: Tarea de desarrollo 4 de la primera iteración.

Tarea	
<b>Número de Tarea:</b> 4	<b>Número de Historia:</b> 4
<b>Nombre de Tarea:</b> Construcción 3 del bloque sgc_certificación	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b>
<b>Programador responsable:</b> Daniel Pérez – José R. Vega	
<b>Descripción:</b> Se agrega la funcionalidad Eliminar certificación al bloque sgc_certificación. Se utiliza la integración con el bloque <i>user</i> , además del uso de las librerías JQuery para lograr el resultado esperado.	

## Iteración 2

En esta iteración se implementaron las historias de usuario que presentaban prioridad media y baja para el sistema, además de eliminar algún problema existente con las funcionalidades más críticas. AL finalizar se cuenta con un producto listo para su funcionamiento.

**Tabla 4. 8: Tarea de desarrollo 1 de la segunda iteración.**

Tarea	
<b>Número de Tarea:</b> 1	<b>Número de Historia:</b> 1
<b>Nombre de Tarea:</b> Construcción 1 del bloque sgc_info.	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b>
<b>Programador responsable:</b> Daniel Pérez – José R. Vega	
<b>Descripción:</b> Se desarrolla el código fuente creando el bloque sgc_info con los componentes necesarios para la correcta instalación en la plataforma Moodle. Además se implementa la funcionalidad: Consultar catálogo de las certificaciones. Se utiliza la integración con los bloques <i>user</i> y <i>sgc_certificación</i> , así como el uso de las librerías JQuery para obtener el resultado esperado.	

**Tabla 4. 9: Tarea de desarrollo 2 de la segunda iteración.**

Tarea	
<b>Número de Tarea:</b> 2	<b>Número de Historia:</b> 8
<b>Nombre de Tarea:</b> Construcción 2 del bloque sgc_info.	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b>
<b>Programador responsable:</b> Daniel Pérez – José R. Vega	
<b>Descripción:</b> Se agrega la funcionalidad: Consultar certificaciones acreditadas al bloque sgc_info con la que se termina la construcción de dicho bloque. Se utiliza la integración con los bloques <i>user</i> y <i>sgc_certificación</i> , además del uso de las librerías JQuery para garantizar la obtención del resultado esperado.	

**Tabla 4. 10: Tarea de desarrollo 3 de la segunda iteración.**

Tarea	
<b>Número de Tarea:</b> 3	<b>Número de Historia:</b> 9
<b>Nombre de Tarea:</b> Construcción 1 del bloque sgc_temas_interés.	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b>
<b>Programador responsable:</b> Daniel Pérez – José R. Vega	
<b>Descripción:</b> Se desarrolla el código fuente creando el bloque sgc_temas_interés con los componentes necesarios para su correcta instalación dentro de la plataforma Moodle, además se implementa la funcionalidad: Insertar temas de interés, de dicho bloque. Se utiliza la integración con los bloques <i>user</i> y <i>sgc_certificación</i> para obtener el resultado esperado, además se hace uso de las librerías JQuery para brindar una interfaz agradable al usuario.	

**Tabla 4. 11: Tarea de desarrollo 4 de la segunda iteración.**

Tarea	
<b>Número de Tarea:</b> 4	<b>Número de Historia:</b> 10
<b>Nombre de Tarea:</b> Construcción 2 del bloque sgc_temas_interés.	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b>
<b>Programador responsable:</b> Daniel Pérez – José R. Vega	
<b>Descripción:</b> Se agrega la funcionalidad: Eliminar temas de interés, al bloque sgc_temas_interés, con la que termina el desarrollo de dicho bloque. Se utiliza la integración con los bloques <i>user</i> y <i>sgc_certificación</i> , así como el uso de las librerías JQuery para lograr el resultado esperado.	

**Tabla 4. 12: Tarea de desarrollo 5 de la segunda iteración.**

Tarea	
<b>Número de Tarea:</b> 5	<b>Número de Historia:</b> 11
<b>Nombre de Tarea:</b> Construcción 4 del bloque sgc_certificación.	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b>
<b>Programador responsable:</b> Daniel Pérez – José R. Vega	
<b>Descripción:</b> Se agrega la funcionalidad: Definir niveles para las certificaciones, al bloque sgc_certificación con la misma termina el desarrollo de dicho bloque. Se utiliza la integración con el bloque <i>user</i> , además del uso de las librerías JQuery para logra el resultado esperado.	

### **4.3.1 Diagrama de componentes.**

Un Diagrama de componentes representa la separación del sistema de software en componentes físicos (archivos, módulos, paquetes, etc.) y muestra la dependencia entre estos componentes. Se utiliza para modelar la vista estática de un sistema, además de mostrar la organización y las dependencias entre un conjunto de componentes (anexos 2,3 y 4). (19)

### **4.3.2 Diagrama de despliegue.**

El Diagrama de despliegue se utiliza para capturar los elementos de configuración del procesamiento y las conexiones entre esos elementos. También se utiliza para visualizar la distribución de los componentes de software en los nodos físicos (anexo 5).

## **4.4 Fase de pruebas.**

Uno de los pilares fundamentales de XP es el proceso de pruebas, el cual anima a los desarrolladores a probar constantemente tanto como sea posible. Mediante esta filosofía se reduce el número de errores no detectados así como el tiempo entre la introducción de éste en el sistema y su detección (17). Todo esto contribuye a elevar la calidad de los productos desarrollados y a la seguridad de los programadores a la hora de introducir cambios o modificaciones.

La metodología XP divide las pruebas en dos grupos: pruebas unitarias, desarrolladas por los programadores, encargadas de verificar el código de forma automática y las pruebas de aceptación, destinadas a evaluar si al final de una iteración se obtuvo la funcionalidad requerida, además de comprobar que dicha funcionalidad sea la esperada por el cliente. (17)

### 4.4.1 Pruebas de aceptación.

Las pruebas de aceptación son pruebas de caja negra que se crean a partir de las historias de usuario (17). Durante las iteraciones las historias de usuario seleccionadas serán traducidas a pruebas de aceptación. En ellas se especifican, desde la perspectiva del cliente, los escenarios para probar que una historia de usuario ha sido implementada correctamente. Una historia de usuario puede tener todas las pruebas de aceptación que necesite para asegurar su correcto funcionamiento. El objetivo final de éstas es garantizar que los requerimientos han sido cumplidos y que el sistema es aceptable (17). Una historia de usuario no se considera completa hasta que no ha pasado por sus pruebas de aceptación.

A continuación relacionamos las pruebas realizadas a cada uno de los bloques desarrollados para la construcción del sistema.

**Tabla 4. 13: Prueba 1 al bloque sgc\_info.**

<b>Caso de prueba de aceptación</b>	
<b>Código:</b> HU1_P1	<b>Historia de usuario:</b> 1
<b>Nombre:</b> Consultar catálogo de las certificaciones.	
<b>Descripción:</b> Prueba para la funcionalidad de consultar el catálogo de las certificaciones.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado.	
<b>Entrada:</b> Se intenta consultar el catálogo de las certificaciones por un usuario que cumple con el rol de estudiante o profesor.	
<b>Resultado esperado:</b> Se muestran todas las certificaciones con los cursos correspondientes que deben ser completados para acreditarse en las mismas. Además los cursos presentan un vínculo mediante el cual se podrá acceder al contenido de los cursos siempre y cuando el usuario tenga los permisos necesarios.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria.	

**Tabla 4. 14: Prueba 2 al bloque sgc\_info.**

<b>Caso de prueba de aceptación</b>	
<b>Código:</b> HU8_P2	<b>Historia de usuario:</b> 8
<b>Nombre:</b> Consultar certificaciones acreditadas.	
<b>Descripción:</b> Prueba para la funcionalidad de consultar el conjunto de certificaciones que ya han sido vencidas por un usuario.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado.	
<b>Entrada:</b> Se intenta ver las certificaciones que ya han sido vencidas por un usuario.	
<b>Resultado esperado:</b> Se muestran todas las certificaciones en las que está acreditado el usuario.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria.	

**Tabla 4. 15: Prueba 1 al bloque sgc\_certificación.**

<b>Caso de prueba de aceptación</b>	
<b>Código:</b> HU2_P1	<b>Historia de usuario:</b> 2
<b>Nombre:</b> Insertar una certificación.	
<b>Descripción:</b> Prueba para la funcionalidad de insertar una certificación en el sistema.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado.	
<b>Entrada:</b> Se intenta crear una nueva certificación en el sistema para lo cual se suministra el nombre de la misma.	
<b>Resultado esperado:</b> Se registran los datos de la certificación en la Base de Datos y la misma queda activa para otras configuraciones en el sistema.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria.	

Tabla 4. 16: Prueba 2 al bloque sgc\_certificación.

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU7_P2	<b>Historia de usuario:</b> 7
<b>Nombre:</b> Eliminar una certificación.	
<b>Descripción:</b> Prueba para la funcionalidad de eliminar una certificación del sistema.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado.	
<b>Entrada:</b> Se intenta eliminar una certificación registrada en el sistema.	
<b>Resultado esperado:</b> Se borran los datos pertenecientes a la certificación en la Base de Datos, se eliminan todas las relaciones existentes con otras certificaciones. A partir de este momento la certificación no aparecerá en el sistema.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria.	

Tabla 4. 17: Prueba 3 al bloque sgc\_certificación.

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU3_P2	<b>Historia de usuario:</b> 3
<b>Nombre:</b> Modificar certificación. Insertar cursos a una certificación.	
<b>Descripción:</b> Prueba para la funcionalidad de asignar los cursos que se deben vencer en las certificaciones.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado.	
<b>Entrada:</b> Se intenta asignar los cursos correspondientes que deben ser vencidos en las certificaciones.	

<p><b>Resultado esperado:</b> Quedan asignados los cursos que se deben vencer para acreditarse en una certificación. Se registran estos datos en la Base de Datos.</p>
<p><b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria.</p>

**Tabla 4. 18: Prueba 4 al bloque sgc\_certificación.**

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU4_P3	<b>Historia de usuario:</b> 4
<b>Nombre:</b> Modificar certificación. Eliminar cursos de una certificación.	
<b>Descripción:</b> Prueba para la funcionalidad de eliminar la asignación de los cursos a las certificaciones.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado.	
<b>Entrada:</b> Se intenta eliminar la asignación de uno o más cursos de una certificación.	
<b>Resultado esperado:</b> Quedan actualizados los cursos asignados a la o las certificaciones en las que se eliminaron las asignaciones de cursos a vencer. Se registran los cambios en la Base de Datos.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria.	

**Tabla 4. 19: Prueba 5 al bloque sgc\_certificación.**

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU5_P4	<b>Historia de usuario:</b> 5
<b>Nombre:</b> Modificar certificación. Insertar dependencias entre cursos y certificaciones.	
<b>Descripción:</b> Prueba para la funcionalidad de crear las dependencias existentes entre los cursos montados en el sistema y las certificaciones definidas.	

<p><b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado.</p>
<p><b>Entrada:</b> Se intenta crear una dependencia entre los cursos y las certificaciones, a fin de que el usuario no pueda matricularse en el curso sino ha vencido la certificación de la que depende el mismo.</p>
<p><b>Resultado esperado:</b> Quedan definidas las dependencias entre los cursos y las certificaciones o sea se establece el flujo de cursos a vencer por el estudiante. Se registran los datos en la Base de Datos.</p>
<p><b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria.</p>

**Tabla 4. 20: Prueba 6 al bloque sgc\_certificación.**

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU6_P5	<b>Historia de usuario:</b> 6
<b>Nombre:</b> Modificar certificación. Eliminar dependencias entre cursos y certificaciones.	
<b>Descripción:</b> Prueba para la funcionalidad de eliminar las dependencias entre los cursos montados en el sistema y las certificaciones definidas.	
<p><b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado.</p>	
<p><b>Entrada:</b> Se intenta eliminar una o varias dependencias existentes entre los cursos y las certificaciones existentes en el sistema.</p>	
<p><b>Resultado esperado:</b> Se eliminan las dependencias que existían entre los cursos y las certificaciones seleccionadas. Los cursos pueden ser accedidos si se tienen los permisos necesarios, sin la necesidad de tener vencida la certificación de la cual dependían anteriormente. Se registran los cambios en la Base de Datos.</p>	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria.	

Tabla 4. 21: Prueba 7 al bloque sgc\_certificación.

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU11_P6	<b>Historia de usuario:</b> 11
<b>Nombre:</b> Definir niveles para las certificaciones.	
<b>Descripción:</b> Prueba para la funcionalidad de definir los niveles o categorías que pueden ser alcanzados al acreditarse en una certificación.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado.	
<b>Entrada:</b> Se intentan definir los niveles o categorías que se pueden obtener al acreditarse en una certificación, basado en la nota alcanzada en los exámenes.	
<b>Resultado esperado:</b> Quedan definidos en el sistema los niveles o categorías que se otorgaran al usuario al acreditarse en una certificación, suministrando el rango de notas que establecerá dicho nivel. Se registran los datos en la Base de Datos.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria.	

Tabla 4. 22: Prueba 1 al bloque sgc\_temas\_interés.

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU9_P1	<b>Historia de usuario:</b> 9
<b>Nombre:</b> Insertar temas de interés.	
<b>Descripción:</b> Prueba para la funcionalidad de insertar los temas de interés para los usuarios acreditados en una certificación.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado.	
<b>Entrada:</b> Se intentan insertar las relaciones entre certificaciones, a fin de que constituyan temas de interés de los usuarios acreditados. El profesor considera que a un usuario acreditado en una certificación le puede interesar acreditarse en alguna otra	

certificación por la relación existente en el contenido de estudio de las mismas, por lo que establece referencias de una certificación a la otra.
<b>Resultado esperado:</b> Quedan definidas en el sistema las certificaciones que constituyen un tema de interés para los usuarios acreditados en otra certificación. Se registran los datos en la Base de Datos.
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria.

**Tabla 4. 23: Prueba 2 al bloque sgc\_temas\_interés.**

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU10_P2	<b>Historia de usuario:</b> 10
<b>Nombre:</b> Eliminar temas de interés	
<b>Descripción:</b> Prueba para la funcionalidad de eliminar los temas de interés para los usuarios acreditados en una certificación.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado.	
<b>Entrada:</b> Se intenta eliminar las relaciones registradas entre certificaciones, como temas de interés para las mismas.	
<b>Resultado esperado:</b> Se eliminan las relaciones entre las certificaciones seleccionadas, a partir de ese momento deja de ser tema de interés una certificación de la otra. Se registran los cambios en la Base de Datos.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria.	

### **4.5 Conclusiones.**

En este capítulo se construyó el modelo necesario para desarrollar el proceso de implementación del sistema. Se elaboró el modelo de datos de forma que permitiera el manejo correcto de los datos persistentes en los bloques desarrollados. Se desarrollaron las tareas correspondientes para dar solución a las historias de usuarios y las pruebas de aceptación que propician al cliente conformidad y seguridad ante el sistema. Con el fin de este capítulo se da por terminada la propuesta que trae este trabajo

## Capítulo 5: Estudio de factibilidad.

### 5.1 Introducción.

Una de las tareas de mayor importancia en la planificación de proyectos de software es el cálculo de la estimación, la cual consiste en determinar con cierto grado de certeza, los recursos de hardware y software, costo, tiempo y esfuerzo necesarios para el desarrollo de los mismos. En este capítulo se realiza un estudio de la factibilidad para la realización del sistema propuesto, haciendo una estimación del esfuerzo necesario para llevar a cabo el mismo.

### 5.2 Características del proyecto.

Tabla 5. 1: Entradas externas.

Nombre de la entrada externa	Cantidad de archivos referenciados	Cantidad de elementos de datos	Clasificación (simple, media, compleja )
Gestionar cuenta de usuario	2	5	simple
Matricular en las certificaciones	2	1	simple
Gestionar bibliografía	2	1	simple
Gestionar programas de los cursos	1	1	Simple
<b>Total</b>		<b>8</b>	

**Tabla 5. 2: Salidas externas.**

Nombre de la salida externa	Cantidad de archivos referenciados	Cantidad de elementos de datos	Clasificación (simple, media, compleja )
Mostrar bibliografía	1	1	simple
Mostrar programas de los cursos	1	1	simple
<b>Total</b>		<b>2</b>	

**Tabla 5. 3: Consultas externas.**

Nombre de la consulta externa	Cantidad de archivos referenciados	Cantidad de elementos de datos	Clasificación (simple, media, compleja )
Mostrar perfil	2	1	simple
Mostrar certificaciones acreditadas	2	1	simple
Mostrar catálogo	2	1	simple
<b>Total</b>		<b>3</b>	

**Tabla 5. 4: Grupos lógicos de datos internos.**

Nombre del grupo lógico	Cantidad de archivos referenciados	Cantidad de elementos de datos	Clasificación (simple, media, compleja )
Usuario	1	7	simple
Cursos	1	5	simple
Certificaciones	2	4	simple
Bibliografía	2	6	Simple
<b>Total</b>		<b>22</b>	

**Tabla 5. 5: Grupos lógicos de datos de interfaz.**

Nombre del grupo lógico	Cantidad de archivos referenciados	Cantidad de elementos de datos	Clasificación (simple, media, compleja )
Usuario	1	7	simple
<b>Total</b>		<b>7</b>	

### 5.2.1 Estimación inicial.

Al sumar los aportes de todos los elementos se obtienen los Puntos de Función sin ajustar.

**Tabla 5. 6: Puntos de función sin ajustar.**

Elementos	Simple		Media		Compleja		Aportes
	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	
<b>Entradas externas</b>	4	3	0	4	0	6	12
<b>Salidas externas</b>	2	4	0	5	0	7	8
<b>Consultas externas</b>	2	3	0	4	0	6	6
<b>Grupos lógicos de datos internos</b>	4	7	0	10	0	15	28
<b>Grupos lógicos de datos de interfaz</b>	1	5	0	7	0	10	5
<b>Total (UFP)</b>							<b>59</b>

### 5.3 Calculo de instrucciones fuertes, esfuerzo, cantidad de hombres, tiempo de desarrollo y costo.

COCOMO II es un modelo que permite estimar el coste, esfuerzo y tiempo cuando se planifica una nueva actividad de desarrollo software. COCOMO II usa Puntos Función y/o Líneas de Código Fuente (SLOC) como base para medir tamaño en los modelos de estimación de Diseño Temprano y Post-Arquitectura. Los Puntos de Función procuran cuantificar la funcionalidad de un sistema de software. La

meta es obtener un número que caracterice completamente al sistema. Son útiles estimadores ya que están basados en información que está disponible en las etapas tempranas del ciclo de vida del desarrollo de software. COCOMO II considera solamente UFP (del inglés: Puntos Función Desajustados).

### 5.3.1 Cálculo del esfuerzo nominal.

Se aplica la ecuación del cálculo del esfuerzo nominal:

$$PM_{\text{nominal}} = A * (\text{size})^E$$

**PM<sub>nominal</sub>**: Es el esfuerzo nominal requerido en mese-hombre.

**A**: Es una constante (2.94).

**size**: Es el tamaño estimado del software en Puntos de Función sin ajustar (convertibles a KSLOC)

Se calcula el producto de los Puntos de Función sin ajustar por un factor de conversión que depende del lenguaje utilizado. Se utiliza PHP, factor de conversión 53. Entonces:

$$\text{size} = 53 * 59 = 3127 \text{ SLOC}$$

$$\text{size} = 3.13 \text{ KSLOC}$$

**E**: Es una constante denominada *Factor Escalar* se calcula ponderando los aspectos positivos sobre los negativos del proyecto, mediante la ecuación:

$$E = 0.91 + 0.01 * \sum (W_i)$$

$W_i$ : Indica las características del proyecto mediante variables escalares. Estos valores se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 5. 7: Factor escalar.**

Nombre	Valor	Justificación
PREC	1.24	Existen proyectos similares a nivel mundial
FLEX	2.04	Cuenta con una alta flexibilidad
RESL	2.85	No se identifican riesgos críticos
TEAM	3.31	El equipo es altamente cooperativo
PMAT	3.11	Se cuenta con la experiencia necesaria para la construcción del software
<b>Total</b>	<b>12.55</b>	

Luego:

$$E=0.91 + 0.01 *12.55=1.0355$$

Entonces:

$$PM_{nominal}= A * (size)^E=2.94 * (3.13 \text{ KSLOC})^{1.0355}=9.59 \text{ meses-hombre}$$

### 5.3.2 Cálculo del esfuerzo ajustado.

Se aplica la ecuación del cálculo del esfuerzo ajustado:

$$PM_{ajustado}=PM_{nominal} * \prod (EM_i)$$

Los EM (Multiplicadores de esfuerzo) representan las características del proyecto y expresan su influencia en el desarrollo total del producto de software.

Los EM se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 5. 8: Multiplicadores de esfuerzo.**

Nombre	Valor	Justificación
RUSE	1.00	Se pretende reutilizar parte del código
RCPX	1.00	Confiabilidad, documentación y volumen de datos moderados
PDIF	1.00	Uso de memoria y almacenamiento normal, plataforma estable
PERS	0.85	Alta capacidad del personal
SCED	1.00	Se empleó el tiempo planificado para el desarrollo del sistema
<b>Total</b>	<b>0.89</b>	

Entonces:

$$PM_{ajustado} = 9.59 * 0.89 = 8.54 \text{ meses-hombre}$$

**5.3.3 Cálculo del tiempo de desarrollo, cantidad de hombres y costo.**

Valores:

$$A=2.94; B=0.91; C=3.64; D=0.24$$

$$F = D + 0.2 * (E - B) = 0.24 + 0.2 * (1.0355 - 0.91) = 0.27$$

$$TDEV \text{ (Tiempo de desarrollo)} = C * (PM_{ajustado})^F = 3.64 * (8.54)^{0.27} = 6.5 \text{ meses}$$

$$CH \text{ (Cantidad de hombres)} = PM_{ajustado} / TDVE = 8.54 / 6.5 = 1.31 \approx 2$$

Como la cantidad real de hombres para desarrollar la aplicación es 2, al reajustar el tiempo desarrollo según la cantidad de hombres, resulto un tiempo equivalente a 4.3 meses.

Los desarrolladores del sistema son estudiantes de 5to año por lo que el salario de los trabajadores lo definimos como el estipendio otorgado a los estudiantes de 5to año.

Salario de una persona: \$100.

$$\text{Costo} = CH * \text{salario} * PM_{ajustado}$$

**Costo**= 2 \* \$100 \* 8.54 = \$1708

**Tabla 5. 9: Resultados alcanzados.**

Parámetro	Valor
Esfuerzo	8.54 meses-hombre
Tiempo de desarrollo	4.3 meses
Cantidad de hombres	2 hombres
Salario medio	\$100
Costo	\$1708

### **5.3.4 Beneficios tangibles e intangibles.**

El desarrollo del sistema propuesto brinda como principal beneficio la obtención de un sistema de auto aprendizaje y autoevaluación para el estudiante, que servirá como apoyo al proceso productivo de la Universidad al centrarse en la instrucción de los diferentes roles que se desempeñan en los proyectos productivos y dando constancia de la acreditación en uno o varios roles.

El presente sistema puede ser empleado en cualquier institución que lo necesite por las facilidades que aporta, solo deben crearse los programas de estudios adaptados a sus condiciones, es decir definir cuales son las habilidades que necesite la institución en sus trabajadores a fin de crear el grupo de certificaciones que serán publicadas en el sistema.

### **5.3.5 Análisis del costo.**

El desarrollo de un producto siempre lleva un costo de producción, el cual debe ser justificado con los beneficios que aporta. El sistema que se propone en este trabajo no requiere de grandes gastos, en esto influye el uso de herramientas libres que no requieren el pago de licencia, además solo es influyente el salario de los trabajadores. Se concluye que la implementación del sistema es factible.

### **5.4 Conclusiones.**

En este capítulo se ha realizado el estudio de la factibilidad analizando los costos y los beneficios tanto tangibles como intangibles del sistema desarrollado. Se concluye que la implementación del sistema es factible puesto que aporta beneficios y no trae consigo grandes gastos.

### Conclusiones generales

La educación en línea ha cobrado un gran auge en la actualidad, aprovechando el avance vertiginoso de las tecnologías y herramientas en el campo de las telecomunicaciones, lo que permite vincular una mayor cantidad de estudiantes al no estar limitada la formación por la distancia ni el tiempo.

Durante el desarrollo de esta investigación se realizó un estudio de la situación actual existente en la asignación del personal que formará parte de un grupo de trabajo en un proyecto productivo, llegando a la conclusión que era necesario comenzar la preparación de los estudiantes antes de que formaran parte del proyecto productivo a fin de que obtuvieran los conocimientos necesarios para desempeñarse en un determinado rol dentro del grupo de trabajo de forma satisfactoria. Se estudió la situación actual de los sistemas de gestión por competencias a nivel mundial, quedando demostrada la necesidad de desarrollar un sistema, apoyándose en la plataforma Moodle, que permitiera gestionar el proceso de preparación del estudiante con vistas a que pueda formar parte de un proyecto productivo con un buen desempeño dentro del mismo. Con este trabajo se presenta una aplicación Web que permite la publicación de certificaciones en los roles desempeñados en los grupos de trabajo de los proyectos productivos, publicando también la bibliografía necesaria para la preparación de los estudiantes a fin de que puedan realizar los diferentes exámenes que deberán vencer para acreditarse en una o varias certificaciones. El uso de la plataforma Moodle permite que el sistema sea altamente configurable por lo que se puede adaptar de acuerdo a las necesidades del centro donde se utilice.

El desarrollo del trabajo utilizando la metodología XP posibilitó que el sistema fuera documentado desde el comienzo del trabajo lo que permitirá una fácil comprensión del mismo por parte de futuros desarrolladores de otras versiones del sistema, teniendo como base el presente trabajo.

### Recomendaciones

Se recomienda el despliegue del sistema en la Facultad lo cual contribuiría al desarrollo del proceso productivo dentro de la misma.

Se recomienda la continuación de la línea de desarrollo del sistema a fin de perfeccionar las funcionalidades que posee y agregar otras nuevas que posibiliten un ambiente de aprendizaje más agradable para el estudiante.

Se recomienda la implementación de portafolios electrónicos que permitan registrar el desempeño de los estudiantes en el sistema teniendo en cuenta las tendencias actuales.

### Referencias bibliográficas

1. McClelland David C. Human Motivation, Cambridge University Press, 1999. Obra original de 1987.
2. Alles Martha A. Gestión por Competencias: el diccionario, Ediciones Granicas S.A. 2005
3. Universidad de Castilla. (n.d.). *Una propuesta para el desarrollo de Sistemas de e-learning colaborativos en Web*. Citado noviembre 12, 2008, from [http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev\\_numero\\_06\\_2/n6\\_02\\_art\\_ortega\\_sanchez\\_peces.htm](http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_06_2/n6_02_art_ortega_sanchez_peces.htm).
4. Espony, Elisa. [www.eltallerdigital.com](http://www.eltallerdigital.com). [Online] 2008. <http://www.eltallerdigital.com/informacion.jsp?idArticulo=14>.
5. [www.moodle.org](http://www.moodle.org). (n.d.). Citado noviembre 3, 2008, from [http://docs.moodle.org/es/Acerca\\_de\\_Moodle](http://docs.moodle.org/es/Acerca_de_Moodle)
6. [www.moodle.org](http://www.moodle.org). (n.d.). Citado noviembre 3, 2008, from <http://docs.moodle.org/es/Filosof%C3%ADa>
7. [www.moodle.org](http://www.moodle.org). (n.d.). Citado noviembre 3, 2008, from <http://docs.moodle.org/es/Caracter%C3%ADsticas>
8. [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com). [Online] 2009. <http://www.microsoft.com/spain/windowsserver2003/technologies/webapp/iis.msp>.
9. <http://www.apache.org/>. [Online] 2009. <http://www.apache.org/>
10. [www.apachefriends.org](http://www.apachefriends.org). [Online] 2009. <http://www.apachefriends.org/es/xampp.html>.
11. [www.maestrosdelweb.com](http://www.maestrosdelweb.com). [Online] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/phpintro/>.
12. Universidad de las Ciencias Informáticas. *Introducción a la Ingeniería de Software*. Ciudad de La Habana, Cuba : s.n., 2006-2007.
13. Sanchez, María A. Mendoza. *Metodologías de desarrollo de software*. Lima : s.n., 2004.
14. Villegas, Adrian Anaya. *Metología XP*. Colombia : s.n., 2008.

15. [www.traducegratis.com](http://www.traducegratis.com). [Online] 2009.  
[http://descargar.traducegratis.com/es\\_soft\\_v\\_igbeig/NUSPHERE-PHPED.htm](http://descargar.traducegratis.com/es_soft_v_igbeig/NUSPHERE-PHPED.htm).
16. Universidad de las Ciencias Informáticas. *Ingeniería de Software. Flujo de trabajo de requerimientos*. 2006-2007.
17. [www.programacionextrema.tripod.com](http://www.programacionextrema.tripod.com). (n.d.). Citado diciembre 3, 2008, from  
<http://programacionextrema.tripod.com/fases.htm>.
18. Comunidad Moodle. [www.moodle.org](http://www.moodle.org). [Online] 2009. [Cited: enero 29, 2009.]  
[http://docs.moodle.org/es/Documentaci%C3%B3n\\_para\\_Desarrolladores](http://docs.moodle.org/es/Documentaci%C3%B3n_para_Desarrolladores).
19. Universidad de las Ciencias Informáticas. *Ingeniería de Software. Flujo de trabajo de implementación*. Ciudad de La Habana. : s.n., 2006-2007.

## Bibliografía

1. McClelland, David C. *Human Motivation*. Cambridge University Press : s.n., 1999.
2. Alles, Martha Alicia. *Gestión por Competencias*. s.l. : Ediciones Granica, 2005.
3. Universidad de Castilla. Una propuesta para el desarrollo de Sistemas de e-learning colaborativos en Web. [Online] [Cited: noviembre 12, 2008.]  
[http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev\\_numero\\_06\\_2/n6\\_02\\_art\\_ortega\\_sanchez\\_peces.htm](http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_06_2/n6_02_art_ortega_sanchez_peces.htm).
4. Anonimo. *E-portafolio*. 2007.
5. Escuela Colombiana de Ingeniería. *El portafolio como aporte al aprendizaje autónomo y a la evaluación integral en la educación en línea*. 2008.
6. UCI-Fac 7. *Propuesta de plan de certificación de roles en proyectos de desarrollo de software*. Ciudad de La Habana : s.n., 2006.
7. Sanchez, María A. Mendoza. *Metodologías de desarrollo de software*. Lima : s.n., 2004.
8. Escribano, Gerardo Fernández. *Introduccion a extreme programming*. . 2002.
9. Paz, José Dapena. *Desarrollo en comunidad con Extreme Programming*. La Coruña, España : s.n.
10. Santender, Jessica Ramírez - Eduardo. *Instrumentos de evaluacion a través de competencias*. 2003.
11. Comunidad Moodle. [www.moodle.org](http://www.moodle.org). [Online] 2009. [Cited: enero 29, 2009.]  
[http://docs.moodle.org/es/Documentaci%C3%B3n\\_para\\_Desarrolladores](http://docs.moodle.org/es/Documentaci%C3%B3n_para_Desarrolladores).
12. —. [www.moodle.org](http://www.moodle.org). [Online] 2009. [Cited: enero 20, 2009.]  
[http://docs.moodle.org/es/Documentaci%C3%B3n\\_para\\_Profesores](http://docs.moodle.org/es/Documentaci%C3%B3n_para_Profesores).
13. [www.programacionextrema.tripod.com](http://www.programacionextrema.tripod.com). [Online] [Cited: diciembre 3, 2008.]  
<http://programacionextrema.tripod.com/fases.htm>.
14. [www.claroline.net](http://www.claroline.net). [Online] [Cited: noviembre 25, 2008.]  
[http://www.claroline.net/doc/en/index.php/Main\\_Page](http://www.claroline.net/doc/en/index.php/Main_Page).
15. [www.sakaiproject.org](http://www.sakaiproject.org). [Online] [Cited: noviembre 19, 2008.] <http://sakaiproject.org/support.html>.
16. [www.qsmedia.com](http://www.qsmedia.com). [Online] [Cited: noviembre 19, 2008.]  
[http://www.qsmedia.com/qstutor/prd\\_producto.cfm?subop=1&subqstop=1](http://www.qsmedia.com/qstutor/prd_producto.cfm?subop=1&subqstop=1).
17. Reynoso, Carlos Billy. *Métodos ágiles en desarrollo de software, Introducción a la Arquitectura de Software*. . Buenos Aires, Argentina : Universidad de Buenos Aires.

18. Villegas, Adrian Anaya. *Metología XP*. Colombia : s.n., 2008.
19. <http://www.apache.org/>. [Online] 2009. <http://www.apache.org/>.
20. [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com/). [Online] 2009.  
<http://www.microsoft.com/spain/windowsserver2003/technologies/webapp/iis.msp>.
21. [www.apachefriends.org](http://www.apachefriends.org/). [Online] 2009. <http://www.apachefriends.org/es/xampp.html>.
22. Universidad de las Ciencias Informáticas. *Introducción a la Ingeniería de Software*. Ciudad de La Habana, Cuba : s.n., 2006-2007.
23. [www.traducegratis.com](http://www.traducegratis.com/). [Online] 2009.  
[http://descargar.traducegratis.com/es\\_soft\\_v\\_igbeig/NUSPHERE-PHPED.htm](http://descargar.traducegratis.com/es_soft_v_igbeig/NUSPHERE-PHPED.htm).
24. Espony, Elisa. [www.eltallerdigital.com](http://www.eltallerdigital.com/). [Online] 2008.  
<http://www.eltallerdigital.com/informacion.jsp?idArticulo=14>.
25. [www.extremeprogramming.org/](http://www.extremeprogramming.org/). *A gentle introduction*. [Online] <http://www.extremeprogramming.org/>.
26. [www.iavante.es](http://www.iavante.es/). [Online] <http://www.iavante.es/portal3d/Actividad/siges/default.htm#4>.
27. [www.maestrosdelweb.com](http://www.maestrosdelweb.com/). [Online] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/phpintro/>.
28. Fowler, Beck. *Planeando en programación extrema*. 2000.
29. Universidad de las Ciencias Informáticas. *Ingeniería de Software. Flujo de trabajo de implementación*. Ciudad de La Habana. : s.n., 2006-2007.
30. —. *Ingeniería de Software. Flujo de trabajo de requerimientos*. Ciudad de La Habana. : s.n., 2006-2007.

Anexos

Fig.3 A1: Vista de un módulo.

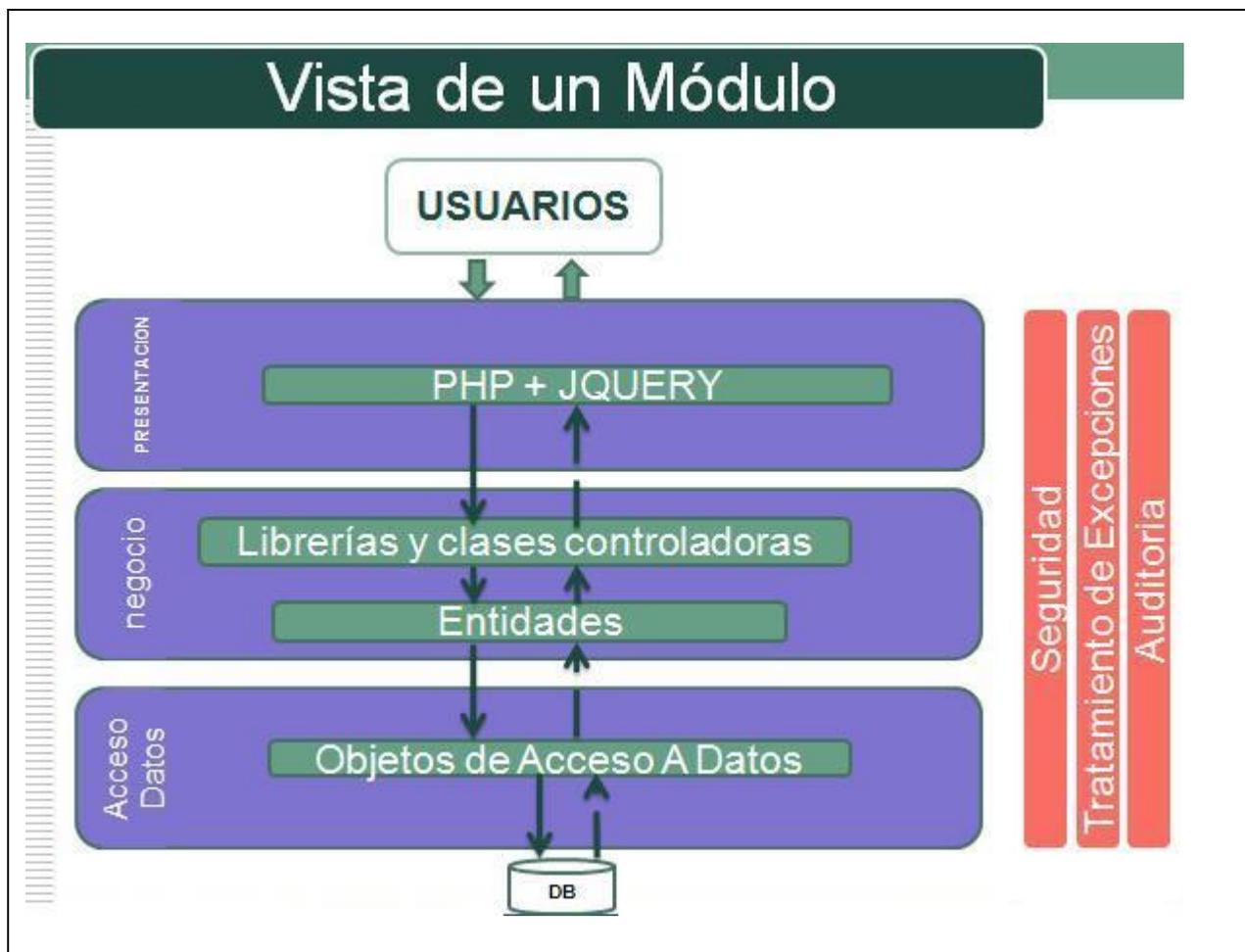


Fig.4 A2: Componentes bloque sgc\_info.

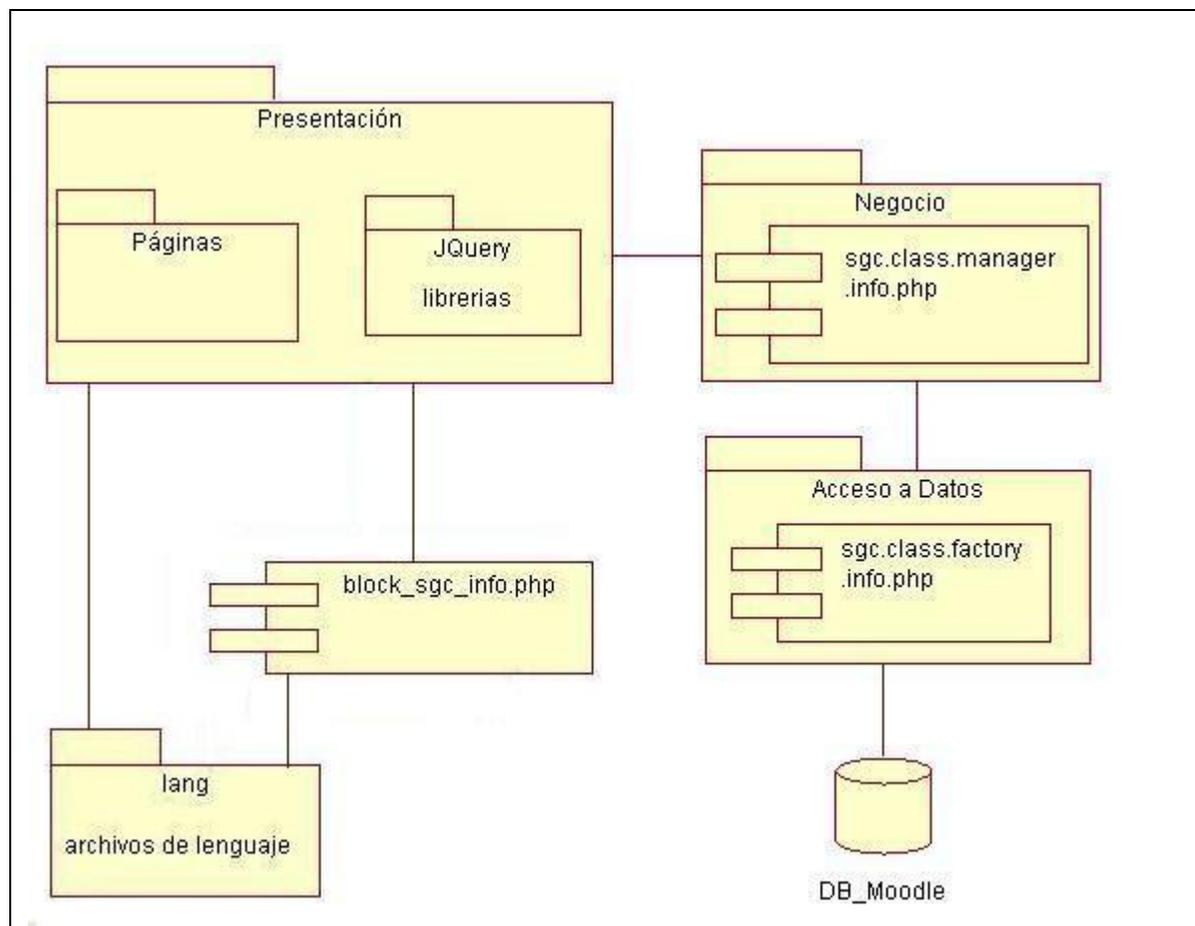


Fig.5 A3: Componentes bloque sgc\_certificación.

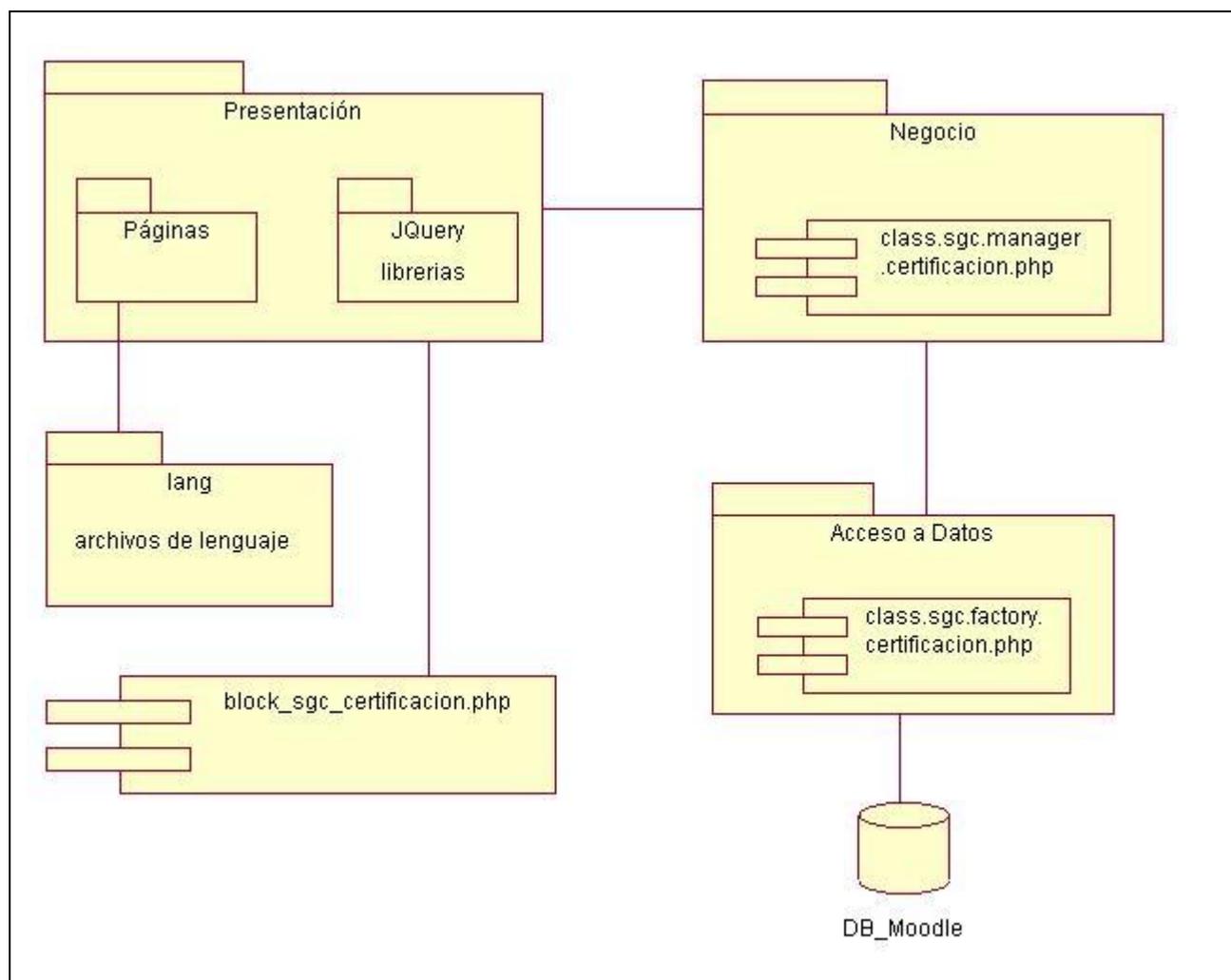
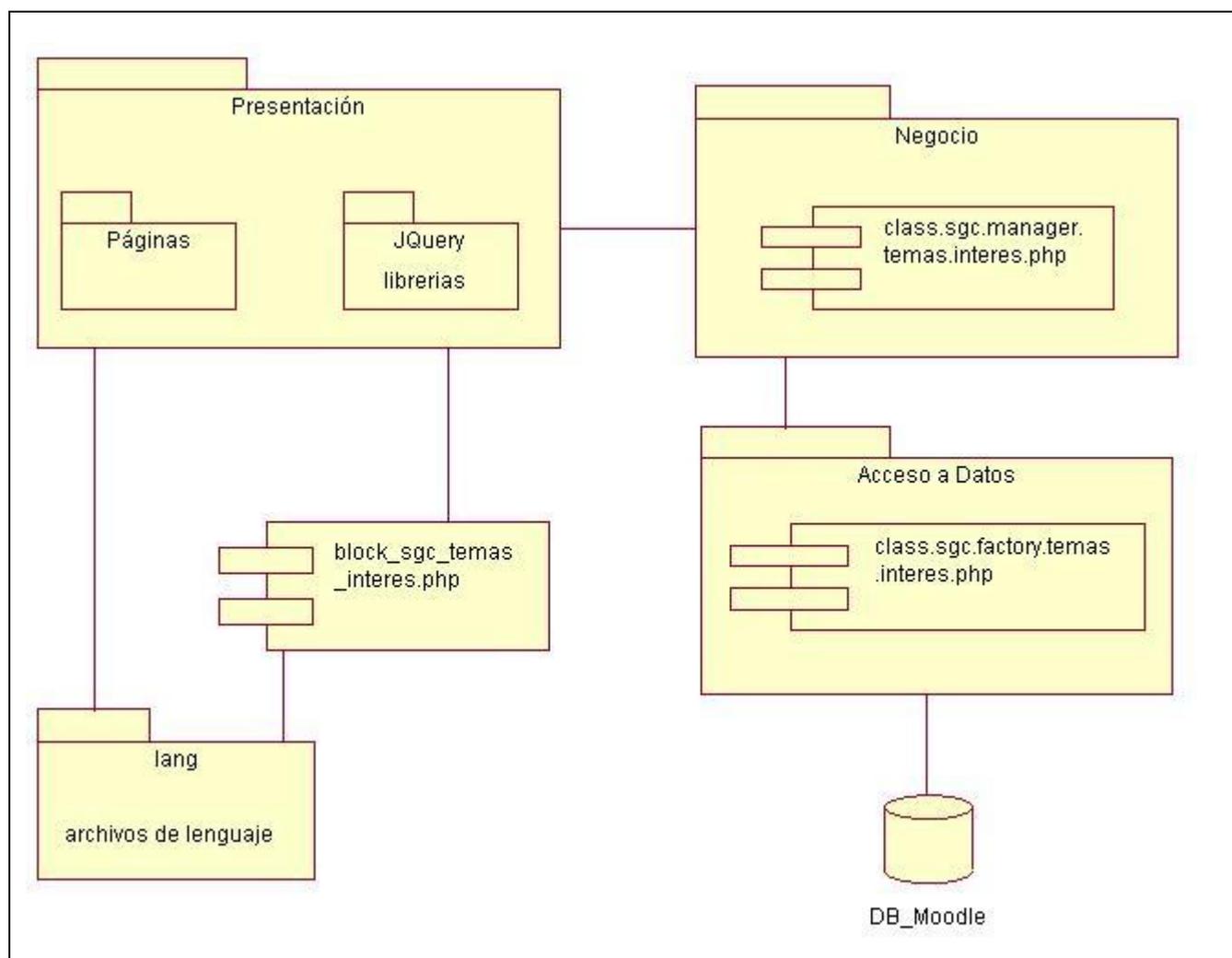
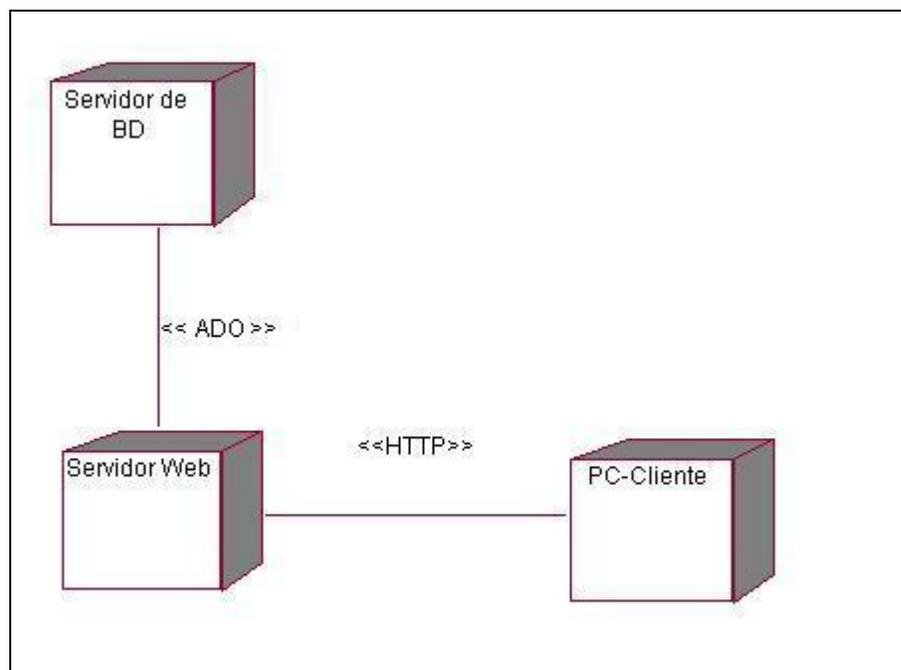


Fig.6 A4: Componentes bloque sgc\_temas\_interés.



**Fig.7 A5: Diagrama de despliegue.**

### Glosario de términos

**ATutor:** Es un Sistema de Gestión de Contenidos de Aprendizaje de código abierto basado en la Web con el objetivo de lograr accesibilidad y adaptabilidad. Escrito en el lenguaje PHP y utiliza como gestor de base de datos, MySQL. Puede ser utilizado por los educadores con gran facilidad para montar contenido educativo y llevar a cabo sus clases online.

**Apache Software Foundation:** Es una organización creada para dar soporte a los proyectos de software bajo la denominación *Apache*. Se formó a partir del llamado *Grupo Apache* y fue registrada en junio de 1999.

**Claroline:** Proyecto de software libre que se distribuye bajo la licencia GNU/PL. Está escrito en el lenguaje PHP, utiliza como sistema gestor de base de datos MySQL. Presenta las características propias de un sistema de gestión de contenidos. Puede ser utilizado por formadores para administrar cursos virtuales.

**CRC:** *Class Responsibilities Collaborators (Clase Responsabilidad Colaboradores)*. Es una técnica informal, utilizada en la metodología XP, que define las responsabilidades y colaboraciones de cada clase a través de todos los escenarios. Fueron introducidas por Kent Beck y Ward Cunningham para enseñar el paradigma orientado a objeto.

**LAMP:** El acrónimo de LAMP se refiere a un conjunto de subsistemas de software necesarios para configurar sitios Web o servidores dinámicos con un esfuerzo reducido. Esto se logra con la unión de las tecnologías: **L**inux, **A**pache, **M**ySQL y **P**HP, **P**erl o **P**ython.

**Moodle:** Acrónimo de *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos)*. Es un sistema de gestión de cursos de distribución libre que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea. Este tipo de plataformas tecnológicas también se conocen como *Learning Management System (LMS)*. Moodle es una aplicación Web desarrollada en PHP y presenta soporte para varios gestores de base de datos.

**Http:** *Hypertext Transfer Protocol (Protocolo de Transferencia de Hipertexto)*. Es el protocolo usado para intercambiar archivos en la World Wide Web.

**IMS Content Packaging:** Describe como empaquetar el contenido, de ese modo los LMS conocen cómo esta estructurado el contenido y cómo lo deben mostrar. Se trata de una parte importante de SCORM.

**IMS QTI:** Es un estándar para permitir la interoperabilidad entre sistemas que trabajan con objetos de aprendizaje, centrándose en la definición de un modelo para preguntas y tests, incluyendo también respuestas.

**LDAP:** LDAP (*Lightweight Directory Access Protocol*), (*Protocolo Ligero de Acceso a Directorios*) es un protocolo a nivel de aplicación que permite el acceso a un servicio de directorio ordenado y distribuido para buscar diversa información en un entorno de red. LDAP también es considerado una base de datos (aunque su sistema de almacenamiento puede ser diferente) a la que pueden realizarse consultas. A manera de síntesis, LDAP es un protocolo de acceso unificado a un conjunto de información sobre una red.

**Open Source:** Es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente.

**SCORM:** (*del inglés Sharable Content Object Reference Model*). Es una especificación que permite crear objetos pedagógicos estructurados. Con SCORM se hace posible el crear contenidos que puedan importarse dentro de Sistemas de Gestión de Aprendizaje diferentes, siempre que soporten la norma SCORM.

**Shibboleth:** Es un proyecto de la National Science Foundation Internet2 Middleware Initiative. Ha definido una arquitectura y una implementación de código abierto. Su objetivo es desarrollar una solución abierta, basada en estándares, con el fin de cubrir las necesidades que tienen las organizaciones para intercambiar información sobre sus usuarios de forma segura y salvaguardando la privacidad. Algunas organizaciones han puesto en marcha esfuerzos para crear arquitecturas y estructuras propias que permitan a Shibboleth trabajar con ellas.

**WebCT:** Web Course Tools o Herramientas para Cursos Web. Es un sistema comercial de aprendizaje virtual online, el cual es usado principalmente por instituciones educativas para el aprendizaje a través de Internet.

**Zend:** Compañía líder de infraestructuras para web; esta reconocida internacionalmente como la autoridad en PHP. Actualmente es una compañía líder dentro de la comunidad Open Source.