

Management System for Integrator Projects for the Faculty of Systems and Informatics Engineering – Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga

A.J. Duarte Montañez, F.Y. Vargas Colmenares, L.J. Serrano Gil and D.T. Gómez Forero.

Abstract— This paper describes the process of analysis, design and development of a software intended to manage integrator projects at the Faculty of Systems and Informatics Engineering, in Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga. This software supports the implementation of the project-based learning strategy adopted by the faculty, by providing features such as project creation by gathering several subjects, professors, and students in team works, activity calendar and its reminders, project tracking, rubrics for deliverables assessment, and other functionalities. The development methodology used was Scrum. The application consists of a client-server architecture, with model-view-controller pattern; this, allows the independence between the logic business and the user view, enables to upgrade new features, to reuse components and the system scalability.

Keywords— Project-based learning, Computer Science Engineering, Zend Framework, MySQL, PHP, HTML.

I. INTRODUCCIÓN

La Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, adoptó una estrategia de aprendizaje basada en proyectos denominada “Proyecto Integrador”. Esta estrategia de aprendizaje fomenta la indagación e investigación colectiva, donde el docente propone un problema, el cual se entrega a un equipo de estudiantes, quienes deben plantear una propuesta de solución donde se expone: la situación problemática, los objetivos a cumplir, la justificación del proyecto, los fundamentos teóricos involucrados y el cronograma de actividades; Una vez validada la propuesta se da inicio al desarrollo del proyecto y al finalizar se socializan los resultados. Durante el desarrollo del proyecto se sigue una metodología, un proceso de investigación y trabajo en equipo.

A.J. Duarte Montañez, Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Santander, Colombia, ajdm541@hotmail.com
F.Y. Vargas Colmenares, Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Santander, Colombia, yair.vargas@live.com
L.J. Serrano Gil, Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Santander, Colombia, lenin.serrano@upb.edu.co
D.T. Gómez Forero, Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Santander, Colombia, diana.gomez@upb.edu.co

Este artículo muestra la implementación de un sistema de información para la gestión de proyectos integradores en la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática en la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, que permite llevar un control de las actividades desarrolladas en los proyectos integradores, facilitar la comunicación del docente con los estudiantes y brindar herramientas de gestión.

Para ello se presenta organizado de la siguiente forma: En la sección II se describe la metodología de trabajo para los proyectos integradores, en la sección III se presenta la situación problemática, en la sección IV se exponen los elementos utilizados en la solución implementada en el sistema gestor y finalmente se concluye sobre los aportes del sistema desarrollado para la gestión de los proyectos integradores en dicha facultad.

II. METODOLOGÍA DE TRABAJO PARA PROYECTOS INTEGRADORES

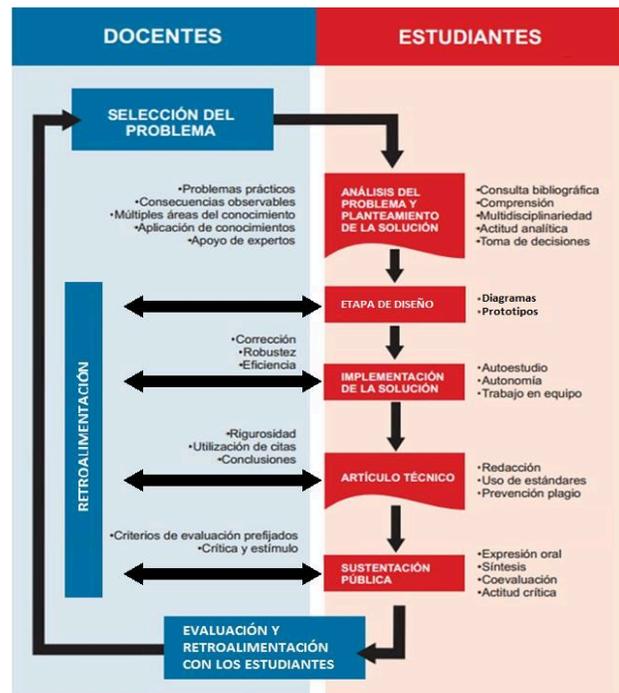


Figura 1. Metodología de trabajo para proyectos integradores. Fuente: Los autores a partir de [1]

Al inicio de cada periodo académico los docentes se reúnen con el fin de proponer una situación problema, los objetivos a cumplir y las materias involucradas en el proyecto; Posteriormente durante la primera semana de clase se presenta el proyecto a los estudiantes, quienes tienen un plazo de dos semanas para el análisis del problema, la preparación y entrega de la propuesta de solución, la cual debe ser revisada y aprobada por los docentes.

Aprobada la propuesta, los estudiantes deben iniciar un proceso de investigación y trabajo en equipo para el desarrollo del proyecto, siguiendo la metodología y el cronograma propuesto, este proceso va acompañado del seguimiento por parte del docente quien debe orientar y evaluar el proceso durante todo el periodo académico por medio de avances periódicos. Como complemento al proceso de desarrollo los estudiantes deben escribir un artículo académico donde se sintetizan los conocimientos teóricos involucrados, el proceso realizado y los resultados obtenidos, aplicando un estándar para una redacción apropiada sin incurrir en plagio.

Por último se realiza la socialización de los proyectos integradores, exponiendo el proceso de desarrollo, los resultados obtenidos con el fin de mejorar las habilidades de expresión oral de los estudiantes y los docentes realizan la evaluación respectiva (ver Fig. 1). [2]

Las asesorías son un componente fundamental en el desarrollo del proyecto, los docentes que imparten cada una de las asignaturas involucradas dan pautas y orientación a los estudiantes, siendo a su vez evaluadores en cada una de las entregas que se realizan.

En las asesorías brindadas por parte de los docentes, se tiene como objetivos:

- Orientar al estudiante en el proceso metodológico para el desarrollo del proyecto.
- Coordinar las actividades desarrolladas teniendo en cuenta el cronograma definido para el proyecto.
- Evaluar las actividades de entregables durante el seguimiento del proyecto.
- Evaluar y validar los resultados presentados. Las notas se registran al momento de la entrega.
- Desempeñarse como jurado en el proceso de sustentaciones.
- Calificar los entregables y reportarlos a la dirección de la facultad.
- Realizar el proceso de realimentación con el estudiante en las entregas.

III. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El seguimiento de la anterior estrategia de aprendizaje ha presentado dificultades como: La entrega de las correcciones y calificaciones presentan retrasos provocando inconformidades en los estudiantes al no conocer las respectivas correcciones en un tiempo prudente; No existe un canal de comunicación de fácil acceso y de uso frecuente, lo que dificulta las fases de realimentación y en consecuencia no se cumplen a cabalidad con los objetivos específicos; No existe un buzón único para recibir los documentos, por lo tanto, es frecuente que a cada

uno de los docentes evaluadores se le haga entrega de una versión diferente, comprometiendo el valor de la evaluación final; No existe un control adecuado de la gestión de las notas respecto a la actividad evaluada y no se evalúa aplicando una rúbrica, por lo tanto los criterios de evaluación dependen de la perspectiva que tiene cada uno de los docentes; Y que no exista un sistema de gestión que asista a los procesos realizados durante la ejecución del proyecto genera un gasto de tiempo, dificultades en la ejecución y control del mismo.

La facultad busca organizar el proceso de gestión de proyectos integradores, disminuir las dificultades en el control de las fechas de entrega, mejorar el seguimiento del proceso de evaluación, facilitar el proceso de comunicación entre docentes y estudiantes, disminuir los retrasos en la entrega de notas y generar la realimentación por parte de los docentes en los tiempos estipulados en el cronograma.

IV. ELEMENTOS UTILIZADOS EN LA SOLUCIÓN IMPLEMENTADA

La solución propuesta para la gestión de los proyectos integradores, consiste de un sistema de información orientado a Web, soportado por el gestor de bases de datos MySQL y bajo el patrón de arquitectura Modelo-Vista-Controlador. [3]

- *Modelo Vista Controlador.*

El modelo vista controlador es un patrón de arquitectura para el desarrollo aplicaciones software que permiten reducir el acoplamiento de los componentes y facilitar los procesos de mantenimiento. El modelo busca separar los procesos lógicos del negocio de la vista o presentación en una aplicación con el fin de volver el código independiente y de carácter reutilizable. Seguir el patrón de arquitectura Modelo Vista Controlador facilita la escalabilidad del sistema y permite hacer de la programación un proceso más flexible entre desarrolladores.

El Modelo Vista Controlador está formado por 3 componentes (ver Fig. 2):

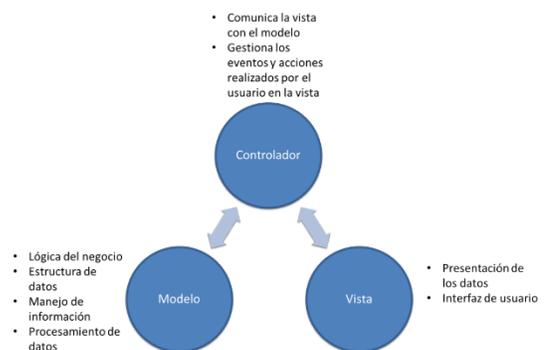


Figura. 2. Modelo Vista Controlador (MVC)

Fuente: Los autores a partir de [4]

El controlador es el componente que contiene el código que responde todas las acciones y operaciones realizadas por la vista comunicándola con el modelo a través de llamados entre capas.

El modelo gestiona la lógica de negocio por ejemplo creación, actualización y consulta de información.

La vista es el medio por el cual el usuario interactúa con el sistema, encargada de la presentación de la información y los medios por el cual los usuarios pueden usar las funcionalidades soportadas por la aplicación. [4]

- **PHP.**

PHP es el acrónimo Pre-Procesador de Hipertexto, es un lenguaje interpretado de alto nivel de código abierto, PHP es totalmente libre para su uso y se encuentra en constante desarrollo. Es utilizado principalmente en el desarrollo de páginas web dinámicas, razón por la cual fue el lenguaje escogido para el desarrollo del sistema en el que se requiere manejo de formularios, conexiones a la base de datos y manejo de archivos, también cuenta con la capacidad para el desarrollo de código ejecutable en línea de comandos y aplicaciones con interfaz gráfica.

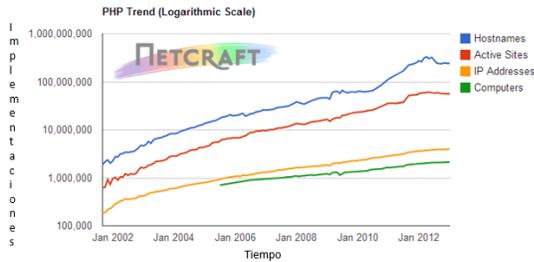


Figura. 3. Uso de PHP en Internet.
Fuente: [5]

PHP es un lenguaje para el desarrollo en el lado del servidor, en la actualidad soporta más de 20 millones de páginas web (ver Fig. 3), entre los que se destacan Facebook, WordPress y Wikipedia.

El sistema gestor requirió de una plataforma orientada a la web por medio de la cual los usuarios pueden interactuar con la información; entre las ventajas que PHP ofreció para su desarrollo se encontraron: la posibilidad de trabajar sobre múltiples sistemas operativos, entre los que se destacan, Linux, Solaris, OpenBDS, Windows y Mac OS. PHP puede ser ejecutado sobre cualquier servidor web con soporte al binario PHP de FastCGI como el Apache o el *Internet Information Server* (IIS). [6]

A continuación se exponen algunas funcionalidades implementadas en el sistema, haciendo uso del lenguaje PHP: En la Fig. 4 se observa la interfaz de creación de usuarios del sistema gestor, con sus datos correspondientes, ID, Nombre, Apellido, Contraseña, Correo y Tipo de usuario.

USUARIOS

CREAR USUARIO

ID	123456
Nombre	Lenin Javier
Apellido	Serrano Gil
Contraseña	*****
Correo	lenin.serrano@upb.edu.co
Tipo usuario	DOCENTE

Figura. 4. Interfaz de Crear Usuario.

Fuente: Los autores.

En la Fig. 5 se observa la interfaz de visualización de actividades, esta interfaz se muestra al hacer clic en un día dentro de un calendario que muestra los días del mes actual con sus respectivas actividades, la interfaz permite visualizar las actividades del día y realizar otro conjunto de acciones según los privilegios del usuario;

Figura. 5. Interfaz de Ver Actividades.
Fuente: Los autores.

En la Fig. 6 se muestra la opción que permite repartir con porcentajes el total de una nota de una actividad, permitiendo así, asignar un peso según sea la relevancia de los entregables que forman parte de la actividad, la suma de los porcentajes debe sumar 100% el cual será la nota para la actividad;

Figura. 6. Interfaz de Asignar Peso a Actividades.
Fuente: Los autores.

En la Fig. 7 se muestra la interfaz de creación de rúbricas, permite crear rúbricas con diferente número de categorías, criterios y niveles, según sea necesario en la evaluación, el módulo de rúbricas es una de las mejoras más destacables del sistema;

Figura. 7. Interfaz de Crear Rúbrica.
Fuente: Los autores.

En la Fig. 8 se observa la funcionalidad del sistema que permite calificar y aplicar una evaluación con base a una rúbrica creada en el mismo, la cual permite dar una calificación detallada al estudiante;

CALIFICAR

Entregable: Diagrama de clases.

Materia:

Estudiante:

Rubrica Diagramas de clases

CATEGORIA Interpretación			
Peso 100%	Puntos		
Criterio	Por lograr	Lograr	Excepcio
Absorcion de entidades	El estudiante le cuenta trabajo sobre las entidades descriptas en el problema.	El estudiante realiza una buena abstracción de las entidades pero le cuenta reconocer algunas entidades y relaciones.	El estudiante realiza una excelente abstracción de las entidades y relaciones en el problema.

Nota Final:

Observaciones:

Figura. 8. Interfaz de Calificar.
Fuente: Los autores.

PHP es un lenguaje con gran variedad de funciones y amplia documentación con una curva de aprendizaje media, permitiendo la implementación de funcionalidades de la lógica del negocio en corto tiempo.

El lenguaje tiene las siguientes características: [7]

- Inserción de código PHP en páginas HTML por medio de etiquetas.
- Conexión con bases de datos comerciales (MySQL, Oracle, SQL Server, ODBC).
- Soporte para la recepción y envío por medio de formularios.
- Soporte a sesiones y cookies, para el manejo de usuarios.
- Soporte para correos electrónicos.
- Manejo de archivos.

PHP es usado en la implementación en el lado del servidor (ver Fig. 9), está encargado de atender y responder las solicitudes del cliente, su código es invisible al usuario, quien solo visualiza la presentación de la información (HTML, JavaScript).

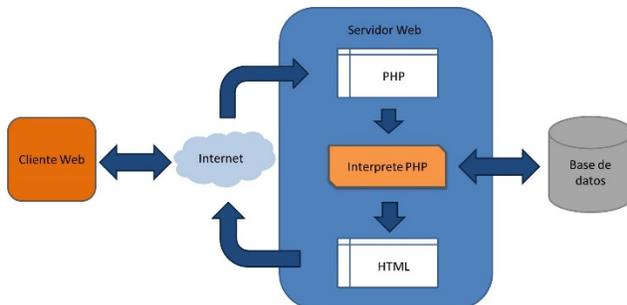


Figura. 9. Proceso de comunicación en PHP.
Fuente: Los autores a partir de [7]

• HTML

HTML es un lenguaje de etiquetas para la creación y estructura de páginas web, actualmente se encuentra en proceso de formalización el estándar HTML5 (RFC 2854), donde se han realizado una serie de cambios y actualizaciones con respecto a su versión antecesora HTML 4.01, para mejorar la gestión de los contenidos, brindar la posibilidad de manejar contenidos multimedia, archivos y funcionalidades avanzadas como la georeferenciación.

Los documentos HTML pueden ser escritos y modificados en cualquier editor de texto y ejecutarse en un navegador de internet. HTML es el formato para la estructura y contenido de las páginas web en internet, como medio para la transmisión de información. Sin embargo con el transcurso del tiempo y el desarrollo del lenguaje se han introducido funcionalidades para el envío, la recepción de información y la gestión de contenidos de forma dinámica. [8]

La facilidad con que los usuarios puedan manejar el sistema gestor se ve directamente afectada por el diseño de las interfaces, la gran variación que se pudo obtener mediante el uso de las etiquetas HTML en la interfaz del sistema permitió obtener una apariencia sencilla y cómoda para el usuario y facilitar así, su interacción con el sistema a través del uso de cualquier navegador común como Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, etc.



Figura. 10. Separación del contenido y la presentación en HTML 5.
Fuente: Los autores a partir de [8]

El estándar HTML 5 busca la separación de la presentación de la estructura y el contenido (ver Fig. 10), con el fin de reducir el tamaño de los documentos para mejorar la carga de las páginas web, HTML 5 adicionalmente busca el acceso universal, brindando soporte para la generación de contenidos a usuarios con discapacidades, independencia del dispositivo o plataforma en la cual se ejecute, y el uso de APIs para la implementación de contenidos avanzados como: Gráficos en 2D y 3D, manejo de canvas, georeferenciación y almacenamiento web. [9]

Características

- Manejo de listas.
- Manejo de imágenes.
- Contenidos multimedia, (audio y video).
- Formularios.
- Tablas.
- Globalización, soporte para múltiples formatos de caracteres.
- Compatibilidad con navegadores (IE, Chrome, safari, Firefox, Opera). [10]

El lenguaje HTML maneja una sintaxis por etiquetas, donde cada elemento tiene dos etiquetas con su nombre, las cuales indican el inicio y el fin de cada elemento, dentro de estas etiquetas se introduce el contenido a presentar, como se muestra en el siguiente ejemplo. (Ver Fig. 11)

```

<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title>Página de ejemplo</title>
  </head>
  <body>
    <h1>Este es un ejemplo de código html</h1>
    <p>Este es un ejemplo de párrafo</p>
  </body>
</html>

```

Figura. 11. Ejemplo de código HTML 5.
Fuente: Los autores a partir de [8]

- **JAVASCRIPT.**

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado de propósito general, es ampliamente utilizado en el desarrollo de páginas web dinámicas, también permite el desarrollo de scripts para aplicaciones de escritorio entre otras funcionalidades. JavaScript es un lenguaje de programación libre y de código abierto, puede ser escrito en cualquier editor de texto y ejecutado desde un navegador, actualmente JavaScript es soportado por la mayoría de navegadores en el mercado: Internet Explorer, Google Chrome, Safari, Firefox entre otros.

JavaScript ofrece un singular conjunto de ventajas y características para el desarrollo web por lo cual fue usado durante el desarrollo del sistema gestor, entre sus ventajas se encuentra la compatibilidad con el lenguaje HTML y las hojas de estilo CSS, existe un amplio número de paquetes para la creación de contenidos dinámicos como jQuery, Prototype y Dojo, con el fin de facilitar las labores de desarrollo al programador, por ejemplo se usó un selector de fechas en los formularios del sistema.

En la Fig. 12 se muestra la interfaz de editar actividades, para el campo de la fecha se usó un código de JQuery que permite seleccionar una fecha de un pequeño calendario.

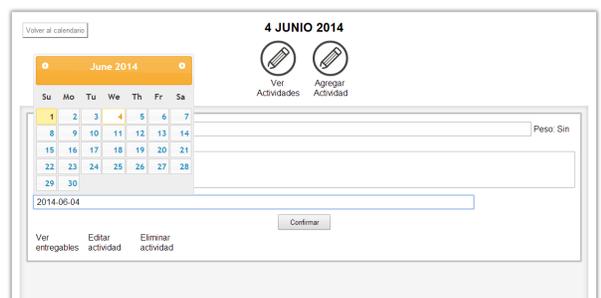


Figura. 12. Interfaz de Editar Actividad.
Fuente: Los autores.

JavaScript es utilizado principalmente como un lenguaje *Front-end*, mejora la experiencia del usuario al facilitar la exploración de la información a través de una presentación dinámica y agradable. Aunque también es posible implementarlo desde el lado del servidor (*Back-end*). [11]

Entre sus características se encuentran:

- La posibilidad de conectarse con el servidor.
- Actualizar dinámicamente la presentación de una página web sin necesidad de recargarla nuevamente.
- Manejo de archivos XML.
- Soporte a animaciones flash.

- Manejo de documentos DOM.

- **AJAX.**

AJAX es el acrónimo de Asynchronous JavaScript and XML, que significa JavaScript asíncrono y XML, es una técnica que reúne varias tecnologías y permiten el desarrollo de aplicaciones web interactivas que son ejecutadas en el navegador del cliente.

Las tecnologías que conformar AJAX son:

- XML para el intercambio y transferencia de datos.
- XMLHttpRequest: Para el intercambio asíncrono de información.
- JavaScript/DOM: Para mostrar e interactuar con la información.
- CSS: Para crear hojas de estilo para los datos.

Las aplicaciones realizadas con AJAX permiten liberar al servidor de la constante recarga de las páginas, en un sitio web común cada acción realizada sobre el sitio hace una llamada al servidor que devuelve una nueva página HTML, es decir el usuario debe esperar a que la página se cargue nuevamente. Con el uso de Ajax se crea una capa intermedia entre el cliente y servidor mejorando la respuesta de la aplicación web por medio del intercambio de información a través de procesos en un segundo plano. Debido a que el sistema gestor de proyectos requiere un constante manejo de datos y permite realizar diferentes tipo de consultas, realizar una carga de páginas cada vez que se fuera a realizar alguna, sería aumentar la carga en el servidor y podría significar un problema cuando el sistema tenga muchas conexiones por sus múltiples usuarios, AJAX permitió reducir esa carga evitando la constante recargas de la página en el sistema.

En la Fig. 13. se observa la interfaz de búsqueda de materias, permite la búsqueda de una materia en particular mediante el uso algún parámetro de búsqueda como el nombre de la materia o parte del nombre o su código de identificación correspondiente también conocido como NRC; Cada vez que se realiza una búsqueda no se tiene que realizar una carga de la página.



Figura. 13. Interfaz de Buscar Materias.
Fuente: Los autores.

En la Fig. 14 se muestra la interfaz de creación de cursos, esta interfaz le permite a un usuario realizar la creación de un curso en el sistema, un curso se compone de una materia asociada, un docente encargado y un conjunto de estudiantes matriculados. En el sistema gestor es necesario realizar la creación de múltiples cursos una vez que se haya puesto en

- Multiplataforma, (Windows, Mac, Linux, UNIX).
- Gestión para copias de seguridad y respaldo.

MySQL cuenta con una amplia documentación disponible en su página web y el soporte de la comunidad libre.

- **SCRUM.**

El desarrollo del sistema de gestión para proyectos integradores debe cumplir con un tiempo de entrega determinado y ser terminado a totalidad; para el desarrollo del sistema es necesario seleccionar una metodología de desarrollo de software que se adapte a las condiciones de corto tiempo y la gran cantidad de trabajo que demanda, las metodologías basadas en el desarrollo ágil son una alternativa viable para el desarrollo de la solución.

Los principios de agilidad sugieren el constante proceso de comunicación con el cliente para satisfacer con los requerimientos solicitados, la posibilidad de realizar modificaciones durante la etapa de desarrollo por medio de entregas y avances en intervalos de tiempo definidos. Las metodologías de desarrollo ágil buscan satisfacer al cliente y motivar al programador al desarrollo de proyectos con un tiempo de desarrollo y entrega ajustados.

Entre las metodologías de desarrollo ágil se encuentran Programación Extrema (XP), Desarrollo Adaptativo de Software (DAS), Método de Desarrollo de Sistemas Dinámicos (MDS), y la metodología Scrum.

Scrum, cuyo nombre proviene de una jugada de Rugby, es una metodología de desarrollo ágil que se adaptó a las condiciones del proyecto y su tiempo de entrega; es basado en la recolección de requerimientos, asignación de trabajos, tiempos de entrega, incremento del producto y entrega, donde los requerimientos son transformados en unidades de trabajo y desarrollados en un ciclo de trabajo con un tiempo de entrega definido con el cliente, buscando la satisfacción del cliente a medida que el proyecto avanza en el tiempo, esto permite además tener un mejor control del proyecto y disminuir los retrasos que puedan generarse en el desarrollo de su ciclo de vida.

El proceso de desarrollo Scrum fue la base para adaptar la metodología seguida durante cada etapa del desarrollo del sistema gestor de proyectos (ver Fig. 17) y está constituida por un conjunto de reuniones breves diarias, donde el equipo de trabajo discute el desarrollo del proyecto (avances, obstáculos, estrategias y actividades a realizar), y es dirigido por líder de equipo, con el fin de supervisar el desarrollo del sistema.

Cada iteración genera un entregable a los interesados del proyecto, los cuales pueden ser módulos del software, desarrollo de funcionalidades o interfaces de usuario, con el fin de mantener una comunicación constante con el cliente donde pueda evidenciar el avance del proyecto, el producto solicitado y el cumplimiento de los requerimientos definidos antes de la etapa de programación.

En la metodología Scrum se deben cumplir los siguientes procesos (ver Fig. 17):

1. Definición de los requerimientos del proyecto, objetivos o unidades de trabajo a desarrollar.
2. Selección de la unidad de trabajo a ejecutar.
3. Ejecución de la unidad de trabajo o sprint.
4. Entrega de la unidad de trabajo o requerimiento terminado.
5. Fin de iteración, si existen unidades de trabajo por ejecutar se regresa al paso 2.
6. Terminación del producto y entrega. [16]

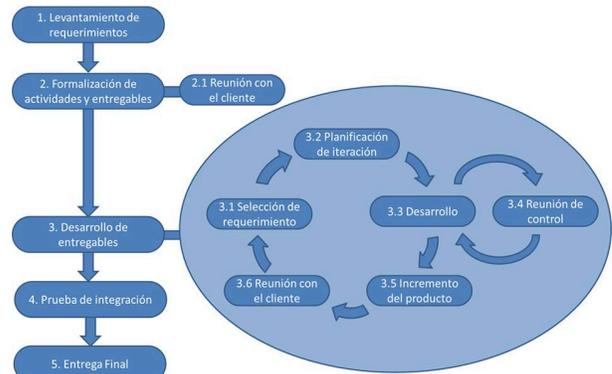


Figura. 17: Metodología SCRUM.
Fuente: Los autores a partir de [16]

- **ZEND Framework**

Zend Framework es un marco de trabajo para el desarrollo de aplicaciones y servicios web de código abierto que utiliza el lenguaje PHP, siguiendo los principios de la programación orientada a objetos y el modelo vista controlador, para el desarrollo de aplicaciones robustas y de alto rendimiento.

Zend Framework ofrece un conjunto de componentes que facilitan el desarrollo de aplicaciones web entre los que se encuentran: [17]

- Creación de módulos.
- Creación de controladores.
- Conexión a base de datos.
- Creación de vistas.
- Autenticaciones.
- Cifrado.
- Manejo de captcha.
- Validaciones.
- Conexión con directorios activos.

El uso de un Framework permitió dar una estructura y organización a los recursos y el código, buscando reducir la ejecución de tareas repetitivas por medio del desarrollo modular haciendo uso de código reutilizable, estas características facilitan la distribución de las tareas, así una persona puede encargarse de la vista de la aplicación, mientras el resto del equipo trabaja en los módulos funcionales de la aplicación, beneficiando el trabajo en equipo.

Los Frameworks cuentan con un conjunto de utilidades y bibliotecas que facilitan el desarrollo de funcionalidades en las aplicaciones como las conexiones a la base de datos y los procesos de autenticación agilizando los procesos de producción del software. [18]

Zend Framework es un proyecto en constante desarrollo con el soporte de Zend Technologies, quien ofrece documentación, contenidos digitales y tutoriales, Zend Framework al ser una herramienta de código abierto y software libre cuenta con el apoyo de su comunidad de usuarios.

- **Arquitectura Del Sistema**

Todo sistema de información posee una distribución y organización de sus componentes, lo cual se conoce como Arquitectura del Sistema, en este modelo (Ver Fig. 18) se representan los elementos como: El servidor, el Framework utilizado, los módulos de la aplicación, la base de datos, la aplicación cliente y los protocolos de comunicación. [19]

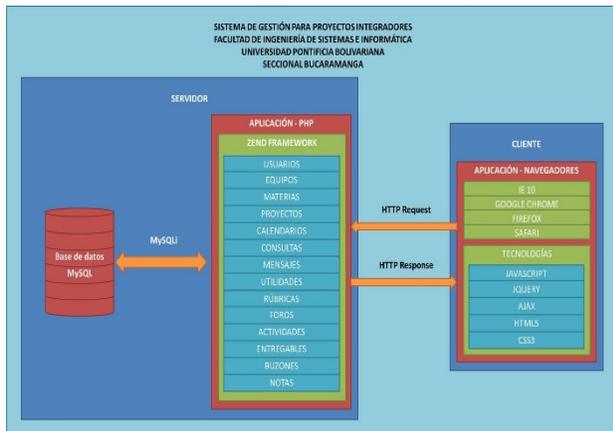


Figura. 18: Arquitectura del sistema.
Fuente: Los autores.

- **Arquitectura Cliente – Servidor**

Es una arquitectura de dos o más capas basado en el paradigma de sistemas de solicitud/respuesta, conformada por el cliente, quien ejecuta métodos *request* (solicitud) mientras el servidor se encarga de recibir, procesar y ejecutar *response* (respuesta), a través de una red de comunicaciones. Los servicios web utilizan una arquitectura cliente – servidor (solicitud/respuesta), las peticiones del cliente pueden variar desde la solicitud de información, hasta la descarga de archivos y contenidos multimedia. [19]

El sistema de gestión para proyectos integradores utiliza la arquitectura cliente - servidor. Existen variaciones en la arquitectura, algunas consisten en agregar nuevas capas al modelo para separar los componentes del sistema con el fin de facilitar las tareas de mantenimiento, mejorar el rendimiento y volver el sistema escalable.[19]

En el modelo de múltiples capas el servidor puede a su vez ser cliente de otro, por ejemplo, un inicio de sesión de usuario en el sistema de información web, el usuario a través del navegador (cliente) realiza una solicitud al servidor web, quien hace una solicitud a un servidor de autenticación de accesos, y este realiza una solicitud al servidor de la aplicación el cual finalmente ejecuta una última solicitud al servidor de la base de datos, esto se realiza con el fin de separar los diferentes procesos del sistema, reduciendo el acoplamiento del sistema.[19] (Ver Fig. 19).

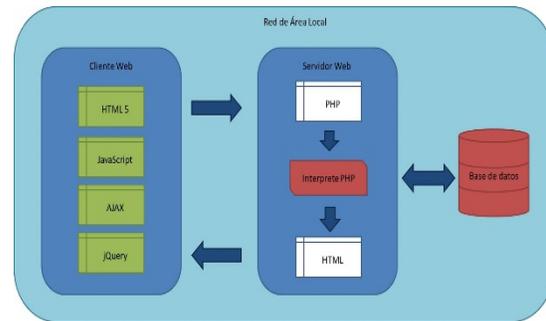


Figura. 19. Ejemplo de arquitectura de sistema de múltiples capas.
Fuente: Los autores a partir de [19]

V. CONCLUSIONES

La estrategia de aprendizaje basado en proyectos genera un acercamiento del estudiante con problemas reales del área, fortaleciendo las capacidades de análisis de problemas, planeación, organización del tiempo y las habilidades de investigación.

El desarrollo del sistema gestor de proyectos integradores para la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga permitió tener una aproximación a un ambiente de investigación, diseño y desarrollo que afronta un Ingeniero de Sistemas e Informática en su labor.

La arquitectura cliente-servidor brindó la posibilidad de desarrollar una aplicación basada en el patrón modelo vista – controlador, separando la lógica del negocio de la vista de usuario, lo que permite la actualización a nuevas funcionalidades, la reutilización de los componentes y la escalabilidad del sistema.

El uso de lenguajes de programación y las nuevas tecnologías como HTML 5, PHP, JavaScript y Ajax, enriquecen al sistema de funcionalidades y contenidos dinámicos, como animaciones, contenidos multimedia y manejo de archivos, ofreciendo una mejor interacción del usuario con el sistema.

El uso de una metodología ágil (basada en Scrum), permitió un constante proceso de comunicación con el cliente lo cual generó como resultado un software acorde a sus necesidades y mayor satisfacción con los resultados obtenidos, el uso de este tipo de metodología intercambia tiempo de documentación por tiempo de programación en busca de cumplir con los tiempos de entrega del proyecto, por lo que los diseños y la documentación se orienta a los aspectos técnicos para el mantenimiento y la escalabilidad.

VI. DISCUSIÓN

La Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática ha implementado en los últimos años el aprendizaje basado en proyectos como medio de enseñanza, donde los estudiantes en el transcurso del periodo académico dan solución a un proyecto integrador, que reúne las materias que el estudiante cursa actualmente, sin embargo los proyectos integradores no cuenta con un sistema de seguimiento que permita la revisión de los avances, la calificación, el control de las entregas, y la realimentación con los estudiantes.

El proceso de seguimiento utilizado actualmente se realiza por medio de la plataforma moodle o vía correo electrónico, lo que genera retrasos y envío de documentos con múltiples versiones, dificultado la revisión y calificación.

El sistema busca unificar las entregas realizadas por los estudiantes, brindar una herramienta para su revisión, donde el docente pueda generar la realimentación por medio de comentarios, observaciones o mensajes, calificar la entrega y apoyar al estudiante en el seguimiento del proyecto de manera de reducir los obstáculos que se generan en el gasto de tiempo innecesario por no contar con un control adecuado que gestione este mismo seguimiento.

En el transcurso de desarrollo de su proyecto, el estudiante, podrá consultar las observaciones realizadas por parte del docente a cada una de las entregas pactadas y su nota correspondiente, permitiéndole progresar activamente a una nueva etapa en el ciclo de vida de su proyecto.

Terminado el proceso, y realizada la evaluación de los trabajos finales, el sistema almacenará los trabajos en la base de datos, donde podrán ser consultados como marco referencial a futuros proyectos, siendo ejemplo para los estudiantes en el desarrollo del trabajo en el siguiente periodo académico.

La no realización de un proyecto que da solución a la gestión de los proyectos integradores de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática – Seccional Bucaramanga respalda un posible y continuo problema de demoras en los tiempos de entrega tanto por parte de los estudiantes como en las entregas de correcciones realizadas por los docentes.

AGRADECIMIENTOS

A la Ing. Diana Teresa Gómez y al Ing. Lenin Javier Serrano por su constante apoyo, orientación en la metodología y el proceso de desarrollo del proyecto.

REFERENCIAS

- [1] D.T. Gómez Forero, J.E. Arias, “Proyectos integradores en la enseñanza de métodos numéricos y análisis de algoritmos en Ingeniería Informática de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga”. ACOFI, 2009.
- [2] C. Correa Arias, J. Rúa Vasquez, “Aprendizaje basado en problemas en la educación superior”. Medellín, Colombia: Sello editorial, 2009, pp. 115-139
- [3] J. Amaya Amaya, “Sistemas de Información Hardware-Software-Redes-Internet-Diseño”. Bucaramanga, Colombia: Sic Editorial Ltda, 2003, pp. 147-148
- [4] J.S, “Modelo Vista Controlador – Definición y Características” [online]. 13 Noviembre 2010. Available from Internet: <http://www.comusoft.com/modelo-vista-controlador-definicion-y-caracteristicas>
- [5] THE PHP GROUP, “Usage Stats for January 2013” [online]. Enero 2013. Available from Internet: <http://www.php.net/usage.php>
- [6] THE PHP GROUP, “Usage Stats for January 2013” [online]. 2013. Available from Internet: <http://www.php.net/manual/es/introduction.php>
- [7] J. Lopez Quijado, “Domine PHP y MySQL programación dinámica en el lado del servidor”. México D.F: Alfaomega S.A, 2007, pp. 3-5,11-13, 197, 241, 271, 371.
- [8] C. Hudson, T. Leadbetter, “HTML5 Developer’s Cookbook”. Estados Unidos: Addison-Wesley, 2012, pp. xix-xxvi.

[9] P. Lubbers, B. Albers, F. Salim, “Pro HTML 5 Programming Powerful APIs for Richer Internet Application Development”. New York: Apress, 2010, pp. 1-7

[10] World Wide Web Consortium, “HTML 4.01 Specification” [online]. 24 Diciembre 1999. Available from Internet: <http://www.w3.org/TR/1999/REC-html401-19991224/>

[11] D. Flanagan, “JavaScript The Definitive Guide”, 5 ed. Estados Unidos: O’Reilly Media Inc, 2006, pp. 1-8, 245-247, 345-387.

[12] T.A. Powell, “The complete reference Ajax”. Estados Unidos de America: McGraw-Hill Companies, 2008, pp. 3-14.

[13] J.J. Garret, “Ajax: A New Approach to Web Applications” [online]. 18 Febrero 2005. Available from Internet: <http://www.adaptivepath.com/ideas/ajax-new-approach-web-applications>

[14] ORACLE Corporation, “MySQL 5.5 Reference Manual” [online]. 9 Agosto de 2013. Available from Internet: <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.5/en/index.html>



[15] ORACLE Corporation, “MySQL Customers” [online]. 2013. Available from Internet: <http://www.mysql.com/customers/>

[16] R.S. Pressman, “Ingeniería del software un enfoque práctico”, 7ª ed. México D.F.: McGrawHill S.A, 2010, pp. 58-71.

RESERV SRL. Metodología [online]. Available from Internet: <http://www.reserv.com.ar/metodologia.php/>

[17] ZEND Technologies LTD, “Programmer’s Reference Guide of Zend Framework 2” [online]. 2013, Available from Internet: <http://framework.zend.com/>

[18] Webneichon, “10 Razones de por qué usar un framework PHP” [online]. 21 Febrero 2013. Available from Internet: <http://webneichon.com/10-razones-de-por-que-usar-un-framework-php/>

[19] G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg, “Arquitecturas del sistema. En: Sistemas Distribuidos: Conceptos y Diseño”, 3 ed. Madrid: Pearson Education, S.A., 2001, pp. 31 – 32.



Universidad Pontificia

Alvaro Javier Duarte Montañez, Ingeniería de Sistemas e Informática, Estudiante, líder del grupo de estudio de desarrollo de videojuegos de la Bolivariana, miembro del semillero KANSOPH. Interesado en el desarrollo de videojuegos, realidad aumentada y juegos móviles.



Frederick Yair Vargas Colmenares, Ingeniería de Sistemas e Informática, Estudiante, participante del grupo de estudio de desarrollo de videojuegos de la Universidad Pontificia Bolivariana, miembro del semillero KANSOPH. Interesado en el desarrollo

de videojuegos, redes de comunicaciones y bases de datos.

Lenin Javier Serrano Gil, Magister en Gestión, Aplicación y Desarrollo de software de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, Ingeniero Informático de la Universidad Pontificia Bolivariana – seccional Bucaramanga, Docente de tiempo completo Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Pontificia Bolivariana – seccional Bucaramanga, Tecnólogo en Telecomunicaciones de las Unidades Tecnológicas de Santander.

Diana Teresa Gómez Forero, Docente investigadora de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga. Realizó estudios MSc. Computer Science, University of Oklahoma; Mag. En Informática de la Universidad Industrial de Santander; Ing. de Sistemas de la Universidad Industrial de Santander. Coordinadora de Semilleros de Investigación, y sus trabajos son principalmente en informática educativa.

