



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**SISTEMA DE GESTIÓN DE CURSOS EN LÍNEA PARA LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE
POSTGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, EN LAS MAESTRÍAS DE SISTEMAS,
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN INDUSTRIAL, DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Allan Alberto MoratayaGómez

Asesorado por el Ing. Jorge Armin Mazariegos

Inga. Gladys Sucely Aceituno

Guatemala, abril de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

SISTEMA DE GESTIÓN DE CURSOS EN LÍNEA PARA LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, EN LAS MAESTRÍAS DE SISTEMAS, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN INDUSTRIAL, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

ALLAN ALBERTO MORATAYA GÓMEZ

ASESORADO POR EL ING. JORGE ARMIN MAZARIEGOS

INGA. GLADYS SUCELY ACEITUNO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, ABRIL DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy OlympoPaizRecinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel ÁngelDávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortiz de León
VOCAL V	P.A. José Alfredo Ortiz Herincx
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

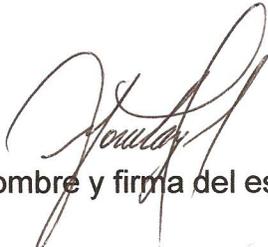
DECANO	Ing. Murphy OlympoPaizRecinos
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Turk
EXAMINADORA	Inga. Sonia Yolanda Castañeda Ramírez
SECRETARIA	Inga. Marcia IvónneVéliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

SISTEMA DE GESTIÓN DE CURSOS EN LÍNEA PARA LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, EN LAS MAESTRÍAS DE SISTEMAS, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN INDUSTRIAL, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas con fecha agosto de 2009.


Nombre y firma del estudiante



Guatemala 10 de julio de 2010

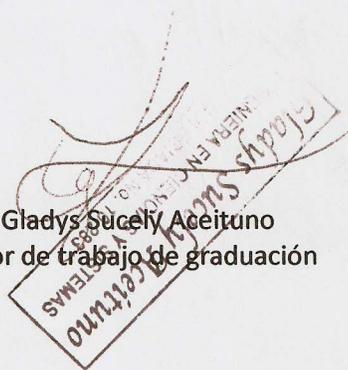
Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
Directora Unidad EPS

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante Allan Alberto Morataya Gómez, carné 199911846 titulado: **"Sistema de gestión de cursos en línea para la escuela de estudios de postgrado de la facultad de ingeniería, en las maestrías de sistemas, ciencia y tecnología del medio ambiente y gestión industrial de la universidad de San Carlos de Guatemala"**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente

Inga. Gladys Sucely Aceituno
Co-Asesor de trabajo de graduación





Guatemala, 06 de agosto de 2010.
REF.EPS.DOC.968.08.10.

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Ingeniera Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Allan Alberto Morataya Gómez** Carné No. **199911846** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“SISTEMA DE GESTIÓN DE CURSOS EN LÍNEA PARA LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, EN LAS MAESTRÍAS DE SISTEMAS, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

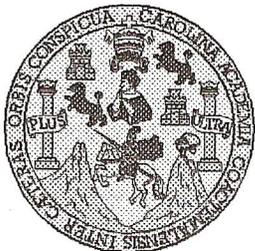
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
Supervisora de EPS
Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

FFAPdM/RA



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 29 de Septiembre de 2010

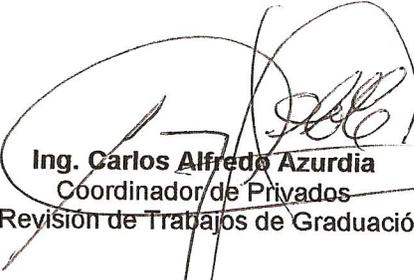
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **ALLAN ALBERTO MORATAYA GOMEZ** carné 1999-11846, titulado: **“SISTEMA DE GESTION DE CURSOS EN LINEA PARA LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA, EN LAS MAESTRIAS DE SISTEMAS, CIENCIA Y TECNOLOGIA DEL MEDIO AMBIENTE Y GESTION INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación





Guatemala, 09 de septiembre de 2010.
REF.EPS.D.618.09.10.

Ing. Marlon Antonio Pérez Turk
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Perez Turk.

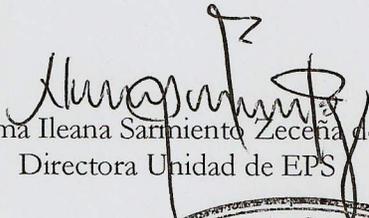
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“SISTEMA DE GESTIÓN DE CURSOS EN LÍNEA PARA LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, EN LAS MAESTRÍAS DE SISTEMAS, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Allan Alberto Morataya Gómez** Carné No. **199911846** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Jorge Armin Mazariegos y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

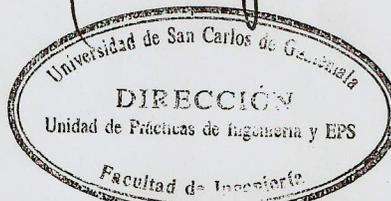
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


Inga. Norma Ileana Sariniento Zecena de Serrano
Directora Unidad de EPS

NISZ/ra



E
S
C
U
E
L
A

D
E

C
I
E
N
C
I
A
S

Y

S
I
S
T
E
M
A
S

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24767644

El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, de trabajo de graduación titulado "SISTEMA DE GESTIÓN DE CURSOS EN LÍNEA PARA LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, EN LAS MAESTRÍAS DE SISTEMAS, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN INDUSTRIAL, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", presentado por el estudiante ALLAN ALBERTO MORATAYA GÓMEZ, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Marlon Antonio Pérez Turk
Director, Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas



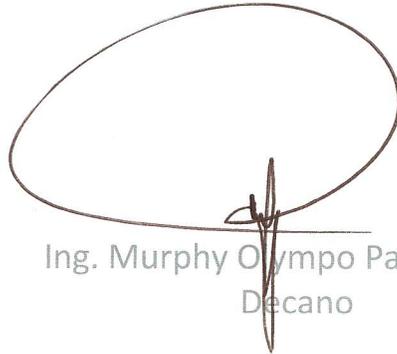
Guatemala, 07 de abril 2011



DTG. 099.2010

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado: **SISTEMA DE GESTIÓN DE CURSOS EN LÍNEA PARA LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, EN LAS MAESTRÍAS DE SISTEMAS, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN INDUSTRIAL, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Allan Alberto Morataya Gómez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
Decano



Guatemala, 7 de abril de 2011.

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Él siempre ha sido fiel y es a quien le debo todo lo que soy.
Mis padres	Por proveer los recursos, a quienes he honrado y seguiré honrando.
Mi novia	Por ser un gran apoyo, por su amor y cariño, por ser mi mejor amiga.
Mis amigos	A cada uno por nombre, por brindarme su ayuda y compañerismo en la senda universitaria.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
1 MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 LMS (<i>learning management system</i>).....	1
1.2 Educación a distancia.....	2
1.3 <i>Open source</i>	3
1.4 Moodle.....	3
1.5 MySQL.....	4
2 FASE DE INVESTIGACIÓN DE PROYECTO.....	7
2.1 Antecedentes de la empresa.....	7
2.1.1 Misión.....	7
2.1.2 Visión.....	7
2.1.3 Servicios que realiza.....	8
2.1.4 Organización.....	8
2.2 Descripción de las necesidades.....	8
2.3 Priorización de necesidades.....	9
2.4 Actividades realizadas.....	9
2.5 Plan de contingencia.....	10
2.6 Análisis investigativo de herramientas y bases de datos para la toma de decisiones.....	10
2.6.1 Puntos importantes.....	10

2.6.2	Ventajas de las herramientas	11
2.6.2.1	Moodle	11
2.6.2.2	MySQL.....	12
2.7	Resultados de la investigación.....	12
3.	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL PROYECTO	15
3.1	Fase de servicio técnico profesional	15
3.1.1	Descripción del proyecto	15
3.1.2	Investigación preliminar para la solución del proyecto	16
3.1.2.1	Actividades.....	16
3.1.2.2	Resultados	16
3.1.3	Presentación de la solución del proyecto	17
3.1.3	Presentación del plan de actualización y seguridad del proyecto.....	19
3.1.4.1	Acceso físico de personas no autorizadas.....	19
3.1.4.2	Acceso restringido a librerías, software y datos.....	19
3.1.4.4	Plan de actualización y control de seguridad (respaldos).....	20
3.1.4.5	Plan de respaldos y políticas de seguridad.....	21
3.1.4.5.1	Tipo de respaldo.....	21
3.1.4.5.2	Ubicación física del respaldo.....	21
3.1.4.5.3	Encargado de respaldos.....	22
3.1.4.5.4	Frecuencia de copiad de seguridad	22
3.1.4.5.5	Hora y/o fecha de la realización	22
3.1.4.5.6	Tiempo aproximado de duración	22
	del proceso de respaldo	22
3.1.4.5.7	Medio de almacenamiento y cantidad aproximada por utilizar	22

3.1.4.5.8	Tiempo de resguardo de respaldo magnético físico.....	23
3.1.4.5.9	Tipo de copia de seguridad.....	23
3.1.4.5.10	Otras políticas recomendadas	23
3.1.4.6	Entregables	24
3.1.4.7	Actividades realizadas, creación de sitios	25
3.1.4.8	Actividades realizadas, migración de sitios	26
3.1.5	Costos del proyecto	27
3.1.6	Resultados del proyecto	28
4.	IMPLEMENTACIÓN Y CAPACITACIÓN.....	29
4.1	Fase de enseñanza aprendizaje	29
4.1.1	Acciones y medios	29
4.1.2	Plan de capacitaciones	29
4.1.3	Representación arquitectónica	32
	CONCLUSIONES	35
	RECOMENDACIONES.....	37
	BIBLIOGRAFÍA.....	39

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1Plataforma LMS	1
2Plataforma Moodle	4
3Organización	8
4Capacitación acerca del proyecto	31
5Capacitación acerca del proyecto	31
7Arquitectura de proyecto	33

TABLAS

IRoles de sistema	20
IICostos del proyecto	27

GLOSARIO

Análisis de sistemas

Es el proceso de clasificación e interpretación de los hechos, diagnósticos de problemas, control y empleo de la información de un sistema.

Canal rss

Una fuente digital, la cual es un medio de difusión de contenido *web* y suministra a sus suscriptores, información actualizada frecuentemente.

Comunidad virtual

Comunidad cuyos vínculos, interacciones y relaciones tienen lugar, no en un espacio físico, sino en un espacio virtual, como Internet.

Cracker

Persona que viola la seguridad de un sistema informático de forma similar a como lo haría un *hacker*, solo que a diferencia de éste, realiza la intrusión con fines de beneficio personal o para hacer daño.

E-learning

Sistema de educación electrónico o a distancia en el que se integra el uso de tecnologías de información y comunicación junto con elementos pedagógicos y didácticos para la formación y enseñanza de los estudiantes sobre Internet.

EPS

Ejercicio Profesional Supervisado. Proyección de la universidad (USAC) hacia los distintos sectores del país, realizado mediante programas de prácticas académicas ligadas a los planes de estudio para llegar a confrontar la teoría con la práctica en un campo real de aplicación.

Hosting

Servidores provistos por proveedores, los cuales están conectados y debidamente configurados para que el cliente instale sus programas y puedan ser vistos desde internet.

LMS

Learning Management System o sistemas para la administración del aprendizaje. Son sistemas para la gestión de contenido en línea.

MATIC

Maestría de Tecnologías de Información y Comunicación.

Performance	Enfoque directo a las pruebas de rendimiento del <i>software</i> para determinar la calidad del sistema sobre cargas de trabajo en escenarios particulares.
Php(HypertextPre-processor)	Lenguaje de programación interpretado, diseñado inicialmente para la creación de páginas web dinámicas.
Programación modular	Paradigma de programación que consiste en dividir un programa en módulos o subprogramas, con el fin de hacerlo más legible y manejable.
Skin	También llamado <i>theme</i> o tema, es una serie de elementos gráficos, que al aplicarse sobre un determinado <i>software</i> , modifican su apariencia externa.
Ssl	Protocolo de capa de conexión segura, protocolo criptográfico que proporciona una comunicación por una red, comúnmente internet.
TIC	Tecnologías de Información y Comunicación.
Usuario	Persona que hace uso del programa.

RESUMEN

Este proyecto se plantea como una contribución a la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala; como un proyecto visionario con grandes ambiciones. Una de ellas, es lograr que muchas más personas, interesadas en desarrollar su conocimiento, tengan acceso a la información que puede brindar esta Escuela. Además, que obtengan beneficios de este sistema informático, el cual implica brindar una nueva estructura educativa para obtener y dar información en instantes, así como, monitorear y generar estadísticas en sólo segundos, tomar decisiones y obtener resultados rápidamente.

Entre las principales características del proyecto se menciona; la disponibilidad del contenido publicado, por una cantidad considerable de estudiantes, gestión dinámica de usuarios, interacción educativa mediante herramientas de comunicación, del estudiante y la escuela, aún cuando se encuentren en distinto lugar geográfico.

OBJETIVOS

GENERAL

Mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje entre catedráticos y estudiantes de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

ESPECÍFICOS

1. Proveer flexibilidad y reutilización de herramientas para futuras aplicaciones en la enseñanza universitaria.
2. Crear un puente académico virtual entre el catedrático y los estudiantes.
3. Impartir maestrías en la modalidad de enseñanza en línea.
4. Capacitar al personal encargado.
5. Instalar y configurar la plataforma educativa Moodle.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen nuevas formas de impartir conocimientos y de realizar la labor de enseñanza; ésta ya no está restringida a los modos presenciales tradicionales. Los temas acerca de las TIC y educación se relacionan de manera importante, estos se discuten cuando se mencionan los LMS (*learningmanagementsystem*), sistemas para la administración del aprendizaje; es indiscutible que la educación actual utiliza las tecnologías de información y comunicación.

El papel significativo de las TIC se presenta ante la necesidad de llevar educación a todas las personas; no solo por la automatización que proveen para efectuar los procesos de enseñanza-aprendizaje, sino porque permiten que recursos importantes, como el tiempo y la información, al ser administrados eficientemente, posibiliten la creación de sistemas educacionales para un país, al cual transforman con mejoras relevantes.

Entre las ventajas que proveen las TIC se encuentran las siguientes:

- **Fácil acceso a la educación:** brindan un proceso del aprendizaje más eficiente.
- **Desarrollo humano:** permiten que el individuo desarrolle sus capacidades físicas e intelectuales.
- **Gestión del conocimiento:** proveen a los individuos acceso al conocimiento.

El trabajo que se presenta, es el resultado de efectuar distintas tareas o actividades que conforman el proceso técnico-investigativo de un proyecto planteado como EPS. Trata acerca de la instalación y configuración de Moodle, herramienta que fue utilizada para solucionar los requerimientos o necesidades que se detectaron en la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Ésta se ubica en el edificio S-11 de la Ciudad Universitaria, zona 12 capitalina.

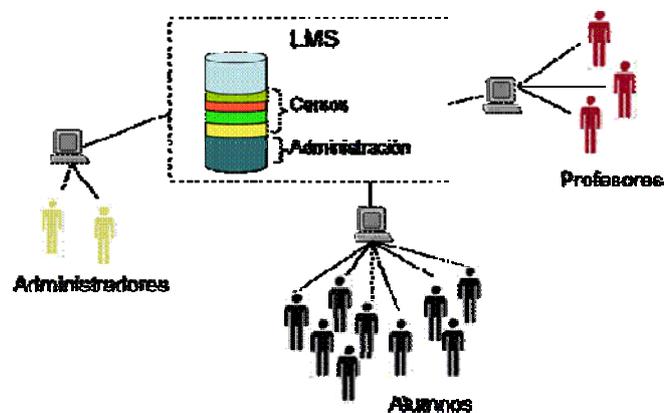
El trabajo está dividido en cuatro secciones: en la primera figura un marco teórico que incluye algunos conceptos importantes, así como la descripción de las herramientas utilizadas en la implementación del proyecto. En la segunda sección se abordan y priorizan las necesidades que se presentan en la institución, se dan a conocer los resultados obtenidos durante dicha fase, además, las actividades y plan de contingencia en caso de desastres. En la tercera sección se informa acerca del desarrollo del proyecto, las distintas fases y sus resultados, así como el plan de actualización y seguridad. Finalmente, en la cuarta sección se mencionan las acciones y medios empleados para la implementación y capacitación del personal involucrado en la utilización del proyecto.

1 MARCO TEÓRICO

1.1 LMS (*learningmanagementsystem*)

Es una aplicación *desoftware* basado en un servidor web que provee módulos para los procesos administrativos y de seguimiento que se requieren para un sistema de enseñanza-aprendizaje, simplificando el control de estas tareas¹.

Figura1.Plataforma LMS



Fuente: Universidad Nacional Autónoma de México, Plataformas de aprendizaje o LMS, http://www.biblioweb.dgscs.unam.mx/libros/repositorios/la_web.htm

En los LMS los módulos con funciones administrativas permiten, por ejemplo, configurar cursos, matricular alumnos, registrar profesores, asignar cursos a un alumno, llevar el control de notas o calificaciones. Los LMS también facilitan el aprendizaje distribuido y colaborativo a partir de actividades y contenidos pre-elaborados, de forma síncrona o asíncrona, utilizando los servicios de comunicación de Internet como el correo, los foros, las videoconferencias y chat.

1.2 Educación a distancia

La educación a distancia es la que permite el acto educativo sin requerir la forma presencial del profesor y el alumno; es decir, sin que estén en un mismo lugar.

Se relaciona con la educación abierta; pero cuando se utiliza el término educación a distancia, se resalta la apertura del proceso de enseñanza-aprendizaje, como contraste con el carácter cerrado de la educación tradicional. Asimismo, la educación a distancia se relaciona con el concepto de la educación desde casa. Este término propone que el fenómeno enseñanza-aprendizaje no se produzca en el aula, sino en la casa u otro lugar.

La educación a distancia es una modalidad que permite el acto educativo mediante diferentes métodos, técnicas, estrategias y medios, en una situación en que alumnos y profesores se encuentran separados físicamente y sólo se relacionan de manera presencial ocasionalmente. La relación presencial depende de la distancia, el número de alumnos y el tipo de conocimiento que se imparte. Desde una perspectiva del proceso instruccional, esa modalidad permite transmitir información de carácter cognoscitivo y mensajes formativos, por medios no tradicionales; no requiere una relación permanente de carácter presencial y circunscrita a un recinto específico, es un proceso de formación auto dirigido por el mismo estudiante, apoyado por el material elaborado en algún centro educativo, normalmente distante.

1.3 *Open source*

Software distribuido y desarrollado libremente, cuya promesa de código abierto es ser de mejor calidad, mayor fiabilidad, más flexibilidad, menor costo.

La *Open Source Initiative* (OSI) es una corporación sin fines de lucro creada para educar sobre y abogar por los beneficios del código abierto y de construir puentes entre los diferentes grupos en la comunidad *opensource*.

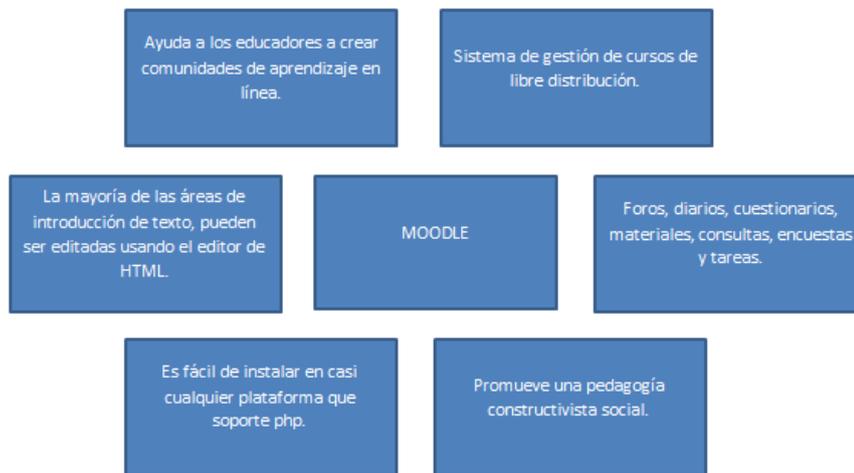
1.4 Moodle

Moodle es un paquete de *software* para la creación de cursos y sitios web basados en Internet. Es un proyecto en desarrollo diseñado para dar soporte a un marco de educación social constructivista.

Características principales

- Desarrollado en PHP bajo licencia *open source*.
- Utiliza distintas bases de datos y deja la posibilidad de utilizar la que más convenga a la organización.

Figura2.Plataforma Moodle



Fuente: Educasitios, **EIMoodle**, <http://educasitios.educ.ar/grupo1169/?q=node/43>

1.5 MySQL

Es una herramienta que constituye un facilitador para el uso de bases de datos; cumple con estándares de seguridad y manejo de transacciones en amplios volúmenes de datos; por ello su estabilidad y *performance* están garantizados.

Debido a que ambas herramientas (Moodle y MySQL) son *open source* los costos se reducen a la infraestructura de seguridad, al equipo necesario para su instalación y las distintas fases de implementación.

2 FASE DE INVESTIGACIÓN DE PROYECTO

Inicialmente se efectuó una investigación acerca de la empresa donde se desarrolló el proyecto, los sitios para la gestión de aprendizaje, los sitios que cumplen con características de un LMS, la instalación, configuración e implementación de uno de estos sistemas analizando su código fuente y acoplándolo a las necesidades fundamentales de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

2.1 Antecedentes de la empresa

2.1.1 Misión

Formar Maestros de la Ingeniería que sean competitivos y fomenten el desarrollo del país mediante su emprendimiento de forma ética y responsable con la realidad nacional.

2.1.2 Visión

Ser innovadora en la formación profesional, con liderazgo y sólidos conocimientos de la ciencia y la tecnología, sin olvidar a la sociedad que demanda la excelencia académica.

2.1.3 Servicios que realiza

Es una entidad que se desenvuelve en el área de la enseñanza académica, encargada de impartir 15 programas, 13 maestrías y dos cursos de especialización dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, específicamente en la Facultad de Ingeniería.

2.1.4 Organización

Figura3.Organización

Nombre	Puesto
Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez	Director de escuela
Ing. Alfredo Rivera Valenzuela	Asistente administrativo
Marlin Yuvixa Barrera Orozco	Auxiliar de tesorería
Zaine Patricia Contreras	Secretaria y responsable de control académico

Fuente: Escuela de Estudios de Postgrado de Ingeniería USAC,
Organigrama, <https://epostgrado.ingenieria-usac.edu.gt/>

2.2 Descripción de las necesidades

Se detectó la necesidad de mejorar el proceso enseñanza - aprendizaje, enfocándose en la interacción estudiante - catedrático para que sea rápida y eficiente. Se necesitaba que la interacción del estudiante y el catedrático fuera un canal único y privado de comunicación, que dispusiera de un lugar donde se pudiera encontrar el material relacionado con los cursos impartidos en las diferentes maestrías.

2.3 Priorización de necesidades

- Instalación y configuración del servidor físico y *software* necesario para alojar el sitio y tenerlo a disposición del estudiante.
- Crear los sitios de maestrías en la parte correspondiente a *e-learning* entregable antes de comenzar las clases de maestría; específicamente el martes 2 de febrero de 2010.

2.4 Actividades realizadas

- **Reuniones de seguimiento:** se efectuaron reuniones para mostrar el sistema, así como las ventajas, beneficios y resultados de su implementación. Además, se presentó la definición de las ocho maestrías en las que se aplicaría el nuevo sistema.
- **Observación:** se realizaron visitas a la institución para determinar los procesos que se automatizarían con el nuevo sistema.
- **Otros medios:** se mantuvo comunicación por correo electrónico para dar seguimiento, de la mejor forma posible, a todas las actividades.

2.5 Plan de contingencia

El plan de contingencia, en caso de desastre, consiste en la información y procedimientos que darán las directrices necesarias para la recuperación rápida de la ocurrencia que impidiera la funcionalidad de las operaciones de la Escuela de Estudios de Postgrado. Específicamente, de los servidores ubicados en el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería, en los cuales se ubicarán los principales proyectos informáticos de la Escuela, así como este proyecto en sus distintas maestrías.

Este plan no pretende ser un manual de procedimientos de cómo ejecutar las funciones de la Escuela de Estudios de Postgrado, ni del Centro de Cálculo; solamente incluye las tareas de alta prioridad requeridas para el aseguramiento de una recuperación exitosa ante un desastre ocurrido.

2.6 Análisis investigativo de herramientas y bases de datos para la toma de decisiones

2.6.1 Puntos importantes

Básicamente se tomaron como herramientas base, las siguientes:

- Moodle versión 9.2
- MySQL versión 5
- Php 4.3.0

Se tomó como referencia la experiencia que se tiene con respecto a la herramienta Moodle y MySQL. Hasta el momento, Moodle y MySQL se definen como herramientas *open source*, importantes en el entorno actual guatemalteco; basados sobre todo, en que Moodle está desarrollado en código php 4.3.0. Asimismo, Moodle es un sistema intuitivo, de fácil manejo y soporte por medio de amplias comunidades virtuales que, como herramienta de base de datos, utiliza MySQL 4.1.6 (default), empleado en variedad de sistemas de *software*.

2.6.2 Ventajas de las herramientas

Desde el principio se explicó que las ventajas de las herramientas utilizadas en el proyecto están estrictamente relacionadas con los requerimientos o necesidades actuales de la organización. Las ventajas que proveen estas herramientas se eligieron según el criterio citado y se mencionan a continuación:

2.6.2.1 Moodle

- Variedad de comunidades virtuales que proveen un soporte amplio en cuanto a la configuración y mantenimiento de la herramienta.
- Sistema con amplias características de un LMS que permite cubrir en un 100% los requerimientos iniciales de la organización.

- Herramienta sin ningún costo de licenciamiento, de fácil instalación, mantenimiento, ampliamente intuitiva y de manejo sencillo; características importantes para su adaptabilidad en la organización.
- Plataforma web, ampliamente utilizada por diversidad de instituciones educativas; lo cual brinda seguridad acerca de su confiabilidad y respaldo.
- Programación modular para una programación más legible al agregar funcionalidad o extensibilidad a la herramienta.

2.6.2.2 MySQL

De acuerdo con el volumen de datos estimados en cuanto al almacenamiento y control de transacciones, la herramienta será eficiente y capaz de mantener un eficiente *performance*. Además, propone una amplia comunidad virtual para un soporte y mantenimiento efectivo.

2.7 Resultados de la investigación

- Uso de una herramienta implementada que cumple con las necesidades de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la USAC.
- Elaboración de contenido textual o marco teórico para mejor comprensión del sistema.

- Elaboración de manuales audiovisuales, como guía para el aprendizaje del sistema.

3.INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL PROYECTO

3.1Fase de servicio técnico profesional

Proveer una herramienta que permita a la escuela de Estudios de Postgrado, impartir a distancia las diversas maestrías, a distancia con distintas funcionalidades para automatizar el proceso de enseñanza y aprendizaje a estudiantes nacionales y extranjeros.

3.1.1Descripción del proyecto

La Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la USAC utiliza un sistema al que se le han aplicado distintas intervenciones y/o aportaciones de diferentes sectores que lo han mantenido en una mejora continua.No obstante, aún no se ha logrado la sistematización total de todos los procesos involucrados en la escuela citada; esto repercute en llevar un control manual en muchos de ellos y en algunos casos es complicado e ineficiente.Lo anterior limita varias funcionalidades de la Escuela.

El proyecto consiste en implementar una nueva aplicación de acceso *online* (Internet) que implica el funcionamiento de un sistema con características similares a los sistemas administradores de aprendizaje que se conocen. Entre cuyas características figura la de facilitar la publicación de contenidos, el desarrollo de foros de discusión, consultas a catedráticos, gestión de actividades, multimedia, etc. Se propone la implementación de un sistema que cuente con esas características y que cuente con módulos diferentes, organizados, que constituyan la base para satisfacer los requerimientos planteados por la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la USAC. Asimismo, luego de entrevistas con el asistente de la Escuela de Estudios de Postgrado, se modificaron y configuraron los módulos con el fin de adaptarlos a las necesidades de la institución.

3.1.2 Investigación preliminar para la solución del proyecto

3.1.2.1 Actividades

- Investigación bibliográfica de los temas por desarrollar
- Diagnósticos
- Toma de requerimientos
- Cotizaciones de *software* y equipo de cómputo por utilizar
- Solicitudes de licenciamiento
- Análisis de ventajas de las herramientas seleccionadas

3.1.2.2 Resultados

- Herramienta *open-source* Moodle (ver. 1.9.9)
- MySQL (ver. 4.1)
- Php 4.3.0

3.1.3 Presentación de la solución del proyecto

La implementación del sistema propuesto se efectuó a partir de los siguientes módulos de Moodle:

- **Módulo Gestión de usuarios:** permite la gestión de usuarios, tanto visitantes como registrados.
- **Módulo de Administración de cursos:** permite que el catedrático registrado, tenga el control total sobre la información de cursos, realizar foros, diarios, cuestionarios, materiales, consultas, encuestas y tareas.
- **Módulo Foro de discusión:** permite la gestión de información referente a dudas de los estudiantes, noticias del curso, avisos, etc.
- **Módulo Diario:** constituye información privada entre estudiante y profesor. Las entradas del diario pueden estar generadas por preguntas abiertas, comentarios del profesor y envío de notificaciones.
- **Modulo Cuestionario (evaluaciones a distancia):** los profesores pueden definir preguntas para utilizarlas en evaluaciones. Permite la administración por categorías y la calificación automática de estas preguntas, recalificación y evaluación por tiempos definidos.
- **Módulo Material (gestión de contenido):** permite la publicación del contenido digital en diversos formatos. Los archivos pueden subirse y bajarse del servidor o pueden ser creados sobre la marcha con la utilización de formularios web.

Se propone un sistema que entre sus funcionalidades permita dar a conocer al estudiante por medio de los trabajos que ha realizado en la carrera y su desempeño académico en el transcurso de ella. Eso se logrará habilitando una sección de dominio público en donde se anotará la información generada por el mismo sistema referente a los trabajos entregados por los estudiantes que hayan obtenido mayor puntaje. La finalidad de esta función consiste en dar crédito al esfuerzo del estudiante. También se obtendrán estadísticas del promedio de la puntuación de sus trabajos, de acuerdo con la calificación asignada a los trabajos evaluados por el catedrático del curso respectivo. Esa será una manera de evaluar la calidad de investigador y profesional que forma la Escuela.

Los estudiantes que deseen publicar y compartir asuntos que consideren de importancia para su gremio, lo podrán hacer en una sección tipo *blog* en donde también se mostrará un perfil público con información discreta, pero relevante para mostrar la clase de estudiante y profesional que se está formando en la Escuela; más importante aún, es que mediante esta sección, el egresado continúe contribuyendo con sus conocimientos.

Se creó además, la documentación de apoyo necesaria, como manuales impresos, videos tutoriales, presentaciones y capacitaciones, las cuales ayuden a que los usuarios finales del sistema se adapten y lo usen de manera eficaz y eficiente.

3.1.3 Presentación del plan de actualización y seguridad del proyecto

3.1.4.1 Acceso físico de personas no autorizadas

El área donde se ubican los servidores debe mantenerse con la puerta de acceso cerrada; el acceso solamente es permitido a personal involucrado directamente en el manejo y mantenimiento de los servidores.

3.1.4.2 Acceso restringido a librerías, software y datos

Las librerías, los programas y los datos están almacenados en los diferentes servidores de que dispone la Escuela de Estudios de Postgrado. Cada servidor cuenta con usuarios de administración (administrador) y con clave de seguridad.

Esta clave de seguridad es conocida por el personal que asiste, administra y configura dichos servidores. Las contraseñas se deben cambiar cada mes, para restringir el acceso a usuarios antiguos o personal que dejó de ser empleado activo.

3.1.4.3 Acceso al sistema por medio de autenticación

El único medio de acceso al sistema es por medio de un usuario y éste, a su vez, debe poseer contraseña de acceso, cuyo formato es predefinido por el administrador del sistema. Asimismo, la autenticación predefinida es la que está basada en correo electrónico.

El sistema cuenta con una serie de políticas predefinidas, de acceso al sitio. Para esto cuenta con los siguientes roles de usuario:

Tabla I. Roles de sistema

PREDEFINIDOS	DETALLE
Administrador principal	Permisos al nivel máximo, incluido crear nuevos administradores
Administrador	Permisos al nivel máximo, no puede crear nuevos administradores
Creador de cursos	Puede crear y enseñar en cursos asignados
Profesor	Puede efectuar cualquier gestión acerca en los cursos asignados; incluso matricular alumnos.
Profesor no editor	Puede calificar a los alumnos, es ideal para catedráticos auxiliares.
Estudiante o alumno	Puede participar en los foros y actividades y ser calificado.
Invitado	Puede ver los recursos, pero tiene restringida su participación en las actividades.
CONFIGURADOS	DETALLE
Coordinador	Puede realizar cualquier gestión restringida a los cursos impartidos

Fuente: Moodle *support*, **Gestión de roles de usuario**, <http://docs.Moodle.org/es/>

3.1.4.4 Plan de actualización y control de seguridad (respaldos)

- Comprobar procedimientos de copias de seguridad y restauración.
- Cargar únicamente los servicios que se utilizarán.

- Realizar con regularidad las actualizaciones de *software*. Los agujeros de seguridad publicados atraen la atención de los *crackers* después de un lanzamiento. Cuanto más antigua es la versión, es más es vulnerable.
- Utilizar sistemas de actualización automática
 - *Windows update*
 - Linux, update, yum,apt-get
 - Registro del sitio en Moodle.org
 - Colocación de las alertas de seguridad en línea web:<http://security.Moodle.org/>
 - CanalRSS:
<http://security.Moodle.org/rss/file.php/1/1/forum/1/rss.xml>

3.1.4.5 Plan de respaldos y políticas de seguridad

3.1.4.5.1 Tipo de respaldo

Imagen de disco, respaldo de base de datos (lógico o en frío).

3.1.4.5.2 Ubicación física del respaldo

Si la Escuela de Estudios de Postgrado y/o Centro de Cálculo contara con unidades físicas, los respaldos se realizarían utilizando cintas magnéticas o CD. Cualquier tipo de *backup* en medio magnético transportable deberá quedar resguardado en una sección asignada dentro del Centro de Cálculo.

3.1.4.5.3 Encargado de respaldos

Será el administrador de base de datos, subadministrador de base de datos, encargado de telecomunicaciones y/o persona encargada del área de informática.

3.1.4.5.4 Frecuencia de copias de seguridad

La frecuencia de este tipo de respaldo es diaria, mensual o trimestral.

3.1.4.5.5 Hora y/o fecha de la realización

En caso de emplear imagen de disco, de preferencia se efectuará en fines de semana, porque es necesario tener el servidor fuera de línea, sin acceso de usuarios. Los respaldos diarios se pueden realizar en horas inhábiles, es decir, después de las 20:00 horas, mediante el uso de una tarea programada.

3.1.4.5.6 Tiempo aproximado de duración del proceso de respaldo

Este dato (en horas) dependerá del volumen de información por respaldar y del tipo de respaldo: completo o diferencial.

3.1.4.5.7 Medio de almacenamiento y cantidad aproximada por utilizar

Tipo de unidad magnética (cintas magnéticas, disco compacto, archivo físico en PC, otros).

3.1.4.5.8 Tiempo de resguardo de respaldo magnético físico

Ese tiempo puede ser días, semanas o meses, según la política de resguardo aplicada en la Escuela de Estudios de Postgrado.

3.1.4.5.9 Tipo de copia de seguridad

El tipo de copia que se propone es de forma completa.

3.1.4.5.10 Otras políticas recomendadas

- Desactivar *opentoogle*, especialmente en sitios K12
- Utilizar SSL, `httpslogins=yes`
- Desactivar el acceso de invitados
- Incluir claves de matriculación en todos los cursos
- Utilizar el ajuste de formularios seguros
- Ajustar la contraseña de usuario `root` en MySQL
- Desactivar el acceso de red MySQL
- Diseñar copias de seguridad integradas por capas
- Restringir el acceso a archivos y carpetas del sistema
- Usar contraseñas complejas de administrador, profesores alumnos y todo usuario que tenga acceso al sistema

Para mayor información con respecto a la configuración de las diversas funcionalidades a la Escuela de Estudios de Postgrado se le proporcionó un Manual de administrador, en el cual se explica con detalle la configuración del sistema.

3.1.4.6 Entregables

a. Alojamiento en *hosting*

(<http://epostgrado.ingenieria-usac.edu.gt>)

b. Instalación y configuración de la herramienta open source Moodle para ocho maestrías, entre ellos:

- Maestría en Sistemas de Información y Comunicación
- Maestría en Estructuras
- Maestría en Ingeniería Vial
- Maestría en Gestión Industrial
- Maestría en Ambiente
- Maestría en Geotecnia
- Maestría en Mantenimiento
- Maestría de Desarrollo Municipal
- Sitio de Itforcegt

- Sitio para seguimientos de EPS
- Sitio para publicación de tesis digitales

c.Código fuente de los sitios de maestrías

d.Manual para estudiantes, catedráticos y administrador

e.Videos para aprendizaje de la herramienta

3.1.4.7 Actividades realizadas, creación de sitios

- Creación y configuración de usuarios para las bases de datos y creación de bases de datos para las ocho maestrías, así como para sitios migrados
- Creación y configuración de roles y usuarios necesarios para los sitios
- Configuración de envío de correo para registros de estudiantes, coordinadores y catedráticos
- Creación y configuración de cursos
- Administración de sitios de portales
- Creación de vínculos (*links*) de accesos a los sitios de *e-learning* para las maestrías, en el portal de la Escuela de Estudios de Postgrado
- Configuración de políticas de seguridad de sitios

- Rol de administrador (instalado)
- Rol de coordinador (configurado)
- Rol de estudiante (instalado)
- Rol de invitado (instalado)
- Rol de catedrático (instalado)

3.1.4.8 Actividades realizadas, migración de sitios

- Migración de sitios ya alojados en *hosting* externos (MATIC)
- Migración de sitio de itforcegt ahora alojado en *hosting* de la Escuela de Estudios de Postgrado
- Migración de sitio de tesis digitales
- Migración de bolsa de trabajo de la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería
- Migración de sitio de seguimiento para los EPS de la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería
- Migración de sitio principal de la maestría de sistemas de información y comunicación

- Mantenimiento y soporte de sitios
- Capacitaciones para personal administrativo y catedráticos; durante las cuales se resolvieron dudas sobre la herramienta implementada.

3.1.5 Costos del proyecto

Tabla II. Costos del proyecto

Descripción	Costos	Duración
Licenciamiento		
Licencias Microsoft Visio	Q1,649.00	
Licencia Microsoft Office	Q2,917.00	
Sueldos		
Jefe de proyecto	Q30,000.00	3 meses
Analista / desarrollador	Q30,000.00	3 meses
Documentador / capacitador	Q6,000.00	1 mes
Equipo y mobiliario		
Consumibles de cómputo (CD, cartuchos de impresión, etc.)	Q1,000.00	3 meses
Equipo de cómputo	Q27,000.00	
Servicios		
Gastos por servicio telefónico y de energía eléctrica	Q1,000.00	3 meses
Servicio de Internet	Q1,050.00	3 meses
Viáticos		
Gasolina	Q1,000.00	3 meses
Otros gastos	Q500.00	3 meses
TOTAL	Q102,116.00	

Fuente: Allan Morataya, Presupuesto de costos del proyecto.

3.1.6 Resultados del proyecto

- Un sistema propio a bajo costo, expandible, seguro y confiable
- Presencia en Internet(mayor alcance)
- Implementación de *e-learning* (aprendizaje en línea)
- Un sistema expandible con código reutilizable
- Usuarios y catedráticos registrados, cursos distribuidos en categorías
- Implementación de seis maestrías en modalidad *e-learning*
- Personal capacitado en la utilización del sistema
- Personal capacitado en la administración del sistema

4. IMPLEMENTACIÓN Y CAPACITACIÓN

4.1 Fase de enseñanza aprendizaje

Capacitación del personal de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de laUSAC, en el sistema de enseñanza-aprendizaje por implementar.

4.1.1 Acciones y medios

Organización del personal de la Escuela de Estudios de Postgrado, para la realización de los periodos de capacitación que se llevaron a cabo;para ello se elaboró una calendarización que se adaptó, según las posibilidades de los usuarios finales.

Publicación, en el sistema, de manuales de dominio público, para facilitar el aprendizaje a nuevos usuarios.

4.1.2 Plan de capacitaciones

Se efectuaron tres capacitaciones en las cuales se abordaron los temas principales, entre ellos:

- Presentación del proyecto
 - Justificaciones del proyecto
 - Características del proyecto
 - Resultados esperados
 - Beneficios
 - Costos

- Capacitación acerca de las características de la herramienta
 - Qué es Moodle
 - Módulos por implementar

- Capacitación acerca de las funcionalidades de la herramienta
 - Cómo utilizar el modulo Catedrático
 - Cómo utilizar el modulo Estudiante
 - Cómo utilizar el módulo Administrador
 - Cómo utilizar el módulo Autenticación de usuarios
 - Roles
 - Permisos

Figura4.Capacitación acerca del proyecto



Fuente: Allan Morataya, **Presupuesto de costos del proyecto.**

Figura 5.Capacitación acerca del proyecto



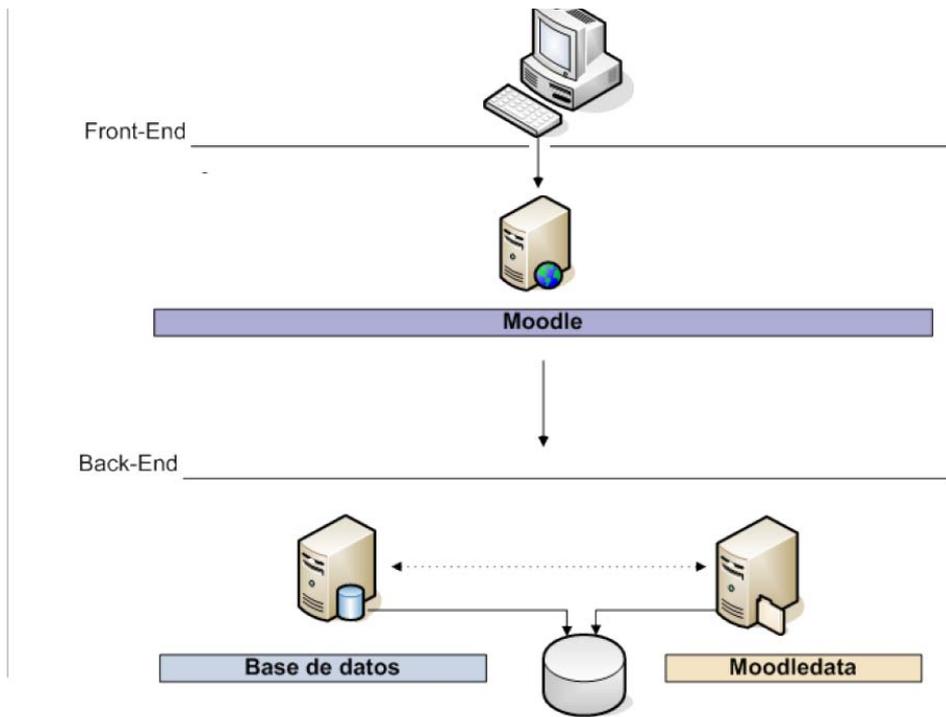
Fuente: Allan Morataya, **Presupuesto de costos del proyecto.**

4.1.3 Representación arquitectónica

Para la implementación del Sistema de Gestión de Cursos en Línea para la Escuela de Estudios de Postgrados necesario el uso de las siguientes herramientas:

- a. Servidor de aplicaciones para la implantación del sistema.
- b. Dominio web para acceder al sistema desde la tecnología web
- c. Sistema administrador de aprendizaje de licencia libre, llamado Moodle, que se adapta a las necesidades establecidas en la Escuela de Estudios de Postgrado: configuración de los módulos necesarios y los parámetros adecuados, como el idioma, interfaz, accesibilidad, categorías, *skins* y otros
- d. Moodle desarrollado en PHP, el cual se implementará sobre una base de datos MySQL versión 4.1, PHP 4.3 y como servidor web se utilizará Apache, sobre una plataforma Linux Debian 5.0

Figura6.Arquitectura de proyecto



Fuente: Allan Morataya, Presupuesto de costos del proyecto.

CONCLUSIONES

1. La Escuela de estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la universidad de San Carlos de Guatemala cuenta desde ya con un sistema informático, el cual le permite desarrollar las actividades docentes y a la vez, obtener presencia a través de Internet. Así mismo, el personal docente que actualmente labora en la entidad fue capacitado, y cuenta con las herramientas necesarias para aprovechar gama de funciones que la herramienta les ofrece. Para el anterior proceso de capacitación, se les ha provisto material audio visual, manuales de administración del sistema y usuario final.
2. La optimización del proceso enseñanza – aprendizaje que ahora se tiene en la Escuela de Estudios de Postgrado por medio de una herramienta que favorece a los catedráticos, pero más aún, a los estudiantes, ha traído ventajas a los estudiantes a quienes les permite acceder al aprendizaje constante y a la formación académica en cualquier momento y lugar. Al definir los mecanismos de control, esta herramienta les brinda ahora la posibilidad de impartir cursos sin que los estudiantes estén presencialmente en las clases.
3. Este proyecto contribuye entonces en que la Escuela de Estudios de Postgrados de la Facultad de Ingeniería tenga un sistema on-line que le permite la comunicación estudiante-catedrático, compartir documentos, situaciones de aprendizaje, evaluaciones y demás acciones propias de la educación superior.

RECOMENDACIONES

1. Es importante proporcionar capacitación constante a los nuevos usuarios. Asimismo, para obtener mejor aprovechamiento de las funcionalidades y características de la herramienta, es necesario documentarse con el material proporcionado (manuales, entre otros).
2. Establecer, de forma obligatoria, el usuario (persona encargada) que estará a cargo de la administración de los sitios implementados.
3. Dar seguimiento a las políticas de seguridad y planes de respaldo de la manera comose describieron en el proyecto;eso evitará inconvenientes que puedan ocasionar usuarios malintencionados.

BIBLIOGRAFÍA

1. *Descargas y definición Mysql*. [en línea]. [ref. 20 de mayo de 2010].
Disponible en web: <http://www.MySQL.com/products>
2. FERNANDEZRaúl. *La universidad y la educación a distancia*
[en línea],[Universidad de Ciego de Ávila, Cuba]. [ref. 30 de mayo de 2010].Disponible en web:
<http://e-spacio.uned.es/fez/n02fernandez03.pdf>
3. *Manual de ayuda Moodle* [en línea]. [ref. 30 de agosto de 2010].
Disponible en web:
http://docs.Moodle.org/es/acerca_de_Moodle, agosto, 2007
4. *Moodledocs* [en línea].[ref. 30 de julio de 2010]. Disponible en web:
http://70.86.170.226/es/FAQ_Backup
5. MORATAYA Allan; RODAS Carlos,*Plan de contingencia en caso de desastres* [en línea]. Ed. 1.1 [Guatemala]: junio 2009 [ref. 25 de julio de 2009]. Disponible en web:
<https://epostgrado.ingenieria-usac.edu.gt/>
6. *Open source initiative*[en línea]. [ref. 30 de junio de 2010].
Disponible en web: <http://www.opensource.org/>
7. PETERS Otto. *¿Qué es educación a distancia?* [en línea]. [Universidad Interamericana de Puerto Rico].[ref. 10 de julio de 2010]. Disponible en web: <http://www.sg.inter.edu/acc/prMIS204/boneta/page-03.htm>