



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

DESARROLLO DE UN SISTEMA ACADÉMICO ORIENTADO A LA WEB
PARA LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN DE VELASCO UTILIZANDO
SYMFONY Y MYSQL

Trabajo de titulación presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN SISTEMAS INFORMÁTICO

AUTORA: CRISTINA XIMENA ANDINO GUEVARA

TUTOR: ING. MIGUEL ANGEL DUQUE VACA

Riobamba-Ecuador

2016

©2016, Cristina Ximena Andino Guevara,

Se autoriza la reproducción parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Cristina Ximena Andino Guevara

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRONICA

ESCUELA DE INGENIERIA EN SISTEMAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: **“DESARROLLO DE UN SISTEMA ACADÉMICO ORIENTADO A LA WEB PARA LA UNIDAD EDUCATIVA “JUAN DE VELASCO” UTILIZANDO SYMFONY Y MYSQL”**, de responsabilidad de la señorita Cristina Ximena Andino Guevara, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Washington Luna Encalada

DECANO DE LA FACULTAD _____

Dr. Julio Santillán Castillo

DIRECTOR DE ESCUELA DE

INGENIERÍA EN SISTEMAS _____

Ing. Miguel Duque

DIRECTOR DE TRABAJO DE

TITULACIÓN _____

Ing. Jorge Menéndez

MIEMBRO DEL TRIBUNAL _____

NOTA DEL DE TRABAJO TITULACIÓN ESCRITA: _____

Yo, Cristina Ximena Andino Guevara, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este trabajo y el patrimonio intelectual del trabajo de titulación pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

CRISTINA XIMENA ANDINO GUEVARA

DEDICATORIA

De manera especial dedico este trabajo de titulación al Rey de reyes y Señor de señores, al Dios del universo y Señor de la creación, por darme la salud, vida y fuerza para cumplir mis objetivos y sobre todo por su infinita bondad y amor.

A mis padres Manuel Andino y Flor Guevara por el apoyo incondicional en todo momento, por los ejemplos de perseverancia, constancia, lucha, por sus consejos y valores que me han permitido ser una persona de bien y salir adelante ante las adversidades de la vida y más que nada por su amor.

A mi hijo Keyleth que es mi motivación para no desmayar y continuar y sobre todo porque le da alegría a mi vida. Y a mis hermanas que de una u otra manera me han ayudado cuando yo le he necesitado.

Ximena

AGRADECIMIENTO

Un infinito agradecimiento a Dios por ser la luz que guía mi camino y permitirme lograr mis metas, a mis padres y hermanas por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, de manera especial quiero hacer extensivo mi agradecimiento a mi hermana Dolores quien con su cariño, consideración y apoyo económico me ha ayudado a culminar esta etapa profesional de mi vida.

A la ESPOCH por brindarme la oportunidad de recibir una educación de calidad. A mis compañeros que han llenado de alegría mi vida estudiantil y los docentes por guiarme en este proceso con sus conocimientos y experiencias profesionales.

“Y todo lo que hagan, de palabra o de obra háganlo en el nombre del Señor Jesús, dando gracias a Dios el Padre por medio de él”. Col. 3:17

Ximena

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

CSS:	Cascading style sheet (Hoja de estilo en cascada).
ESPOCH:	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
HT:	Historias técnicas.
HTML:	Hypertext markup language (Lenguaje de marcas de hipertexto).
HU:	Historias de usuario.
ISO:	Organización Internacional de Normalización.
LC:	Líneas de Código.
MYSQL:	My Structured Query Language o Lenguaje de Consulta Estructurado
PHP:	Hypertext Preprocessor
SGBD:	Sistema Gestor de Base de Datos
SO:	Sistema Operativo
SW:	Software.
TICs:	Tecnologías de la Información y Comunicación

CONTENIDO

CONTENIDO	Paginas
RESUMEN	XIII
SUMARY	XIV
INTRODUCCIÓN	XV
CAPÍTULO I	
1. Introducción.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Formulación del Problema.....	2
1.3 Sistematización del Problema.....	2
1.4 Justificación de la Investigación.....	3
1.4.1 Justificación Teórica.....	3
1.4.2 Justificación Aplicativa	4
1.5 Objetivos.....	5
1.6 Marco Teórico	6
1.6.1 Sistema Académico orientado a la web.....	6
1.6.2 MySQL	11
1.6.3 Análisis: ventajas y desventajas de Symfony	14
1.6.4 PHP.....	20
1.6.5 Metodología de desarrollo SCRUM	25
1.6.6 ISO/IEC 9126-3 Calidad del software.....	26
CAPÍTULO II	
2. Marco Metodológico	28
2.1 Introducción.....	28
2.2 Aplicación Metodológica de Desarrollo SCRUM.....	28
2.3 Fase de planificación	29
2.3.1 Identificación de personas y roles involucrados en el proyecto	29
2.3.2 Tipos de usuario y roles de usuario en el sistema.....	29
2.3.3 Actividades del proyecto	30
2.3.4 Product Backlog	31
2.3.5 Sprint Backlog (Planificación)	33

2.3.6	Cronograma de actividades	35
2.3.7	Reuniones SCRUM	36
2.4	Fase de Desarrollo	37
2.4.1	Descripción de las capas de la Aplicación.....	37
2.4.2	Estándar de codificación.....	37
2.4.3	Diseño de la Base de Datos	38
2.4.4	Diccionario de datos	39
2.4.5	Estándar de interfaz del sistema	40
2.4.6	Desarrollo de las historias de usuario	43
2.5	Fase de finalización	45
2.5.1	Gestión del proyecto.....	47

CAPÍTULO III

3.	Marco de evaluación, discusión y análisis de resultados.....	49
3.1	Requerimientos de calidad.....	49
3.2	Análisis de la funcionalidad del sistema.....	50
3.3	Análisis de la usabilidad del sistema	54
3.4	Análisis de la eficiencia del sistema	58
3.5	Evaluación de la calidad del sistema	61
3.6	Respuesta a la sistematización del problema.....	65
	CONCLUSIONES	66
	RECOMENDACIONES	67
	BIBLIOGRAFÍA	68
	ANEXOS 1	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Comparativa base de datos	13
Tabla 2-1:	Comparativa de Frameworks.....	15
Tabla 3-1:	Fases de SCRUM	25
Tabla 4-1:	Participantes SCRUM	26
Tabla 5-1:	Características de calidad del software.....	27
Tabla 6-2:	Roles del equipo	29
Tabla 7-2:	Tipos de usuario en el sistema.....	29
Tabla 8-2:	Actividades realizadas en el proyecto	30
Tabla 9-2:	Product Backlog	31
Tabla 10-2:	Sprint Backlog	33
Tabla 11-2:	Planificación de actividades	36
Tabla 12-2:	Diccionario de datos	39
Tabla 13-2:	Estándar de interfaces del sistema	40
Tabla 14-2:	Historia de usuario 01 / Registro estudiantes	43
Tabla 15-2:	Historia de usuario 01 / Tareas de ingeniería	43
Tabla 16-2:	Historia de usuario 01 / Tareas de ingeniería 01	44
Tabla 17-2:	Historia de usuario 01 / Prueba de aceptación 01	44
Tabla 18-2:	Actividades de finalización del proyecto.....	45
Tabla 19-3:	Parámetros de medición.	49
Tabla 20-3:	Sub características de calidad.....	50
Tabla 21-3:	Métrica de adecuación.....	51
Tabla 22-3:	Métrica de exactitud	51
Tabla 23-3:	Métrica de interoperabilidad.....	52
Tabla 24-3:	Métrica de seguridad	53
Tabla 25-3:	Métrica de conformidad de la funcionalidad	54
Tabla 26-3:	Métrica de Entendibilidad	55
Tabla 27-3:	Métrica de aprendibilidad.....	56
Tabla 28-3:	Métrica de operabilidad	56
Tabla 29-3:	Métrica de atracción	57
Tabla 30-3:	Métrica de conformidad de la usabilidad	58
Tabla 31-3:	Métrica de tiempo de respuesta	59
Tabla 32-3:	Utilización de recursos	60
Tabla 33-3:	Métrica de conformidad de la eficiencia	61
Tabla 34-3:	Especificación de la evaluación de la funcionalidad del sistema	61

Tabla 35-3:	Especificación de la evaluación de la usabilidad del sistema.....	62
Tabla 36-3:	Especificación de la evaluación de la eficiencia del sistema.....	63

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1-1.	Arquitectura del sistema.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 2-2.	Diagrama Entidad Relación	38
Figura 3-2.	Bosquejo estándar interfaces login.....	41
Figura 4-2	Bosquejo estándar interfaces acciones	41
Figura 5-2.	Bosquejo estándar interfaces login.....	42
Figura 6-2.	Bosquejo estándar interfaces acciones	42
Figura 7-2.	Sprint BurnDownChart	47
Figura 8-3.	Evaluación de la funcionalidad del sistema	62
Figura 9-3.	Evaluación de la usabilidad del sistema	63
Figura 10-3.	Evaluación de la eficiencia del sistema.....	64

RESUMEN

El objetivo del trabajo de titulación es desarrollar un sistema académico orientado a la web para la unidad educativa Juan de Velasco utilizando Symfony y MySQL en la ciudad de Riobamba para disminuir los tiempos de acceso a la información académica, las herramientas tecnológicas utilizadas para el desarrollo del sistema son: Framework Symfony, MySQL, PHP, HTML5, APACHE, Ajax, Javascript, SublimeText, Bootstrap, CSS3. La metodología de desarrollo utilizada es SCRUM con la finalidad de crear un entorno de trabajo óptimo e interactivo entre el Product Owner y el equipo de desarrollo, tiene tres fases de desarrollo en la fase de planificación mediante una entrevista se recopilaron los requerimientos denominados historias de usuario del sistema, en la fase de desarrollo se efectuaron las historias de usuarios agrupadas en sprints, y en la fase de cierre se realizaron las pruebas del sistema, la documentación y la capacitación a los usuarios del sistema. Una vez culminado el sistema el producto final se sometió a pruebas de funcionalidad, usabilidad y eficiencia, mediante las encuestas dirigidas a los estudiantes, profesores y administrativos de la institución se determinó que el sistema académico orientado a la web es 93,64% funcional, un 93.33% en usabilidad, y 92.5% de eficiencia del sistema obteniendo un promedio global de 93.15% en calidad del sistema, tras los resultados obtenidos se concluye que el sistema ayudará a los docentes, administrativos y estudiantes de la Unidad Educativa Juan de Velasco a disminuir los tiempos de acceso y administración de la información académica, se recomienda a los miembros de la unidad educativa utilizar el sistema SISJUDVE para manejar de mejor manera los procesos académicos.

Palabras claves: <USABILIDAD DEL SISTEMA>, <FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA>, <RENDIMIENTO DEL SISTEMA>, <METODOLOGÍA DE DESARROLLO [SCRUM]>, <FRAMEWORK SYMFONY2>, <SERVIDOR LOCAL [APACHE]>, <SISTEMA ACADÉMICO [SISJUDVE]>. <SISTEMAS INFORMÁTICOS>, <UNIDAD EDUCATIVA JUAN DE VELASCO>, <RIOBAMBA (CANTÓN)>

SUMMARY

The present investigation aims to develop a web-based educational system for the *Unidad Educativa Juan de Velasco*, Symphony and MySQL were used in the city of Riobamba so that the access time to the educational information can be diminished. The framework Symphony, MySQL, PHP, HTML5, APACHE, Ajax, Javascript, SublimeText, Bootstrap and CSS3 were used as technology tools to develop the system. The SCRUM methodology was used to create a good an interactive work environment between the product owner and the development team. There are three development phases. In the planning phase, the user's stories were gathered through interviews. In the development phase, the user's stories gathered sprints were carried out. In the closing phase, the systems, the documents and the user's training were evaluated. Upon finishing the system, the function, usage and efficiency were tested using surveys applied to students, teachers and administrative personnel of the institution. It was determined that the web-based educational system is 93.64% functional, 93.33% useful and 92.5% efficient. Its final score is 93.15% in quality. From the results, it is concluded that this system will help teachers, students and administrative `personnel diminished access time and manage the educational information. we recommended the education community members use SISJUDVE to enhance the institutional processes.

Key words: <SYSTEM USAGE>, <SYSTEM FUNCTION>, <SYSTEM PERFORMANCE>, <DEVELOPMENT METHODOLOGY [SCRUM]>,<FRAMEWORK SYMFONY2>, <LOCAL SERVER [APACHE]>, <INSTITUTIONAL SYSTEM [SISJUDVE]>, <INFORMATICS SYSTEM>, <UNIDAD EDUCATIVA JUAN DE VELASCO>, <RIOBAMBA [CANTÓN]>

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo describir el proceso, desarrollo, análisis y evaluación del Desarrollo de un sistema académico orientado a la web para la Unidad Educativa Juan de Velasco utilizando Symfony y MySQL, de la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo, y de esta manera demostrar la eficiencia de una aplicación web frente a una aplicación de escritorio.

Se presenta también una propuesta de software que mejore los tiempos de acceso a la información académica de una institución educativa, optimice los procesos académicos y ayude a comprender el sentido de la propuesta y la manera de cómo esta ópera.

Mediante la metodología de desarrollo ágil SCRUM, y utilizando otras técnicas obtendremos una comunicación continua con el Product Owner el cual nos facilitara el proceso de desarrollo y el cumplimiento de cada tarea de manera satisfactoria.

Este apartado comprende tres capítulos esenciales en los cual el primer capítulo se refiere a la descripción teórica de las herramientas tecnológicas usadas, en el capítulo dos se enfatiza en el desarrollo del sistema académico orientado a la web para la unidad educativa Juan de Velasco utilizando Symfony y MySQL. Y en el capítulo tres se muestran los resultados obtenidos tras el análisis y evaluación del sistema.

CAPÍTULO I

1. Introducción

1.1 Antecedentes

En la actualidad la tecnología y la automatización de procesos, mediante el desarrollo de Sistemas Informáticos han sido herramientas de gran ayuda en casi todas las áreas de negocios, comercios, empresas, instituciones educativas, etc. Tanto así que el software puede llegar a convertirse en una necesidad en los procesos administrativos y de gestión.

La Unidad Educativa “Juan de Velasco”, fue creada según resolución N.-200 del 28 de Febrero de 1950, la cual se dedica a proyectar una educación proactiva, investigativa, científica, práctica y humanista, a través de docentes especializados, motivados y comprometidos con la educación y sus educandos, que garantizan una formación orientados hacia niveles de competitividad, calidad y encaminados al desarrollo del país.(educaedu, 2016).

A través de una entrevista personal con la Msg. Ligia Montes rectora de la Unidad Educativa Juan de Velasco, se manifestó la existencia de un Sistema Académico de escritorio para el registro de periodos, calificaciones, rendimiento, matriculación de estudiantes y otras operaciones tales como ingresar, eliminar, modificar profesores y materias, cuyos procesos son realizados únicamente por la señora secretaria.

Mediante un dispositivo de entrada (memory flash, CDs, etc) los docentes dan a la secretaria la información académica para que ella la registre en el sistema, teniendo un tiempo aproximado de 1 día de duración del proceso dicho Sistema se denomina SISJUDVE y está desarrollado en la plataforma .Net de Microsoft, con una Base de Datos implementada en Access.

La Señora Rectora también expuso que hoy en día el sistema de escritorio no abastece algunas necesidades adicionales importantes como por ejemplo: aumentar una especialidad o curso para lo cual se debe recurrir al propietario (asistente técnico) de software lo que implica gastos que la Institución no siempre puede costear, también identificó que la actualización de información académica de notas las realice cada docente.

De la misma manera que el acceso a la información académica por parte de los estudiantes, padres de familia, administrativos y docentes sea de una manera más sencilla, rápida y oportuna y de esta manera les ayude a los interesados a tomar buenas decisiones a tiempo.

Mediante una investigación realizada en los repositorios de la COBUEC (Consortio de Bibliotecas Universitarias del Ecuador) y en el DSPACE (Solución de Repositorio Institucional de la ESPOCH) se manifiesta que existen estudios relacionados con lo que es estudios comparativos entre framework de PHP en los que aparece Symfony como uno de los mejores framework para desarrollo web como, sistemas de gestión de bodega, sistemas de asesoría jurídica entre otros, también existen tesis elaboradas acerca de sistemas académicos (Cobuec, 2009),(Dspace, 2008).

Los precios de dichos sistemas varían desde 850.00 dólares a 1700.00 dólares (sin instalación) dependiendo de las características de funcionamiento del sistema, precios que la institución por ser una institución pública no puede costear para adquirirlos.

Con el fin de dar solución a dichos inconvenientes de la institución educativa, y considerando que Symfony es uno de los mejores framework de PHP para el desarrollo de aplicaciones web se propone una aplicación web con Symfony.

Con dicho sistema web se obtendría independencia de SO, distribución de la información y del trabajo y sobre todo el acceso información académica y actualización de la misma mediante intranet a la aplicación, pues es importante y es un derecho tener acceso a la información académica pública para la transparencia de procesos y así evitar algún tipo de corrupción o fraude.

1.2 Formulación del Problema

¿Una aplicación de escritorio aumenta el tiempo de acceso a la información académica?

1.3 Sistematización del Problema

¿Cómo se registra la información académica actualmente?

¿Cuánto tiempo tarda el acceso a la información académica hoy?

¿Con una aplicación web se mejoraría los tiempos de acceso a la información académica?

1.4 Justificación de la Investigación

1.4.1 Justificación Teórica

Hoy en día la implementación de las nuevas tecnologías de la información en los ambientes de aprendizaje ha alcanzado tal importancia, que cada día es mayor el número de establecimientos educativos que poseen un sitio web y que implementan en él diferentes aplicaciones para la enseñanza, procesamiento, almacenamiento y distribución de la información.

Las aplicaciones web brindan grandes ventajas en las organizaciones porque usan menos recursos que los programas instalados, resuelven problemas de concurrencia, permitiendo acceder al sistema desde cualquier lugar de la red disponible y así tener acceso a la información de interés del estudiante, administrativo y/o docente y desde cualquier Sistema Operativo de los clientes, logrando ser usadas por varios usuarios al mismo tiempo (Damaso & Velázquez, 2012) y de esta manera mejoran los tiempos de acceso a la información solicitada, pues ya no dependen de una sola persona para obtener dicha información.

Los Sistemas informáticos orientados a la Web no necesitan ser actualizados en cada cliente, debido a que el proceso de actualización es rápido y limpio. Las aplicaciones basadas en web no requieren que el usuario se preocupe por obtener la última versión ni interfieren en su trabajo diario para descargar, instalar y configurar últimas versiones ni obtener datos actualizados, ya que basta con dar mantenimiento al servidor de aplicaciones y los usuarios podrán acceder a la información actualizada. (Corsi M., 2014)

En el ambiente pedagógico además de ser un gran recurso educativo, sirve de plataforma para la divulgación de información institucional, la realización de trámites online, la presentación del equipo docente, el conocimiento de las actividades, servicios de bibliotecas y otros servicios, así como otro vastísimo número de propósitos. (staffcreativa, 2014)

A fin de resolver los problemas antes planteados y notando las grandes ventajas que ofrecen las aplicaciones orientadas a la web, se propone la creación de una aplicación web que brinde acceso

a la información académica confiable y verídica a estudiantes, docentes y administrativos con mejores tiempo de respuesta.

1.4.2 Justificación Aplicativa

La Unidad Educativa Juan de Velasco actualmente cuenta con un Sistema Académico de escritorio, dividido en 4 módulos, Matriculación, Reportes y Administración de personal, que solamente pueden ser usadas por las secretarias del plantel.

El Sistema Académico está desarrollado como aplicación orientado a la web, ocupando el paradigma orientado a objetos, en el lenguaje de programación PHP 5.6 (5.6.12) soportado por un servidor Apache Versión v3.2.1, en un ambiente de desarrollo Sublime Text, usando el framework Symfony2 y bases de Datos MySQL.

Considerando que en la actualidad está en auge y con el fin de llevar a cabo una solución ágil, el sistema está realizado utilizando la metodología de desarrollo SCRUM, con las siguientes etapas:

- **Planificación.**- Requerimientos, Riesgo, Factibilidad, Arquitectura del sistema, Diseño de Interfaz y Base de Datos, etc
- **Desarrollo.**- Realización de Sprints.
- **Cierre.**- Evaluación y pruebas del sistema.(Palacio J., 2014)

Para el desarrollo modular se dividirá al sistema en 5 módulos denominados Configuración, Académico, Matriculación, Calificaciones y Reportes.

- **Configuración:** Se definirán conexiones a bases de datos, creación y modificación de cuentas de usuarios, creación y asignación de profesores materias, cursos años lectivos y paralelos.
- **Académico:** gestión de docentes, cursos, asignaturas, departamentos de la institución, especialidades.

- **Matriculación:** Se realizará el ingreso de datos de los estudiantes, padres de familia o representantes, retiros y cambios de curso o paralelo.
- **Calificaciones:** Los profesores podrán realizar el ingreso de calificaciones parciales, calificaciones finales, supletorias, registro de asistencias y comportamiento.
- **Reportes:** Se mostrarán las listas de estudiantes matriculados, fichas o actas de matriculación, Certificados de asistencia, boletines trimestrales o finales, actas de calificaciones, abanderados, promedios por paralelo y asignatura.

Este módulo se encargará además de generar los reportes record académico de los estudiantes y el cuadro de calificaciones por cursos.

1.5 Objetivos

- **Objetivo General**

Desarrollar un Sistema Académico orientado a la web para la Unidad Educativa “Juan de Velasco” utilizando Symfony y MySQL que mejore el tiempo de acceso a la información académica.

- **Objetivos Específicos**

- Realizar un levantamiento de información académica a través de un proceso organizado para el análisis y desarrollo del sistema web.
- Determinar el tiempo de demora al acceso de la información académica con un sistema de escritorio.
- Desarrollar un Sistema Académico orientado a la web para la Unidad Educativa “Juan de Velasco”.
- Evaluar el Sistema Académico para determinar el tiempo de acceso de la información académica.

1.6 Marco Teórico

1.6.1 Sistema Académico orientado a la web

- **Introducción a las aplicaciones web**

En la actualidad las tecnologías de la información forman parte de la vida cotidiana y de la nueva sociedad del conocimiento. La era tecnológica avanza a ritmo acelerado, el internet constituye una herramienta de suma importancia en el campo educativo, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) son un recurso pedagógico de suma importancia para la formación de los educandos.

Para la implementación de las TICs se debe considerar el tema del software, el mismo que corresponde a los sistemas y programas informáticos instalados en un computador, dispositivo móvil, televisores inteligentes, entre otros. (Murillo, 2016).

Las aplicaciones de escritorio tienen sus ventajas entre las cuales se puede mencionar; que son robustas y estables, rápido tiempo de respuesta, alto control de los periféricos de entrada salida. Hasta hace algunos años las aplicaciones de escritorio podían satisfacer los requerimientos de los usuarios ya que los usuarios estaban acostumbrados al uso de un software en una sola computadora y todavía el concepto de redes informáticas no era muy conocido, pero con el tiempo y debido a las fuertes exigencias surge la necesidad de crear un medio para la comunicación entre computadoras. (Therán P. E., 2015).

En la actualidad las aplicaciones web han evolucionado 4 generaciones y brindan muchas más ventajas frente a la aplicaciones de escritorio, permiten el acceso remoto a las aplicaciones del servidor, evita el dar mantenimiento a cada terminal, y su operación no depende del sistema operativo, permite el acceso a la información de manera simultánea, rápida y fácil además se puede interactuar sin problema con videos, animaciones, audio.

Sin dejar de considerar que en la web existen mayores riesgos tales como fraudes, accesos indebidos, interrupción de la red, etc. Por esto, es importante para el desarrollo firme, y ampliable buscar las tecnologías más apropiadas para aplicaciones empresariales de desarrollo ágil, siendo PHP uno de los más apropiados que cumple este requerimiento. (The group PHP, 2016)

- **Fundamentos de la Web**

El éxito de la web se basa en dos factores fundamentales: el protocolo HTTP y el lenguaje HTML. El primero permite una implementación sencilla de un sistema de comunicaciones que permite enviar cualquier fichero de forma fácil, simplificando el funcionamiento del servidor y posibilitando que servidores poco potentes atiendan cientos o miles de peticiones y reduzcan de este modo los costes de despliegue. El segundo, el lenguaje HTML, proporciona un mecanismo sencillo y muy eficiente de creación de páginas enlazadas. (UOC, 2008)

- **Aplicaciones de escritorio frente a aplicaciones web**

Aplicación de escritorio

Una aplicación Desktop (también llamada de Escritorio) es aquella que está instalada en el ordenador del Usuario, que es ejecutada directamente por el sistema operativo, ya sea Microsoft Windows, Mac OS X, Linux o Solaris, y cuyo rendimiento depende de diversas configuraciones de hardware como memoria RAM, disco duro, memoria de video, etc.

Ventajas:

- Habitualmente su ejecución no requieren comunicación con el exterior, sino que se realiza de forma local. Esto repercute en mayor velocidad de procesamiento, y por tanto en mayores capacidades a la hora de programar herramientas más complicadas o funcionales.
- Suelen ser más robustas y estables que las aplicaciones Web.
- Rendimiento: el tiempo de respuesta es muy rápido.
- Seguridad: pueden ser muy seguras (dependiendo del desarrollador).

Desventajas:

- Su acceso se limita al ordenador donde están instaladas.
- Son dependientes del sistema operativo que utilice el ordenador y sus capacidades (video, memoria, etc).
- Requieren intalación personalizada.
- Requieren actualización personalizada.
- Suelen tener requerimientos especiales de software y librerías.

Aplicación web

Una aplicación Web (también llamada Online) es aquella que está instalada en un Servidor y su ejecución requiere disponer de un ordenador con conexión a Internet y de un Navegador (Google Chrome, Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Safari, etc).

Ventajas

- Portabilidad: se ejecutan desde cualquier ordenador con conexion a internet.
- La información que manejan es accesible a través de internet, por lo que son especialmente interesantes para desarrollar aplicaciones multiusuario basadas en compartir información.
- Son aplicaciones muy ligeras (el Navegador de Internet no contiene el programa) por lo que el Usuario no necesita tener un ordenador de grandes prestaciones para trabajar con ellas.
- Consumen muy pocos recursos del equipo en el que están instaladas.
- Son fáciles de actualizar y mantener.

- Los usuarios pueden participar en la elaboración de los contenidos.
- Se pueden distribuir e instalar en miles de equipos sin limitación o restricción alguna.
- Su funcionalidad es independiente del sistema operativo instalado en el ordenador del usuario.
- No hay problemas de incompatibilidad entre versiones, porque todos los Usuarios trabajan con la misma
- Seguridad. Pueden ser muy seguras (dependiendo del desarrollador).

Desventajas:

- Es necesaria una conexión a Internet.
- La comunicación constante con el servidor que ejecuta la aplicación establece una dependencia a una buena conexión a internet.
- El servidor debe tener las prestaciones necesarias para ejecutar la aplicación de manera fluida, no sólo para un usuario sino para todos los que la utilicen de forma concurrente.
- El tiempo de respuesta puede llegar a ser lento dependiendo de las características del ordenador y de la conexión a Internet que se utilice. (Buyto, 2011)

- **Servidores web**

Un servidor web o servidor HTTP es un programa que procesa cualquier aplicación del lado del servidor realizando conexiones bidireccionales y/o unidireccionales y síncronas o asíncronas con el cliente generando o cediendo una respuesta en cualquier lenguaje o Aplicación del lado del cliente.

Tipos:

- **SERVIDOR DEDICADO**, que se refiere a una computadora servidora dedicada exclusivamente al sitio del cliente (para aplicaciones de alta demanda).
- **SERVIDOR COMPARTIDO**, lo que significa que un mismo servidor (computadora + programa servidos) se usará para varios clientes compartiendo los recursos. (Gregorio J., 15:59:09 UTC).

Servidor Apache3.2.1

El servidor Apache HTTP, también llamado **Apache**, es un servidor web HTTP de código abierto para la creación de páginas y servicios web. Es un servidor multiplataforma, gratuito, muy robusto y que destaca por su seguridad y rendimiento.

El servidor Apache se desarrolla dentro del proyecto HTTP Server (httpd) de la Apache Software Foundation.

Historia Apache Server

La historia de Apache se remonta a febrero de 1995, donde empieza el proyecto del grupo Apache, el cual está basado en el servidor Apache httpd de la aplicación original de NCSA. El desarrollo de esta aplicación original se estancó por algún tiempo tras la marcha de Rob McCool.

Fueron Brian Behlendorf y Cliff Skolnick quienes a través de una lista de correo coordinaron el trabajo y lograron establecer un espacio compartido de libre acceso para los desarrolladores.

En 1999, se formó la Fundación de Software Apache (Apache Software Foundation) para obtener apoyo financiero, organizativo y legal para el servidor.

Ventajas

- Instalación/Configuración. Software de código abierto.
- Coste. El servidor web Apache es completamente gratuito.
- Funcional y Soporte. Alta aceptación en la red y muy popular, esto hace que muchos programadores de todo el mundo contribuyen constantemente con mejoras, que están disponibles para cualquier persona que use el servidor web y que Apache se actualice constantemente.
- Multi-plataforma. Se puede instalar en muchos sistemas operativos, es compatible con Windows, Linux y MacOS.
- Rendimiento. Capacidad de manejar más de un millón de visitas/día.
- Soporte de seguridad SSL y TLS.

Desventajas

- Falta de integración.
- Posee formatos de configuración NO estándar.
- No posee un buen panel de configuración. (Cases, 2014)

1.6.2 MySQL

Es un sistema de gestión (o manejador) de bases de datos. Puede ser, desde una simple lista de artículos a las inmensas cantidades de información en una red corporativa.

MySQL es un software de código abierto. Esto quiere decir que es accesible para cualquiera, para usarlo o modificarlo. Se puede descargar MySQL desde Internet y usarlo sin pagar nada, de esta manera cualquiera puede inclinarse a estudiar el código fuente y cambiarlo para adecuarlo a sus necesidades.

MySQL es fácil de usar tanto para volúmenes de datos grandes como pequeños, aunque esta rapidez es a costa de no implementar ciertos aspectos del SQL. (Castillas, 2015)

Principales características:

- a) El principal objetivo de MySQL es velocidad y robustez.
- b) Multiproceso, es decir puede usar varias CPU si éstas están disponibles.
- c) Puede trabajar en distintas plataformas y sistemas operativos distintos.
- d) Sistema de contraseñas y privilegios muy flexible y seguro.
- e) Todas las palabras viajan encriptados en la red.
- f) Los clientes usan TCP o UNIX Socket para conectarse al servidor.
- g) El servidor soporta mensajes de error en distintos idiomas.
- h) Todos los comandos tienen help para las ayudas. (Gilfillan, 2014)

La administración de la base de datos es posible a través de PgAdmin, SQLyog, y MySQL-Front entre otros.

Sin embargo, existen otros motores de base datos, que permiten el almacenamiento de datos, a continuación, se muestra una tabla comparativa, que ayudara a describir de mejor manera por qué MySQL ha sido seleccionado para el desarrollo del sistema. **(Tabla 1:1)**

Tabla 1-1: Comparativa base de datos

	DESCRIPCIÓN	EXTENSIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
MYSQL	Motor de base de datos relacional, multihilo y multiusuario. Licencia GNU GPL	Multiusuario Funciona sobre múltiples plataformas como AOX,BSD, GNU/Linux, MacOS X, NetBSD, OpenBSD	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte a multiplataforma • Vistas actualizables • Procedimientos almacenados • Soporte completo para UNICODE • Múltiples motores de almacenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte de disparadores básico • Los privilegios de una tabla no se borran cuando esta se borra.
POSTGRESQL	Motor de base de datos relacional orientado a objetos y libre.	Alta concurrencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Ideal para el desarrollo y aplicación de tecnologías web. • Amplia variedad de tipos de datos • Integridad transaccional 	<ul style="list-style-type: none"> • Consume más recursos que MySQL, por lo que necesita mayor características hardware. • Aproximadamente es 2 veces más lento que MySQL. • Sus sentencias son poco intuitivas.
SQL lite	Motor de base muy popular, simple, robusto, basada en lenguaje Transact-SQL,	Capaz de poner a disposición de muchos usuarios grandes cantidades de datos de manera simultanea	<ul style="list-style-type: none"> • No requiere configuración. • No se requiere uso de servidor. • Acceso mucho más rápido. • Acepta preferentemente productos Microsoft. • Interfaz de acceso OLE DB y ADO. • Utilización mejor de recursos de PC. • Mejor limpieza de memorias tras una transacción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso específico en dispositivos móviles. • Incluye costos por ser SGBD • Utiliza una enorme cantidad de RAM. • Poca cantidad de tipos de variables. • Tamaño máximo de página 2048KB

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado por: ANDINO, Ximena, 2016

El motor de base de datos seleccionado ha sido MySQL con su extensión multiusuario, múltiple plataforma y sus ventajas que son superiores a los demás motores de base de datos.

1.6.3 Análisis: ventajas y desventajas de Symfony

Análisis: ventajas y desventajas de Symfony en el desarrollo de sistemas web académicos

- **Framework Symfony**

Es un framework para PHP para el desarrollo de aplicaciones web de forma rápida, sencilla, y está diseñado para optimizar el desarrollo de aplicaciones web a través de diversas características clave. Separa las reglas de negocio de la aplicación, la lógica del servidor y las vistas de presentación.

Admite la utilización de los mejores componentes actualmente disponibles

- **Características de Symfony**

- a) Se basa en el patrón MVC. Symfony guarda todas las clases y archivos relacionados con el modelo. La vista está formada por plantillas que se guardan en varios directorios repartidos por todo el proyecto.
- b) URLs inteligentes: que permiten que las direcciones de las páginas web sean parte de la interfaz y resulten amigables a los motores de búsqueda.
- c) Una gestión de listas más amigables al usuario: gracias a la paginación automática, ordenamiento y filtrado de resultados.
- d) Las interacciones usando AJAX son fáciles de implementar gracias a los asistentes de una sola línea de código que encapsulan efectos en JavaScript compatibles con varios navegadores.
- e) Al controlador pertenecen los frontales quienes realmente delegan todo el trabajo en las acciones. Las agrupaciones lógicas de acciones se denominan módulos.
- f) Tiene todo lo necesario para desarrollar aplicaciones Web.

- g) Soporta Ajax.
- h) Es multiplataforma.
- i) En las últimas versiones, se incorporó el soporte de PLUGIN, dándole a Symfony una mayor apertura a otros códigos ya existentes.
- j) Fácil de instalar y configurar: ha sido probado con éxito en plataformas Windows y derivadas de Unix.

Sin embargo, existen otros framework de desarrollo, que permiten desarrollar y administrar sistemas web, a continuación, se muestra una tabla comparativa, que ayudará a describir de mejor manera porque Symfony ha sido seleccionado para el desarrollo del sistema (**Tabla 2:1**)

Tabla 2-1: Comparativa de Frameworks

CARACTERÍSTICAS	CAKE PHP	SYMFONY	ZEND FW
ARQUITECTURA DE APLICACIONES			
Incorporación del patrón Modelo Vista Controlador orientado a objetos.	X	X	X
Operaciones CRUD (Create, Retrieve, Update y Delete) asociadas a patrón Active Record.	X	X	
Mapeado de objetos a bases de datos relacionales (ORM).	X	X	
Independiente del manejador de base de datos.	X	X	X
Estructura por defecto para aplicaciones (scaffolding).	X	X	
Archivos de configuración de la aplicación.	.php	.yaml*	.php
ACCESO VÍA WEB			
Despachador de peticiones HTTP.	X	X	X
Generación de URLs amigables.	X	X	X
IMPLEMENTACIÓN DE CÓDIGO HTML			
Uso de plantillas en PHP.	X	X	X
Posibilidad de uso de plantillas en Smarty.	X	X	
Implementación de ayudantes de plantillas (helpers).	X	X	
SEGURIDAD			
Manejo propio de sesiones por usuarios.	X	X	X

Continuará

Continúa

Manejo de privilegios de acceso a secciones de la aplicación (Access Control List).	X		X
Verificación de la salida generada en HTML por procesamiento de peticiones (Data Sanitization).	X	X	
USABILIDAD Y ACCESO RÁPIDO			
Almacenamiento en caché de las vistas.	X	X	
Almacenamiento en caché de configuración de las aplicaciones.		X	
DOCUMENTACIÓN PARA SU USO			
Manual de referencia.	X	X	X
Documentación de la Interfaz de Programación de Aplicaciones (API)	X	X	X
HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN			
Generación de código PHP.	X	X	
Herramientas de prueba y depuración.		X	X
Interfaz de línea de comandos para la creación y mantenimiento de aplicaciones.	X	X	
Almacenamiento de logs de funcionamiento del framework.		X	
EXTENSIBILIDAD Y OPCIONES ADICIONALES			
Integración con otras herramientas a través de plugins.	X	X	
Implementación propia de llamadas Asynchronous JavaScript and XML (AJAX)	X	X	
Soporte para Web Services.			X
Soporte para envío de correo electrónico.		X	X
Generación de contenido sindicalizado (RSS).		X	X
Generación de archivos PDF.	X	X	X
Soporte para internacionalización y localización de contenidos.		X	X
SOPORTE PHP			
Soporte para PHP4.	X		
Soporte para PHP5	X	X	X
CARACTERÍSTICAS ADICIONALES			
Licencias libres.	X11	X11	BSD
Comunidad activa de usuarios.	X	X	X
* YAML: YAML Ain't Markup Language, formato de archivos similar a XML, pero más intuitivo y legible	X	X	X

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado por: ANDINO, Ximena, 2016

- **Estructura de directorios y fundamentos en Symfony 2**

Las aplicaciones Symfony tiene la misma estructura de directorios aunque se puede cambiar, a continuación se muestra la estructura recomendada

- **app/**: contiene la configuración de la aplicación.
- **src/**: aquí se encuentra todo el código PHP de la aplicación.
- **vendor/**: por convención aquí se guardan todas las librerías creadas por terceros.
- **web/**: este es el directorio web raíz y contiene todos los archivos que se pueden acceder públicamente.

El directorio web

El directorio web raíz es el lugar donde se encuentran todos los archivos públicos y estáticos tales como imágenes, hojas de estilo y archivos JavaScript. También es el lugar donde se definen todos los controladores frontales, como por ejemplo el siguiente:

```
// web/app.php
require_once __DIR__.'../app/bootstrap.php.cache';
require_once __DIR__.'../app/AppKernel.php';
use Symfony\Component\HttpFoundation\Request;
$kernel = new AppKernel('prod', false);
$kernel->loadClassCache();
$kernel->handle(Request::createFromGlobals())->send();
```

El archivo del controlador frontal (app.php en este ejemplo) es el archivo PHP que realmente se ejecuta cuando utilizas una aplicación Symfony2 y su trabajo consiste en arrancar la aplicación utilizando una clase del núcleo (AppKernel).

El directorio de la aplicación (app)

La clase `AppKernel` es el punto de entrada principal de la aplicación y es la responsable de toda la configuración. Como tal, se almacena en el directorio `app/`.

Esta clase debe implementar dos métodos que definen todo lo que Symfony necesita saber acerca de la aplicación.

- **`registerBundles()`**: devuelve un array con todos los bundles necesarios para ejecutar la aplicación.
- **`registerContainerConfiguration()`**: carga el archivo de configuración de recursos de la aplicación.

Durante el desarrollo de una aplicación, normalmente el directorio `app/` solo los utilizas para modificar la configuración y los archivos de enrutamiento en el directorio `app/config/`

Este directorio también contiene el directorio caché de la aplicación (`app/cache`), un directorio de logs (`app/logs`) y un directorio para archivos de recursos globales, tales como plantillas (`app/Resources`).

El directorio fuente (src)

En pocas palabras, el directorio `src/` contiene todo el código real (código PHP, plantillas, archivos de configuración, estilos, etc.) que pertenece a tu aplicación. De hecho, al programar una aplicación Symfony, la mayor parte del trabajo se llevará a cabo dentro de uno o más bundles creados en este directorio. (Librosweb, 2016)

Bundle.- es un concepto similar al de los plugins en otras aplicaciones, pero todavía mejor. La diferencia clave es que en Symfony2 todo es un bundle, incluyendo tanto la funcionalidad básica de la plataforma como el código escrito para tu aplicación.

Los bundles son la parte más importante de Symfony2. Permiten utilizar funcionalidades construidas por terceros o empaquetar tus propias funcionalidades para distribuir las y reutilizarlas en otros proyectos. Además, facilitan mucho la activación o desactivación de determinadas características dentro de una aplicación.

Estructura de directorios de un bundle

La estructura de directorios de un bundle es simple y flexible. Por defecto el sistema de bundles sigue una serie de convenciones que ayudan a mantener el código consistente entre todos los bundles Symfony2.

- Controller/: contiene los controladores del bundle (por ejemplo, HelloController.php).
- DependencyInjection/: contiene elementos relacionados con el contenedor de inyección de dependencias, un concepto muy avanzado que se explicará más adelante. Entre otras, contiene las extensiones para las clases de inyección de dependencias, la configuración que importan los servicios y registra uno o más passes del compilador (este directorio no es obligatorio).
- Resources/config/: contiene la configuración, incluyendo la configuración de enrutamiento (por ejemplo, routing.yml).
- Resources/views/: contiene las plantillas organizadas según el nombre del controlador (por ejemplo, Hello/index.html.twig).
- Resources/public/: contiene recursos web (imágenes, hojas de estilo, etc.) y es copiado o enlazado simbólicamente al directorio web/ del proyecto con el comando assets:install.
- Tests/: tiene los tests unitarios y funcionales del bundle.

Un bundle puede ser tan pequeño o tan grande como sea necesario. (librosweb, 2016)

Doctrine el ORM de Symfony 2

Entre las tareas más comunes pero importantes para el desarrollo de una aplicación web implica la persistencia y la lectura de la información desde y hacia una base de datos, Symfony 2 viene integrado con un ORM (Object Relation Mapper) llamado **Doctrine** cuyo único objetivo es darnos una herramienta bastante poderosa para realizar todas las tareas mencionadas al principio y de manera muy fácil.

Doctrine nos permite trabajar a través de una capa de abstracción cada una de las tablas de una base de datos y tratarlos como objetos, esto lo realiza mediante las entidades, cuando hablamos de una entidad nos referimos a una clase PHP que contendrá sus respectivas propiedades como también sus métodos getters y setters para la persistencia y acceso a los datos. (Marin, 2015)

1.6.4 PHP

Historia de PHP

Fue originalmente diseñado en Perl, con base en la escritura de un grupo de CGI binarios escritos en el lenguaje C por el programador danés-canadiense Rasmus Lerdorf en el año 1994 para mostrar su currículum vitae y guardar ciertos datos, como la cantidad de tráfico que su página web recibía. El 8 de junio de 1995 fue publicado "Personal Home Page Tools" después de que Lerdorf lo combinara con su propio Form Interpreter para crear PHP/FI.

PHP 3

Dos programadores israelíes del Technion, Zeev Suraski y Andi Gutmans, reescribieron el analizador sintáctico (parser en inglés) en el año 1997 y crearon la base del PHP3, cambiando el nombre del lenguaje a la forma actual. Inmediatamente comenzaron experimentaciones públicas de PHP3 y fue publicado oficialmente en junio del 1998. Para 1999, Suraski y Gutmans reescribieron el código de PHP, produciendo lo que hoy se conoce como motor Zend. También fundaron Zend Technologies en Ramat Gan, Israel. PHP 4

En mayo de 2000 PHP 4 fue lanzado bajo el poder del motor Zend Engine 1.0. El día 13 de julio de 2007 se anunció la suspensión del soporte y desarrollo de la versión 4 de PHP,[2] a pesar de lo anunciado se ha liberado una nueva versión con mejoras de seguridad, la 4.4.8 publicada el 13 de enero del 2008 y posteriormente la versión 4.4.9 publicada el 7 de agosto de 2008.[3] Según esta noticia [3] se dará soporte a fallos críticos hasta el 2008-08-09

PHP5

El 13 de julio de 2004, fue lanzado PHP 5, utilizando el motor Zend Engine 2.0 (o Zend Engine 2). La versión más reciente de PHP es la 5.3.6 (17 de marzo de 2011), que incluye todas las ventajas que provee el nuevo Zend Engine 2 como: - Mejor soporte para la Programación Orientada a Objetos, que en versiones anteriores era extremadamente rudimentario. - Mejoras de rendimiento. - Mejor soporte para MySQL con extensión completamente reescrita. - Mejor soporte a XML (XPath, DOM, etc.).

PHP 6

Está previsto el lanzamiento en breve de la rama 6 de PHP. Cuando se lance esta nueva versión quedarán solo dos ramas activas en desarrollo (PHP 5 y 6), pues se abandonó el desarrollo y soporte de PHP 4 el 13 de julio de 2007. Las diferencias que encontraremos frente a PHP 5.* son: - Soportará Unicode; - limpieza de funcionalidades obsoletas como register_globals, safe_mode, etc; - PECL y eliminación de soporte ereg; - mejoras en orientación a objetos; (MARTINEZ, 2011)

PHP.- Es un lenguaje de programación del lado del servidor gratuito e independiente de plataforma, rápido, con una gran librería de funciones y mucha documentación. Un lenguaje del lado del servidor es aquel que se ejecuta en el servidor web, justo antes de que se envíe la página a través de Internet al cliente. Las páginas que se ejecutan en el servidor pueden realizar accesos a bases de datos, conexiones en red, y otras tareas para crear la página final que verá el cliente.

El cliente solamente recibe una página con el código HTML resultante de la ejecución de la PHP. Como la página resultante contiene únicamente código HTML, es compatible con todos los navegadores. Podemos saber algo más sobre la programación del servidor y del cliente en el artículo qué es DHTML

El lenguaje PHP (cuyo nombre es acrónimo de PHP: Hipertext Preprocessor) es un lenguaje interpretado con una sintaxis similar a la de C++ o JAVA. Aunque el lenguaje se puede usar

para realizar cualquier tipo de programa, es en la generación dinámica de páginas web donde ha alcanzado su máxima popularidad.

Características

Algunas de las características de su enorme popularidad son:

- Es un lenguaje libre.
- Está disponible para muchos sistemas (GNU/Linux, Windows, UNIX, etc).
- Tiene una extensa documentación oficial en varios idiomas (disponible libremente en <http://www.php.net>).
- Existen multitud de extensiones: para conectar con bases de datos, para manejo de sockets, para generar documentos PDF, para generar dinámicamente páginas en Flash, etc
- Al ejecutarse en el servidor, los programas PHP lo pueden usar todo tipo de máquinas con todo tipo de sistemas operativos.
- En caso de que un cliente falle (por error hardware, virus, etc) se puede seguir usando el sistema desde otro cualquiera que tenga un navegador web con conexión al servidor. (Duarte, 2011)

Ventajas:

- Completamente orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una Base de Datos.
- El código fuente escrito en PHP es invisible al navegador y al cliente ya que es el servidor el que se encarga de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador. Esto hace que la programación en PHP sea segura y confiable.

- Capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL y PostgreSQL.
- Es un lenguaje multiplataforma.
- Capacidad de expandir su potencial utilizando la enorme cantidad de módulos (llamados ext's o extensiones).

Desventaja:

- Como es un lenguaje que se interpreta en ejecución para ciertos usos puede resultar un inconveniente que el código fuente no pueda ser ocultado. La ofuscación es una técnica que puede dificultar la lectura del código pero no la impide y, en ciertos casos, representa un costo en tiempos de ejecución. (MARTINEZ, 2011)

- **MVC**

La arquitectura en la cual se encuentra construido el sistema es la arquitectura Cliente - Servidor, haciendo uso de los patrones Modelo Vista Controlador (MVC), el mismo que ha sido seleccionado y diseñado con base en objetivos (requerimientos) y restricciones que se han presentado en el proyecto.

Su fundamento es la separación del código en tres capas diferentes, acotadas por su responsabilidad, en lo que se llaman Modelos, Vistas y Controladores. A continuación, se describe cada uno de sus capas.

- **Modelo**

Es la capa donde se trabaja con los datos, contiene todas las funciones que accederán a las entidades y harán las correspondientes inserciones, actualizaciones, eliminaciones, cargas, etc. La cual utiliza un dialecto de acceso a datos basado en clases y objetos del lenguaje de programación, base de datos y framework si los usa.

- **Vista**

La vista es la capa que contiene todos los formularios que se son visualizados dentro de las interfaces de usuario, permitiendo con ello la interacción entre el usuario y la aplicación. La vista pedirá los datos a los modelos y ellas generarán la salida, tal como la aplicación lo requiera.

- **Controlador**

Es una capa que sirve de enlace entre las vistas y los modelos, respondiendo a los mecanismos que puedan requerirse para implementar las necesidades de nuestra aplicación. Sin embargo, su responsabilidad no es manipular directamente datos, ni mostrar ningún tipo de salida, sino servir de enlace entre los modelos y las vistas para implementar las diversas necesidades del desarrollo. Contiene el código necesario para responder a las acciones que se solicitan en la aplicación, como visualizar un elemento, realizar una compra, una búsqueda de información,

La colaboración entre los elementos que forman una aplicación MVC, los clientes o usuarios mediante la red y por medio de autenticación a nivel de aplicación tendrán acceso al servidor de aplicaciones y al servidor de base de datos haciendo uso de la arquitectura cliente – servidor (Figura 1:1).

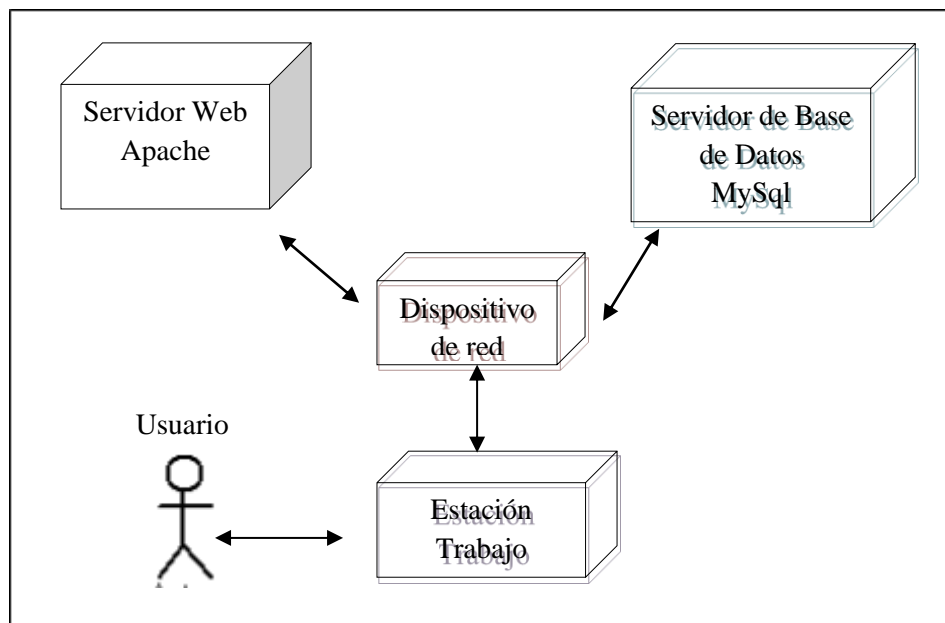


Figura 1-1. Arquitectura del sistema

Fuente: ANDINO Ximena, 2016.

La figura 1:1 muestra como el controlador envía y reciben las peticiones realizadas por el cliente, el modelo procesa las consultas y la vista muestra el contenido en un formato legible para el cliente.

1.6.5 Metodología de desarrollo SCRUM

SCRUM es una metodología ágil usada para minimizar los riesgos durante la realización de un proyecto, pero de manera colaborativa. Entre las ventajas se encuentran la productividad, calidad y el seguimiento diario con el que se realiza los avances del proyecto, logrando que los integrantes estén unidos, comunicados y que el cliente vaya viendo los avances.

- **Fases de SCRUM**

La siguiente **Tabla 3-1** muestra las actividades a realizarse en cada fase para el funcionamiento de la metodología SCRUM.

Tabla 3-1: Fases de SCRUM

FASES SCRUM	DESCRIPCIÓN
Product Backlog	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de requerimientos sobre las funcionalidades del producto. • Es elaborado por el Product Owner y las funciones están priorizadas según lo que es más y menos importante para el proyecto.
Sprint Backlog	<ul style="list-style-type: none"> • Es un subconjunto de ítems del Product Backlog, que son seleccionados por el equipo para realizar durante el Sprint sobre el que se va a trabajar. • El equipo establece la duración de cada Sprint.
Sprint Planning Meeting	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión a realizarse al comienzo de cada SPRINT y se define cómo se va a enfocar el proyecto que viene del Product Backlog las etapas y los plazos. • Cada Sprint está compuesto por diferentes actividades.
Daily SCRUM	<ul style="list-style-type: none"> • Es una reunión breve que se realiza a diario mientras dura el periodo de Sprint. • Se responden individualmente tres preguntas: ¿Qué hice ayer?, ¿Qué voy a hacer hoy?, ¿Qué ayuda necesito? • El SCRUM Master debe tratar de solucionar los problemas u obstáculos que se presenten.

Continuará

Continúa

Sprint Review	<ul style="list-style-type: none">• Se revisa el sprint terminado, y ya debería haber un avance claro y tangible para presentárselo al cliente.
Sprint Retrospective	<ul style="list-style-type: none">• El equipo revisa los objetivos cumplidos del Sprint terminado. Se anota lo bueno y lo malo, para no volver a repetir los errores.• Esta etapa sirve para implementar mejoras desde el punto de vista del proceso del desarrollo.

Realizado por: ANDINO, Ximena, 2016

- **Participantes**

A continuación, se describe los participantes que involucran el uso de SCRUM. (**Tabla 4-1**)

Tabla 4-1: Participantes SCRUM

PARTICIPANTE	DESCRIPCIÓN
Product Owner	<ul style="list-style-type: none">• Habla por el cliente, y asegura que el equipo cumpla las expectativas.• Es responsable del proyecto.
SCRUM Master	<ul style="list-style-type: none">• Lidera las reuniones y ayuda al equipo si es que tienen problemas.• Minimiza los obstáculos para cumplir el objetivo del Sprint, es un “facilitador” pero no es un gestor.
SCRUM Team	<ul style="list-style-type: none">• Son los encargados de desarrollar y cumplir lo que les asigna el Product Owner.
Cliente	<ul style="list-style-type: none">• Recibe el producto y puede influir en el proceso, entregando sus ideas o comentarios respecto al desarrollo

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

1.6.6 ISO/IEC 9126-3 Calidad del software

Estándar internacional que define las características para la evaluación de la calidad del software, enfatiza los siguientes puntos importantes:

- Los requisitos del software constituyen el fundamento para medir la calidad.

- Los estándares utilizados definen un conjunto de criterios que guían la manera en que el software se somete a evaluación. (Dapozo & Greiner, 2009)

El estándar ISO/IEC 9126-3 define las características de calidad y el modelo del proceso de evaluación del software. A continuación, se analizará las características de calidad que evalúa el estándar. (**Tabla 5-1**)

Tabla 5-1: Características de calidad del software

CARACTERISTICAS	DESCRIPCIÓN
Funcionalidad	Capacidad del software para proporcionar funciones que satisfagan las necesidades especificadas e implícitas cuando el software se utiliza en las condiciones especificadas.
Fiabilidad	Capacidad del software para mantener un nivel especificado de rendimiento cuando se utiliza en las condiciones especificadas.
Usabilidad	Capacidad del software de facilitar al usuario la interacción y el aprendizaje de una manera atractiva para el usuario, depende del tipo de "uso" que se espera y tipo de "usuario" que utilizará el producto (desarrollador, usuario administrador, usuario investigador, usuario visitante).
Eficiencia	Capacidad del software para proporcionar el rendimiento apropiado, relativo a la cantidad de recursos utilizados, bajo las especificaciones determinadas.
Mantenibilidad	Capacidad del software para ser modificado. Las modificaciones pueden incluir correcciones, mejoras o adaptación del software a cambios en el entorno, en los requisitos o en las especificaciones funcionales.
Portabilidad	Capacidad del software de ser transferido de un entorno a otro.

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado por: Andino Ximena, 2016

Mediante el análisis realizado anteriormente **tabla 5-1**, se ha seleccionado tres características a las cuales se aplicará el modelo de proceso para la evaluación de calidad en el sistema SISJUDVE.

- 1) **Funcionalidad.** - característica seleccionada por las condiciones específicas que debe cumplir el sistema.
- 2) **Usabilidad.** - característica seleccionada con la finalidad de evaluar la interacción del sistema con el usuario.
- 3) **Eficiencia.**- característica seleccionada por los objetivos específicos para evaluar y medir los tiempos de respuesta del sistema.

CAPÍTULO II

2. Marco Metodológico

2.1 Introducción

El presente capítulo, muestra el desarrollo del sistema académico orientado a la web para la Unidad Educativa “Juan de Velasco” utilizado Symfony y MySQL en la ciudad de Riobamba denominado “SISJUDVE”, para ellos se aplicó la metodología de desarrollo ágil SCRUM, así como la descripción de cada una de las actividades relacionadas en el proceso de construcción de un sistema acorde a las exigencias del Product Owner, mediante el cumplimiento de cada uno de los requerimientos representando en un SPRINT del proyecto.

2.2 Aplicación Metodológica de Desarrollo SCRUM

SCRUM realiza entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al usuario del sistema, se utiliza para resolver situaciones en que no se está entregando al cliente lo que necesita, cuando las entregas se alargan demasiado, los costes se disparan o la calidad no es aceptable, cuando se necesita capacidad de reacción ante la competencia, cuando la moral de los equipos es baja y la rotación alta, cuando es necesario identificar y solucionar ineficiencias sistemáticamente o cuando se requiere trabajar utilizando un proceso especializado en el desarrollo del producto.

SCRUM se basa en 3 fases de trabajo: planificación, desarrollo y finalización, descritas en el capítulo anterior.

2.3 Fase de planificación

2.3.1 Identificación de personas y roles involucrados en el proyecto

El equipo involucrado en la gestión y desarrollo del proyecto está conformado por el dueño del producto (Product Owner), el equipo de desarrollo (Desarrolladores) y el director del proyecto (SCRUM Master). En la siguiente **Tabla 6-2** se detalla más información.

Tabla 6-2: Roles del equipo

INTEGRANTES	ROL	CONTACTO
Unidad Educativa Juan de Velasco, representado por la Magister. Ligia Montes, Rectora (E)	Product Owner	(593) 2962873 / 3015101 itsjv58@yahoo.es
Cristina Ximena Andino Guevara	Desarrolladores SCRUM Master	0981266099 meny_andy12@hotmail.com

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

2.3.2 Tipos de usuario y roles de usuario en el sistema

Los usuarios son todas aquellas personas involucradas directamente con el uso del sistema, por lo cual se definirán a continuación un tipo de usuario y su rol en el sistema descritos a continuación. (**Tabla 7-2**).

Tabla 7-2: Tipos de usuario en el sistema

TIPO DE USUARIO	DESCRIPCIÓN	RESPONSABILIDAD	RESPONSABLE
Usuario Administrador del Sistema	Persona encargada de administrar el Sistema SISJUDVE.	Administrar funcionalmente el sistema (gestionar acceso a usuarios, dar mantenimiento al sistema frente a nuevos requerimientos).	Desarrollador
Usuario Administrador	Encargado de la administrar el sistema	Administrar funcionalmente el sistema: administración de	Administrador Educativo

Continúa

	SISJUDVE.	usuarios, reportes, y matriculación, cursos materias paralelos, etc.	
Usuario Profesor	Encargado de administrar notas de los estudiantes	Visualización, ingreso y modificación de datos personales, notas, promedios, asistencia, comportamiento de los estudiantes.	Profesor.
Usuario Estudiante	Visualización.	Visualización de la información, académica y de sus datos permite la modificación del mismo.	Estudiante

Realizado por: ANDINO, Ximena, 2016

2.3.3 Actividades del proyecto

Las actividades realizadas antes, durante y después del desarrollo del presente trabajo de titulación, se encuentran detallada a continuación. (**Tabla 8-2**).

Tabla 8-2: Actividades realizadas en el proyecto

INSTITUCIÓN	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
ESPOCH	Entrevista y recopilación de información para la especificación de requerimientos para definir alcance del sistema.	Desarrollador
	Definición del planteamiento técnico de la Solución	Desarrollador
	Diseño técnico de la arquitectura.	Desarrollador
	Diseño técnico de la base de datos.	Desarrollador
	Diseño técnico de los Módulo del sistema.	Desarrollador
	Diseño Técnico de las interfaces.	Desarrollador
	Desarrollo, Pruebas y Corrección de Errores (Refactorización de código) de los Requerimientos (HU).	Desarrollador
	Documentación del Sistema	Desarrollador
	Evaluación del Sistema y presentación de resultados	Desarrollador
	Capacitación de usuarios	Desarrollador

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

2.3.4 Product Backlog

Las historias de usuario (Product Backlog), es el conjunto de requerimientos generados por el equipo de desarrollo SCRUM para definir las actividades a realizar y determinar el número de Sprints (Iteraciones) del proyecto, más detalles en la (Tabla 9-2)

Tabla 9-2: Product Backlog

HISTORIAS TÉCNICAS			
Nº	Descripción	Horas	Prioridad
HT – 01	Como desarrollador del sistema necesito realizar el análisis, recolección e interpretación de los datos de la investigación para definir el planteamiento de la solución	18	Alta
HT – 02	Como desarrollador del sistema necesito realizar el Diseño Técnico de la Arquitectura del sistema.	24	Alta
HT – 03	Como desarrollador del sistema necesito realizar el Diseño técnico de la base de datos del sistema.	72	Alta
HT – 04	Como desarrollador del sistema necesito realizar el Diseño técnico de los modulo del sistema.	40	Alta
HT – 05	Como desarrollador del sistema necesito realizar el Diseño técnico de la interfaz.	150	Alta
HT – 06	Como desarrollador del sistema necesito determinar e instalar las herramientas necesarios para el desarrollo del sistema	48	Alta
HT – 07	Capacitación de usuarios.	8	Alta
HT – 08	Documentación del Sistema	80	Alta
HISTORIAS DE USUARIO			
Nº	Descripción	Horas	
HU – 01	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita registrar estudiantes	24	Alta
HU – 02	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita listar a los estudiantes registrados.	10	Alta
HU – 03	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita modificar los datos de los estudiantes registrados.	20	Media
HU – 04	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita eliminar a los estudiantes registrados.	15	Baja
HU – 05	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita la matriculación de un estudiante en curso en el periodo académico de un estudiante registrado.	40	Alta
HU – 06	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita el acceso mediante cédula de identidad a los usuarios registrados en el sistema.	96	Alta

Continúa

HU – 07	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que bloquee el acceso a usuarios no registrados	40	Alta
HU – 08	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita registrar docentes	15	Alta
HU – 09	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita listar a los docentes registrados.	10	Alta
HU – 10	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita modificar los datos de los docentes registrados.	20	Media
HU – 11	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita eliminar a los docentes registrados.	10	Baja
HU – 12	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita registrar representantes del estudiante	15	Alta
HU – 13	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita listar a los representantes registrados.	10	Alta
HU – 14	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita modificar los datos de los representantes registrados.	20	Media
HU – 15	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita eliminar a los docentes registrados.	12	Baja
HU – 16	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso para re direccionar a una página de error para todos los procesos en caso de no existir algún objeto.	10	Alta
HU – 17	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso para el ingreso de fechas de inicio y fin en el periodo de matrículas y exámenes.	10	Media
HU – 18	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita visualizar en pantalla y a la vez imprimir las asignaturas y cursos dirigidas por el profesor logeado	20	Media
HU – 19	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita visualizar en pantalla y a la vez imprimir los cursos dados por el profesor logeado	15	Media
HU – 20	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita administrar los títulos de los profesores.	20	Media
HU – 21	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita visualizar y administrar las asignaturas de la unidad académica.	20	Alta
HU – 22	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita visualizar y administrar los cursos, paralelos, especialidades, sección.	20	Alta
HU – 23	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita asignar un profesor a una asignatura en un curso	30	Alta
HU – 24	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita el ingreso de notas de los estudiantes	80	Alta
HU – 25	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita la modificación de notas de los estudiantes	40	Alta
HU – 26	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita el ingreso de asistencia de los estudiantes	30	Alta

Continuará

Continúa

HU – 27	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita la modificación de asistencia de los estudiantes	15	Alta
HU – 28	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita el ingreso de comportamiento de los estudiantes	20	Alta
HU – 29	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita la modificación de asistencia de los estudiantes	10	Alta
HU – 30	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita el visualizar e imprimir las notas de los estudiantes en el periodo actual	40	Alta
HU – 31	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita visualizar e imprimir las notas, estudiantes, asignaturas de un curso.	40	Alta
HU – 32	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita visualizar e imprimir el record académico de un estudiante	60	Alta
HU – 33	Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita visualizar e imprimir las notas y promedios del estudiantes de acuerdo a la unidad académica el cualquier periodo académico	50	Alta

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

Una vez analizados todos los requerimientos del software mediante la priorización de requerimientos que sugiere la metodología ágil SCRUM se deduce que todos estos son realizables y factibles de desarrollar.

2.3.5 *Sprint Backlog (Planificación)*

Los Sprints o iteraciones del proyecto esta distribuidos en la **Tabla 10-2**, cada Sprint cuenta con un cierto número de historias de usuario agrupadas para ser completadas en un rango de tiempo que va de cuatro semanas para el presente proyecto denominado Desarrollo de un sistema académico orientado a web para la unidad educativa Juan de Velasco utilizando Symfony y MySQL.

Tabla 10-2: Sprint Backlog

Sprint	Historia	Responsable	Fecha		Horas
			Inicio	Fin	
1	HT – 01	Desarrollador	28/09/2015	01/10/2015	18
	HT – 02	Desarrollador	30/09/2015	01/10/2015	10

Continuará

Continúa

	HT – 03	Desarrollador	02/10/2015	05/10/2015	24
	HT – 04	Desarrollador	06/10/2015	20/10/2015	72
	HT – 05	Desarrollador	21/10/2015	30/10/2015	40
2	HT – 06	Desarrollador	03/11/2015	26/11/2015	150
	HT – 07	Desarrollador	27/11/2015	03/12/2015	40
3	HU – 01	Desarrollador	04/12/2015	08/12/2015	24
	HU – 02	Desarrollador	09/12/2015	10/12/2015	10
	HU – 03	Desarrollador	11/12/2015	14/12/2015	20
	HU – 04	Desarrollador	15/12/2015	17/12/2015	15
	HU – 05	Desarrollador	18/12/2015	23/12/2015	40
4	HU – 06	Desarrollador	28/12/2015	15/01/2016	96
	HU – 07	Desarrollador	16/01/2016	22/01/2016	40
	HU – 08	Desarrollador	18/01/2016	19/01/2016	15
	HU – 09	Desarrollador	20/01/2016	21/01/2016	10
	HU – 10	Desarrollador	22/01/2016	25/01/2016	20
	HU – 11	Desarrollador	26/01/2016	27/01/2016	10
5	HU – 12	Desarrollador	28/01/2016	29/01/2016	15
	HU – 13	Desarrollador	01/02/2016	02/02/2016	10
	HU – 14	Desarrollador	03/02/2016	05/02/2016	20
	HU – 15	Desarrollador	11/02/2015	12/02/2016	12
	HU – 16	Desarrollador	13/02/2016	15/02/2016	10
	HU – 17	Desarrollador	16/02/2016	17/02/2016	10
	HU – 18	Desarrollador	18/02/2016	20/02/2016	20
	HU – 19	Desarrollador	22/02/2016	24/02/2016	15

Continuará

Continua

	HU – 20	Desarrollador	25/02/2016	27/02/2016	20
	HU – 21	Desarrollador	29/02/2016	03/03/2016	20
6	HU – 22	Desarrollador	04/03/2016	08/03/2016	20
	HU – 23	Desarrollador	09/03/2016	15/03/2016	30
	HU – 24	Desarrollador	15/03/2016	12/04/2016	80
	HU – 25	Desarrollador	13/04/2016	21/04/2016	40
	HU – 26	Desarrollador	22/04/2016	27/04/2016	30
7	HU – 27	Desarrollador	28/05/2016	29/02/2016	15
	HU – 28	Desarrollador	30/04/2016	03/05/2016	20
	HU – 29	Desarrollador	04/05/2016	05/02/2016	10
	HU – 30	Desarrollador	06/05/2016	13/05/2016	40
	HU – 31	Desarrollador	14/05/2016	20/05/2016	40
	HU – 32	Desarrollador	20/05/2016	04/06/2016	60
8	HU – 33	Desarrollador	04/06/2016	24/06/2016	50
	HT – 08	Desarrollador	27/06/2016	27/06/2016	8
	HT – 09	Desarrollador	24/06/2016	09/07/2016	80

Realizado por: ANDINO, Ximena, 2016

2.3.6 Cronograma de actividades

Para el cumplimiento de los Sprints que comprendieron el desarrollo del sistema se ha establecido un cronograma de actividades estimado con una duración de 40 semanas teniendo como fecha de inicio el 28/09/2015 y fecha de finalización 09/07/2016, trabajando 8 horas diarias de lunes a sábado, exceptuando los días festivos.

A continuación en la siguiente **Tabla 11-2** detalla el cronograma de actividades

Tabla 11-2: Planificación de actividades

	ACTIVIDAD	FECHA INICIO - FIN	RESPONSABLES
01	Entrevista y especificación del alcance del proyecto.	28/09/15 -29/09/15	Desarrollador
02	Definición del planteamiento de la solución.	30/09/15 - 01/10/15	Desarrollador
03	Diseño técnico de la arquitectura.	02/10/15- 05/10/15	Desarrollador
04	Diseño técnico de la base de datos.	06/10/15- 20/10/15	Desarrollador
05	Diseño técnico de los modulo del sistema.	21/10/15 - 30/10/15	Desarrollador
06	Diseño Técnico de las interfaces.	03/11/15 - 26/11/15	Desarrollador
07	Determinar e instalar las herramientas necesarios para el desarrollo del sistema	27/11/15 - 03/12/15	Desarrollador
08	Desarrollo Técnico de los requerimientos. (HU)	04/12/15 - 20/05/16	Desarrollador
09	Implantación del sistema.	20/05/16 - 04/06/16	Desarrollador
10	Capacitación de usuarios.	27/06/16 - 27/06/16	Desarrollador
11	Documentación	24/06/16 - 09/07/16	Desarrollador

Realizado por: ANDINO, Ximena, 2016

2.3.7 Reuniones SCRUM

La metodología utilizada indica que el equipo SCRUM puede mantener reuniones frecuentemente para definir actividades, requisitos y características de último momento que pueda requerir el Product Owner.

La primera reunión a realizar previo a la iniciación del proyecto es requerida para determinar el alcance del proyecto roles, actividades iniciales y requerimientos de usuario.

Con la culminación de cada Sprint también se realizarán reuniones de cierre entre todos los integrantes para realizar una verificación minuciosa de los productos o historias de usuario culminada y entregadas hasta la fecha.

2.4 Fase de Desarrollo

En esta parte del documento se describe cada una de las actividades realizadas en el **”DESARROLLO DE UN SISTEMA ACADÉMICO ORIENTADO A LA WEB PARA LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN DE VELASCO UTILIZANDO SYMFONY Y MYSQL”**

2.4.1 Descripción de las capas de la Aplicación

El sistema contara con una estructura basada en 3 capas (MVC), cada una descrita a continuación:

1. **Modelo.-** Es donde se ejecutan todas las sentencias SQL y los procesos de conexión a la base de datos.
2. **Controlador.-** Es donde se ejecutan las validaciones necesarias para mantener la integridad de los datos, así como la restricción de acceso a diferentes vistas de acuerdo al tipo de usuario del sistema.
3. **Vista.-** Es donde se aloja toda la interfaz gráfica de usuario y ciertas validaciones y controles.

2.4.2 Estándar de codificación

El estándar de codificación nos permite facilitar una correcta utilización de los términos semánticos, y procesos de escritura de código, la codificación se realizará mediante el lenguaje de programación PHP, utilizando el framework Symfony, Html5, JQuery, Ajax, Css, Bootstrap.

2.4.3 Diseño de la Base de Datos

Para el diseño de la base de datos de la aplicación web se realizó un análisis previo de la funcionalidad que tendrá el sistema, y de acuerdo a esas consideraciones se realizó un diseño óptimo de la base de datos que garantice que los datos serán manejados correctamente evitando redundancia de datos. Se empleó el modelo relacional (**Figura 2-2**) mostrando las principales entidades que tiene la base de datos para el sistema SISJUDVE.

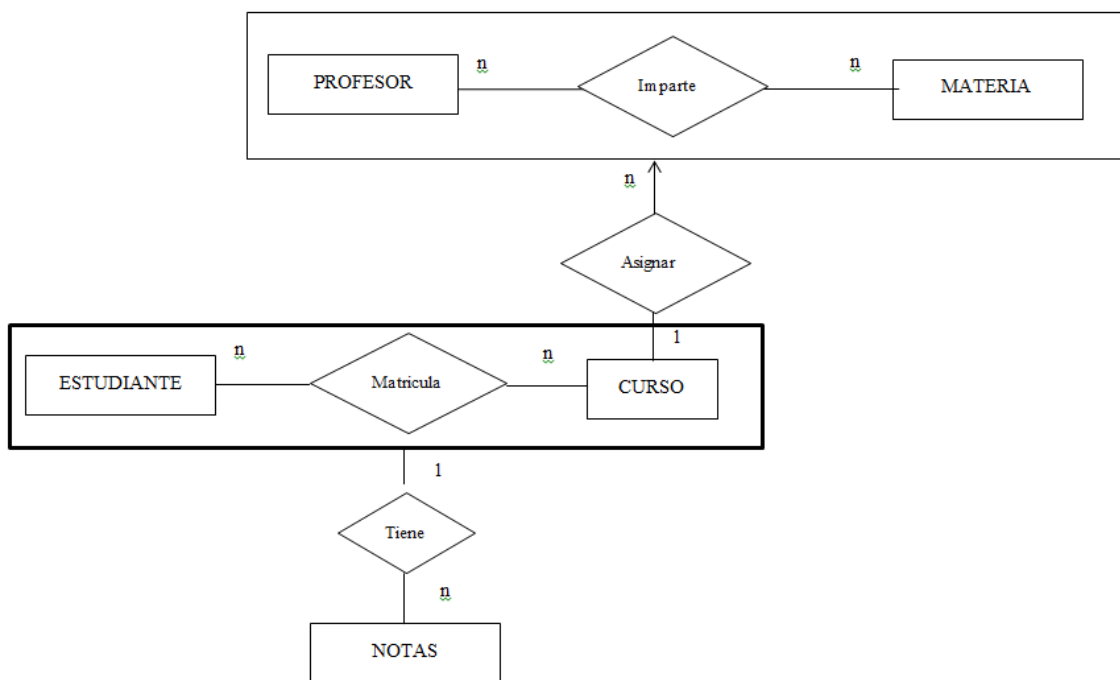


Figura 2-2. Diagrama Entidad Relación

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016.

En la figura anterior muestra el principal funcionamiento del sistema, que es el siguiente un profesor imparte varias materias, y una materia puede ser impartida por varios profesores donde estos son asignados a un curso donde están matriculados varios estudiantes y por cada matricula los estudiantes tienen varias notas.

Es así que para su implementación en el motor de base de datos MySQL se procedió a normalizar la base de datos obteniendo así el diagrama lógico de la base de datos en 2da forma normal dando como resultado un diagrama más extenso debido a las relaciones entre entidades, y al aumento de tipos y otras características propias de cada entidad obteniendo así un total de 28 tablas normalizadas en 3 forma normal, las demás tablas que comprenden el sistema pueden ser visualizadas en el Anexo 1 (Modelo físico).

2.4.4 Diccionario de datos

El diccionario es una representación de las características lógicas que poseen los tipos de datos y el nombre de los campos que se van a utilizar en el sistema, estos incluyen nombre de la tabla, campos, tipos de datos, llaves primarias y foráneas, a continuación, se muestra una **Tabla 12-2** con el modelo de diccionario de datos de las entidades del sistema.

Tabla 12-2: Diccionario de datos

TABLA ESTUDIANTE			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN	NULO
CI	Varchar (10)	LLAVES PRIMARIA	No
CI REPRESENTANTE	Varchar (10)	LLAVES FORANEA REFERENCIADA A LA TABLA REPRESENTANTE	Si
NOMBRE	Varchar (50)	HASTA 50 CARACTERES/UNICODE	No
APELLIDO	Varchar (50)	HASTA 50 CARACTERES/UNICODE	No
EDAD	Int (11)		No
FECHA NACIMIENTO	Date		Si
LUGAR NACIMIENTO	Varchar (20)	HASTA 20 CARACTERES/UNICODE	Si
DIRECCION	Varchar (50)	HASTA 50 CARACTERES/UNICODE	Si
CELULAR	Varchar (10)		Si
FOTO	Varchar(200)	HASTA 50 CARACTERES/UNICODE	Si
ESTADO	Varchar(20)	HASTA 20 CARACTERES/UNICODE	Si
HABILITADO	Tinyint (1)	TRUE/FALSE	Si
PROCEDENCIA	Varchar (20)	HASTA 20 CARACTERES/UNICODE	Si
NACIONALIDAD	Varchar (20)	HASTA 20 CARACTERES/UNICODE	Si
GENERO	Varchar (10)	HASTA 10 CARACTERES/UNICODE	Si
ESTADO CIVIL	Varchar (15)	HASTA 15 CARACTERES/UNICODE	Si
CARGA FAMILIAR	Int (11)		Si
ELIMINADO	Tinyint (1)	TRUE/FALSE	Si

Realizado por: ANDINO, Ximena, 2016

Una vez realizado el despliegue de todas las tablas del diccionario de datos de las entidades del sistema se deduce que los principales tipos de datos utilizados en el desarrollo del sistema SISJUDVE, son el tipo de dato Float, Varchar, Tinyint, Date e Int. El detalle de las entidades con sus respectivos tipos de datos puede ser visualizado en el Anexo 3 (Manual técnico de software adjunto en el CD).

2.4.5 Estándar de interfaz del sistema

El estándar de interfaces fue definido mediante reuniones con el Product Owner, las cuales deben estar regidos a lineamientos de aceptación, garantizando con ello la usabilidad, navegación, contenido, tiempos de respuesta, así como la elección del color de la Interfaz, tipo de letra y Logos de la aplicación. A continuación, en la siguiente **Tabla 13-2** se detalla los componentes y los criterios con los que se ha diseñado las interfaces.

Tabla 13-2: Estándar de interfaces del sistema

COMPONENTE	UBICACIÓN	COLOR FONDO /FUENTE
Menú	Header	Green / Yellow
Información	Footer	Grey
Pestañas	Body	Yellow / White/Green
Botones	Body, centrado	Green / Yellow
Tablas	Body, centrado	Green / Yellow
Mensaje de confirmación	Body, centrado	Blue/White
Mensaje de error	Body, centrado	Red / Blanco
Panel	Body, centrado	Yellow degradado
Input Type	Body	White / yellow/green
Listado desplegable	Body, alineado a la izquierda	green / yellow/white
Iconografía	General	White, green, Grey
Georgia	General / Letra del sistema.	White / Black

Realizado por: ANDINO, Ximena, 2016

A continuación, se muestra el bosquejo del estándar de interfaces, así como la barra de menú, que ayudará a manejo del sistema. (**Figura 3-2**).



Figura 3-2. Bosquejo estándar interfaces login

Realizado por: ANDINO, Ximena, 2016

- **Descripción: Bosquejo estándar de interfaces login**

- 1) Credenciales del usuario en el sistema.
- 2) Registro de usuarios en el sistema
- 3) Proceso de inscripción nuevos estudiantes
- 4) Slider de imágenes de la Institución
- 5) Footer de información



Figura 4-2 Bosquejo estándar interfaces acciones

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

- **Descripción: Bosquejo estándar de interfaces acciones**

- 1) Banner.
- 2) Panel navegación
- 3) Imagen fondo
- 4) Menú de opciones

Luego de realizar el bosquejo de las interfaces que utilizará el sistema, a continuación, se muestra el resultado final de las interfaces diseñadas técnicamente y cumpliendo con cada una de las exigencias de usabilidad planteadas por el usuario final. (Figura 5-2).



Figura 5-2. Bosquejo estándar interfaces login

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

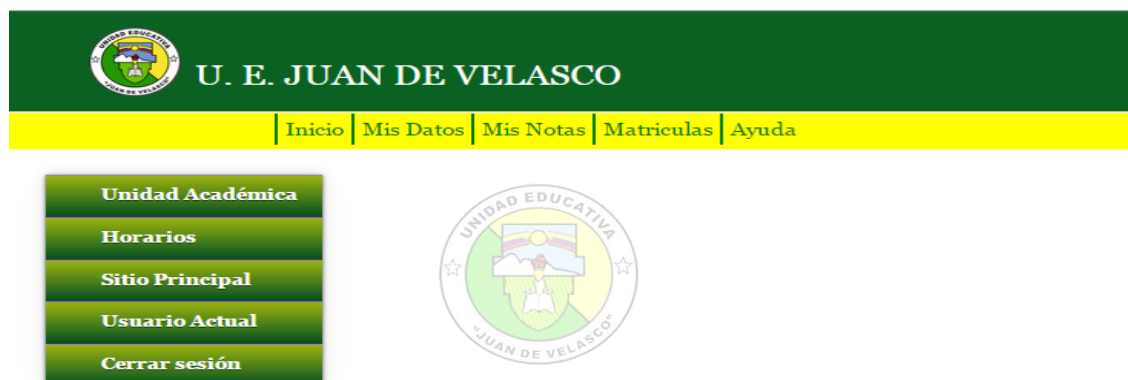


Figura 6-2. Bosquejo estándar interfaces acciones

Realizado por: Andino Ximena, 2016

2.4.6 Desarrollo de las historias de usuario

Las historias de usuario representan los requisitos provenientes del Sprint Backlog, estas historias cuentan con un identificador, nombre, descripción y responsable; así como sus tareas de ingeniería y pruebas de aceptación, las mismas que comprueban el correcto cumplimiento de la historia de usuario. A continuación en la tabla 14-2, se describe el modelo de historia de usuario, la misma que servirá como guía para conocer cómo fueron realizadas las demás historias de usuario que se encuentran descrita en el manual técnico. Anexo 3(Manual técnico de software adjunto en el CD).

Historia de usuario 01 – Registro de estudiantes.

Tabla 14-2: Historia de usuario 01 / Registro estudiantes

HISTORIA DE USUARIO	
ID: HU-01	Nombre de la Historia: Registrar estudiantes
Usuario: Desarrollador	Sprint: 03
Fecha de Inicio: 04/12/2015	Fecha Fin: 08/12/2015
Descripción: Como desarrollador del sistema necesito generar un proceso que permita registrar estudiantes.	
Pruebas de Aceptación:	
✓ Verificar el registro completo del registro de usuarios	

Realizado por: ANDINO, Ximena, 2016

Una vez detalladas todas las historias de usuario, se concluye que se realizaron un total de 33 historias de usuario y 8 historias técnicas las mismas que se dividen en tareas de ingeniería, a continuación en la tabla 15-2 se detalla un modelo de las tareas de ingeniería realizadas en la historia de usuario anterior, donde se describe la fecha el nombre de la tarea y el tiempo asignado a dicha tarea.

Tabla 15-2: Historia de usuario 01 / Tareas de ingeniería

FECHA	TAREAS DE INGENIERÍA	TIEMPO
04/12/2015	Tarea 1: Definir procedimiento de base de datos para registrar información de los usuarios.	1h
	Creación conexión a la base de datos.	1h
04/12/2015	Tarea 2: Crear clases y paquetes para organización.	2h
	Creación de paquetes organizativos.	1h
	Creación de atributos y métodos para la clase estudiante.	1h
04/12/2015	Tarea 3: Crear método de la clase Controlador para procesar el registro de los estudiantes.	4h
	Creación de controlador php	5h
08/12/2015	Tarea 4: Crear Vista de Interfaz de usuario para completar el registro de estudiantes.	11h
	Adición de métodos de acceso al controlador para el registro de los mismos.	2h
	Preparación de método controlador para recepción y carga preliminar de	4h

Continúa

	datos.	
	Procesar envío de datos para el registro al servidor web, aplicación de validaciones de registro.	1h
	Creación de funciones javascript para validar cédula y edades	5h

Realizado por: ANDINO, Ximena, 2016

Una vez listadas las tareas de ingeniería se realiza una ficha por cada tarea de ingeniería lista para dar cumplimiento con dicha historia de usuario a continuación en la tabla 16.2, muestra el modelo de ficha de una tarea de ingeniería en la misma que se detalla a que sprint pertenece, número y nombre de la tarea fecha de inicio y fin, nombre de la historia de usuario a la que pertenece, y la lista de pruebas de aceptación para dar por terminada dicha tarea de ingeniería.

Tabla 16-2: Historia de usuario 01 / Tareas de ingeniería 01

TAREA DE INGENIERÍA	
Sprint: 03	Número de Tarea: 01
Nombre de la Historia: Registrar estudiante.	
Nombre de la Tarea: Definir procedimiento de base de datos para registrar información de los estudiantes.	
Programador Responsable: Desarrollador	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 04/12/2015	Fecha Fin: 04/12/2015
Descripción: Investigación y aplicación de método para la conexión a la base de datos que ayuden al desarrollo del proyecto.	
Pruebas de Aceptación: ✓ Probar conexión	

Realizado por: ANDINO, Ximena, 2016

Una vez finalizado la descripción de todas las tareas de ingeniería de acuerdo a la historia de usuario a la que pertenece se concluye que se han realizado un total de 70 tareas de ingeniería las mismas que para su culminación deben desarrollarse una fichas de pruebas de aceptación, a continuación en la tabla 17-2 se muestra un modelo de las pruebas de aceptación las mismas que constan de los siguiente: número y nombre de la prueba, nombre de la historia de usuario, condiciones de ejecución, pasos resultados y evaluación de la prueba

Tabla 17-2: Historia de usuario 01 / Prueba de aceptación 01

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Prueba N.: 3.1	Nombre de la Historia: Registrar Información de los estudiantes.
Nombre de la Prueba: Verificación de carga de datos a la interfaz.	
Responsable: Desarrollador	Fecha: 23/11/2015
Descripción: Crear vista de interfaz de usuario para completar el registro de estudiantes.	
Condiciones de Ejecución:	

Continuará

Continúa

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Configuración adecuada de la clase para carga y búsqueda de datos del paquete modelo para estudiantes. ✓ Instanciación adecuada del objeto para gestionar la carga de datos. ✓ Especificación correcta de las columnas de la tabla del componente en la interfaz de usuario.
Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Instanciar objeto de carga de datos desde el controlador. ✓ Llamar al método de carga de datos ✓ Envío de datos a la interfaz de usuario.
Resultado: Carga correcta de datos en la tabla en la interfaz de usuario.
Evaluación de la Prueba: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Satisfactoria.

Realizado por: ANDINO, Ximena, 2016

Una vez realizadas todas las pruebas de aceptación se concluye que se han realizado un total de 90 pruebas de aceptación, donde todas obtuvieron una evaluación de satisfactoria pues todas de han desarrollado exitosamente, esto quiere decir que todos los requerimientos del software fueron realizados y probados.

2.5 Fase de finalización

En esta fase de la metodología SCRUM, se detallan las actividades realizadas para la finalización del desarrollo del sistema “SISJUDVE”, para el mismo se estableció el Sprint denominado **BurnDown Chart**, el cual consiste en un gráfico de trabajo pendiente a lo largo del tiempo donde se muestra la velocidad a la que se está completando los objetivos/requisitos planteados al comienzo del desarrollo del sistema, además nos permitió conocer si el desarrollador, completó el trabajo en el tiempo estimado con satisfacción. A continuación, se describe las actividades realizadas en la Fase de finalización del Proyecto. (**Tabla 18-2**).

Tabla 18-2: Actividades de finalización del proyecto

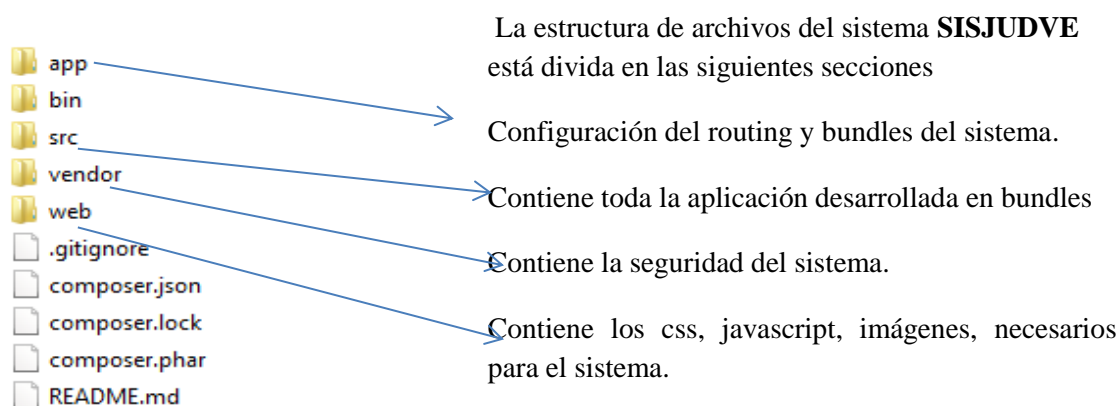
ACTIVIDAD	DESCRIPCION	RESPONSABLE
Evaluación del Sistema	1) Someter a pruebas al sistema para medir su calidad. 2) Realizar una encuesta con el objetivo de medir la funcionalidad, usabilidad y eficiencia del sistema	Desarrollador
Documentación del Sistema	1) Generación de manual técnico de sistema 2) Generación de manual de usuario.	Desarrollador
Capacitación de Usuario	1) Entrega de manual técnico de	Desarrollador

Continúa

	sistema al Product Owner 2) Entrega de manual de usuario al Product Owner.	
--	---	--

Realizado por: ANDINO, Ximena, 2016

Una vez finalizado el desarrollo del sistema SISJUDVE se obtuvo la siguiente estructura del sistema



En la carpeta src se almacenan todos los bundles creados para la administración del sistema donde cada bundle tiene sus controladores, entidades, vistas de interfaz de usuario y sus routing, de esta manera se puede concluir que el total de líneas de código se describen a continuación:

Los controladores utilizados para manejar las vistas es de 4780 lc, interfaz de usuario (vistas .html.twig) un total de 5876 lc, código JavaScript necesario para la ejecución de los procesos un total de 4220 lc, hojas de estilo (.css) un total de 1483 lc, y el routing necesario para el re direccionamiento de formularios un total de 677 lc.

De esta manera se concluye que todas y cada una de las líneas de código, descritas anteriormente han sido desarrolladas por mi persona como desarrollador de software teniendo una dificultad alta.

Los demás códigos como css, jquery y plugins utilizados en el desarrollo del sistema académico orientado a la web para la unidad educativa Juan de Velasco, están legalmente mencionando a sus autores o el sitio de descarga respectivo.

Los detalles de las líneas de código de interfaz de usuario de css, de javascript de routings son descritas en el Anexo 3 (Manual técnico de software adjunto en el CD)

2.5.1 Gestión del proyecto

Al concluir con el desarrollo de los Sprint planificados se presenta a continuación **Figura 7-2**, una representación mediante gráficos estadísticos de trabajo Sprint BurnDown Chart, según la metodología SCRUM lo indica, el mismo que muestra la velocidad del desarrollo del proyecto final.

El gráfico está representado por dos líneas, que muestran los puntos ideales al planteamiento inicial del proyecto (línea roja) en comparación con los puntos actuales (línea azul).

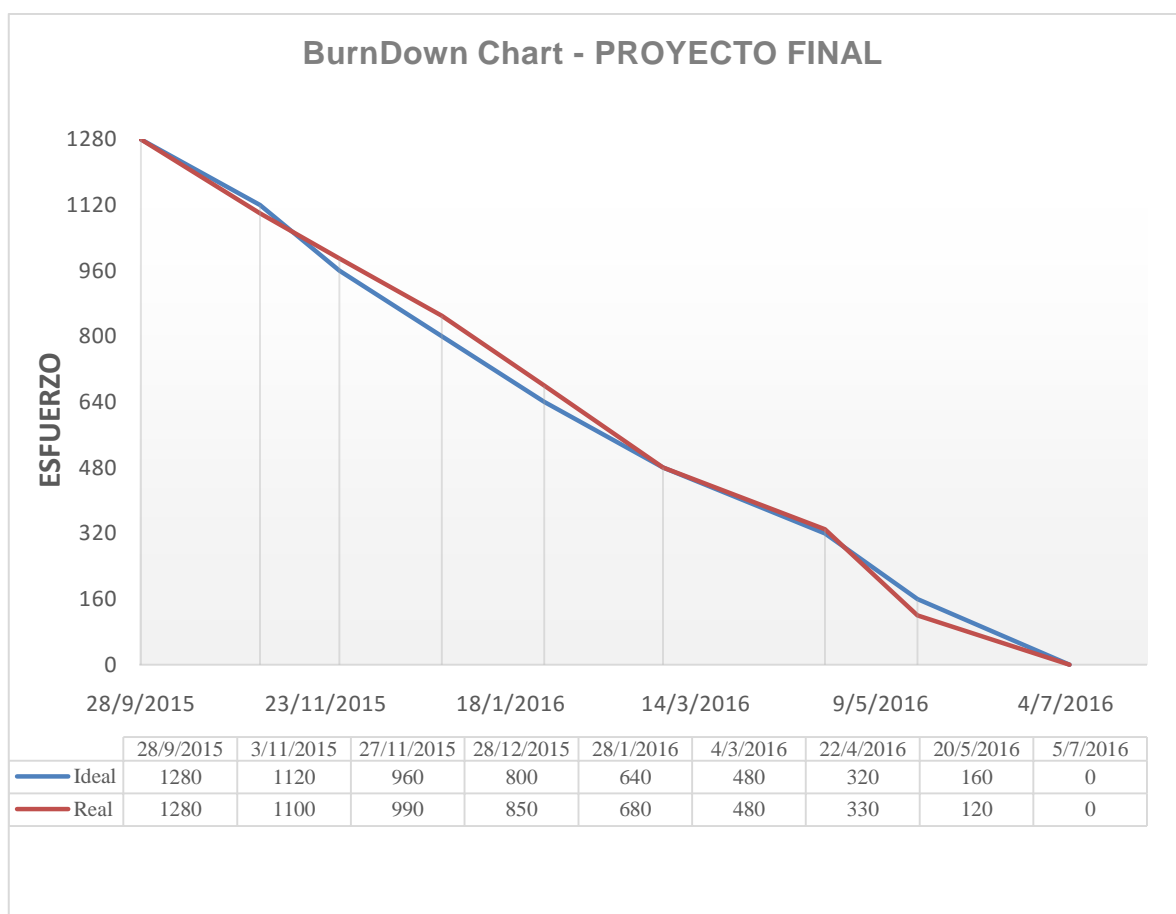


Figura 7-2. Sprint BurnDownChart

Realizado ANDINO Ximena, 2016

En la figura anterior se puede visualizar: en la columna izquierda (eje de las Y) muestra un total de 1280 horas de esfuerzo que se ha dedicado en la realización del proyecto, en el eje de las X

la fecha de inicio del proyecto que es el día 28/09/2015 y la fecha de culminación que es el 04/07/2016.

El proyecto está dividido en 8 Sprints; en el Sprint 01 que inicia en la fecha 28/09/2015 se nota una leve sobrestimación en el tiempo de desarrollo de las historias de usuario, en el Sprint 02 que inicia en la fecha 03/11/2015 se nota una subestimación del tiempo de desarrollo de las historias de usuario asignadas a este Sprint.

De igual manera en el Sprint 03 que inicia 27/11/2015 y en el sprint 04 que inicia en la fecha 28/12/2015 se nota una subestimación de tiempos en todo el desarrollo de los Sprints. En el Sprint 05 que inicia en la fecha 28/01/2016 se visualiza al inicio una subestimación pero al final del sprint se ajustan los tiempos a los tiempos ideales.

En el Sprint 06 que inicia el 04/03/2016 se puede notar que los tiempos se han ido cumpliendo exitosamente, el sprint 07 que inicia en la fecha 22/04/2016 al inicio se parte con los tiempos iguales pero a medida que avanza el sprint el tiempo queda sobrestimado, y en el Sprint 08 muestra una sobrestimación del tiempo pero al final se logra culminar en el tiempo establecidos.

De esta manera se concluye que aunque los tiempos de desarrollo de los Sprints han sido subestimados o sobreestimados estos han sido culminados dentro de los tiempos establecidos de inicio y fin del proyecto.

El detalle de las historias de usuario con sus respectivo diagrama estadístico burn down chart están desarrollados en el Anexo 3 (Manual técnico de software adjunto en el CD)

CAPÍTULO III

3. Marco de evaluación, discusión y análisis de resultados.

En este capítulo se analizará los resultados obtenidos luego de la aplicación de las diferentes tecnologías, herramientas y metodologías que ayudaron a la elaboración del “**DESARROLLO DE UN SISTEMA ACADÉMICO ORIENTADO A LA WEB PARA LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN DE VELASCO UTILIZANDO SYMFONY Y MYSQL.**”, para ello se realizó la evaluación de la funcionalidad, usabilidad y eficiencia, haciendo uso del estándar ISO/IEC 9126-3 previamente explicado en el primer capítulo, con ello se determinó la calidad de sistema SISJUDVE.

3.1 Requerimientos de calidad

Conjunto de sub características propias de la funcionalidad, usabilidad y eficiencia para la evaluación de la calidad del sistema SISJUDVE, según el estándar ISO/IEC 9126-3, se debe establecer parámetros y métricas que permitan identificar el cumplimiento de la calidad en el sistema.

La siguiente **Tabla 19-3**, describe los parámetros bajo los cuales se evaluó la funcionalidad, usabilidad y eficiencia del sistema SIJUDVE.

Tabla 19-3: Parámetros de medición.

NIVEL DE ACEPTACIÓN	RANGO DE ACEPTACIÓN
Alta	0,71 – 1,00
Media	0,36 – 0,70
Baja	0,00 – 0,35

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

La siguiente **Tabla 20-3**, describe los niveles bajo los cuales se evaluó la funcionalidad y usabilidad del sistema SISJUDVE.

Tabla 20-3: Sub características de calidad

CARACTERÍSTICA	SUB CARACTERÍSTICAS	ACEPTACIÓN REQUERIDA
Funcionalidad	Adecuidad	Alta
	Exactitud	Alta
	Interoperabilidad	Media
	Seguridad	Alta
	Conformidad de la funcionalidad	Media
Usabilidad	Entendibilidad	Alta
	Aprendibilidad	Alta
	Operabilidad	Media
	Atractivo	Baja
	Conformidad de la usabilidad	Media
Eficiencia	Tiempo de respuesta	Alta
	Utilización de recursos	Media
	Conformidad de eficiencia	Media

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

3.2 Análisis de la funcionalidad del sistema

El análisis de la funcionalidad del sistema SISJUDVE, se ha establecido mediante las métricas de sus características de calidad (adecuada, exactitud, interoperabilidad, seguridad, conformidad de la funcionalidad), establecidas por la norma ISO 9126-3 aplicada a una encuesta realizada a usuarios del sistema, y desarrollador del sistema. (Anexo 2) y descritas a continuación.

3.2.1 Métrica de evaluación: Adecuidad

A continuación, se indica la notación de variables empleadas para el análisis de la métrica de adecuación descrita en la **Tabla 21-3**.

- A:** Número de requerimientos faltantes.
- B:** Número de requerimientos planteados.
- X:** Resultante de la fórmula de medición.

Tabla 21-3: Métrica de adecuación

MÉTRICA DE ADECUIDAD	
Nombre:	Compleitud del sistema
Propósito:	¿Considera que el sistema SISJUDVE, es un software que cuenta con todas las funciones apropiadas para mejorar del tiempo de respuestas en el acceso a la información académica?
Requerimientos faltantes:	No existen requerimientos inconclusos o faltantes.
Medición:	A = 0 B = 33 $X = 1 - (A/B) = 1 - (0/33)$ X = 1
Interpretación:	$0 \leq X \leq 1$ $0 \leq 1 \leq 1$
Tipo de escala:	Absoluta
Fuente de medición:	Especificación de requisitos
Audiencia:	Usuarios administradores del sistema

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

Realizado el análisis de la métrica de adecuación, se obtuvo un valor numérico de medición “1” con un nivel de aceptación “alta”, dentro del rango determinado mediante la interpretación de la norma ISO 9126-3 para la funcionalidad del sistema.

3.2.2 Métrica de evaluación: exactitud

A continuación, se indica la notación de variables empleadas para el análisis de la métrica de exactitud descrita en la **Tabla 22-3**.

A: Número de requerimientos no exactos.

B: Número de requerimientos planteados.

X: Resultante de la fórmula de medición.

Tabla 22-3: Métrica de exactitud

MÉTRICA DE EXACTITUD	
Nombre:	Precisión del sistema
Propósito:	¿Considera que el sistema SISJUDVE, hace lo que fue planteado en forma esperada y correcta?
Requerimientos no exactos:	Demora en tiempos de visualización de reportes para su impresión.
Medición:	A = 1 B = 25 $X = 1 - (A/B) = 1 - (1/25)$ X = 0,96
Interpretación:	$0 \leq X \leq 1$

Continúa

	0 <= 0,96 <= 1 Entre más cercano a 1, más completa.
Tipo de escala:	Absoluta
Fuente de medición:	Informe de revisión
Audiencia:	Usuarios administradores del sistema

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

Realizado el análisis de la métrica de exactitud, se obtuvo un valor numérico de medición “0,96” con un nivel de aceptación “alta”, dentro del rango determinado mediante la interpretación de la norma ISO 9126-3 para la funcionalidad del sistema.

3.2.3 Métrica de evaluación: interoperabilidad

A continuación, se indica la notación de variables empleadas para el análisis de la métrica de interoperabilidad descrita en la **Tabla 23-3**.

A: Número de sistemas de interacción.

X: Resultante de la fórmula de medición.

Tabla 23-3: Métrica de interoperabilidad

MÉTRICA DE INTEROPERABILIDAD	
Nombre:	Interacción entre sistemas
Propósito:	¿Interactúa el sistema SISJUDVE con otros sistemas especificados?
Sistemas de interacción:	Mongodb
Medición:	A = 1 X = 1/(A+1) = (1/2) X = 1
Interpretación:	0 <= X <=1 0 <= 0,5 <= 1
Tipo de escala:	Absoluta
Fuente de medición:	Informe de revisión
Audiencia:	Desarrolladores

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

Realizado el análisis de la métrica de interoperabilidad, se obtuvo un valor numérico de medición “1” un nivel de aceptación “media”, dentro del rango determinado mediante la interpretación de la norma ISO 9126-3 para la funcionalidad del sistema.

3.2.4 Métrica de evaluación: seguridad

A continuación, se indica la notación de variables empleadas para el análisis de la métrica de seguridad descrita en la **Tabla 24-3**.

- A:** Número de accesos no controlados.
- X:** Resultante de la fórmula de medición.

Tabla 24-3: Métrica de seguridad

MÉTRICA DE SEGURIDAD	
Nombre:	Seguridad del sistema
Propósito:	¿Considera que el sistema SISJUDVE impide el acceso a usuarios no autorizados?
Accesos no controlados:	No existen usuarios sin registrar que tengan acceso al sistema.
Medición:	A = 0 $X = 1/(A+1) = (1/1)$ X = 1
Interpretación:	$0 \leq X \leq 1$ $0 \leq 1 \leq 1$ Entre más cercano a 1, más completa.
Tipo de escala:	Absoluta
Fuente de medición:	Informe de revisión
Audiencia:	Usuarios administradores del sistema Usuarios investigadores Usuarios invitados

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

Realizado el análisis de la métrica de seguridad, se obtuvo un valor numérico de medición “1” con un nivel de aceptación “alta”, dentro del rango determinado mediante la interpretación de la norma ISO 9126-3 para el funcionamiento del sistema.

3.2.5 Métrica de evaluación: conformidad de la funcionalidad

A continuación, se indica la notación de variables empleadas para el análisis de la métrica de conformidad de la funcionalidad descrita en la **Tabla 25-3**.

- A:** Número de normas o estándares de creación.
- X:** Resultante de la fórmula de medición.

Tabla 25-3: Métrica de conformidad de la funcionalidad

MÉTRICA DE CONFORMIDAD DE LA FUNCIONALIDAD	
Nombre:	Seguridad del sistema
Propósito:	¿Considera que el sistema SISDUJVE está desarrollado en base a normas o estándares?
Normas o estándares usados en el desarrollo:	MVC. Estándar de codificación. Estándar de normalización de base de datos.
Medición:	$X = (1/A) - 1$ $X = (1/3) - 1$ $X = 0,66$
Interpretación:	$0 < X \leq 1$ $0 < 0,66 \leq 1$ Entre más cercano a 1, más completa.
Tipo de escala:	Absoluta
Fuente de medición:	Informe de revisión
Audiencia:	Desarrolladores

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

Realizado el análisis de la métrica de conformidad de la funcionalidad, se obtuvo un valor numérico de medición “0,66” con un nivel de aceptación “media”, dentro del rango determinado mediante la interpretación de la norma ISO 9126-3 para la funcionalidad del sistema.

3.3 Análisis de la usabilidad del sistema

El análisis de la usabilidad del sistema SISJUDVE, ha sido establecido mediante el uso de métricas de sus características de calidad (entendimiento, aprendizaje, operabilidad, atracción, conformidad de la usabilidad), establecidas por la norma ISO 9126-3 aplicada a una encuesta realizada a usuarios del sistema. (Anexo 2).

3.3.1 Métrica de evaluación: Entendibilidad

A continuación, se indica la notación de variables empleadas para el análisis de la métrica de entendimiento descrita en la **Tabla 26-3**.

A: Número de funciones o herramientas evidentes para el usuario.

X: Resultante de la fórmula de medición.

Tabla 26-3: Métrica de Entendibilidad

MÉTRICA DE ENTENDIBILIDAD	
Nombre:	Herramientas evidentes del sistema
Propósito:	¿Qué herramientas o funciones del sistema SISJUDVE, son evidentes del uso que brindan?
Funciones o herramientas evidentes:	Funciones de acceso al sistema (Login). Herramientas de interacción de impresión de reportes Funciones para la creación, registro, modificación y eliminar usuarios. Funciones para la creación, registro, modificación de calificaciones. Funciones para la asignación de cursos, materias, alumnos, profesores. Funciones para creación, registro y modificación de asistencia, comportamiento. Funciones para la creación, registro, modificación, eliminación de entidades. Funciones para visualización e impresión de calificaciones Funciones para la creación, registro, modificación y eliminación de periodos académicos. Funciones para la creación y registro de avisos institucionales de matrículas y horarios de exámenes
Medición:	$X = (1/A) - 1$ $X = (1/10) - 1$ $X = 0,9$
Interpretación:	$0 < X \leq 1$ $0 < 0,9 \leq 1$ Entre más cercano a 1, más completa.
Tipo de escala:	Absoluta
Fuente de medición:	Diseño
Audiencia:	Desarrolladores

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado por: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado el análisis de la métrica de entendibilidad, se obtuvo un valor numérico de medición “0,9” con un nivel de aceptación “alta”, dentro del rango determinado mediante la interpretación de la norma ISO 9126-3 para la usabilidad del sistema.

3.3.2 Métrica de evaluación: Aprendibilidad

A continuación, se indica la notación de variables empleadas para el análisis de la métrica de aprendibilidad descrita en la **Tabla 27-3**.

A: Número de usuarios que no aprendieron a usar el sistema.

B: Número de usuarios encuestados.

X: Resultante de la fórmula de medición.

Tabla 27-3: Métrica de aprendibilidad

MÉTRICA DE APRENDIBILIDAD	
Nombre:	Precisión del sistema
Propósito:	¿Considera que el sistema SISJUDVE, es fácil de aprender a usar?
Medición:	A = 2 B = 10 $X = 1 - (A/B) = 1 - (2/10)$ X = 0,8
Interpretación:	$0 \leq X \leq 1$ $0 \leq 0,80 \leq 1$ Entre más cercano a 1, más completa.
Tipo de escala:	Absoluta
Fuente de medición:	Informe de revisión
Audiencia:	Usuarios administradores del sistema Usuario estudiante / Usuario profesor

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

Realizado el análisis de la métrica de aprendizaje, se obtuvo un valor numérico de medición “0,80” con un nivel de aceptación “alta”, dentro del rango determinado mediante la interpretación de la norma ISO 9126-3 para la usabilidad del sistema.

3.3.3 Métrica de evaluación: Operabilidad

A continuación, se indica la notación de variables empleadas para el análisis de la métrica de operabilidad descrita en la **Tabla 28-3**.

A: Número de usuarios que no pudieron operar el sistema.

B: Número de usuarios encuestados.

X: Resultante de la fórmula de medición.

Tabla 28-3: Métrica de operabilidad

MÉTRICA DE OPERABILIDAD	
Nombre:	Control del sistema
Propósito:	¿Considera que el sistema SISDUJVE, es fácil de operar y controlar?
Medición:	A = 3 B = 10 $X = 1 - (A/B) = 1 - (3/10)$ X = 0,70
Interpretación:	$0 \leq X \leq 1$ $0 \leq 0,70 \leq 1$ Entre más cercano a 1, más completa.
Tipo de escala:	Absoluta
Fuente de medición:	Informe de revisión

Continuará

Continúa

Audiencia:	Usuarios administradores del sistema Usuario estudiante/ Usuario profesor
-------------------	--

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

Realizado el análisis de la métrica de operabilidad, se obtuvo un valor numérico de medición “0,70” con un nivel de aceptación “media”, dentro del rango determinado mediante la interpretación de la norma ISO 9126-3 para la usabilidad del sistema.

3.3.4 Métrica de evaluación: atractivo

A continuación, se indica la notación de variables empleadas para el análisis de la métrica de atractivo descrita en la **Tabla 29-3**.

A: Número de usuarios que no les gusto el diseño del sistema.

B: Número de usuarios encuestados.

X: Resultante de la fórmula de medición.

Tabla 29-3: Métrica de atracción

MÉTRICA DE ATRACTIVO	
Nombre:	Diseño del sistema
Propósito:	¿Considera que el sistema SISJUDVE, tiene un diseño visual atractivo?
Medición:	A = 4 B = 10 $X = 1 - (A/B) = 1 - (4/10)$ X = 0,7
Interpretación:	$0 \leq X \leq 1$ $0 \leq 0,60 \leq 1$ Entre más cercano a 1, más completa.
Tipo de escala:	Absoluta
Fuente de medición:	Informe de revisión
Audiencia:	Usuarios administradores del sistema Usuario estudiante/ Usuario profesor.

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

Realizado el análisis de la métrica de atracción, se obtuvo un valor numérico de medición “0,50” con un nivel de aceptación “media”, dentro del rango determinado mediante la interpretación de la norma ISO 9126-3 para la usabilidad del sistema.

3.3.5 Métrica de evaluación: conformidad de la usabilidad

A continuación, se indica la notación de variables empleadas para el análisis de la métrica de conformidad de la usabilidad descrita en la **Tabla 30-3**.

A: Número de normas o estándares de diseño.

X: Resultante de la fórmula de medición.

Tabla 30-3: Métrica de conformidad de la usabilidad

MÉTRICA DE CONFORMIDAD DE LA USABILIDAD	
Nombre:	Conformidad de la usabilidad
Propósito:	¿Considera que el sistema SISJUDVE está diseñado visualmente en base a normas o estándares?
Normas o estándares usados en el desarrollo:	Teoría de color. Diseño moderno responsivo.
Medición:	$X = (1/A) - 1$ $X = (1/2) - 1$ $X = 0,5$
Interpretación:	$0 < X \leq 1$ $0 < 0,5 \leq 1$ Entre más cercano a 1, más completa.
Tipo de escala:	Absoluta
Fuente de medición:	Informe de revisión
Audiencia:	Desarrolladores

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

Realizado el análisis de la métrica de conformidad de la usabilidad, se obtuvo un valor numérico de medición “0,5” con un nivel de aceptación “media”, dentro del rango determinado mediante la interpretación de la norma ISO 9126-3 para la usabilidad del sistema.

3.4 Análisis de la eficiencia del sistema

El análisis de la eficiencia del sistema SISJUDVE, ha sido establecido mediante el uso de métricas de sus características de calidad (tiempo de respuesta, utilización de recursos, conformidad de la eficiencia), establecidas por la norma ISO 9126-3 aplicada a los tiempos tomados mediante un cronómetro y con la técnica de observación directa.

3.4.1 Métrica de evaluación: Tiempo de respuesta

A continuación, se indica la notación de variables empleadas para el análisis de la métrica de tiempo de respuesta descrita en la **Tabla 31-3**.

A: Tiempo (calculado o simulado) que se demora con un sistema de escritorio.

B: Tiempo (calculado o simulado) que se demora con un sistema web.

X: Resultante de la fórmula de medición.

Tabla 31-3: Métrica de tiempo de respuesta

MÉTRICA DE TIEMPO DE RESPUESTA	
Nombre:	Tiempo de respuesta.
Propósito:	Cuál es el tiempo estimado para completar una tarea.
Método de aplicación	Evaluar la eficiencia de las llamadas al SO y a la aplicación. Estimar el tiempo de respuesta basado en ello. Probar la ruta completa de una transacción. Probar módulos o partes completas del producto. Producto completo durante la fase de pruebas.
Medición:	A = 1 hora B = 0.10 hora $X = 1 - (B/A) = 1 - (0.10/1)$ X = 0,90
Interpretación:	$0 < X \leq 1$ $0 < 0,90 \leq 1$ Entre más cercano a 1, Entre más corto mejor.
Tipo de escala:	Proporción
Tipo de medida:	X=Tiempo
Fuente de medición:	Sistema operativo conocido Tiempo estimado en llamadas al sistema
Audiencia:	Desarrolladores Requeridores

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

Realizado el análisis de la métrica de tiempo de respuesta, se obtuvo un valor numérico de medición “0.90” con un nivel de aceptación “alta”, dentro del rango determinado mediante la interpretación de la norma ISO 9126-3 para la usabilidad del sistema.

3.4.2 Métrica de evaluación: Utilización de recursos

A continuación, se indica la notación de variables empleadas para el análisis de la métrica de utilización de recursos descrita en la **Tabla 32-3**.

- A:** Número de hardware o software adicional utilizado con un sistema de escritorio
- B:** Número de hardware o software adicional utilizado con un sistema web
- X:** Resultante de la fórmula de medición.

Tabla 32-3: Utilización de recursos

MÉTRICA DE UTILIZACIÓN DE RECURSOS	
Nombre:	Utilización de recursos
Propósito:	Los recursos que incluyen en el desarrollo de software, la configuración de hardware y software del sistema, y materiales
Método de aplicación:	La capacidad del producto de software para utilizar cantidades y tipos adecuados de recursos cuando éste funciona bajo las condiciones establecidas. Flash memoy CDs Excel
Medición:	A = 3 B=1 $X = 1 - (B/A) = 1 - (1/3)$ X = 0,66
Interpretación:	$0 < X \leq 1$ $0 < 0,66 \leq 1$ Entre más cercano a 1 mejor.
Tipo de escala:	Proporción
Audiencia:	Desarrolladores Requeridores

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

Realizado el análisis de la métrica de utilización de recursos, se obtuvo un valor numérico de medición “0,66” con un nivel de aceptación “media”, dentro del rango determinado mediante la interpretación de la norma ISO 9126-3 para la usabilidad del sistema.

3.4.3 Métrica de evaluación: conformidad de la eficiencia

A continuación, se indica la notación de variables empleadas para el análisis de la métrica de conformidad de la eficiencia descrita en la **Tabla 33-3**.

- A:** Número de normas o estándares de diseño.
- X:** Resultante de la fórmula de medición.

Tabla 33-3: Métrica de conformidad de la eficiencia

MÉTRICA DE CONFORMIDAD DE LA EFICIENCIA	
Nombre:	Tiempo de respuesta
Propósito:	¿Considera que el sistema SISDUJVE está diseñado visualmente en base a normas o estándares?
Normas o estándares usados en el desarrollo:	Mejorar los tiempos de respuesta en los procesos IEEE Std 1061-1998 ISO/IEC 15939
Medición:	$X = (1/A) - 1$ $X = (1/3) - 1$ $X = 0,66$
Interpretación:	$0 < X \leq 1$ $0 < 0,66 \leq 1$ Entre más cercano a 1, más completa.
Tipo de escala:	Absoluta
Fuente de medición:	Informe de revisión
Audiencia:	Desarrolladores

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

Realizado el análisis de la métrica de conformidad de la usabilidad, se obtuvo un valor numérico de medición “0,66” con un nivel de aceptación “media”, dentro del rango determinado mediante la interpretación de la norma ISO 9126-3 para la usabilidad del sistema.

3.5 Evaluación de la calidad del sistema

La siguiente **Tabla 34-3** muestra los valores entre los niveles requeridos y obtenidas con sus métricas para realizar la evaluación de la funcionalidad del sistema.

Tabla 34-3: Especificación de la evaluación de la funcionalidad del sistema

SUB CARACTERÍSTICA	REQUERIDO		OBTENIDO	
	MÉTRICA DE EVALUACIÓN	NIVEL ACEPTACIÓN	MÉTRICA DE EVALUACIÓN	NIVEL ACEPTACIÓN
Adecuidad	1,00	Alta	1,00	Alta
Exactitud	1,00	Alta	0,96	Alta
Interoperabilidad	0,70	Media	0,50	Media
Seguridad	1,00	Alta	1,00	Alta
Conformidad de la funcionalidad	0,70	Media	0,66	Media
TOTAL	4,40	TOTAL	4,12	
PORCENTAJE TOTAL	100%	PORCENTAJE TOTAL	93,64%	

Fuente: ANDINO, Ximena, 2016

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

Mediante el análisis de la tabla anterior se puede decir que el sistema SISJUDVE es 93,64% funcional, calculo obtenido de la suma de los valores numéricos de las métricas, aplicada a una regla de tres simple, con su valor porcentual (Porcentaje Total = $(100 * 4,12) / 4,40$).

A continuación, se muestra una **Figura 8-3**, que representa un cuadro estadístico de barras con los valores requeridos en comparación con los valores obtenidos con el fin de tener una visión más amplia de la funcionalidad del sistema SISJUDVE.

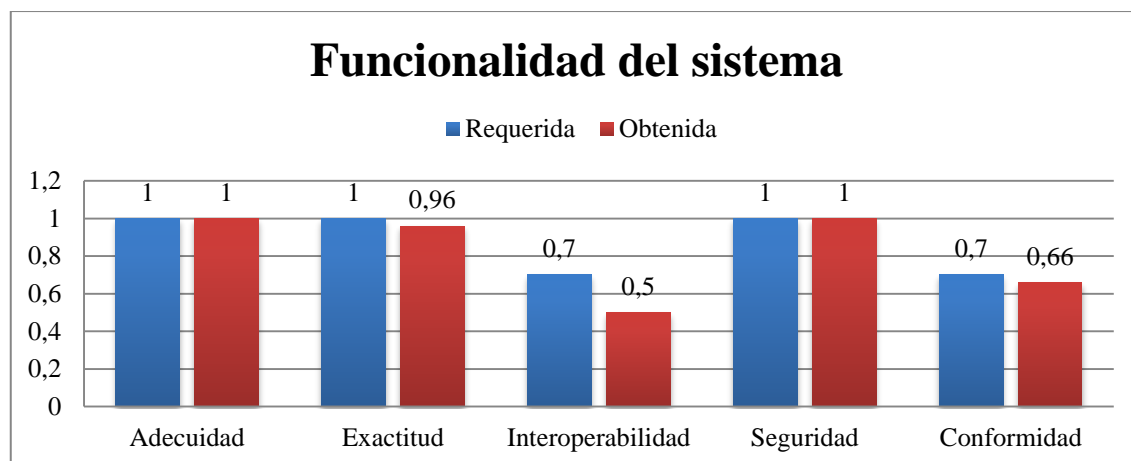


Figura 8-3. Evaluación de la funcionalidad del sistema

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

La siguiente **Tabla 35-3** muestra los valores entre los niveles requeridos y obtenidos con sus métricas para realizar la evaluación de la usabilidad del sistema.

Tabla 35-3: Especificación de la evaluación de la usabilidad del sistema

SUB CARACTERÍSTICA	REQUERIDO		OBTENIDO	
	MÉTRICA DE EVALUACIÓN	NIVEL ACEPTACIÓN	MÉTRICA DE EVALUACIÓN	NIVEL ACEPTACIÓN
Entendibilidad	1,00	Alta	0,90	Alta
Aprendibilidad	1,00	Alta	0,80	Media
Operabilidad	0,70	Media	0,70	Media
Atractivo	0,35	Baja	0,60	Media
Conformidad de la usabilidad	0,70	Media	0,50	Media
TOTAL	3,75	TOTAL	3,50	
PORCENTAJE TOTAL	100%	PORCENTAJE TOTAL	94,40%	

Realizado por: ANDINO, Ximena, 2016

Mediante el análisis de la tabla anterior se puede decir que el sistema SISJUDVE es 93,33% usable, calculo obtenido de la suma de los valores numéricos de las métricas, aplicada a una regla de tres simple, con su valor porcentual (Porcentaje Total = $(100 * 3,50) / 3,75$).

A continuación, se muestra una **Figura 9-3**, que representa un cuadro estadístico de barras con los valores requeridos en comparación con los valores obtenidos con el fin de tener una visión más amplia de la usabilidad del sistema SISJUDVE.

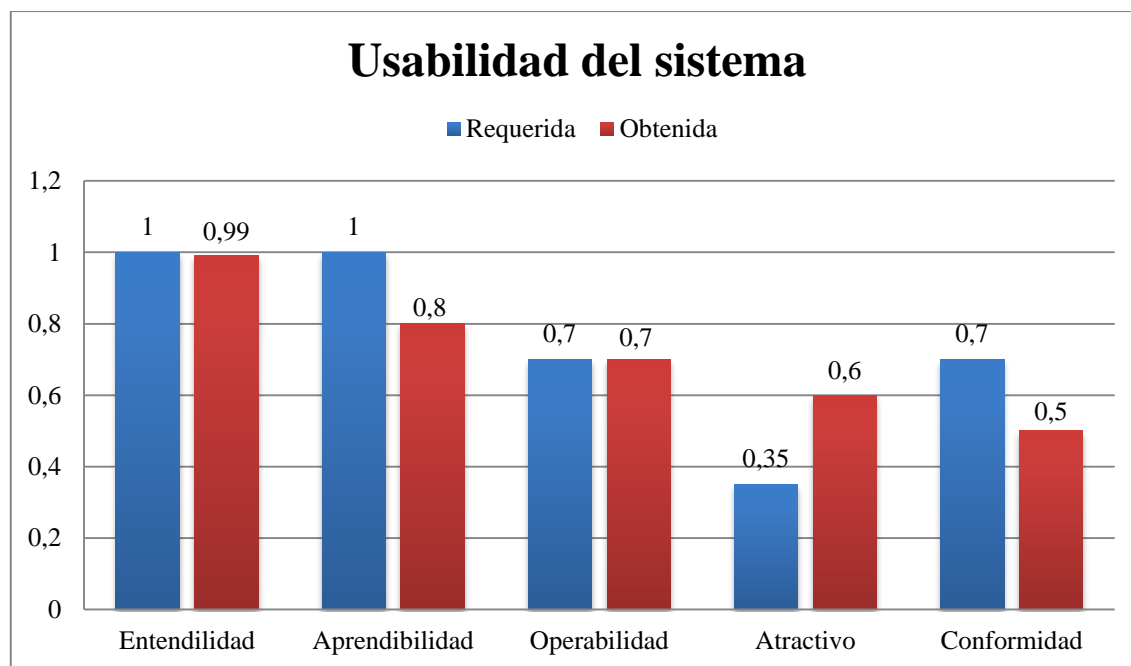


Figura 9-3. Evaluación de la usabilidad del sistema

Realizado por: ANDINO, Ximena, 2016

La siguiente **Tabla 36-3** muestra los valores entre los niveles requeridos y obtenidos con sus métricas para realizar la evaluación de la eficiencia del sistema.

Tabla 36-3: Especificación de la evaluación de la eficiencia del sistema

SUB CARACTERÍSTICA	REQUERIDO		OBTENIDO	
	MÉTRICA DE EVALUACIÓN	NIVEL ACEPTACIÓN	MÉTRICA DE EVALUACIÓN	NIVEL ACEPTACIÓN
Tiempo de respuesta	1,00	Alta	0,90	Alta
Utilización de recursos	0,70	Media	0,66	Media
Conformidad de la eficiencia	0,70	Media	0,66	Media
TOTAL	2,40	TOTAL	2,22	
PORCENTAJE TOTAL	100%	PORCENTAJE TOTAL	92,50%	

Realizado por: ANDINO, Ximena, 2016

Mediante el análisis de la tabla anterior se puede decir que el sistema SISJUDVE es 92,5% eficiente, calculo obtenido de la suma de los valores numéricos de las métricas, aplicada a una regla de tres simple, con su valor porcentual (Porcentaje Total = $(100 * 2,22) / 2,40$).

A continuación, se muestra una **Figura 10-3**, que representa un cuadro estadístico de barras con los valores requeridos en comparación con los valores obtenidos con el fin de tener una visión más amplia de la eficiencia del sistema SISJUDVE.

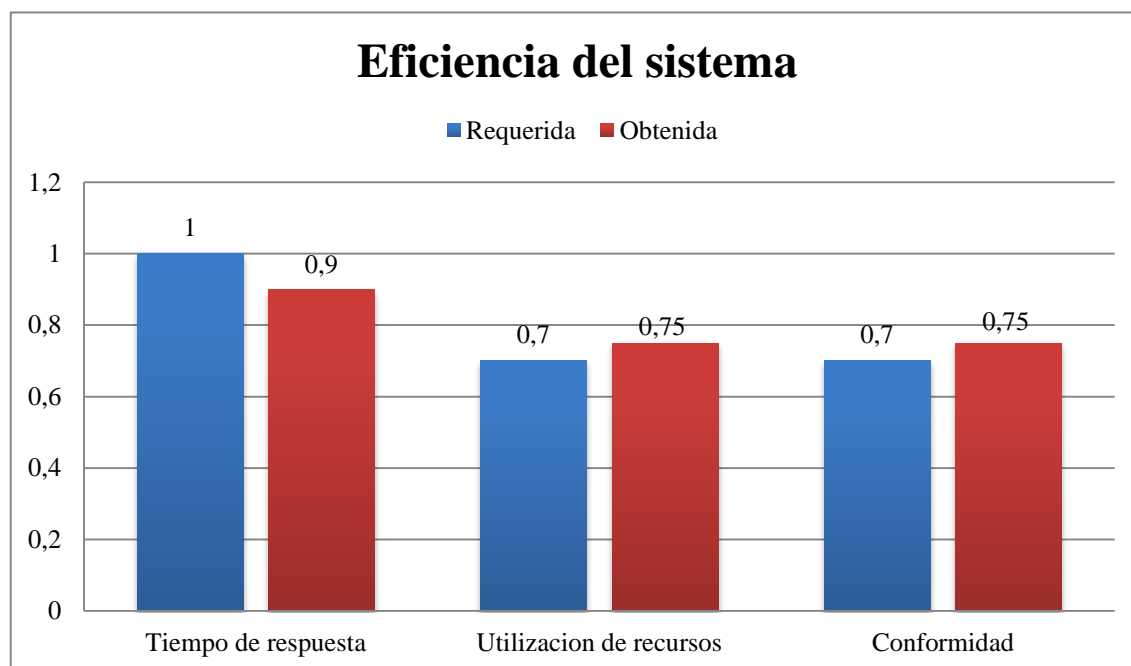


Figura 10-3. Evaluación de la eficiencia del sistema

Realizado por: ANDINO Ximena, 2016

La figura anterior muestra la evaluación de eficiencia del sistema la misma que tiene dos columnas donde la barra azul es el resultado esperado y la barra rojo es el resultado obtenido.

La barra roja en cuanto a al tiempo de respuesta con el sistema académico orientado a la web para la Unidad educativa Juan de Velasco se obtiene un resultado de 0,9, con una diferencia de 0.1 para llegar al valor requerido concluyendo que dicho sistema es más un 90% más rápido en comparación con el sistema académico de escritorio SISJUDVE.

En cuanto a la utilización de recursos el resultado obtenido es de 0.75 que sobre pasa al valor requerido llegando así a la conclusión de que dicho sistema consume menos recursos que el sistema académico de escritorio SISJUDVE.

3.6 Respuesta a la sistematización del problema

Una vez finalizada y realizada la evaluación del sistema permitió responder a las preguntas planteadas en el capítulo I en la sistematización del problema.

Una vez realizada la observación directa se determinó la situación actual de la institución la misma que es descrita a continuación; Con una aplicación de escritorio la información es registrada por el docente en un documento Excel, el mismo que luego es llevado a la secretaria de la institución donde la secretaria es la encargada de registrar las calificaciones en el sistema, y emitir un reporte general de calificaciones a los estudiantes y padres de familia.

El tiempo que tarda todo este proceso tiene una duración aproximada de 1 hora tiempo que se ha registrado utilizando un cronómetro y utilizando la técnica de observación directa.

Una vez realizado el sistema académico orientado a la web para la unidad educativa Juan de Velasco, se mide los tiempos de eficiencia arrojando un resultado de 10 minutos y mediante el análisis realizado se nota una clara diferencia a favor en la eficiencia con un 92.5%.

CONCLUSIONES

Una vez culminado el Desarrollo de un sistema académico orientado a la web para la Unidad Educativa Juan de Velasco utilizando Symfony y MySQL, previo a la obtención del grado académico de Ingeniero en Sistemas Informáticos, se ha logrado obtener las siguientes conclusiones:

- Una vez realizado el levantamiento y análisis personal de los requerimientos se concluye que todos estos son realizables y factibles de desarrollar
- El tiempo promedio que dura un proceso académico con la aplicación de escritorio SISJUDVE es aproximadamente una hora.
- Usando la metodología SCRUM con la utilización del framework Symfony facilita el desarrollo del sistema académico orientado a la web para la Unidad Educativa Juan de Velasco, porque integra un gran conjunto de componentes internos que permiten realizar procesos de forma más rápida y sencilla, de la misma manera la utilización del motor de base de datos MySQL permitió establecer la base de datos, la generación de entidades y el almacenamiento de datos.
- Una vez realizada la evaluación del sistema académico orientado a la web para la Unidad Educativa Juan de Velasco utilizando la norma de calidad ISO 9126-3, se concluye que este sistema mejora los tiempos de acceso a la información académica con un 92,5% de eficiencia.

RECOMENDACIONES

- Hacer uso del presente trabajo de titulación como un aporte en el desarrollo de futuros cambios en el software como por ejemplo acoplar el sistema a dispositivos móviles, o agrupar a otro módulo que la institución lo requiera.
- Se recomienda usar Framework Symfony con otros motores de base de datos, de manera especial con base de datos orientada a documentos como por ejemplo MongoDB.
- Se recomienda utilizar el estándar de calidad de software ISO/IEC 25000 que es una norma actual y se basa en la norma ISO/IEC 9126-3.
- En gran parte se ha aplicado los conocimientos académicos recibidos en la EIS-ESPOCH, pero dichos conocimientos no son completamente suficientes, por lo tanto se recomienda fomentar el auto preparación mediante la investigación ante eventos o tareas aún no conocidas.

BIBLIOGRAFÍA

ABRAN Alain y otros, (2003) ISO/IEC 9126. Software Product Evaluation-Quality Characteristics and Guidelines for their Use. Ottawa, Canadá [en línea]

[06 de julio de 2016]

Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1023/A:1025869312943>

CANALI Luigi. (2014). Beneficios De Las Aplicaciones Basadas En Web Y El Anuncio De Microsoft De La Era «En Vivo». Madrid, España [en línea]

[04 de julio de 2016]

Disponible en: http://es.masternewmedia.org/aplicaciones_web/temas_de_aplicaciones_web/Beneficios_De_Las_Aplicaciones_Basadas_En%20Web_Y_El_Anuncio_De_Microsoft_De_La_Era_En_Vivo.htm

CASES Eduard, (2014). Apache HTTP Server: ¿Qué es, cómo funciona y para qué sirve? Madrid, España [en línea]

[05 de julio de 2016]

Disponible en: <http://www.ibrugor.com/blog/apache-http-server-que-es-como-funciona-y-para-que-sirve/>

CASTILLAS Luis y otros, (2015). Bases de datos en MySQL, Catalunya, España [pdf]

[05 de julio de 2016]

Disponible en: http://ocw.uoc.edu/computer-science-technology-and-multimedia/bases-de-datos/bases-de-datos/P06_M2109_02151.pdf

DUARTE Manuel, (2011). Programación en PHP a través de ejemplos. Sevilla, España [pdf]

[05 de julio de 2016]

Disponible en: http://servicio.uca.es/softwarelibre/publicaciones/apuntes_php

ECUADOR, Centro Instituto Tecnológico Superior Juan de Velasco (EDUCAEDU). (2016). Misión, visión, historia, Riobamba, Ecuador. [En línea]
[04 de julio de 2016]
Disponible en: <http://www.educaedu.com.ec/centros/instituto-tecnologico-superior-juan-de-velasco--uni2072>

ECUADOR, Consorcio de Bibliotecas Universitarias del Ecuador (COBUEC). (2016). Bibliotecas del Ecuador. [en línea]
[04 de julio de 2016]
Disponible en: <http://www.bibliotecasdelecuador.com/cobuec/>

ECUADOR, EMPRESA STAFFCREATIVA. (2014). Desarrollo de Páginas Web para Instituciones Educativas. [en línea]
[04 de julio de 2016]
Disponible en: <http://www.staffcreativa.pe/blog/paginas-web-instituciones-educativas/>

ESPAÑA, EMPRESA BUYTO. (2011). Diferencias entre aplicaciones Web y Desktop. [en línea]
[05 de julio de 2016]
Disponible en: <http://www.buyto.es/general-diseno-web/diferencias-entre-aplicaciones-web-y-aplicaciones-desktop>

ESPAÑA, LIBROSWEB. (2016). Symfony 2. La estructura de directorios symfony2 [en línea]
[julio de 2016]
Disponible en: https://librosweb.es/libro/symfony_2_x/capitulo_4/la_estructura_de_directorios.html

ESPAÑA, LIBROSWEB. (2016). Symfon2. El sistema de bundles symfony 2 [en línea]
[05 de julio de 2016]
Disponible en: https://librosweb.es/libro/symfony_2_x/capitulo_4/el_sistema_de_bundles.html

ESPAÑA, THE GROUP PHP. (2016). PHP: ¿Qué puede hacer PHP? - Manual. [en línea]
[04 de julio de 2016]
Disponible en: <http://php.net/manual/es/intro-whatcando.php>

ESPARZA Pilar. (2006). Modelos de calidad web, Clasificación de métricas, Madrid España
[doc]
[21 de Febrero de 2016]
Disponible en: http://www.issi.uned.es/CalidadSoftware/Noticias/PFC_1.doc

ESTAYNO Marcelo y otros, (2009). Modelos y métricas para evaluar calidad de software.
Buenos Aires, Argentina [en línea]
[03 de julio de 2016]
Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/19762>

GILFILLAN Ian. (2014). la biblia de mysql. Caracas, Venezuela [en línea]
[05 de julio de 2016]
Disponible en: http://es.slideshare.net/rex_raptor/labibliademysqltodosobreeelgestorbasededatosmysql

GREGORIO José. (2009) Servidor web. Bogotá, Colombia [en línea]
[05 de julio de 2016]
Disponible en: <http://www.slideshare.net/josegregoriob/servidor-web-8451426>

LARGO Carlos y otros. (2009). Guia tecnica para evaluacion de software. Bogotá, Colombia
[pdf]
[04 de julio de 2016]
Disponible en: https://jrvargas.files.wordpress.com/2009/03/guia_tecnica_para_evaluacion_de_software.pdf

MARIN María. (2015). Curso Framework Symfony 2. Doctrine el ORM de Symfony 2 Madrid, España [en línea]

[05 de julio de 2016]

Disponible en: <http://www.edsonmm.com/doctrine-el-orm-de-symfony-2/>

MARTINEZ Klaribeth. (2011). Todo sobre php. historia php, Kingston, Jamaica [en línea]

[05 de julio de 2016]

Disponible en: <http://klarimartinezbenjumea.blogspot.com/>

MENDOZA Gonzalo.(2006). ISO 9126-3: Métricas Internas de la Calidad del Producto de Software. Querétaro, México [en línea]

[10 de Marzo de 2016]

Disponible en: http://mena.com.mx/gonzalo/maestria/calidad/presenta/iso_9126-3/

MURILLO José. (2016). Importancia del Software libre en la educación. Zaragoza, España [en línea]

[04 de julio de 2016]

Disponible en: <http://edulibre.info/importancia-del-software-libre-en>

NOGALES Santiago y otros, (2016). Desarrollo de sistema web basado en tecnologías gis para el mapeo de campos electromagnéticos en la ciudad de Riobamba [tesis], Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Informática y Electrónica. Escuela de Ingeniería en sistemas informáticos (DSpace). Riobamba, Ecuador.

[04 de julio de 2016]

Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4751#sthash.rmSsX9MG.dpuf>

ORTIZ Laura, (2016). Sistema informático de seguimiento de la información docente ocasional y titular de la facultad de informática y electrónica [tesis], Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Informática y Electrónica. Escuela de Ingeniería en sistemas informáticos (DSpace). Riobamba, Ecuador.

[04 de julio de 2016]

Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4745#sthash.hPTrNrpx.dpuf>

PALACIO J. (2014). Gestión de proyectos Scrum Manager (Vol. II). Zaragoza, España [pdf]
[04 de julio de 2016]
Disponible en: http://www.scrummanager.net/files/sm_proyecto.pdf

SÁNCHEZ Juan. (2012). Comparativa de frameworks en Php: CakePHP, Symfony2, Lima, Perú [en línea]
[03 de julio de 2016]
Disponible en: <http://tuxpuc.pucp.edu.pe/articulo/comparativa-de-frameworks-en-php-cakephp-symfony-y-zend-framework>

STASIUC Emanuel. (2013). Sistema Gestor Base de datos comerciales y libres. Lima, Perú [en línea]
[04 de julio de 2016]
Disponible en: <http://emanuelgbd.blogspot.com/2013/09/sgbd-comerciales-y-libres-ventajas-y.html>

VILLALBA Maite. y otros. (2009). Software Quality evaluation for security cots products, Madrid, España [pdf]
[03 de julio de 2016]
Disponible en: <https://www.ati.es/IMG/pdf/Villalba.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Modelo Físico de la base de datos

Una vez realizada la implementación del Diagrama Entidad Relación en el Motor de base de datos se ha obtenido el siguiente esquema.

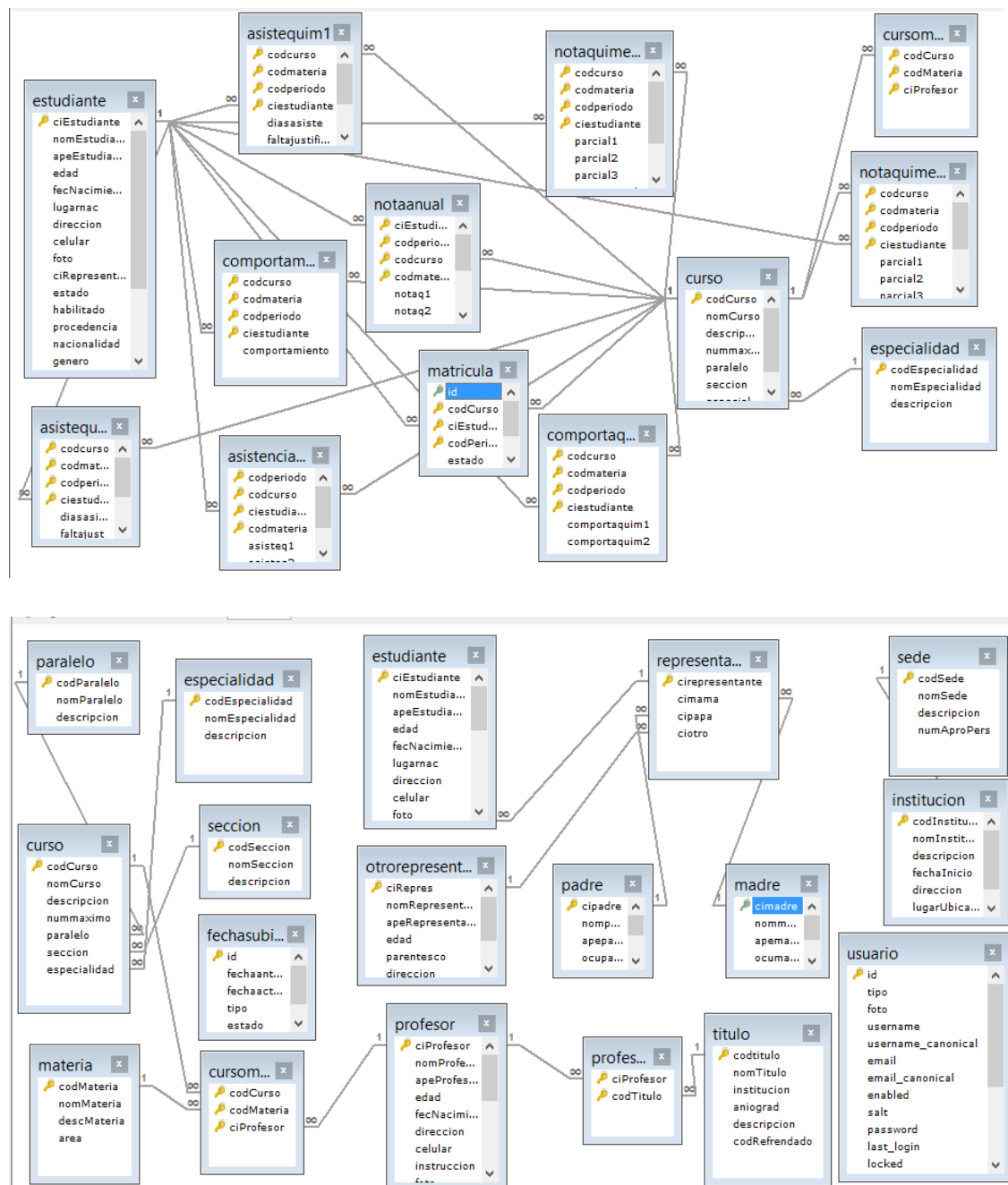


Figura 1. Modelo físico de base de datos

Realizado por: ANDINO, Ximena, 2016

Anexo 2: Encuesta

Anexo 3: Manual Técnico.

Adjunto en el documento manual técnico de software que está en el CD adjunto al presente trabajo de titulación

Anexo 3: Estudio de la Factibilidad del Sistema

Adjunto en el documento manual técnico de software que está en el CD adjunto al presente trabajo de titulación

Anexo 3: Manual de usuario.

Adjunto en el documento manual de usuario que está en el CD adjunto al presente trabajo de titulación