



Máster de Software Libre

Aplicación para Exámenes en Línea

Especialidad: Administración Web y Comercio Electrónico

Presentado por: Armando Antonio Nieto Hernández

Consultor: Francisco Javier Noguera Otero

Junio 4, 2012

Algunos derechos reservados

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Spain License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/es/> or send a letter to Creative Commons, 444 Castro Street, Suite 900, Mountain View, California, 94041, USA.

Usted es libre de:

Compartir: copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

Remezclar: transformar la obra.

Uso comercial: hacer un uso comercial de esta obra.



Bajo las condiciones siguientes:



Reconocimiento — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).



Compartir bajo la misma licencia — Si altera o transforma esta obra, o genera una obra derivada, sólo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta.

Entendiendo que:

Renuncia — Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.

Dominio público — Cuando la obra o alguno de sus elementos se halle en el dominio público según la ley vigente aplicable, esta situación no quedará afectada por la licencia.

Otros derechos — Los derechos siguientes no quedan afectados por la licencia de ninguna manera:

- Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por ley no se ven afectados por lo anterior.
- Los derechos morales del autor.
- Derechos que pueden ostentar otras personas sobre la propia obra o su uso, como por ejemplo derechos de imagen o de privacidad.

Aviso — Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.

Resumen del Proyecto

Desde el año 2004, la Universidad Don Bosco de El Salvador, gracias a un convenio que se estableció con GTZ, lanzó el Diplomado a Distancia en Ortesis y Prótesis que luego, en el 2006, se aprobaría como Técnico en Ortesis y Prótesis a Distancia, actualmente ofertado por medio del departamento de Educación a Distancia de la Facultad de Ciencias de la Rehabilitación.

Para la mejora de los servicios que se ofrecen a los estudiantes a distancia del Técnico en Ortesis y Prótesis, se propone el desarrollo una aplicación para la realización de exámenes en línea con las siguientes características:

- Soporta los tipos de prueba: falso o verdadero, selección y complemento.
- Permite la administración de usuarios, materias y cursos.
- Los tipos de usuario que soporta son: administrador, profesor y estudiante.
- Cada materia posee un repositorio de imágenes y vídeos desde el cual puede relacionar recursos a un examen.
- Facilita la obtención de resultado de estudiantes que se han sometido a alguna prueba.

La siguiente imagen presenta una descripción general del sistema:

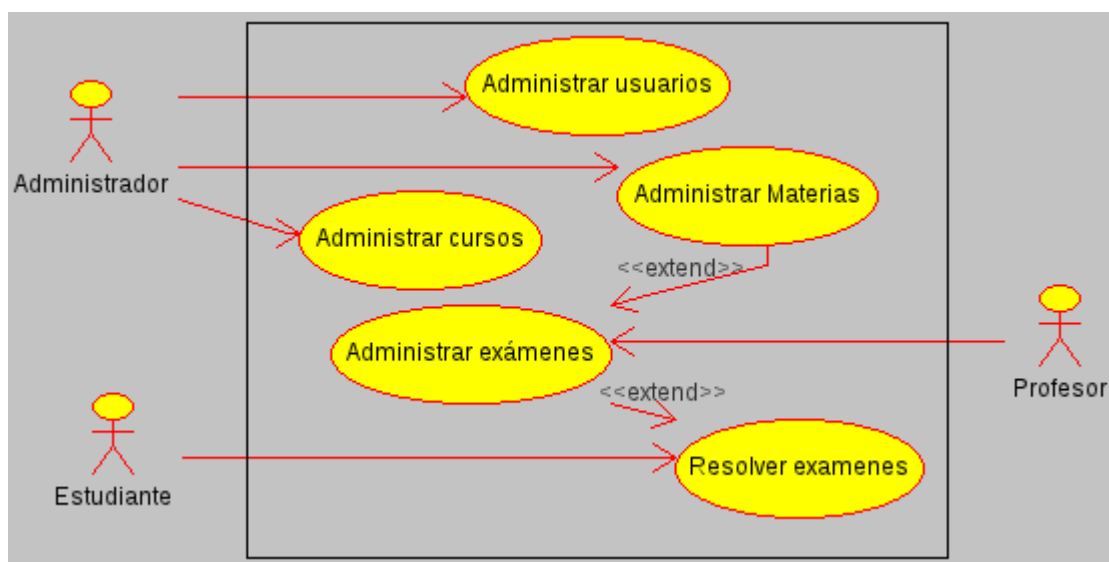


Figura A: Descripción General del Sistema

Índice

1.1	Objetivos.....	6
1.2	Motivaciones.....	7
1.3	Alcances.....	8
1.4	Expectativas del proyecto.....	8
1.5	Estructura del documento.....	9
2.1	Estudio de viabilidad.....	10
2.1.1	Estudio de la situación actual.....	10
2.1.1.1	Identificación del sistema actual.....	10
2.1.1.2	Descripción del sistema actual.....	10
2.1.1.3	Diagnóstico del sistema actual.....	11
2.1.2	Definición general de requisitos del sistema.....	11
2.1.3	Estudio de las alternativas de solución.....	12
2.1.4	Valoración de alternativas.....	13
2.1.5	Selección de la solución.....	13
2.2	Análisis del sistema.	16
2.2.1	Definición del sistema.....	16
2.2.1.1	Requisitos exactos del sistema.....	16
2.2.1.2	Entorno tecnológico del sistema.....	17
2.2.1.3	Identificación de usuarios del sistema.....	17
2.2.2	Establecimiento de requisitos.....	18
2.2.2.1	Gestión de usuarios.....	18
2.2.2.2	Gestión de Cursos.....	19
2.2.2.3	Gestión de Materias.....	20
2.2.2.4	Gestión de exámenes.....	21
2.2.2.5	Vista estudiante.....	22
2.2.3	Definición de Interfaces de usuario.....	23
2.2.3.1	Perfiles de usuario.....	23
2.2.3.2	Principios generales de la interfaz de usuario.....	23
2.2.3.3	Interfaz de usuario.....	24
2.2.4	Especificación del plan de pruebas.....	24
2.2.4.1	Tipos de riesgos.....	24
2.2.4.2	Análisis de riesgo.....	25
2.2.4.3	Supervisión de riesgos.....	25
2.2.4.4	Pruebas unitarias.....	25
2.2.4.5	Pruebas de integración.....	26
2.2.4.6	Pruebas de sistema.....	26
2.2.4.7	Pruebas de implantación.....	26
2.2.4.8	Pruebas de aceptación.....	27
2.3	Diseño del sistema.....	27
2.3.1	Arquitectura.....	27
2.3.1.1	Definición de niveles de arquitectura.....	27
2.3.1.2	Especificación de estándares, normas de diseño y construcción.....	27
2.3.1.3	Identificación de subsistemas.....	28
2.3.2	Revisión de casos de uso.....	30
2.3.2.1	Revisión de los subsistemas según los casos de uso.....	30

2.3.2.2 Elección de alternativas de componentes y licencias mas adecuadas.....	31
2.3.2.3 Especificaciones de desarrollo y pruebas.....	32
2.3.2.4 Requisitos de implantación.....	33
2.4 Desarrollo.....	34
2.4.1 Planificación de las actividades de desarrollo e integración de sistema.....	34
2.4.2 Desarrollo.....	36
2.4.3 Documentación	36

1.0 Introducción

Actualmente, la educación a distancia ha tomado mucha relevancia a la hora de optar por una carrera debido a las ventajas que ofrece dicha modalidad, las universidades están buscando diferentes formas de suplir las necesidades que surgen del mencionado auge.

Existen muchas aplicaciones prefabricadas que pueden cubrir muchos requisitos que las universidades se plantean a la hora de ofertar una carrera bajo la modalidad a distancia, dichas aplicaciones han sido pensadas para cumplir con funciones generales tales como la administración de contenidos, realización de ejercicios, descarga de materiales, etc., sin embargo, muchas veces se hace necesario desarrollar una aplicación en entorno web para suplir requisitos puntuales de una universidad.

Lo anterior, ha llevado al desarrollo del presente proyecto, el cual busca suplir las necesidades de administración y realización de exámenes en línea para la Facultad de Ciencias de la Rehabilitación de la Universidad Don Bosco de El Salvador.

En el presente documento, se presentan los objetivos, los alcances y las motivaciones que llevaron a concebir dicho proyecto, posteriormente se presentan las fases por las que ha transcurrido el proceso de desarrollo de la aplicación, finalizando con la presentación de los objetivos logrados, las tareas pendientes y las oportunidades de mejora de la aplicación.

1.1 Objetivos.

Al finalizar dicho proyecto, se espera contar con una herramienta que permita la mejora de la realización de exámenes en línea, se ha decidido desarrollar una nueva aplicación que permita la creación de pruebas enriquecidas, incorporación de imágenes y vídeos, en un ambiente más amigable al usuario, teniendo como objetivos principales los siguientes:

- Desarrollar una herramienta que facilite la realización de exámenes en línea, diseñados por el personal responsable de la carrera de Técnico en Ortesis y Prótesis a Distancia de la Universidad Don Bosco.
- Diseñar un entorno amigable para los profesores y estudiantes, facilitándoles la interacción con los servicios académicos de educación a distancia.
- Incorporar recurso multimedia en el diseño de exámenes que permita evaluar mejor el

contenido del programa de estudios a distancia en ortesis y prótesis.

- Mejorar el proceso de obtención de información acerca de los estudiantes que se someten a una evaluación en línea.
- Desarrollar un área administrativa que permita la gestión de usuarios y asignaturas que conforman el plan de estudios del Técnico en Ortesis y Prótesis a Distancia.

1.2 Motivaciones.

Las motivaciones para el presente proyecto abarcan no sólo mejoras en servicios académicos, sino también motivaciones personales, las cuales se mencionan a continuación:

- Mejorar el servicio de realización de exámenes en línea, gracias a investigaciones realizadas, se han encontrado oportunidades de mejora en el sistema actual.
- Proveer una aplicación fácil de mantener, es decir, con una estructura ordenada aplicando el Modelo-Vista-Controlador (en adelante se conocerá como MVC), ya que la arquitectura con la que se cuenta actualmente hace difícil su manteniendo.
- Desarrollar una herramienta mas completa y que responda de una mejor forma a las necesidades que plantean los usuarios finales.

A nivel profesional se encuentra la motivación de explorar nuevas formas de desarrollo web por parte del autor del presente documento y programador de la aplicación, se busca desarrollar el primer proyecto bajo el modelo MVC mediante el aprendizaje del uso de un framework para PHP, la herramienta a ocupar es CodeIgniter¹, incorporando funcionalidades ajax mediante la librería jQuery², estructurando los documentos con el estándar HTML 5 e implementando CSS3 para la elaboración del diseño de la aplicación.

Como profesional, es el primer proyecto que se desarrolla involucrando todas las herramientas mencionadas anteriormente, dicho proyecto proporciona la oportunidad para el aprendizaje de cada una de ellas y la combinación de las mismas para responder a una necesidad planteada.

1 <http://codeigniter.com/>

2 <http://jquery.com/>

1.3 Alcances.

Como administrador de cursos, en el Departamento de Educación a Distancia se cuenta con Dokeos³, una plataforma que ha cubierto muchas necesidades administrativas, sin embargo, el área para la realización de ejercicios no satisface las necesidades que se tienen a la hora de realizar pruebas en línea, debido a que se ha adoptado la versión libre de dicha plataforma. Este proyecto comprende el desarrollo de ciertos módulos que afectan el control administrativo dentro del Departamento:

- *Gestión de usuarios:* El único control administrativo de usuarios que se tiene es el que ofrece Dokeos, la gestión de usuarios para la solución propuesta solamente comprende tipos de usuarios requeridos: profesor y estudiante, ambos controlados por un administrador.
- *Gestión de exámenes en línea:* Es el punto central del proyecto, actualmente esta responsabilidad recae solamente en un usuario administrador, la solución propuesta marca la diferencia entre las actividades que realizará un usuario administrador y un usuario tipo profesor y estudiante.
- *Gestión de materias:* La gestión de materias se realizará agrupándolas en cursos, una característica similar es proporcionada por Dokeos, pero no se usa debido a que no se implementa el área de ejercicios de la misma, la aplicación actual para evaluaciones no cuenta con ella.
- *Gestión de repositorio por materia:* Cada recurso, imagen o vídeo, que se publique en el repositorio debe ser tratado de forma automática por la aplicación, es decir, se deben redimensionar para que no ocupen demasiado en espacio en el servidor de la misma. Dicha característica no se incluye en la versión libre de Dokeos que es la que se usa actualmente.

1.4 Expectativas del proyecto.

Antes de concebir el desarrollo del presente proyecto, se tiene una aplicación que permite realizar exámenes sencillas a los estudiantes, no posee área administrativa y su mantenimiento se dificulta debido a que todo el código del lado del servidor está embebido con la estructura y presentación de la misma, al administrador se la han asignado actividades que deberían ser competencia de un docente, ya que se hacen necesario conocimientos técnicos de HTML y SQL para su gestión.

³ <http://www.dokeos.com/>

Con la nueva aplicación se espera obtener un código mas ordenado, por tal más fácil de mantener y agregarle nuevas funcionalidades; las secciones que incorporará permitirán separar las actividades que asignadas a un administrador, a un profesor y a un estudiante; la administración de exámenes se llevará a cabo en un entorno web amigable al usuario pensado para los profesores, esto se hace para que no se vean en la necesidad de la intervención de un usuario con los conocimientos técnicos, tal y como se hace actualmente; como novedad, se incorpora la herramienta de un repositorio de imágenes y vídeos dentro de cada materia, lo que permite crear exámenes cuyas preguntas se vean relacionadas a una imagen o vídeo; importante mencionar también que se contará con una nueva interfaz web mas institucional y amigable.

1.5 Estructura del documento.

Los siguientes capítulos presentan las fases de desarrollo del proyecto, empezando por su viabilidad, una descripción de la situación actual, determinación de los requerimientos obtenidos de los usuarios administrativos y profesores del departamento, el cómo se seleccionaron las herramientas para desarrollarlo y por qué se descartaron otras opciones.

Finalizando con la presentación de los objetivos cumplidos y los que no se lograron, las oportunidades de mejora con la que cuenta el proyecto y propuestas para solventarlas.

2.0 Fases de desarrollo.

2.1 Estudio de viabilidad.

2.1.1 Estudio de la situación actual.

2.1.1.1 Identificación del sistema actual.

El proyecto consiste en la renovación del sistema de evaluaciones en línea, mediante el desarrollo total de uno nuevo, que se usa como complemento de la plataforma Dokeos.

El departamento ha contratado un Hosting con soporte para PHP y MySQL en el cual se encuentran instaladas todas las aplicaciones que brindan los servicios académicos.

2.1.1.2 Descripción del sistema actual.

A continuación se describe la situación actual del sistema:

- Sistema web: La aplicación ha sido desarrollada con el lenguaje PHP del lado del servidor usando como gestor de base de datos MySQL, desde el área administrativa solamente se permite crear tres tipos de exámenes: falso – verdadero, selección múltiple y complemento; activar exámenes y asignar estudiantes a los mismos para que lo resuelvan. Si se necesita la re-activación de un examen a un estudiante o la edición de uno, es necesario conectarse al servidor y hacerlo mediante el cliente phpMyAdmin⁴ por lo cual dichas actividades comunes deben ser realizadas por una persona técnica con conocimientos sobre HTML, Javascript, CSS y SQL.

La aplicación contiene algunas funcionalidades básicas desarrolladas con AJAX tales como la navegación y paginación.

Está soportada en Español e Inglés, siendo posible establecer otro idioma, siempre y cuando se cuente con las debidas traducciones.

⁴ http://www.phpmyadmin.net/home_page/index.php

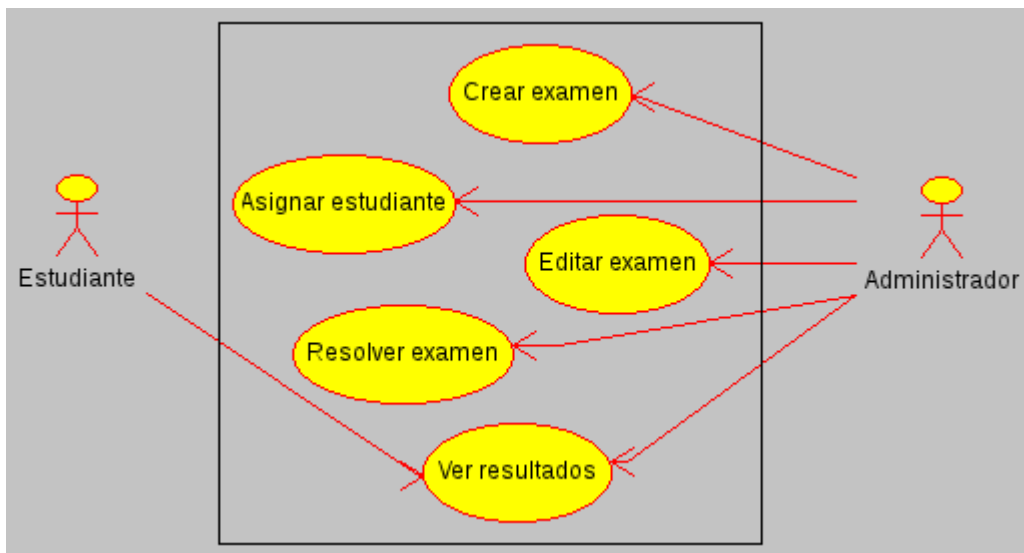


Figura 1: Caso de Uso – Situación Actual.

2.1.1.3 Diagnóstico del sistema actual.

Luego de obtener información sobre la aplicación actual y de observar su funcionamiento se tienen las siguientes conclusiones:

- Sistema web: se ha detectado que para el despliegue de preguntas y captura de respuestas tipo complemento se utiliza un editor tipo WYSIWYG lo que genera que el despliegue se vuelva lento y en algunos casos no se visualicen dichos controles.
- Gestión: el área de gestión que proporciona la aplicación actual es muy limitada, provocando que muchas de las tareas vinculadas a dicha área se realicen conectándose directamente a la cuenta del Hosting para usar el cliente phpMyAdmin.

2.1.2 Definición general de requisitos del sistema.

Gracias al estudio de la aplicación actual, de las entrevistas con personal administrativo del departamento y a las oportunidades de mejora detectados, se han identificado y catalogado los siguientes requisitos (la prioridad de cada uno de ellos está indicado como un número entre 0 y 100, siendo 100 el prioritario).

Requisitos técnicos:

- (100) Arquitectura: Mejor compatibilidad con diferentes navegadores.
- (90) Arquitectura: Uso de gestor de base de datos relacional para guardar la información.

- (90) Seguridad: Las actividades a realizar por un usuario serán según el tipo del mismo, administrador, profesor o estudiante.
- (75) Normativas y/o estándares: Se debe usar el estándar HTML 5 para estructurar el documento, para su presentación se usará CSS3.

Requisitos operativos:

- (100) Operativa: El entorno debe ser visualmente agradable al usuario.
- (100) Operativa: A las preguntas que conformen un examen se le debe poder relacionar una imagen o un vídeo desde el repositorio de la materia para la cual se crea.
- (100) Operativa: Módulos que faciliten la administración a usuarios sin conocimientos técnicos para delegar algunas actividades, que actualmente se asignan al administrador, a un profesor.
- (80) Operativa: La aplicación debe permitir la edición de las siguientes entidades, en base al rol del usuario: materias, cursos, usuarios y exámenes.

Requisitos legales:

- (100) La licencia del uso del software debe ser lo menos restrictiva posible.

Requisitos económicos:

- (90) Se debe evitar en lo posible la inclusión en costos extras como por ejemplo adquisición de licencias o contratación de servicios extras a los que ya se tienen.

2.1.3 Estudio de las alternativas de solución.

Debido a los requisitos que se ha detectado, no se han encontrado herramientas prefabricadas que cubran buena parte de dichas necesidades, por tal razón, se debe llevar a cabo el desarrollo de una nueva solución.

El Hosting contratado ofrece soporte para PHP y MySQL, se proponen las siguientes alternativas:

- **Propuesta 1:** Desarrollo con el lenguaje puro PHP en conjunto con MySQL.
- **Propuesta 2:** Desarrollo mediante Framework para PHP en conjunto con MySQL como

servidor de base de datos.

- **Propuesta 3:** Contratación de un servidor con soporte para Java, luego el proyecto se desarrolla utilizando JSF.

En todas las propuestas se debe implementar el uso de AJAX para mejorar la interacción con el usuario final y CSS3 para el diseño de la misma.

2.1.4 Valoración de alternativas.

Los costos para cada una de las alternativas son:

- Contratación de servidor + licencias= 0\$ USD + 0\$ USD = 0\$ USD.
- Contratación de servidor + licencias= 0\$ USD + 0\$ USD = 0\$ USD.
- Contratación de servidor + licencias= 29.40\$ USD + 0\$ USD = 29.40\$ USD.

Los costes de mantenimiento para las primeras alternativas son iguales, mientras que la tercera opción requiere la contratación de un nuevo servicio, los 29.40\$ USD corresponden al pago anual del Hosting que proporciona soporte para JSF.

2.1.5 Selección de la solución.

Como se ha mencionado anteriormente, en el Departamento se cuenta con otras aplicaciones desarrolladas con PHP para las cuales ya se tiene un servicio de Hosting contratado.

La propuesta 3 involucra la contratación de un servicio extra solamente para la ejecución de un sólo proyecto por lo cual no se recomienda si se compara con las propuestas 1 y 2.

Con respecto a las propuestas 1 y 2, en ambos casos se utilizará software libre, por lo cual no habrá que incurrir en costos de licencia, tampoco requiere la contratación de servicios extras a los que ya se tienen, la selección de la alternativa se hará por las ventajas técnicas que ofrece al trabajar con una y con otra:

Sin Framework:

- Se desarrollan librerías propias, si se trabaja con POO, se tiene la libertad también de desarrollar clases propias y se tiene la certeza de que todo el código que se escriba se

utilizará en la versión de producción del proyecto.

- La capa de datos del proyecto se escribe orientada a un sólo gestor de base de datos.

Con Framework:

- Debido a que ya poseen una estructura definida, ayuda a crear aplicaciones con mayor rapidez.
- Utilizan programación orientada a objetos.
- Permiten que las aplicaciones que se desarrollan sean más fáciles de mantener.
- Se dispone de componentes que ya han sido probados lo que simplifica las tareas.
- Muchos ya utilizan el patrón MVC para desarrollar aplicaciones.

Existen muchos Frameworks para PHP, pero se ha seleccionado CodeIgniter debido a algunas de las siguientes características:

- Proporciona Active Record para conexiones a base de datos.
- Basado en Modelo – Vista – Controlado.
- Fácil de aprender.
- Filtros XSS.
- Liviano.

El diagrama de flujo de CodeIgniter es el siguiente:

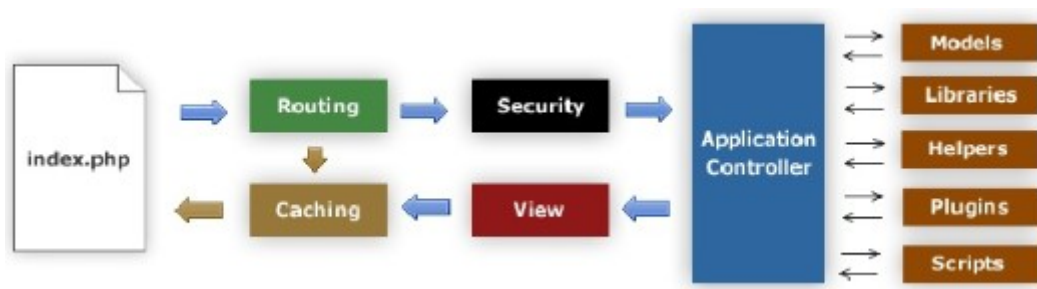


Figura 2: Diagrama de Flujo de CodeIniter.

1. El index.php es el controlador frontal, inicializando los recursos básicos necesarios para la ejecución de CodeIniter.
2. Routing, examina la petición HTTP para determinar que debe ser hecho con él.
3. Caching, si un archivo de caché ya existe, es enviado directamente al explorador, sobrepasando el sistema de ejecución normal.
4. Security, cualquier dato que provenga de una petición HTTP es filtrado por seguridad.
5. Application Controller, se encarga de cargar los modelos, librerías, plugins, asistentes y cualquier otro recurso necesario para procesar la petición específica.
6. View, se trata de la vista finalizada que es enviada al explorador para que sea desplegada. Si el cacheo está habilitado, la vista es cacheada primero para que las peticiones subsecuentes puedan ser servidas.

Debido a las ventajas que ofrece trabajar con Framework se selecciona la segunda alternativa.

Para la implementar AJAX se usará la librería jQuery debido a sus características de las cuales se mencionan sólo algunas:

- La sintaxis es simple de aprender.
- Compatibilidad de plataforma cruzada.
- Compatible con los navegadores de mayor uso:
 - Firefox
 - Safari

- Internet Explorer.
- Chrome
- Chromium

Como gestor de base de datos MySQL debido a que es el gestor soportado por el Hosting contratado.

Finalmente para el diseño y la estructura se implementará CSS3 con HTML5.

2.2 Análisis del sistema.

2.2.1 Definición del sistema.

2.2.1.1 Requisitos exactos del sistema.

La aplicación para evaluaciones en línea deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Debido a lo anterior se requiere de una aplicación que ofrezca las siguientes características:

- **Gestión es usuarios:** La posibilidad de gestionar los tipos de usuarios requeridos, profesor y estudiante, desde la aplicación.
- **Gestión de exámenes en línea:** Se pretende que mediante la aplicación no solamente se pueda crear una prueba en línea, sino también, la incorporación de las siguientes tareas administrativas: clasificación de los exámenes por materia y curso, activación y desactivación de exámenes, consulta de resultados obtenidos por los estudiantes. El estudiante deberá poder consultar sus resultados luego de haber presentado un examen.
- **Gestión de materias:** La posibilidad de crear materias y asignarles un grupo de profesores encargados de la misma, siendo uno de ellos el titular; dentro de cada materia se debe incorporar un repositorio de imágenes y vídeos que se podrán utilizar como recursos en el diseño de un examen, dicho repositorio debe ser mantenido solamente por el titular de la asignatura.
- **Gestión de repositorio por materia:** Cada recurso, imagen o vídeo, que se publique en el repositorio debe ser tratado de forma automática por la aplicación, es decir, se deben redimensionar para que no ocupen demasiado en espacio en el servidor de la misma.

- **Gestión de tipos de examen:** Se deben manipular tres tipos básicos de examen: falso – verdadero, selección múltiple y complemento, cada uno debe desplegarse de forma aleatoria y con tiempo limitado para el estudiante.

La aplicación a desarrollar se utilizará como complemento a los servicios que se ofrecen, no se requerirá de ningún cambio en el código fuente de Dokeos salvo un enlace hacia el nuevo sistema.

2.2.1.2 Entorno tecnológico del sistema.

El entorno tecnológico de la aplicación será:

- Sistema operativo: GNU/Linux (OpenSuse 11.4).
- Para estructurar los documentos se usará el estándar HTML 5.
- El sistema operativo en el cual se desarrollará el proyecto es GNU/Linux, distribución OpenSuse, el servidor del hosting es Centos.
- Para la presentación del documento se usará el estándar CSS3, como norma para el desarrollo del proyecto, los estilos se organizarán en orden alfabético.
- Se utilizará la versión libre de MySQL licenciado bajo GPL, como gestor de base de datos.
- CodeIgniter, es un entorno abierto de desarrollo para PHP mantenido por la empresa EllisLab.
- JQuery, es una librería para Javascript, se usará para mejorar la interacción con el usuario, posee doble licenciamiento para su integración con proyectos libre y privados: Licencia MIT y GPL v2.

2.2.1.3 Identificación de usuarios del sistema.

- El personas involucrado en la definición de requisitos y aceptación de la solución final de la nueva aplicación para exámenes en línea del Departamento de Educación a Distancia es:
- Personal administrativo de la Facultad de Ciencias de la Rehabilitación a la que pertenece el Departamento de Educación a Distancia.
- Personal docente del Departamento de Educación a Distancia.

2.2.2 Establecimiento de requisitos.

2.2.2.1 Gestión de usuarios.

El módulo de gestión de usuarios debe proveer las siguientes características:

- *Creación de usuarios:* Solamente el usuario administrador puede crear usuarios del sistema, los datos a capturar de cada uno son: usuario, nombre, apellido, contraseña, género, correo electrónico, estado (para indicar si se encuentra activado o no), idioma del usuario y el tipo de usuario el cual puede ser administrador o estudiante.
- *Búsqueda y edición de usuarios:* Se debe permitir la realización de búsquedas de usuario mediante el nombre y/o apellido, se deberá generar un listado conformado por los campos usuario, nombre, apellido, correo electrónico, estado y tipo de cada uno de los usuarios coincidentes con el patrón búsqueda o en su defecto, deberá mostrar un mensaje indicando que no ha sido posible encontrar coincidencia alguna. Desde el listado generado, se permite la realización de dos acciones la primera de ellas es “Consultar” la cual mostrará la información detallada, a excepción de la contraseña, del usuario seleccionado; la segunda acción es la de “Editar”, mediante la cual se podrán editar todos los campos, a excepción del campo usuario, mediante un formulario web.
- *Listado general de usuarios:* Se va a desplegar el listado de todos los usuario registrados en la aplicación, para este caso el listado estará conformado por los mismos campos que el listado requerido en la búsqueda y edición de usuarios, además debe permitir las acciones de “Consultar” y “Editar” cuyo funcionamiento también es el mismo que el de búsqueda y edición de usuarios.

Caso de uso: Gestión de usuarios:

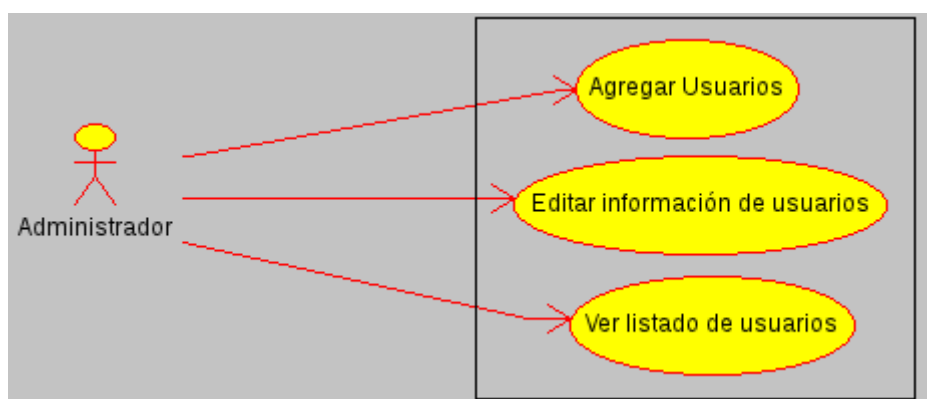


Figura 3: Caso de uso gestión de usuarios.

2.2.2.2 Gestión de Cursos.

El módulo de gestión de cursos debe proveer las siguientes características:

- *Creación de cursos:* Solamente el administrador puede crear cursos en el sistema, los datos a capturar son: título del curso, descripción del curso, estado (para indicar si se encuentra activado o no) y el idioma.
- *Búsqueda y edición de curso:* Se debe permitir la realización de búsquedas de un curso por medio de su título, se deberá generar un listado conformado por los campos título, estado e idioma de cada uno de los cursos coincidentes con el patrón de búsqueda o en su defecto, deberá mostrar un mensaje indicando que no ha sido posible encontrar coincidencia alguna. Desde el listado generado, se permite la realización de dos acciones la primera de ellas es “Consultar” la cual mostrará la información detallada del curso seleccionado; la segunda acción es la de “Editar”, mediante la cual se podrán editar todos los campos, a excepción del campo código de curso, mediante un formulario web.
- *Listado general de cursos:* Se va a desplegar el listado de todos los cursos registrados en la aplicación, para este caso el listado estará conformado por los mismos campos que el listado requerido en la búsqueda y edición de cursos, además debe permitir las acciones de “Consultar” y “Editar” cuyo funcionamiento también es el mismo que el de búsqueda y edición de cursos.

Caso de uso: Gestión de cursos:

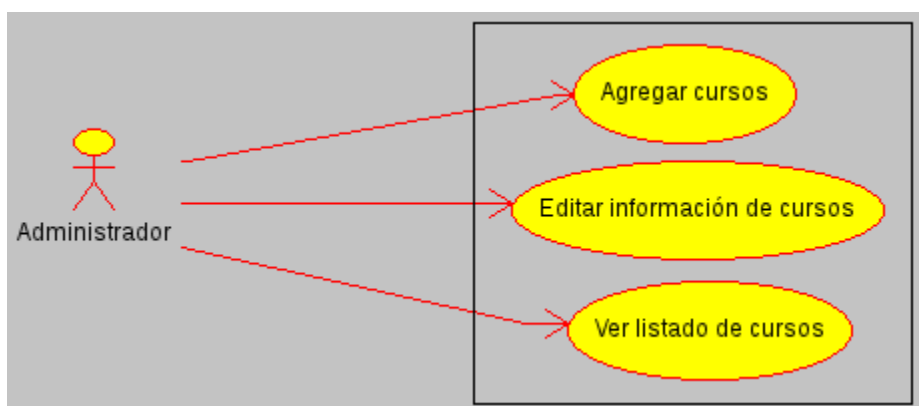


Figura 4: Caso de uso gestión de cursos.

2.2.2.3 Gestión de Materias.

El módulo de gestión de materias debe proveer las siguientes características:

- *Creación de materia:* Solamente el administrador puede crear materias en el sistema, los datos a capturar son: curso a que pertenecerá la nueva materia, el título de la materia, los profesores que estarán a cargo así como definir el profesor titular de la misma, el estado (para indicar si se encuentra activada o no) y el idioma.
- *Búsqueda y edición de materia:* Se debe permitir la realización de búsquedas de una materia por medio de su título, se deberá generar un listado conformado por los campos curso al que pertenece, título, estado e idioma de cada uno de las materias coincidentes con el patrón de búsqueda o en su defecto, deberá mostrar un mensaje indicando que no ha sido posible encontrar coincidencia alguna. Desde el listado generado, se permite la realización de dos acciones la primera de ellas es “Consultar” la cual mostrará la información detallada de la materia seleccionada; la segunda acción es la de “Editar”, mediante la cual se podrán editar todos los campos, a excepción del campo código de materia, mediante un formulario web.
- *Listado general de materias:* Se va a desplegar el listado de todas las materias registradas en la aplicación, para este caso el listado estará conformado por los mismos campos que el listado requerido en la búsqueda y edición de materias, además debe permitir las acciones de “Consultar” y “Editar” cuyo funcionamiento también es el mismo que el de búsqueda y edición de materias.
- *Subir archivos:* Esta opción solo puede ser generada por el profesor titular de una materia, se pueden subir archivos con extensión jpg, jpeg, png, gif, avi, mov y mpeg. Los archivos de imagen deben ser re-dimensionados a un tamaño de 400x400 px, mientras que los vídeos deben ser convertidos al formato flv con un tamaño no mayor a 5MB. Solamente el profesor titular de la materia podrá eliminar archivos de su respectivo repositorio.
- *Explorar repositorio:* Esta opción es de sólo lectura y estará disponible para todos los profesores encargados de una materia, los archivos deben desplegarse en forma de árbol de directorio y deben poseer un enlace a una vista previa del mismo.

Caso de uso: Gestión de materias:

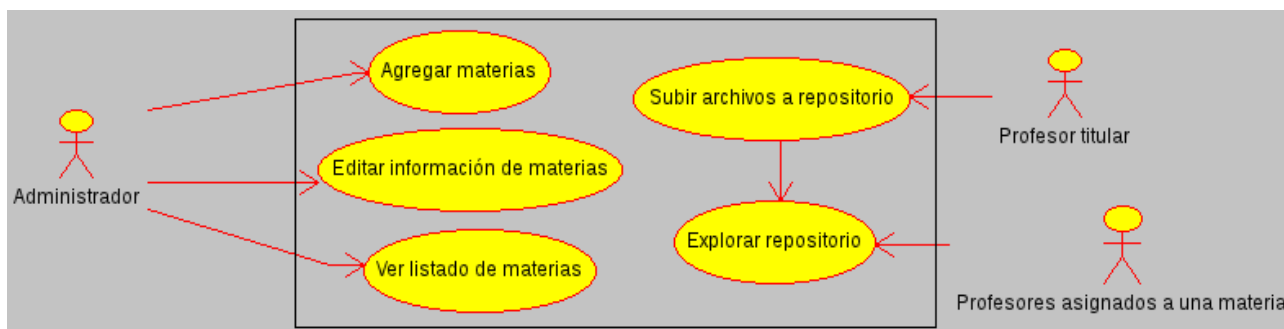


Figura 5: Caso de uso gestión de materias.

2.2.2.4 Gestión de exámenes.

El módulo de gestión de exámenes debe proveer las siguientes características:

- *Agregar examen:* Solamente los profesores encargados de una materia pueden agregar exámenes a la misma, los datos a capturar en esta parte corresponden a la información general del mismo, lo cuales son: título del examen; instrucciones; total de preguntas que lo conforman; el tiempo que se le brindará al estudiante para resolverlo, expresado en minutos; el idioma; la categoría que puede ser de complemento, falso - verdadero y selección múltiple; el curso y la materia a la cual pertenece.
- *Completar:* Esta opción consiste en registrar cada una de las preguntas que conformarán el examen, los datos a capturar son el examen en el cual se está agregando la pregunta, la forma de capturar la pregunta dependerá de la categoría, la cual es la siguiente:
 - Falso – verdadero: Se captura el título de la pregunta y la respuesta se debe seleccionar de una lista desplegable y sus posibles opciones son Falso y Verdadero.
 - Selección múltiple: Se captura el título de la pregunta y de deben de capturar 4 posibles respuestas de la cual solamente una será considerada como correcta.
 - Complemento: Se captura el título de la pregunta y la respuesta de la misma.

En cada pregunta será posible relacionarle un archivo de imagen o de vídeo desde el repositorio de la materia bajo la cual se crea el examen.

- *Búsqueda y edición de exámenes:* Se debe permitir la realización de búsquedas de un examen por medio de su título, se deberá generar un listado conformado por los campos materia al que pertenece, título, estado e idioma de cada uno de los exámenes coincidentes

con el patrón de búsqueda o en su defecto, deberá mostrar un mensaje indicando que no ha sido posible encontrar coincidencia alguna. Desde el listado generado, se permite la realización de dos acciones la primera de ellas es “Consultar” la cual mostrará la información detallada de la materia seleccionada; la segunda acción es la de “Editar”, mediante la cual se podrán editar todos los campos, a excepción del campo código de examen, mediante un formulario web.

- *Publicación de exámenes:* Esta opción solamente la pueden efectuar profesores encargados de una materia y consiste en seleccionar de un examen la cantidad de preguntas que se van a mostrar en una fecha estipulada por el mismo profesor.
- *Consultar resultados:* Esta opción está disponible para el profesor que ha publicado un examen y consiste en obtener un listado de todos los estudiantes asignados a dicho examen con la nota obtenida por los mismos.

Caso de uso: Gestión de exámenes:

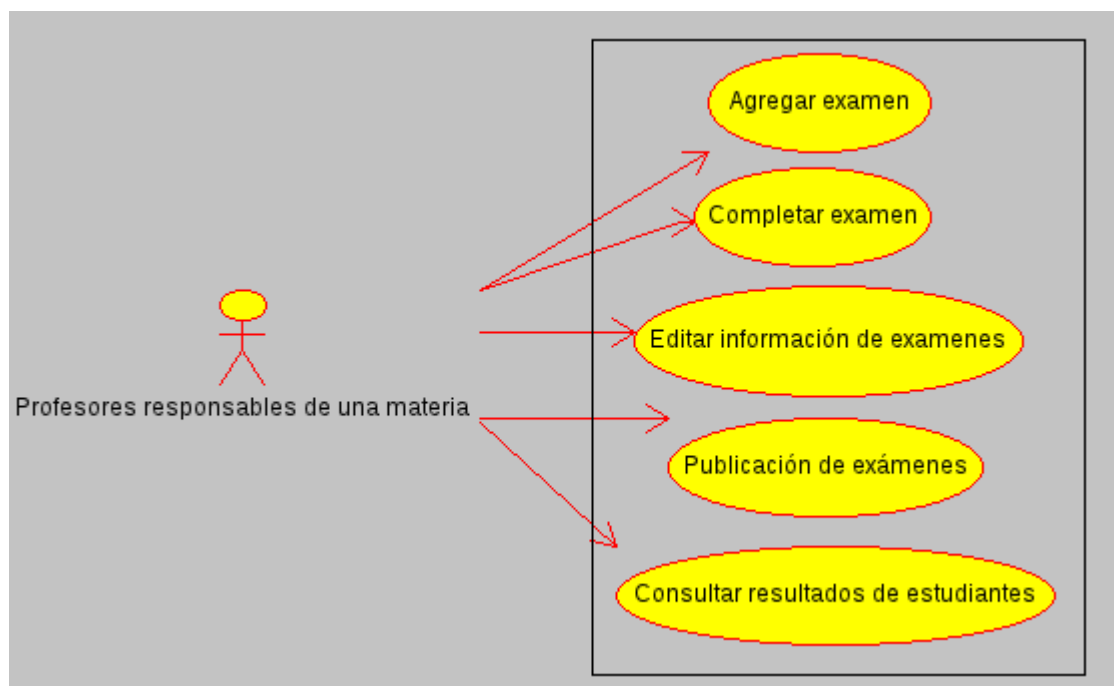


Figura 6: Caso de uso gestión de exámenes.

2.2.2.5 Vista estudiante.

Esta opción estará disponible para que un estudiante pueda resolver los exámenes que ha publicado los profesores, así como también los resultados que han obtenido.

Caso de uso: Vista estudiante:

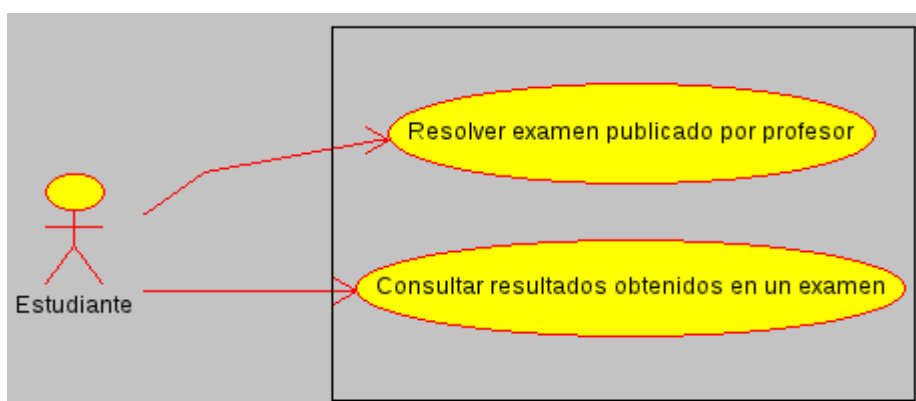


Figura 7: Caso de uso vista de estudiante.

2.2.3 Definición de Interfaces de usuario.

2.2.3.1 Perfiles de usuario.

Los perfiles de usuario son los siguientes:

- Usuario administrador que se encarga de gestionar los elementos de la aplicación tales como cursos, materias y demás usuarios.
- Usuarios profesores encargados de crear y publicar exámenes.
- Usuarios estudiantes quienes resuelven las pruebas publicadas por los profesores.

2.2.3.2 Principios generales de la interfaz de usuario.

- La aplicación tendrá las siguientes características:
- Debido a las características de los requerimientos, el ambiente de trabajo para los usuarios debe ser web.
- En la página de acceso se debe seleccionar el idioma en el cual se va a cargar el ambiente de trabajo, por defecto será Español.
- Los mensajes de error se desplegarán en pantalla en un contenedor div con un color de fondo rojo.

- Los mensajes de éxito de operaciones (por ejemplo la operación de agregar un nuevo usuario) se muestran en un contenedor div con un color de fondo verde.
- Existirá un manual de usuario final, el cual se podrá descargar desde la aplicación misma.
- El repositorio de las imágenes y vídeos debe desplegarse en forma de árbol de directorios para visualizar su contenido.

2.2.3.3 Interfaz de usuario.

El siguiente diagrama presenta el esquema de cómo debe ser la interfaz de usuario:

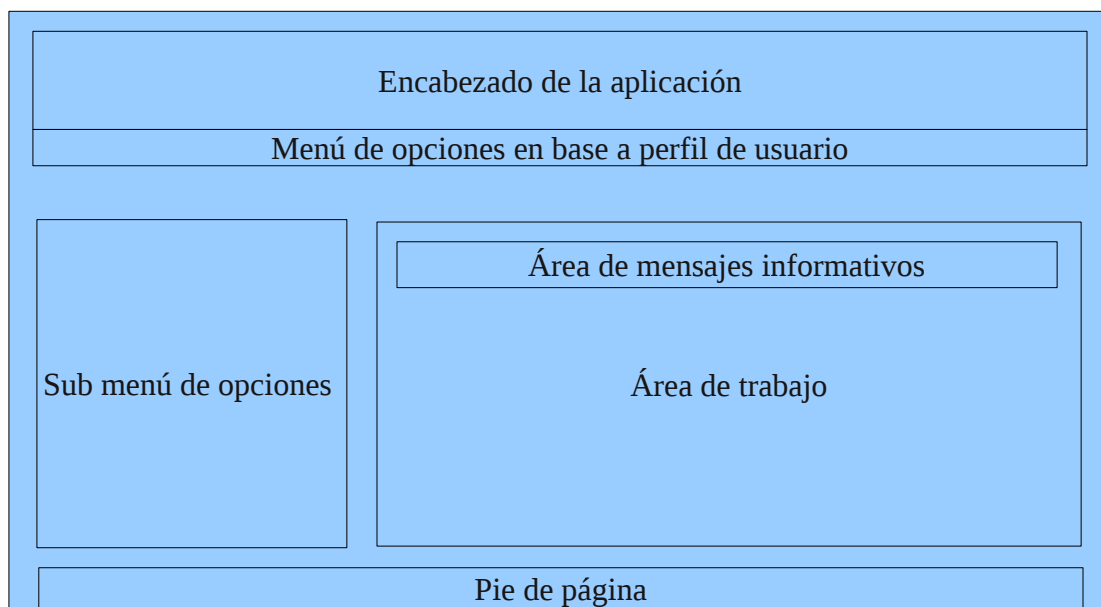


Figura 8: Esquema de interfaz de usuario.

2.2.4 Especificación del plan de pruebas.

2.2.4.1 Tipos de riesgos.

Tipo de Riesgo	Posible Riesgo
Tecnología	El servicio de hosting contratado se vuelva deficiente debido a la carga de procesos que debe atender.
Personal	No se han identificado.
Organizacional	No se han identificado.
Herramientas	No se han identificado-

Requerimientos	Se proponen cambios en los requerimientos que requieren rehacer el diseño.
Estimación	El tiempo requerido para desarrollar el software está subestimado. El tamaño del software está subestimado.

Tabla 1

2.2.4.2 Análisis de riesgo.

Riesgo	Probabilidad	Efecto
Enfermedad del programador e indispuesto en momentos críticos.	Baja	Catastrófico
Componentes de software que se reutilizan contienen defectos que limitan su funcionamiento.	Moderada	Serio
Se proponen cambios en los requerimientos que requieren rehacer el diseño.	Moderada	Serio
Los servicios brindados por el Hosting se vuelven deficientes.	Moderada	Serio
El tiempo requerido para desarrollar el software está subestimado.	Alta	Serio
El tamaño del software está subestimado.	Alta	Tolerable

Tabla 2

2.2.4.3 Supervisión de riesgos.

Riesgo	Estrategia
Enfermedad del programador e indispuesto en momentos críticos.	Reprogramar actividades críticas de desarrollo.
Componentes defectuosos	Revisión detallada del componente defectuoso que permita agregar mejoras para superar el problema.
Cambios de los requerimientos	Rastrear la información para valorar el impacto de los requerimientos.
Rendimiento en servicios de hosting	Investigas la posibilidad de contratación de un nuevo servicio de hosting.
Tiempo de desarrollo subestimado	Reprogramar actividades críticas de desarrollo.

Tabla 3

2.2.4.4 Pruebas unitarias.

- Se prueba de forma independiente cada módulo de gestión una vez se supone listo, observando que cumple con los requerimientos especificados.
- Se realizará la carga de una imagen o vídeo y estos deben ser procesados por la aplicación

de forma automática.

- Los campos en forma de lista desplegable deben ser desplegados en el idioma en el que se carga la aplicación.

2.2.4.5 Pruebas de integración.

- Permitirá al administrador crear usuarios de tipo profesor y estudiante, luego, el profesor recién creado podrá crear un examen.
- El profesor titular de una materia cargará imágenes y vídeos dentro del respectivo repositorio, luego, los demás profesores asignados a una materia que no sean titulares en la misma, tendrán acceso a dicho repositorio en modo de lectura.
- Se deberá poder crear un examen dentro de una materia, también se podrá relacionar preguntas con un recurso del respectivo repositorio.
- El profesor deberá poder editar un examen que haya creado, más no podrá editar otros exámenes que no hayan sido cargados por él.

2.2.4.6 Pruebas de sistema.

- Un profesor con acceso exitoso deberá crear un examen en cualquier materia a la cual se ha asignado.
- Un estudiante con acceso exitoso deberá poder realizar un examen de forma completa, devolverle el resultado obtenido (cuando no sea de complemento) y guardar el estado de “completado” en la base de datos; en caso de no poderlo completar se deberá guardar el estado de “incompleto”; en el caso de que se venza el tiempo asignado para guardar la prueba, deberá guardarse el estado de “caducado”.
- Un profesor que ha publicado un examen podrá consultar los resultados obtenidos por un grupo de estudiantes asignados.

2.2.4.7 Pruebas de implantación.

- Se realizarán las pruebas del sistema en un subdominio creado para tal fin en el Hosting.

2.2.4.8 Pruebas de aceptación.

- Se realizarán pruebas con los docentes de la Facultad para validar el funcionamiento del sistema.

2.3 Diseño del sistema.

2.3.1 Arquitectura.

2.3.1.1 Definición de niveles de arquitectura.

Para expresar la arquitectura del proyecto de evaluaciones en línea, se usa la notación UML en los diagramas y tarjetas CRC (Clase-Responsabilidad-Colaborador).

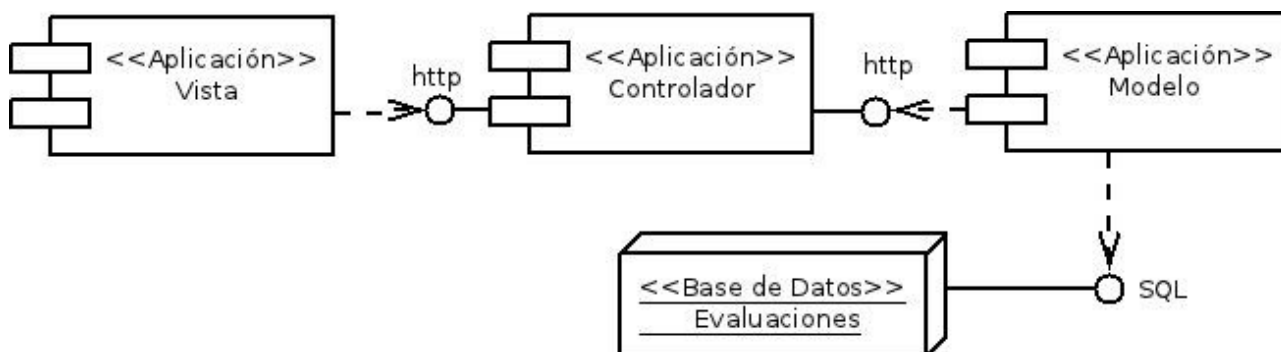


Figura 9: Diagrama UML de componentes del proyecto.

El diagrama anterior no presenta los componentes generales del sistema, así como sus respectivas interfaces. Como apoyo se presenta la siguiente tarjeta CRC:

Aplicación para Exámenes en Línea	
Es la presentación de la aplicación al usuario.	Aplicación Vista.
Responsable de la interacción del usuario con el modelo y las vistas.	Aplicación Controlador.
Son las reglas del negocio de la aplicación e incluye el acceso a datos.	Aplicación Modelo.
Mantiene el registro de los usuarios, cursos, materias y exámenes.	Base de datos de Evaluaciones

Tabla 4

2.3.1.2 Especificación de estándares, normas de diseño y construcción.

Para el proyecto se toman los siguientes lineamientos:

- Para el diseño se adopta CSS 3, tanto los selectores como los atributos se organizarán de forma alfabética en todos los archivos con extensión *.css para su fácil ubicación en caso que otro programador quiera contribuir en un futuro a su desarrollo.
- Debido a que se desarrollará con la ayuda de un Framework, se usará el patrón Modelo-Vista-Controlador.
- Diagramas de diseño: para facilitar la comprensión del diseño del sistema, se usará la notación Unified Modeling Language, UML
- Toda documentación generada en torno al proyecto estará en formato OpenDocument con su correspondiente versión actualizada en formato PDF.
- La estructura de los documentos deberá contener como mínimo la siguiente información:
 - Logo institucional.
 - Título del documento.
 - Versión del documento.
 - Para facilitar la comprensión de documentos técnicos se usará la notación UML en los diagramas generados.

2.3.1.3 Identificación de subsistemas.

La figura 9 presenta la arquitectura general del sistema, para el presente proyecto, se identifican 3 subsistemas que deberán seguir el modelo MVC:

Subsistema de administrador.

Este subsistema se divide en otros subsistemas:

Administración de usuarios: permitirá gestionar los diferentes tipos de usuarios de la aplicación, las operaciones que se podrán realizar son la creación, edición y búsqueda.

Administración de cursos: permitirá gestionar información de los cursos de la aplicación, las operaciones que se podrán realizar son la creación, edición y búsqueda.

Administración de Materias: permitirá gestionar las diferentes materias pertenecientes a los cursos

bajo los cuales se podrán crear los exámenes, las operaciones que se podrán realizar son la creación, edición y búsqueda.

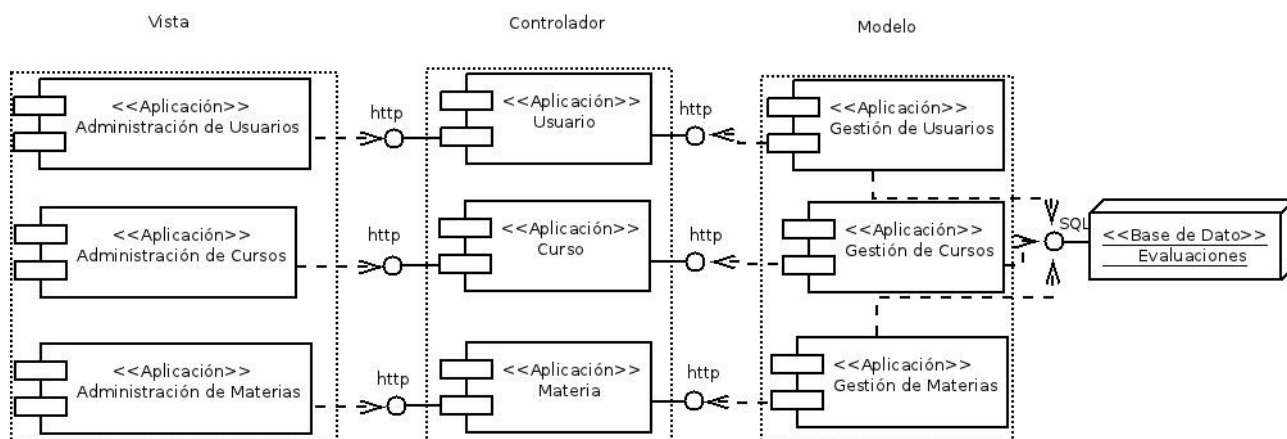


Figura 10: Diagrama UML de componentes de subsistema de administrador.

Subsistema de profesor.

Este subsistema se divide en otros subsistemas:

Administración de exámenes: Permitirá gestionar y publicar los diferentes tipos de exámenes a los usuarios con perfil de profesor, las operaciones que se podrán realizar son la creación, edición, búsqueda y publicación, esta última consiste en seleccionar de un conjunto de preguntas registradas, las que se van a publicar.

Administración de archivos: permitirá gestionar el repositorio de imágenes y vídeos que contará cada materia, en este punto es importante diferenciar entre un profesor normal y un profesor titular de la asignatura, pues será el único quién tendrá permisos de escritura sobre dicho repositorio.

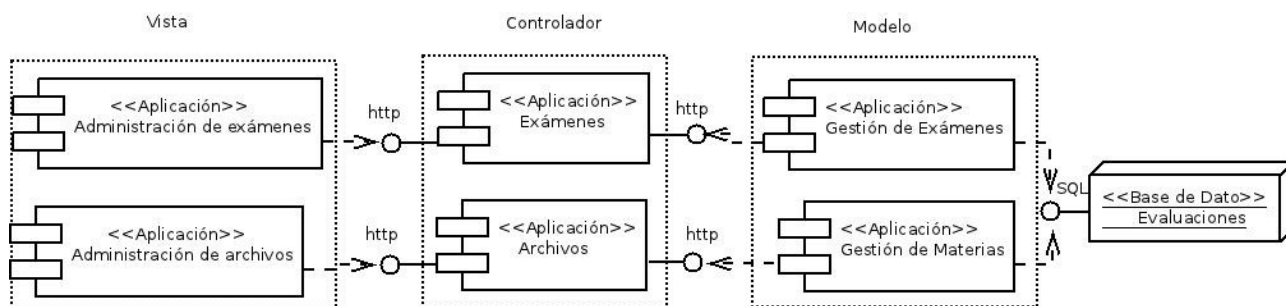


Figura 11: Diagrama UML de componentes de subsistema de profesor.

Subsistema de estudiante.

Permitirá a un usuario tipo estudiante, resolver los exámenes que publican los profesores, el

estudiante podrá consultar sus resultados.

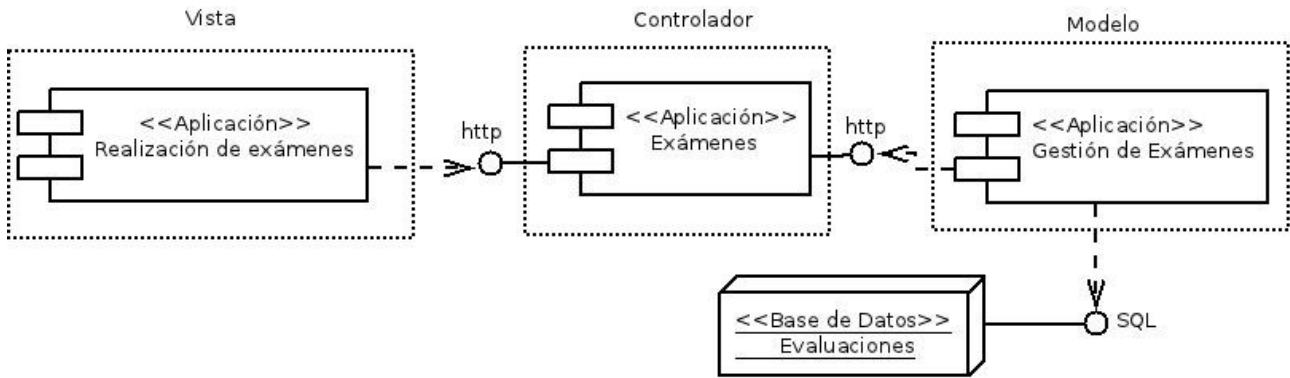


Figura 12: Diagrama UML de componentes de subsistema de estudiante.

2.3.2 Revisión de casos de uso.

2.3.2.1 Revisión de los subsistemas según los casos de uso.

Caso de uso gestión de usuarios.

El caso de uso referido a la gestión de usuarios (Figura 3), está relacionado con el subsistema de administrador (Figura 10) ya que permitirá al administrador agregar usuarios, editar información de los mismos y consultar listados de los usuarios registrados.

Caso de uso gestión de cursos.

El caso de uso referido a la gestión de cursos (Figura 4), está relacionado con el subsistema de administrador (Figura 10) ya que permitirá al administrador agregar cursos, editar información de los mismos y consultar listados de los cursos registrados.

Caso de uso gestión de materias.

El caso de uso referido a la gestión de materias (Figura 5), está relacionado con los subsistemas siguientes:

- Subsistema de administrador (Figura 10): permitirá al administrador agregar materias, editar información de las mismas y consultar listados de las materias registradas en los cursos creados.
- Subsistema de profesor (Figura 11): Cada materia incorpora su propio repositorio de

imágenes y vídeos los cuales son administrados solamente por los profesores titulares de la misma, el administrador es el usuario que designa a un profesor como titular de una materia.

Caso de uso gestión de exámenes.

El caso de uso gestión de exámenes (Figura 6), está relacionado con el subsistema de profesor (Figura 11) ya que permitirá a un usuario tipo profesor agregar exámenes, editar información de los mismos y consultar listados de los exámenes registrados, sumando a lo anterior, también podrá publicar un examen, seleccionando para ello las preguntas que desea incluir.

Caso de uso vista de estudiante.

El caso de uso referido a la vista de estudiante (Figura 7), está relacionado con el subsistema de estudiante (Figura 12) ya que permitirá a un usuario tipo estudiante agregar realizar exámenes que ha sido publicados por un profesor y en los cuales se encuentre inscrito.

2.3.2.2 Elección de alternativas de componentes y licencias mas adecuadas.

En el apartado 2.1.5 se presentan las herramientas seleccionadas para el desarrollo del proyecto, en este apartado, se presenta información mas detallada acerca de dichas herramientas.

Componente	Paquete	Versión Prevista	Licencia
Programación de scripts del lado del servidor.	CodeIgniter ⁵	2.1	EllisLab
Programación de scripts del lado del cliente.	jQuery ⁶	1.4	MIT y GPL v2,
Base de datos.	MySQL	5.1.53	GPL
Sistema operativo.	GNU/Linux	2.6.37.1-1.2	GPL
Servidor Web.	Apache	2.2.17-3.1	Apache Software License

Tabla 5

Elección de la licencia de desarrollo.

El desarrollo del proyecto a realizar es para consumo interno, por lo que la licencia seleccionada no tendrá efectos sobre el modelo del negocio ni sobre su distribución a posibles clientes. Lo anterior no indica que no sea necesario licenciar el proyecto, cuyo panorama es el siguiente:

No se va a incluir el servidor Apache en la distribución del software, por lo tanto no es necesario

⁵ <http://codeigniter.com/>

⁶ <http://jquery.com/>

usar la licencia de Apache; el doble licenciamiento de jQuery, permite su uso tanto con software comercial como con software libre; la licencia de CodeIgniter no es compatible con la GPL ya que los productos derivados de dicho software debe incluir un reconocimiento de que son productos derivados de CodeIgniter en su documentación y/u otros materiales provistos con la distribución. Debido a lo anterior, el proyecto será licenciado como un producto derivado de CodeIgniter con su licencia⁷ pero que permite hacer modificaciones y distribuciones del software para cualquier propósito.

2.3.2.3 Especificaciones de desarrollo y pruebas.

En el apartado 2.3.1.3, se describen las funcionalidades que cada uno de los subsistemas poseerá, por lo tanto, es necesario que para validarlos se realicen pruebas con captura y procesamiento de datos y asegurarse que dichas pruebas satisfacen las expectativas en cuanto a funcionamiento de cada uno.

En la Tabla 5, se presentan las herramientas de software a usar para el desarrollo del proyecto. Como entorno de desarrollo integrado se usará Geany⁸, un editor de texto con características básicas de un entorno de desarrollo integrado. Fue desarrollado para proporcionar un IDE pequeño y rápido, que tiene sólo unas pocas dependencias de otros paquetes, entre algunas de sus características se mencionan las siguiente:

- El resaltado de sintaxis.
- Cierre automático de etiquetas XML y HTML.
- Muchos tipos de archivos soportados, incluyendo C, Java, PHP, HTML, Python, Perl, Pascal, etc.
- Listas de símbolos.
- Navegación de código.
- Permite construir un sistema para compilar y ejecutar el código.
- Gestión de proyectos simple
- Soporta diversos plugins.

⁷ http://codeigniter.com/user_guide/license.html

⁸ <http://www.geany.org/>

Sumado a lo anterior, se agregan las siguientes reglas para la escritura del código.

Los archivos .css se estructuran en el siguiente orden:

1. Etiquetas HTML ordenadas de forma alfabética.
2. Id's ordenados de forma alfabética.
3. Clases, ordenadas de forma alfabética.

Cada una de las reglas CSS se organizarán de forma alfabética.

Los métodos de los controladores, modelos y vistas también estarán organizados en forma alfabética para su fácil ubicación en caso que otro programador quiera contribuir en un futuro a su desarrollo.

Las funciones escritas en Javascript para la librería jQuery se agruparán en archivos externos de extensión .js. Las funciones de dichos archivos también se organizarán de forma alfabética.

Solamente cuando un código Javascript sea muy específico podrá escribirse en el mismo archivo junto con la estructura HTML en su cabecera.

2.3.2.4 Requisitos de implantación.

En este caso muy particular ya se cuenta contratado un servicio de Hosting que proporciona el siguiente software:

1. PHP 5.0 o superior.
2. Servidor Web Apache 2.
3. MySQL 5.0 o superior.
4. GNU/Linux (sugerido)

En el caso que no se contará con un servicio de alojamiento y se prefiera por invertir en compra de hardware, se sugiere el siguiente:

- CPU: Core i7 1.6
- Memoria: 8 GB

- Disco: SATA 1TB
- Soporte para red cableada y wifi.

Para su desarrollo se propone el siguiente hardware:

- CPU: Core i3
- Memoria: 4 GB
- Disco: 150 GB
- Soporte para red cableada y wifi.

2.4 Desarrollo.

2.4.1 Planificación de las actividades de desarrollo e integración de sistema.

Para expresar la planificación del desarrollo del proyecto web para evaluaciones en línea, se usa un diagrama de Gantt, Por ser una primera versión se debe tener en cuenta que lo que se plasma es una duración relativa.

El diagrama se presenta en la la siguiente página.

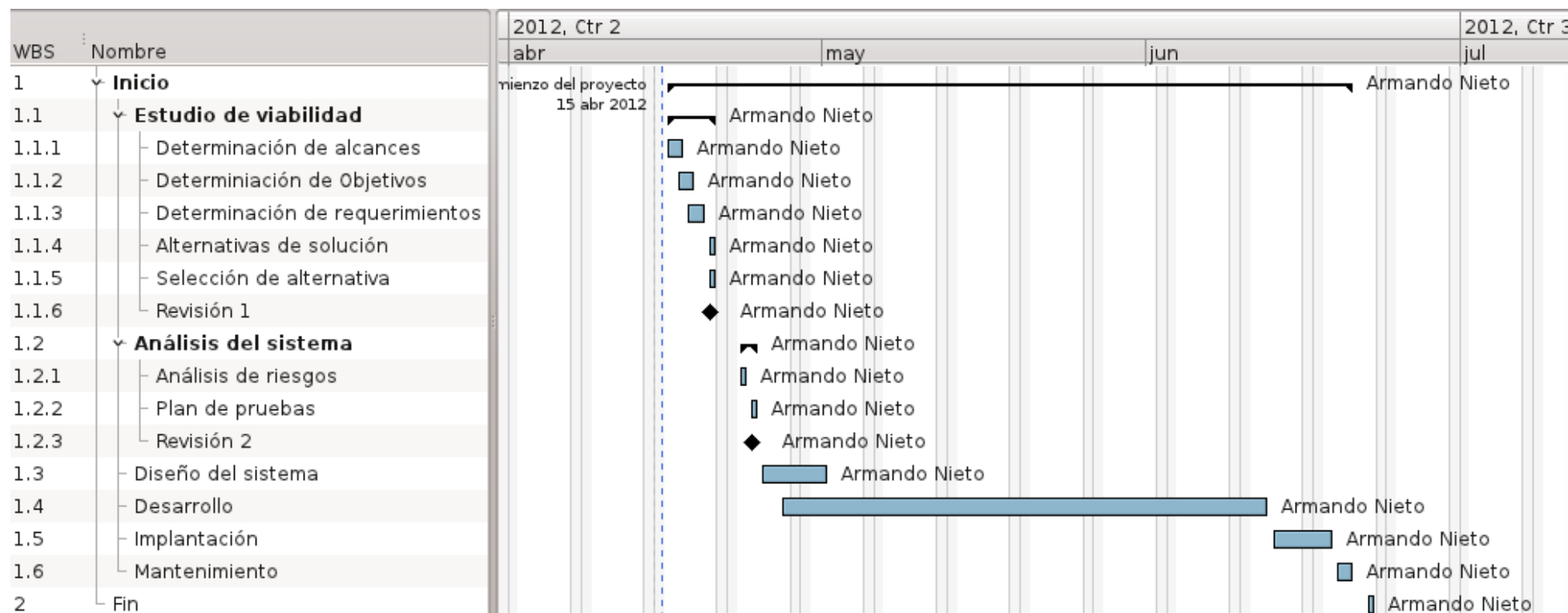


Figura 13: Diagrama de Gantt – Planificación de actividades.

El diagrama anterior ha sido elaborado mediante la herramienta Planner⁹.

2.4.2 Desarrollo

En base a las decisiones tomadas y a la información obtenida en las fases anteriores, se han reunido las condiciones para dar inicio al desarrollo del proyecto. A partir de la planificación del desarrollo se deben realizar los siguientes pasos.

1. Instalar OpenSuse 11.4.
2. Instalar Apache 2 con soporte para PHP.
3. Instalar y configurar PhpMyAdmin.
4. Instalar el entorno de desarrollo Geany.
5. Definir el conjunto de preferencias del funcionamiento del editor, tamaño de tabulación, estilo de código, etc., de acuerdo al estilo de codificación acordado.
6. Dar inicio al diseño institucional con CSS 3
7. Dar inicio a la codificación del subsistema de administración, luego al subsistema de profesor y por último al subsistema del estudiante.
8. Ejecución de pruebas.
9. Implantación en Hosting contratado.
10. Pruebas sobre Hosting.
11. Validación del proyecto por parte de los usuarios.

2.4.3 Documentación

En esta fase se generará la documentación que será utilizada como soporte para la capacitación de usuarios finales, el formato de dicha documentación será OpenDocument y PDF.

⁹ <https://live.gnome.org/Planner>

3.0 Conclusiones.

Este proyecto surgió como una propuesta de mejora de los servicios académicos de la Facultad de Ciencias de la Rehabilitación de la Universidad Don Bosco de El Salvador, se adoptó como un reto profesional debido a que se desarrolló con CodeIgniter, jQuery, HTML 5 y CSS 3, herramientas de las cuales se conocía muy poco.

Se buscaba entregar un proyecto que no solamente fuera mas amigable a los usuarios, sino que también facilitara la administración de la información.

Lo anterior planteaba un alto riesgo de no finalizar el proyecto al 100% para la fecha esperada, esto debido a que incorporaba funcionalidades cuyo desarrollo se extendería a mas de 4 meses, el nivel de exigencia de PEC's pertenecientes a otras asignaturas del Máster, sumado a esto hay que mencionar el surgimiento de nuevos requerimientos que demandaban mas dedicación en el desarrollo.

Entre los logros obtenidos se pueden mencionar:

- En desarrollo de un área para cada perfil de usuario, administrador y profesor, que facilite las funciones según el perfil que posea desde la aplicación misma, sin necesidad de intervención de un usuario con conocimientos técnicos como por ejemplo SQL.
- La aplicación soporte imágenes y vídeos, una característica que no posee ninguna herramienta de evaluaciones en línea con las que cuenta la Universidad.
- El área administrativa es bastante completa con respecto a los requerimientos obtenidos en la fase de análisis.
- Los profesores, además de registrar un examen, pueden seleccionar las preguntas que desean publicar para los estudiantes desde un conjunto de preguntas registradas.

Tareas pendientes:

- Finalizar la tarea de realizar una publicación, específicamente la parte en la que el profesor decida cuáles son los usuarios tipo con perfil de estudiante que tendrán acceso a las publicaciones que realicen.
- Desarrollo del módulo de estudiante para que éstos puedan resolver los exámenes publicados por los profesores. Lo que provoca que el módulo del profesor también le haga

falta la función de obtener resultados de los estudiantes.

Han sido meses de mucho trabajo, no sólo por el desarrollo del proyecto sino también por las PEC's de otras materias que he estado cursando, y aunque el proyecto no está al 100% terminado, estoy muy satisfecho con lo que he podido desarrollar hasta ahora; en primer lugar una aplicación de esta naturaleza, con sus características no existe dentro de la Universidad Don Bosco, existen aplicaciones para servicios académicos pero están con plataformas prefabricadas que muchas veces no satisfacen todas las necesidades de los usuarios; en segundo lugar, cuando inicié con el desarrollo del proyecto no conocía sobre Frameworks para PHP y muy poco sobre el modelo MVC, no dominaba jQuery, no sabía nada sobre HTML 5 y CSS 3, el desarrollo del proyecto me ha permitido obtener una experiencia invaluable en dichas herramientas y que puedo compartir lo aprendido con otras personas; por último, se crea un proyecto, el cual al finalizarlo e implementarlo agregará una mejora en la atención a los estudiantes en modalidad a distancia distribuidos en diferentes países, incluso podrá ser utilizado en modalidades presenciales.

En cuanto a experiencia con software libre, he tenido el gusto de trabajar con software libre desde hace 5 años, probando distribuciones de GNU/Linux pero sólo como usuario final y aunque el entorno es difícil debido que se usa en su mayoría software no libre, se ha demostrado que es posible desarrollar e implementar proyectos funcionales basados totalmente en software libre y de muy buena calidad.

Espero que mi trabajo pueda ser de utilidad para otras personas, principalmente desarrolladores web, si tienen alguna consulta pueden escribirme a armando.nh@gmail.com y con gusto les colaboraré en lo que pueda.

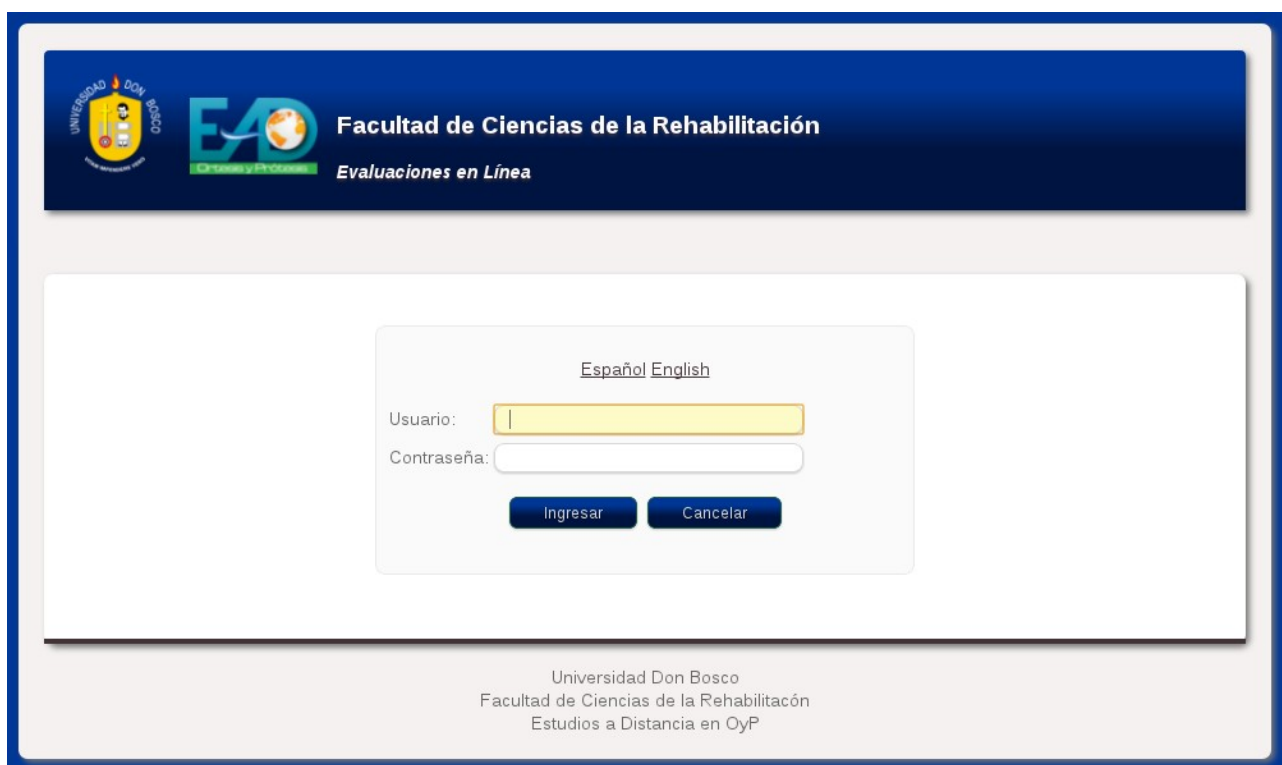
Bibliografía y Fuentes de Consulta.

1. David Sawyer McFarland. *JavaScript & jQuery Second Edition*. 2012.
2. Ben Frain. *Responsive Web Design with HTML 5 and CSS3*. 2012.
3. Earle Castledine & Craig Shrieke. *JQUERY NOVICE TO NINJA*. 2010.
4. Alberto Otero Gracia. *Proyecto Web Segunda Edición*. 2007.
5. Documentación de CodeIgniter: http://codeigniter.com/user_guide/
6. Documentación de jQuery: http://docs.jquery.com/Main_Page

ANEXOS: Pantallas principales del proyecto

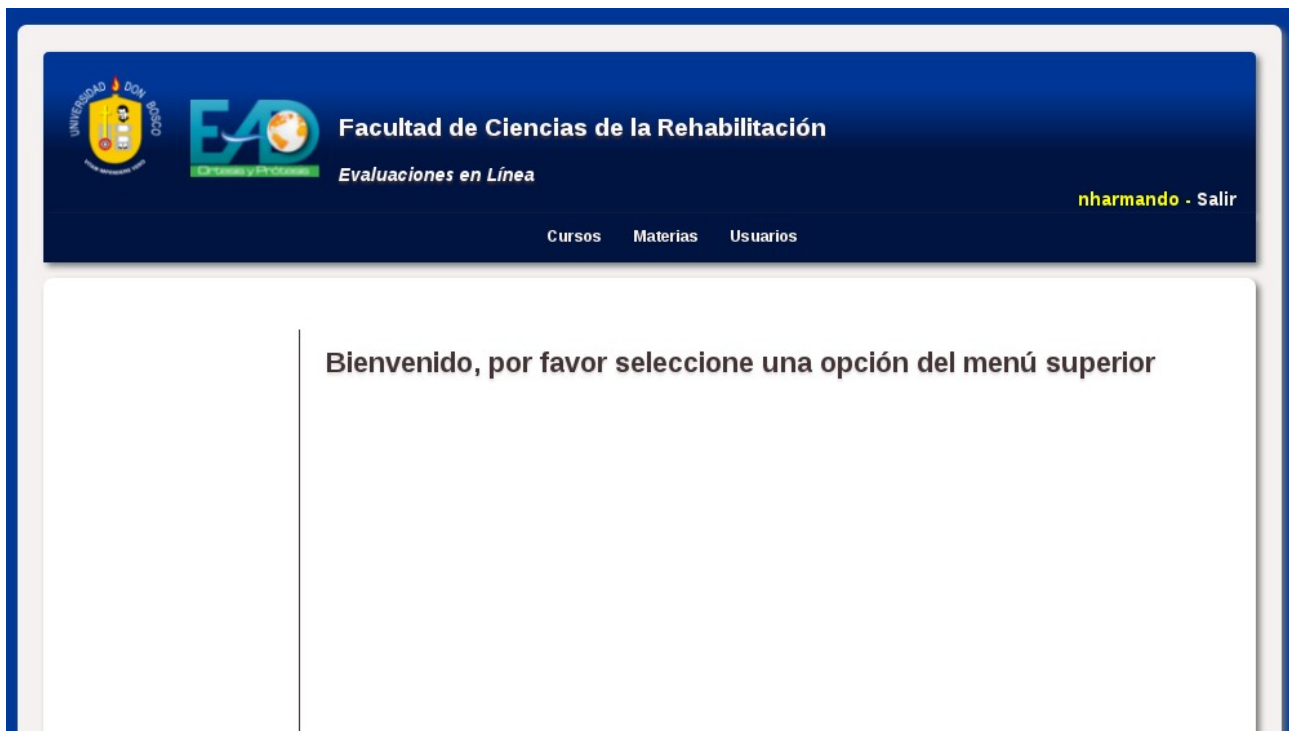
En esta sección se incluyen algunas capturas de pantallas del proyecto, no es posible incluir cada una de las sección pues abarcaría mucho espacio y el objetivo demostrar que el diseño de la interfaz corresponde con la estructura planteada.

Pantalla de inicio de sesión:



The screenshot shows a login interface with a dark blue header. On the left is the Universidad Don Bosco logo. To its right is the 'EAD' logo with the text 'Evaluaciones en Línea' below it. Further right, the text 'Facultad de Ciencias de la Rehabilitación' is displayed. Below the header is a white login box containing a language selector 'Español English', a 'Usuario:' label with a yellow input field, a 'Contraseña:' label with a white input field, and two buttons labeled 'Ingresar' and 'Cancelar'. At the bottom of the page, the text 'Universidad Don Bosco', 'Facultad de Ciencias de la Rehabilitación', and 'Estudios a Distancia en OyP' is centered.

Módulo de Administración:



Administración de usuarios:



Administración de cursos:

The screenshot shows the 'Agregar Curso' (Add Course) form in the EAD system. The header includes the University of Don Bosco logo, the EAD logo, and the text 'Facultad de Ciencias de la Rehabilitación' and 'Evaluaciones en Línea'. The user 'nharmando' is logged in. The navigation menu shows 'Cursos', 'Materias', and 'Usuarios'. On the left, under 'Cursos', there are links for 'Agregar', 'Buscar', and 'Listar'. The main form area is titled 'Agregar Curso' and includes a note: 'Los campos con * son obligatorios'. The form fields are: '* Título:' (text input), '* Descripción:' (text area), 'Estado:' (dropdown menu set to 'Activado'), and 'Idioma:' (dropdown menu set to 'Español'). At the bottom are 'Guardar' and 'Cancelar' buttons.

Administración de materias:

The screenshot shows the 'Agregar Materia' (Add Subject) form in the EAD system. The header is identical to the previous screenshot. The navigation menu shows 'Cursos', 'Materias', and 'Usuarios'. On the left, under 'Materias', there are links for 'Agregar', 'Buscar', 'Listar', 'Subir archivos', and 'Explorar Repositorio'. The main form area is titled 'Agregar Materia' and includes a note: 'Los campos con * son obligatorios'. The form fields are: 'Curso:' (dropdown menu set to 'Javascript'), '* Título:' (text input), and a 'Profesores' section. The 'Profesores' section has a label 'Disponibles:' and a list box containing 'Profesor 1 Hernández', 'Profesor 2 Profesor 2', and 'Armando NH'. At the bottom are 'Inscribir' and 'Dar de baja' buttons.

Módulo del profesor:

**Facultad de Ciencias de la Rehabilitación**
Evaluaciones en Línea

pro1 - Salir

Exámenes

Exámenes

- [Agregar](#)
- [Completar](#)
- [Publicar](#)
- [Mis publicaciones](#)

Agregar Examen

*Los campos con * son obligatorios*

* Título del Examen:

* Instrucciones:

* Tot. de Preguntas:

* Tiempo (minutos):

Idioma: