

**Universidad de Matanzas**



**Facultad de Ciencias Técnicas  
Ingeniería Informática**



**Trabajo de Diploma para optar el título de Ingeniero Informático  
Título: Sistema web para la gestión de la información asociada al  
proceso de Formación Doctoral.**

**Autor: Reniel Hernández Santana  
Tutor(es): Dr.C. Walfredo González Hernández.  
Matanzas, Cuba  
Junio, 2018**

## **Dedicatoria**

**A mi madre por toda la confianza y apoyo incondicional; por todo el sacrificio que han tenido que hacer y estar a mi lado en todo momento.**

**A mi hermana Rachel por estar siempre a mi lado y ayudarme en todo momento.**

**A mi novia preciosa por existir en mi vida; por su completa dedicación, entrega y amor.**

**A mis tíos, abuelos, suegros, cuñadas y resto de mi familia por siempre estar ahí para ayudarme en todo momento.**

**A todos mis amigos, sin mencionar, para que no quede nadie.**

**A mis tutores que pusieron todo su empeño en este trabajo.**

## **Agradecimientos**

**Esta se convierte en la página más difícil de completar, cuando han sido muchas las personas que han participado en esta larga travesía, por eso quiero agradecer a todos los que de una forma u otra contribuyeron a que este sueño se convirtiera en realidad.**

**Un agradecimiento muy especial a mi mamá y hermana que me han ayudado en todo momento, por todo el cariño, confianza, todo el sacrificio del mundo para que pudiera culminar mi carrera, siempre les estaré eternamente agradecido.**

**A mi novia Melisa que me ha guiado por el buen camino durante todos estos años, por su apoyo incondicional, por todo el esfuerzo realizado y por demostrarme su cariño día a día, le estaré agradecido el resto de mi vida.**

**A mis tíos, abuelos, primos por su dedicación y el amor que siempre me han demostrado.**

**A mi tutor: Walfredo González Hernández. Gracias por sus enseñanzas, por sus consejos, por brindar lo mejor de sí y apoyarme en todo momento. Por su dedicación, ayuda y apoyo durante toda la investigación y por su ayuda y empeño en mi formación profesional. Mi eterno agradecimiento.**

**A todos mis compañeros de aula por compartir estos años de estudio y por la ayuda y apoyo que siempre me han brindado; en especial a Roberto, Marlon, Wuilliam, Yonelkys, Geykel, Alain, Mario, Ernesto, Ediel, Heydi, Zulliam, Lianet y a Jorge. Gracias por su ayuda sincera y comprensión en todo momento, por el tiempo que compartimos juntos, los voy a extrañar.**

**A René Betancourt Perera, Félix Cabrera Ranklim, Yuniel Ramírez, Yohan Hernández y a Raul Suarez vuestra ayuda fue fundamental en este trabajo, muchísimas gracias.**

**A todos, de corazón, muchas gracias.**

## Declaración de Autoría

Yo, Reniel Hernández Santana, declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Universidad de Matanzas Sede: " Camilo Cienfuegos ", especialmente a la Facultad de Ciencias Económicas e Informáticas y al Laboratorio de Tecnología en la Educación, a que hagan el uso que estimen pertinente de él.

Para que así conste firmo la presente a los días del mes de junio del año 2018.

-----

**Firma del Autor**

**Reniel Hernández Santana**

-----

**Firma del Tutor**

**Walfredo González**

## Opinión del cliente y tutor del Trabajo de Diploma

**TÍTULO DE LA TESIS:** Sistema Web para la gestión de la información asociada a la Formación Doctoral

AUTOR. – Reniel Hernández Santana.

Tutor(es): Dr.C. Walfredo González Hernández.

## Resumen

La necesaria incorporación de herramientas informáticas en el desarrollo de la gestión de los procesos ya sean económicos, políticos o de otras índoles se hace imprescindible para la práctica de la misma. La gestión de la información asociada a la formación doctoral en Cuba no está exenta de esta realidad. La Universidad de Matanzas cuenta con una aplicación web, que incluye desde el envío y almacenamiento de datos de los autores y su desarrollo durante el proceso de doctorado, hasta la notificación de forma personal o colectiva de los mismos de forma automatizada y única. Constituyendo el objetivo principal de esta investigación, realizar un sistema web que gestione el proceso de Formación Doctoral utilizando el framework Symfony3, como metodología, XP y como lenguaje de programación, PHP.

## Abstract

The necessary incorporation of computer tools in the development of process management whether economic, political or otherwise is essential for the practice of it. The management of information associated with doctoral training in Cuba is not exempt from this reality. The University of Matanzas has a web application, which includes the sending and storage of the authors' data and their development during the doctorate process, up to the personal or collective notification of them in an automated and unique way. The main objective of this research is to create a web system that manages the Doctoral Training process using the Symfony3 framework, as a methodology, XP and as a programming language, PHP.

## Contenido

Declaración de Autoría .....	4
Opinión del cliente y tutor del Trabajo de Diploma .....	5
Resumen.....	6
Abstract .....	7
Introducción .....	10
Métodos de la investigación.....	13
Métodos teóricos empleados.....	13
Métodos empíricos empleados .....	13
Capítulo 1 Marco Teórico Referencial.....	14
1.1 Introducción .....	14
1.2 Marco Teórico Referencial .....	14
1.3 Proceso de formación doctoral .....	14
1.3.1 Problemática planteada.....	14
1.3.2 Diagrama de Procesos del Negocio .....	20
1.4 Antecedentes del trabajo.....	22
1.4.1 Ámbito Nacional:.....	22
1.5 Herramientas, Tecnologías y metodologías de desarrollo.....	23
1.5.1 Tendencias tecnológicas a considerar.....	23
1.5.2 Metodologías.....	23
1.5.3 Metodología de desarrollo XP (Programación Extrema).....	23
1.5.4 Tecnologías .....	25
1.6 Conclusiones parciales del Capítulo:.....	30
Capítulo 2 Descripción de la solución propuesta .....	31
2.1 Introducción: .....	31
Desarrollo: .....	31
2.2 Flujo de trabajo de los procesos a informatizar en la entidad correspondiente.....	31
2.3 Requerimientos Funcionales del Sistema:.....	32
2.4 Prototipo inicial de Interfaz de Usuario .....	34
2.5 Iteraciones.....	35
2.6 Plan de Iteraciones.....	36
2.7 Plan inicial de entregas.....	38
2.8 Metáforas .....	38
2.9 Requerimientos de Hardware .....	39



2.10 Requerimientos de Software.....	39
2.11 Historias de usuario.....	39
2.12 Diseño de tarjetas de Clase, Responsabilidad y Colaboración (CRC) .....	42
2.13 Análisis de los Costos (Modelo matemático COCOMO II) .....	43
2.14 Resumen de tareas generadas por HU. ....	45
2.14.1 Especificación de las tareas de ingeniería: .....	47
2.15 Pruebas Funcionales .....	47
Pruebas Funcionales .....	47
Caso de Prueba 1: Insertar un nuevo usuario. ....	47
Pruebas Funcionales .....	48
Caso de Prueba 2: Insertar Documentos asociados a la Tesis de Doctorado .....	48
2.15.1 Análisis de los Costos. ....	48
2.16 Construcción de la propuesta.....	48
2.17 Conclusiones parciales del Capítulo: .....	49
Capítulo 3 Casos de Prueba y Resultados Obtenidos .....	50
3.1 Introducción .....	50
3.2 Objetivos de las Pruebas.....	50
3.3 Pruebas al Software: .....	50
3.3.1 Pruebas de Aceptación: .....	50
3.4 Pruebas Funcionales.....	52
3.5 Herramientas de Pruebas.....	59
3.6 Análisis de los resultados obtenidos.....	60
3.7 Conclusiones del Capítulo.....	60
Conclusiones Generales .....	61
Recomendaciones.....	62
Bibliografía.....	63
Anexos .....	63

**UNIVERSIDAD DE MATANZAS**  
**Facultad de Ciencias Económicas e Informática**  
**Departamento de Informática**

## Introducción

“Una tesis doctoral es un estudio escrito sobre una investigación de carácter original efectuada por un estudiante o un escritor con base en un análisis de publicaciones hechas por otros sobre un tema dado. La tesis doctoral permite acceder al grado de Doctor.” (Korstanje 2013)

De acuerdo con la definición ya clásica de Humberto Eco, se trata de "... un trabajo mecanografiado de una extensión media que varía entre cien y las cuatrocientas páginas, en el cual el estudiante trata un problema referente a los estudios en que quiere doctorarse". Sin embargo, la extensión exigida a las tesis doctorales depende mucho del área de conocimiento en la que se inscriba, así como del país en el que se desarrolla (Korstanje 2013)

Los doctorados presuponen el grado más alto de formación académica y constituyen la médula del caudal de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología. La participación en los procesos de doctorado por parte de los recursos humanos los capacita para desarrollar proyectos de investigación complejos y para cumplir una función de liderazgo intelectual que permite irradiar en situaciones concretas, un cúmulo apreciable de conocimientos. De ahí su importancia para el desarrollo de un país (Hernández Herrera, Rodríguez Pendás et al. 2009).

El nivel de desarrollo alcanzado en la educación superior en el mundo demanda de la cantidad y calidad de los doctores que se forman y trabajan en las universidades. El porcentaje de profesionales que son doctores es uno de los indicadores que se considera para determinar el grado de excelencia de una universidad, instituto, escuela de altos estudios y centro de investigación. Esto no es casual, ya que el doctorado es un grado científico que certifica que quien lo posee es un profesional altamente calificado en su especialidad y que está capacitado para desarrollar y dirigir investigaciones con un alto grado de independencia y creatividad.

Las actuales condiciones en que se desarrolla el mundo contemporáneo apelan una mayor excelencia de la educación y su continuo perfeccionamiento, lo que justifica los numerosos cambios ocurridos en el sistema educativo de diferentes países. En este contexto de cambios, la formación pedagógica de los profesores juega un papel decisivo. El debate en torno a la significación de la preparación investigativa y teórico – metodológica de los claustros docentes para el desarrollo de nuestras sociedades es y será un problema que justifica integrar voluntades y poner en práctica alternativas de colaboración (Málaga. 2011).

Como parte del trabajo de perfeccionamiento y obtención de la máxima calidad del doctorado cubano, la Comisión Nacional de Grado Científico (CNGC) y la Junta Nacional de Acreditación (JAN) aprobaron la Resolución No. 8 del Presidente de la Comisión Nacional de Grados Científicos (Ministro de Educación Superior) con el objetivo de evaluar y acreditar todos los procesos de formación de doctores de la República de Cuba. Después del ensayo de aplicación en tres instituciones superiores, se aprobó en el 2008 para su aplicación en el sistema de grados científicos de la República de Cuba (Científicos 2005).

El Ministerio de Educación Superior, en su calidad de órgano rector de la educación de postgrado, elaboró sobre la base de lo establecido en el Reglamento de los grados científicos, el procedimiento para la oficialización de las aspiranturas nacionales en las instituciones autorizadas a desarrollar procesos de obtención de grados científicos por la CNGC (Científicos 2005).

Proceso de formación: El programa de doctorado estructura el proceso formativo en un sistema que asume la investigación científica como centro, y contempla, además, otras actividades curriculares y académicas. El matriculado en un programa de doctorado desarrolla su tema de investigación vinculado a un proyecto e insertado en un grupo de investigación, bajo la dirección de un tutor y en relación con otros especialistas y participantes del programa, de acuerdo con un plan de formación individual (Superior 2009).

Durante este proceso el aspirante debe realizar diferentes actividades académicas, examen de ingreso, exámenes de mínimo (idioma extranjero, problemas sociales de la ciencia y la tecnología y especialidad), sesiones científicas, producción científica, ejercicio de pre-defensa y acto de defensa. A todo esto, se llega a la conclusión, de que el proceso de formación doctoral en

Cuba y más específicamente en la Universidad de Matanzas es enormemente complejo y genera una cantidad de documentación inmensa la cual resulta muy difícil de procesar y como es lógico, en muchos casos existe pérdida de la misma. Por tanto, después de entrevistar a varias personas encargadas de realizar este proceso se llegó a la conclusión de que es necesario realizar alguna acción de manera tal que se agilice este proceso. Se encontraron varios sistemas que realizan este proceso, pero al estudiarlos más a fondo que no cumplían con todos los requisitos funcionales que se requieren.

**Problema científico:** ¿Cómo automatizar la gestión de la información asociada a la formación doctoral desde la CNGC?

**Hipótesis:** Si se desarrolla un sistema web para automatizar la gestión de la información asociada a la formación doctoral desde la CNGC entonces se logrará agilizarlo en la Universidad de Matanzas.

**Objeto de estudio:** Gestión de la información asociada a la formación doctoral desde la CNGC.

**Campo de Acción:** Informatización de la gestión de la información asociada a la formación doctoral desde la CNGC.

**Alcance:** Está dirigido a la Universidad de Matanzas, aunque el producto final puede ser extendido y utilizado en las demás universidades del país.

**Objetivo general:** Desarrollar un sistema web para agilizar la gestión de la información asociada a la formación doctoral desde la CNGC.

**Objetivos específicos:**

1. Elaboración de un Marco Teórico-Referencial sobre la gestión de la información asociada a la formación doctoral desde la CNGC.
2. Desarrollar un sistema web para automatizar la gestión de la información asociada a la formación doctoral desde la CNGC.
3. Validar la solución propuesta de sistema web para automatizar el proceso de la gestión de la información asociada a la formación doctoral desde la CNGC.
4. Implantar el sistema web para automatizar el proceso de la gestión de la información asociada a la formación doctoral desde la CNGC.

## Métodos de la investigación

### Métodos teóricos empleados

**Histórico-lógico:** Admitió esclarecer la historicidad del problema a solucionar y cómo funciona el ajuste y la solicitud de servicios, su definición, sus características, evolución y desarrollo. Así como los patrones que intervienen en la conformación del mismo.

**Analítico-sintético:** Permitió esclarecer las nuevas funcionalidades referentes a la solicitud de servicios, la malla curricular, el dictamen y los criterios referidos al estudiante, el coordinador de carrera y los jefes de departamento, por separado y más tarde se integran esos criterios.

**Hipotético-deductivo:** implicó la correcta deducción de los primeros puntos hipotéticos. A partir de este supuesto se pueden inferir conclusiones y establecer predicciones, de las cuales se deducen las valoraciones de que es necesario desarrollar un sistema web para gestionar el proceso de formación doctoral.

**Enfoque de sistema:** Proporcionó la orientación general del estudio como un maquetado principal que gestione las otras partes del sistema.

### Métodos empíricos empleados

**Observación:** Se observó cómo se llevaba el proceso de formación doctoral, las deficiencias presentadas durante el mismo, y los pasos que se siguen hasta que concluye el proceso

**Entrevista:** Permitió conocer cuáles eran las inquietudes y sugerencias por parte del personal especializado en el tema y qué hacer para facilitar y agilizar su trabajo. Esto permitió a su vez el levantamiento de los nuevos requisitos funcionales y no funcionales para el despliegue de las nuevas funcionalidades.

**Análisis documental:** Se analizaron todos los documentos relacionados con el proceso de formación doctoral, dígame los creados por la Comisión de Grados de la Universidad de Matanzas, así como las leyes que son a nivel nacional.

# Capítulo 1 Marco Teórico Referencial

## 1.1 Introducción

Este capítulo contiene los conceptos fundamentales con respecto al dominio del problema, el objeto de estudio, los antecedentes del trabajo y el análisis de algunas de sus características elementales con el objetivo de permitir una mejor orientación para su solución además se abordaran las tecnologías, herramientas y metodologías que se utilizarán durante el desarrollo de la investigación Se realizará un estudio detallado de cuáles son las que debido al tiempo y costo convienen ser utilizadas, se tendrá en cuenta cuales son las que los desarrolladores dominan con más fuerzas para que se realice con la calidad requerida y salga satisfecho el cliente.

## 1.2 Marco Teórico Referencial

## 1.3 Proceso de formación doctoral

### 1.3.1 Problemática planteada.

Se presenta la propuesta de tesis de doctorado al departamento al cual pertenece el solicitante. El Departamento emite un documento aprobando o no el tema, entonces, si lo aprueban, pasa el Consejo científico de la Facultad correspondiente, sino se le envía un documento en el que se le explica los motivos por los cuales no se le aprobó la propuesta planteada. El Consejo científico dictamina la propuesta de tema para su aprobación por el CITMA y anejará a la documentación establecida un aval con la autorización del aspirante para trabajar en el tema propuesto. El solicitante hará entonces una presentación del tema a trabajar, en el programa autorizado de la institución dirigido por un departamento y tiene que pertenecer un proyecto de investigación asociado a una línea de investigación.

El Área Autorizada debe garantizar la participación en esta actividad de al menos 5 doctores del área de conocimiento del tema propuesto. Posterior a la discusión y aprobación o no por el colectivo del Área Autorizada, su jefe elaborará el Dictamen que aparece en los modelos de la CNGC, si no le aprobaron la propuesta debe prepararse para una nueva presentación, de no aprobar en la nueva presentación se le desaprueba la propuesta. El aspirante con toda la documentación exigida la presentará al asesor de postgrado de la VRIPG. El

asesor de posgrado de la VRIPG revisará si la documentación regulada está correctamente elaborada, comunicando al Presidente de la Comisión de Grados de la Universidad que el solicitante puede presentar el tema ante esa Comisión. El Presidente de la Comisión de Grados de la Universidad, fijará la fecha de su presentación ante ese órgano comunicándoselo al solicitante, el cual hará una presentación resumida ante la comisión, si en esta presentación no convence a la Comisión de Grados de la Universidad la misma fijará otra fecha para una nueva presentación, de no aprobar se le desaprobará la propuesta.

Una vez aprobada la propuesta por la Comisión de Grado Científico de la universidad, el Director de Postgrado elaborará el Dictamen definitivo y preparará toda la documentación para enviar a la Dirección de Postgrado del MES. La aprobación definitiva por el CITMA será recogida por la VRIPG en el MES, una vez que reciba la comunicación. El original será entregado al proponente en la Oficina de Postgrado de la universidad, dejando copia y registro del mismo. Los que reciban el tema aprobado y vayan a realizar el doctorado a tiempo parcial o completo, procederán, en el término de un mes, a su inscripción en el Área Autorizada donde realizará su doctorado y en la Comisión de Grados Científicos de la Universidad, la realización o convalidación del examen de ingreso, los que vayan a realizar su doctorado por la modalidad libre, no tienen que cumplir lo establecido anteriormente.

Una vez inscrito en la Comisión de Grados de la UM, se le otorgará la categoría de ASPIRANTE. Ya aprobado como Aspirante de un Programa Autorizado, el departamento al que está adscrito controlará que cumpla con el plan aprobado para la defensa en el tiempo establecido del doctorado que comienza, con el otorgamiento de la condición de aspirante, la VRIPG será contraparte a este control. Si opta por el Programa Curricular Colaborativo debe presentar la solicitud al Comités de Doctorado y este aprueba o no la solicitud. En caso de que lo aprueben matricula en un Programa de Doctorado que contempla la participación en cursos, seminarios, talleres de tesis, realización de exámenes, participación en eventos, publicaciones y otras. El Programa incluye el sistema de evaluación del aspirante y culmina con la presentación y defensa de una tesis doctoral ante un tribunal constituido.

Los Comités de Doctorados son creados por el rector de la Universidad y son integrados por especialistas que posean grado científico y un reconocido

prestigio en el área de la ciencia de que se trate. Los Proyectos de Programas elaborados por los Comités de Doctorado serán analizados por la Comisión de Grados Científicos de la Universidad y se propondrán por el Rector a la Comisión Nacional de Grados Científicos para su aprobación. A partir del Acuerdo de la Comisión de Grados de la Universidad que otorga la condición de aspirante se abre el Expediente del Aspirante en la Secretaría General de la Universidad, el cual debe contar con todos los documentos oficiales y acreditativos del cumplimiento de cada requisito necesario para cumplir en el proceso de formación. Para poder presentarse a la predefensa y posterior defensa el aspirante deberá aprobar los exámenes de candidato (Idioma extranjero, ciencias sociales y especialidad en cuestión). Si el aspirante obtuvo el título profesor auxiliar en un tiempo cercano a la realización de estos exámenes (2 años) entonces podrá convalidar los exámenes de Idioma y ciencias sociales. Si el aspirante está en el Programa Curricular Colaborativo y los Comités de Doctorado dictaminan que la preparación que ha tenido en los cursos del programa es suficiente puede solicitar a la Comisión Nacional de Grados Científicos la convalidación del examen de especialidad. Con anterioridad al acto de defensa de la tesis, el aspirante realizará un ejercicio de predefensa ante un colectivo científico directamente relacionado con la especialidad, compuesto por doctores y profesores titulares, en un número de 5 a 7 o más, donde al menos haya 5 doctores de la especialidad en cuestión.

Este colectivo es el que tendrá derecho a la votación final para decidir si procede o no su defensa. Los Departamentos docentes de las Facultades serán los encargados de convocar a la predefensa. El acto de predefensa estará presidido por el Jefe del Departamento Docente. Para poder realizar la predefensa el aspirante además de haber vencido los exámenes de candidato, debe presentar un documento firmado por el tutor, donde se exprese que la tesis se encuentra lista para presentarse a este ejercicio y que su contenido se encuentra reflejado adecuadamente en el resumen y con 30 días de antelación a la predefensa, dos ejemplares de la tesis y dos del resumen. El Departamento deberá designar dos oponentes que además de estudiar la tesis, tendrán que realizar los señalamientos necesarios sobre las deficiencias de contenido y de forma que pueda contener la misma, estos señalamientos serán recogidos en un informe el cual se adjuntará al acta de predefensa. El acta de la predefensa además de



tener el informe de los oponentes tendrá, la firma de quien la preside, nombre y apellidos de los participantes con derecho al voto y el organismo al que pertenecen, las conclusiones acerca de si la tesis reúne los requisitos para ser presentada al tribunal para su defensa, así como las modificaciones que se le recomiendan a la misma, la votación recibida en el acto y de forma explícita la correspondencia del resumen con el contenido esencial de la tesis.

Si las modificaciones propuestas no son de gran magnitud, su cumplimiento podrá ser comprobado por el propio jefe de departamento. En casos de que las modificaciones sean substanciales se harán las recomendaciones procedentes al aspirante para la reelaboración de la tesis, la que deberá presentarse nuevamente en un acto de predefensa. El tiempo que dispondrá el aspirante para esto será fijado por el Consejo Científico y deberá aparecer en el acta de la predefensa, como norma no deben ser más de 90 días hábiles. En casos que después de presentada la tesis en una nueva predefensa ésta no resulte aprobada, el aspirante causará baja definitiva de la aspirantura. La tesis elevada al tribunal para su defensa se acompañará de un documento del Departamento, donde se exprese que se verificó que el aspirante realizó las modificaciones a la tesis acordada en la predefensa y que la misma se encuentra lista para la defensa. Las defensas de las tesis serán frente a tribunales de grado, que podrán ser de dos tipos: Tribunales de tesis, que se constituirán para la evaluación de una tesis específica y los Tribunales permanentes, que se constituirán para la evaluación de todas las tesis que se defiendan en una determinada especialidad o grupo de especialidades.

Los Tribunales permanentes se crearán por acuerdo de la Comisión Nacional de Grados Científicos, la que controlará directamente su funcionamiento a través del Director de la Sección de la rama a que se refiera. Su conformación se establecerá a partir de las proposiciones que realicen las instituciones autorizadas en las convocatorias que se realicen al efecto, sobre la base del análisis del Curriculum vitae de cada uno de los propuestos. Los tribunales permanentes tendrán un máximo de 30 miembros, expertos de la rama en cuestión o de ramas afines, y contarán con un Presidente, un Secretario y hasta 4 Vicepresidentes, los cuales constituirán el Ejecutivo del tribunal. Todos los miembros deberán tener grados científicos. Para cada una de las defensas programadas en las especialidades que atiende un tribunal permanente, se

constituirá un tribunal específico, conformado por 7 miembros y dos oponentes. Estos se seleccionarán entre los miembros del tribunal permanente más cercanos al área del conocimiento de que se trate y por especialistas invitados de entre los miembros de otros tribunales permanentes. Uno de los especialistas invitados puede no ser miembro de alguno de los tribunales permanentes. En el acto de defensa de la tesis tienen que estar físicamente al menos cinco miembros del tribunal más los dos oponentes. Uno de esos miembros tiene que ser el Presidente designado por el Tribunal Permanente. Los oponentes ejercerán su voto con los restantes miembros del tribunal.

La votación será directa y secreta y se producirá inmediatamente después de concluida la defensa, sin discusión previa. Cuando en la votación haya empate, el tribunal discutirá y volverá a votar hasta alcanzar una decisión por mayoría. Los tribunales permanentes, en coordinación con la Secretaría de la Comisión Nacional de Grados Científicos, fijarán las fechas en que realizarán las reuniones previas y los plazos de las defensas en el año, con el fin de emitir las correspondientes convocatorias. Los tribunales de tesis estarán compuestos por cinco miembros, cuyas especialidades estén directamente relacionadas con el tema de la tesis. Todos los miembros del tribunal deben poseer el grado científico que se defiende, uno de los cuales presidirá el tribunal. Al menos dos de los miembros deben pertenecer a instituciones diferentes de aquella autorizada en la que se defiende la tesis. La solicitud de aprobación del tribunal de tesis a la Comisión Nacional de Grados Científicos se realiza a través del procedimiento siguiente:

- a) Una vez conformada la composición del tribunal de tesis por la comisión de grados científicos de la institución autorizada, ésta se elevará a la Comisión Nacional de Grados Científicos para su aprobación.
- b) La comisión de grados científicos de la institución autorizada remitirá a los efectos de la aprobación del tribunal de tesis propuesto, los documentos siguientes:
  - Comunicación firmada por el presidente de la comisión de grados científicos de la institución autorizada, en la que solicita la aprobación del tribunal propuesto, según el modelo establecido, formando parte integrante de la misma. La solicitud de aprobación debe presentarse con

no menos de cuatro meses de anticipación a la fecha programada para la defensa de la tesis.

- Resumen del trabajo de la tesis, el que tendrá una extensión de no menos de una cuartilla ni más de dos.

- Fundamentación del tribunal y de los oponentes en la que se exprese la vinculación de las especialidades, tanto de los miembros como de los oponentes, con el trabajo de tesis que será objeto de la defensa. Esta fundamentación se realizará por separado para cada uno de los miembros oficiales y adjuntos del tribunal y para los oponentes.

Los documentos que se incluirán en el expediente del aspirante y se enviarán a la Comisión Nacional de Grados Científicos para la aprobación de grado, serán los siguientes:

. En el caso del otorgamiento del grado científico de doctor en ciencias de determinada especialidad:

1. Acta de la defensa de la tesis. En el caso de la defensa ante un tribunal de tesis, ésta deber estar acompañada del visto bueno de la comisión de grados científicos de la institución autorizada. (Modelo 1).

2. Planilla de datos personales. (Modelo 2).

3. Una foto.

4. Caracterización del aspirante. (Documento expedido por el centro de procedencia del aspirante, donde se consigne su actividad política y social).

5. Documento sobre el cumplimiento de los requisitos establecidos para el desarrollo de la aspirantura, debidamente firmado y con cuño (Modelo 3).

6. Fotocopia del diploma o certificado de graduado de la educación superior.

7. Acta de la predefensa e informe de los oponentes.

8. Avaes recibidos de diferentes personalidades o instituciones sobre el resumen y la tesis (cuando proceda).

9. Dictámenes de los oponentes.

10. Opinión del tutor.

11. Síntesis del contenido de la tesis. (Una cuartilla).

12. Un ejemplar de la tesis defendida.

13. Dos resúmenes de la tesis.

14. Relación de los documentos enviados firmada por el secretario de la comisión de grados científicos de la institución autorizada.

En el caso de los expedientes para el grado de doctor en ciencias, se deben incluir los siguientes documentos:

1. Acta de la defensa. (Modelo 1).

2. Planilla de datos personales. (Modelo 2).

3. Una foto.

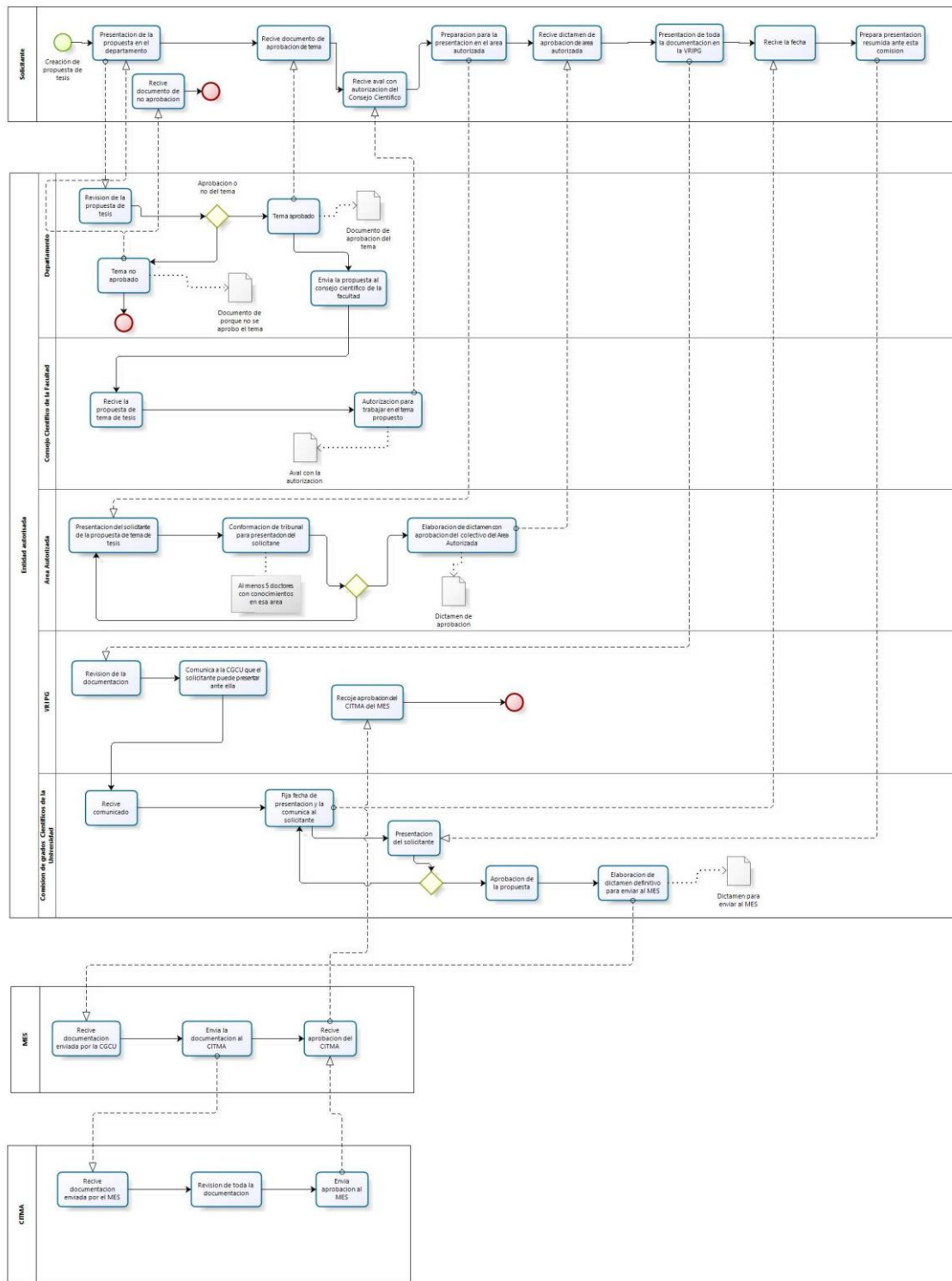
4. Un ejemplar del trabajo presentado para la defensa del doctorado en ciencias.

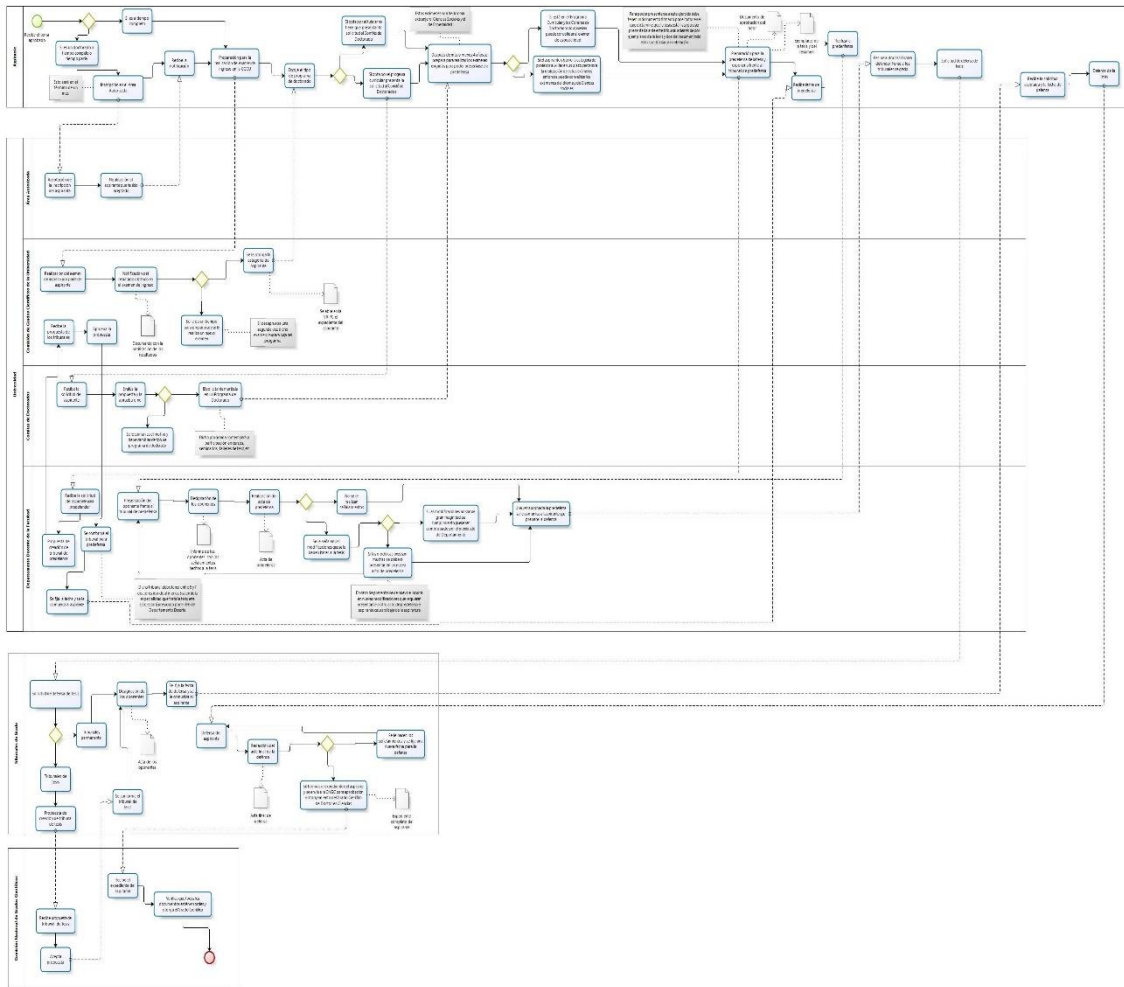
5. Dictámenes de los oponentes.

6. Relación de los documentos enviados firmada por el secretario de la comisión de grados científicos de la institución autorizada.

### 1.3.2 Diagrama de Procesos del Negocio.

Las siguientes imágenes muestran todo el proceso de formación doctoral descrito en la problemática presentada anteriormente. Para la realización de este diagrama de procesos del negocio se utilizó un software llamado Bizagi Process Modeler en su versión 2.7.2.





## 1.4 Antecedentes del trabajo

### 1.4.1 Ámbito Nacional:

Se estudió un sitio web implantado en la Universidad de las Villas, pero este llega solamente hasta la Comisión de Grados de la Universidad o sea que el proceso desde ese punto hasta la Comisión Nacional de Grados Científicos, así como la documentación asociada a ello no está contemplada por tanto no es factible utilizar este sistema web. Existe otro en nuestra universidad, pero no contiene ni almacena la información asociada al doctorado curricular además de presentar errores en su diseño.

## 1.5 Herramientas, Tecnologías y metodologías de desarrollo

Para desarrollar la investigación, se hace necesario el estudio de las herramientas, tecnologías y metodologías de desarrollo con la finalidad de darle cumplimiento a objetivo general. A continuación, se describen aspectos a tener en cuenta.

### 1.5.1 Tendencias tecnológicas a considerar

**Arquitectura cliente-servidor:** esta arquitectura se divide en dos partes claramente diferenciadas, la primera es la parte del servidor y la segunda la de un conjunto de clientes. Normalmente el servidor es una máquina bastante potente que actúa de depósito de datos y funciona como un Sistema Gestor de Base de Datos (de aquí en adelante SGBD). Por otro lado, los clientes suelen ser estaciones de trabajo que solicitan varios servicios al servidor. Ambas partes deben estar conectadas entre sí mediante una red.

**Software libre:** se define que el Software Libre (SL) son programas de ordenador que pueden ser utilizados, copiados, modificados y redistribuidos libremente por sus usuarios.

### 1.5.2 Metodologías

**Metodologías ágiles:** dan mayor valor a la colaboración con el cliente y al desarrollo incremental del software con iteraciones muy cortas. Se basa en la filosofía de que es más importante desarrollar software que funcione, que conseguir una buena documentación y es más importante responder ante un cambio, que seguir estrictamente un plan.

**Metodologías tradicionales:** llevan un control estricto del proceso, estableciendo rigurosamente las actividades involucradas, los artefactos que se deben producir, las herramientas y notaciones que se usarán. Centran su atención en llevar una documentación exhaustiva de todo el proyecto y en cumplir con un plan de proyecto. Sin embargo, en las diferentes fuentes bibliográficas sobre proyectos de software.

### 1.5.3 Metodología de desarrollo XP (Programación Extrema)

Es una metodología ágil que se centra principalmente en las necesidades del cliente y en las relaciones interpersonales como clave para el éxito en el desarrollo del software, se basa en el trabajo en equipo, siempre preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores y propiciando un buen clima de trabajo

en el equipo. Se basa en la retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, la comunicación constante entre todos los participantes, claridad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios que se puedan producir en el avance del software.

Los objetivos de XP son muy simples: la satisfacción del cliente. Esta metodología trata de dar al cliente el software que él necesita y cuando lo necesita. Por tanto, debemos responder muy rápido a las necesidades del cliente, incluso cuando los cambios sean al final de ciclo de la programación. El segundo objetivo es potenciar al máximo el trabajo en grupo. Tanto los jefes de proyecto, los clientes y desarrolladores, son parte del equipo y están involucrados en el desarrollo del software (Amaro Calderón 2007).

Esta metodología de desarrollo de software es una de las más exitosas utilizada en la actualidad para proyectos de corto plazo y con poco personal. Consiste en una programación rápida o extrema. Se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad. Está vinculada a cuatro frases, la planificación, el diseño, la codificación y las pruebas.

Algunas de las características con las que cuenta esta metodología son:

- ❖ Es una metodología ágil pensada para proyectos cortos con requerimientos muy cambiantes y pequeños grupos de desarrollo.
- ❖ Es una metodología orientada fuertemente hacia la codificación.
- ❖ Es un proyecto pequeño donde todo el trabajo se realiza por una pareja de programadores.
- ❖ La generación de numerosos artefactos y roles no es necesaria debido a que el proyecto es a corto plazo y está centrado en ser desarrollado en el menor tiempo posible.
- ❖ Su idea es ofrecer entregas del sistema agregando funcionalidades paulatinamente en corto tiempo. Esto permite que el usuario tenga más claro si el sistema hace lo que él quiere y lo compromete en el desarrollo.
- ❖ Presenta un diseño evolutivo, lo cual hace que no se le dé mucha importancia al análisis como fase independiente, puesto que se trabaja exclusivamente en función de las necesidades del momento.

Se decidió utilizar XP debido a que se adapta en gran medida tanto al tipo de proyecto a desarrollar como a las condiciones de trabajo. El proyecto es pequeño



y XP está concebida para ser utilizada dentro de proyectos pequeños, no existe un contrato previo especificando tiempo, recursos y alcance. Para el desarrollo del sistema no se dispone de un contrato con un presupuesto ni un alcance previamente definidos. El cliente forma parte del equipo de desarrollo, mediante la aplicación de XP se puede lograr una retroalimentación mayor y lograr un producto que satisfaga sus necesidades, el riesgo de desarrollo es elevado debido al corto tiempo de entrega planteado. XP está diseñada a mitigar los riesgos en proyectos con estas características y existe poca disponibilidad de personal. El sistema debe ser realizado por dos personas solamente, no siendo posible la existencia de muchos roles ni la especialización en un rol específico por parte de los miembros. Uno de los principios básicos de XP es la programación en equipos pequeños (2 a 12 personas) con pocos roles, pudiendo los miembros del equipo intercambiar responsabilidades en un momento determinado.

#### 1.5.4 Tecnologías

**Lenguajes de programación web:** Existen, en la actualidad distintos lenguajes de programación para la Web, principalmente se destacan dos grupos, que se diferencian entre sí por el lugar que ocupan en la arquitectura Cliente - Servidor. El primer grupo está formado por los lenguajes que se ejecutan en el **lado cliente:** HTML, JavaScript y CSS, todos encargados de aportar dinamismo a la aplicación en los navegadores. También existe un segundo grupo de lenguajes que se ejecutan en el lado servidor entre ellos se encuentran ASP.NET, PHP, Java y Python, estos se caracterizan por desarrollar la lógica de negocio, además de ser los encargados del acceso a Bases de Datos y el tratamiento de la información. Las características de los lenguajes empleados se muestran a continuación.

##### **Del lado del cliente:**

Se trata de un lenguaje de programación del lado del cliente, porque es el navegador el que soporta la carga de procesamiento, en el proyecto se emplearon las siguientes tecnologías:

**HTML5:** es la actualización de HTML, el lenguaje en el que es creada la web. HTML5 también es un término de marketing para agrupar las nuevas tecnologías

de desarrollo de aplicaciones web: HTML5 (Freddy Vega, 2011), CSS3 (Goldstein, y otros, 2011) y nuevas capacidades de JavaScript (Flanagan, 2006). Por otra parte, (Collins, 2012) plantea que HTML5 promete cambiar la forma en que las aplicaciones web se desarrollan a través de su abanico de funcionalidades de lado del cliente incluyendo hojas de estilos de código (CSS, por sus siglas en inglés) y otras características compatibles con los navegadores actuales.

#### **Del lado Servidor:**

**PHP:** es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. PHP es un acrónimo de “Hypertext Preprocessor”, es un lenguaje “Open Source” interpretado de alto nivel, especialmente pensado para desarrollos web y el cual puede ser embebido en páginas HTML. La mayoría de su sintaxis es similar a C, Java y Perl y es fácil de aprender. La meta de este lenguaje es permitir escribir a los creadores de páginas web, páginas dinámicas de una manera rápida y fácil, aunque se pueda hacer mucho más con PHP.

#### **Justificación para su uso en el proyecto:**

En la actualidad existen varios lenguajes de programación que son empleados en disímiles ámbitos, entre ellos C#, y Java, por mencionar algunos, basada en la experiencia del autor de esta investigación, se decide emplear PHP dada la experiencia en el trabajo con este lenguaje.

Algunos autores en cuestiones de programación prefieren Python (Van Rossum, 2014) para la programación en la web actual, el autor se decanta por PHP. Las razones por las cuales decide trabajar en este lenguaje se basan en la curva de aprendizaje del autor que se favorece al conocerlo. En la misma cuerda es necesario destacar la gran cantidad de funcionalidades a implementar, lo cual se complicaría enormemente con un lenguaje desconocido.

**Framework:** constituye una estructura de soporte definida (o plataforma de desarrollo enfocada al entorno web) en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado.

**Symfony:** Es un framework PHP que nos permite muy fácilmente utilizar la arquitectura MVC (Model-View-Controller). Fue diseñado para optimizar el desarrollo de aplicaciones Web, proporcionando herramientas para agilizar aplicaciones complejas y guiando al desarrollador a acostumbrarse al orden y

buenas prácticas dentro del proyecto. El concepto de Symfony es no reinventar la rueda, por lo que reutiliza conceptos y desarrollos exitosos de terceros y los integra como librerías para ser utilizados por nosotros. Entre ellos encontramos que integra plenamente uno de los framework ORM más importantes dentro de los existentes para PHP llamado **Doctrine**, el cual es el encargado de la comunicación con la base de datos, permitiendo un control casi total de los datos sin importar si estamos hablando de MySQL, PostgreSQL, SQL server, Oracle, entre otros motores. Otro ejemplo de esto es la inclusión del Motor de plantillas **Twig**, que permite separar el código PHP del HTML permitiendo una amplia gama de posibilidades y por sobre todo un extraordinario orden para nuestro proyecto.

### **Justificación para su uso en el proyecto**

Symfony se seleccionó porque se ajusta a los siguientes requisitos:

- Fácil de instalar y configurar en la mayoría de plataformas (y con la garantía de que funciona correctamente en los sistemas Windows y \*nix estándares).
- Independiente del sistema gestor de bases de datos. Su capa de abstracción y el uso de Propel, permiten cambiar con facilidad de SGBD en cualquier fase del proyecto.
- Utiliza programación orientada a objetos, de ahí que sea imprescindible PHP 5.
- Sencillo de usar en la mayoría de casos, está más indicado para grandes aplicaciones Web que para pequeños proyectos.
- Aunque utiliza MVC (Modelo vista controlador), tiene su propia forma de trabajo en este punto, con variantes del MVC clásico como la capa de abstracción de base de datos, el controlador frontal y las acciones.
- Está basado en la premisa de “convenir en vez de configurar”, en la que el desarrollador solo debe configurar aquello que no es convencional.
- Sigue la mayoría de mejores prácticas y patrones de diseño para la web.
- Preparado para aplicaciones empresariales y adaptables a las políticas y arquitecturas propias de cada empresa, además de ser lo suficientemente estable como para desarrollar aplicaciones a largo plazo.
- Código fácil de leer que incluye comentarios de phpDocumentor.

- Fácil de extender, lo que permite su integración con las bibliotecas de otros fabricantes.
- Una potente línea de comandos que facilitan generación de código ahorrándonos tiempo de trabajo.

### **Sistemas de Gestión de Base de Datos (SGBD):**

**MySQL** es un sistema de administración relacional de bases de datos. Una base de datos relacional archiva datos en tablas separadas en vez de colocar todos los datos en un gran archivo. Esto permite velocidad y flexibilidad. Las tablas están conectadas por relaciones definidas que hacen posible combinar datos de diferentes tablas sobre pedido. ( 2012).

Es idóneo para la creación de bases de datos con acceso desde páginas web dinámicas, así como para la creación de cualquier otra solución que implique el almacenamiento de datos, posibilitando realizar múltiples y rápidas consultas. Está desarrollado en C y C++, facilitando su integración en otras aplicaciones desarrolladas también en esos lenguajes.

Es un sistema cliente/servidor, por lo que permite trabajar como servidor multiusuario y de subprocesamiento múltiple, o sea, cada vez que se crea una conexión con el servidor, el programa servidor establece un proceso para manejar la solicitud del cliente, controlando así el acceso simultáneo de un gran número de usuarios a los datos y asegurando el acceso a usuarios autorizados solamente. Es uno de los sistemas gestores de bases de datos más utilizado en la actualidad, utilizado por grandes corporaciones. (2013)

**Justificación para su uso en el proyecto:** En la actualidad, varios son los autores que evidencian la factibilidad de MySQL sobre otros SGBD (Martínez Peco, 2014) (Mikoluk, 2013) se refieren que MySQL es el sistema de base de datos más popular de los que actualmente están en la red. Por otra parte, el factor principal de la popularidad de MySQL es su uso establecido en gran cantidad de proyectos, su bajo consumo lo hace apto para ser ejecutado en una máquina con escasos recursos sin ningún problema, las utilidades de administración de este gestor son envidiables para muchos de los gestores comerciales existentes, debido a su gran facilidad de configuración e instalación.

Basado en la experiencia personal del autor de este trabajo se decide emplear este SGBD para el desarrollo del sistema web.

### **Servidor web:**

**HTTP Apache:** es generalmente reconocido como el servidor web más popular del mundo (servidor HTTP). El servidor Web Apache proporciona una gama completa de características de servidor Web, incluyendo CGI, SSL y dominios virtuales. Apache también es compatible con los módulos de plug-in para la extensibilidad. Apache es el software libre, distribuido por la Apache Software Foundation que promueve diversas tecnologías Web avanzadas libres y de código abierto.

### **Justificación para su uso en el proyecto:**

El servidor HTTP Apache es, de los servidores web, con el que más se ha trabajado y con el que más experiencia se ha adquirido por parte del autor del presente trabajo, además de ser un servidor de código libre. Su robustez y gran lista de prestaciones justifican su selección como servidor en la solución propuesta de la plataforma Web. Además, Apache junto con PHP+Symfony y MySQL forman un buen equipo para servir páginas web con contenido dinámico en las que la velocidad y el número de accesos concurrentes sean algo primordial, como es el caso de la aplicación web que se quiere implementar.

**Entorno de desarrollo integrado (IDE):** un entorno integrado de desarrollo (EDI, en inglés IDE: Integrated Development Environment) es ambiente de programación que ha sido empacado en un programa, típicamente consiste en un editor de código, un compilador, un debugger, asistentes, colores a la hora de codificar y una interfaz gráfica para el usuario (GUI, por sus siglas en inglés). El IDE puede ser una aplicación independiente o puede ser incluido como la parte de una o varias aplicaciones existentes y compatibles.

**PhpStorm:** es un potente entorno de desarrollo integrado (IDE), especialmente diseñado a fin de proporcionar a los desarrolladores de HTML, JavaScript y PHP todas las herramientas necesarias para su trabajo. PhpStorm proporciona un editor de código enriquecido e inteligente para PHP con resaltado de sintaxis, configuración extendida de formateo del código, navegación rápida y comprobación de errores sobre la marcha y finalización de código inteligente.

**Justificación para su uso en el proyecto:** A juzgar por las ventajas que nos ofrece este IDE sobre los demás según varios autores ((Leone, 2013), (Yepes, 2014)) y la opinión personal del autor de este trabajo se elige PhpStorm para el desarrollo de la aplicación web.

## 1.6 Conclusiones parciales del Capítulo:

Durante el desarrollo de este capítulo se resumieron los fundamentos teóricos acerca del Proceso de Formación Doctoral expuestos en el decreto ley No.133 sobre Grados Científicos; además se escogieron las metodologías, tecnologías y herramientas que se van a emplear para desarrollar el sistema de acuerdo a las ventajas y desventajas que estos presentan y a la curva de aprendizaje seguida durante el transcurso de la carrera.

## Capítulo 2 Descripción de la solución propuesta

### 2.1 Introducción:

En este capítulo, apoyándose en la metodología de desarrollo de software Programación Extrema (XP), se abordan los elementos necesarios para describir la solución propuesta. Debido a la metodología se han usado las Historias de Usuarios para el levantamiento de requisitos, con la cual también se realiza la planificación inicial del proyecto y un estudio de factibilidad con el análisis de costo y beneficio para determinar si es factible el desarrollo del sistema. Esta metodología se decidió utilizar debido a que se basa en la comunicación, simplicidad, retroalimentación y reutiliza el código de desarrollo y su principal objetivo es satisfacer al cliente.

### Desarrollo:

### 2.2 Flujo de trabajo de los procesos a informatizar en la entidad correspondiente.

La base del éxito del desarrollo de un proyecto está en gran medida en el valor del equipo de trabajo que lo lleva a cabo. Los integrantes del equipo que realizaron esta investigación fueron:

Miembros	Roles XP
Universidad de Matanzas Sede Camilo Cienfuegos	Cliente
Dcs. Walfredo Glez	Jefe del Proyecto
Reniel Hernandez Santana	Programador
Lorna	Encargado de Pruebas

Tabla 1 Equipo de Trabajo Fuente: Elaboración del Autor

Para un mejor entendimiento del equipo de trabajo es importante ver como se aplican las prácticas según la metodología XP.

- La presencia y disponibilidad del cliente es importante dentro del equipo, las relaciones con este son muy necesarias pues las personas vinculadas de forma directa con el desarrollo del sistema, en caso de cualquier duda, pueden acceder a él rápidamente, evitando atrasos innecesarios durante el proceso de desarrollo.
- El diseño debe ser simple y los programadores han de seguir un estándar de programación o deben tener el mismo estilo programando. El código debe ser reestructurado contantemente con el objetivo de remover duplicaciones, mejorar su legibilidad, simplificarlo y hacerlo más flexible para facilitar los posteriores cambios. Se mejora la estructura interna del código sin alterar su comportamiento externo.
- Se deben ir programando pequeñas versiones que van aumentando la dimensión poco a poco y en caso de existir fallos se lleva a cabo la reprogramación del código sin variar su funcionalidad.
- Se deben ir proponiendo pequeñas versiones que irán aumentando en complejidad y dimensión en la medida del tiempo y en caso de existir alguna anomalía se lleva a cabo la reprogramación del código sin modificar su principio funcional, cada segmento de código es integrado en el sistema una vez que esté listo, de esa forma el sistema puede llegar a ser integrado y construido varias veces en un mismo día.
- El tiempo de trabajo por semana no debe exceder las 40 horas, esto contribuye a evitar el cansancio mental de los desarrolladores y con ello disminuye la probabilidad de errores.
- La producción de código está dirigida por las pruebas unitarias las cuales tienen como objetivo principal evitar errores y que estos se detecten lo más rápido posible. Las pruebas se convierten en una herramienta de desarrollo, no un paso de verificación que puede despreciarse si a uno le parece que el código está bien

### 2.3 Requerimientos Funcionales del Sistema:

Para que el sistema se desarrolle con las condiciones y calidad necesarias el cliente ha requerido que se cumplan los siguientes requisitos.



1. Diseño y creación de la base de datos:
  - 1-Diseño de la base de Datos
  - 2-Creación de la base de datos
2. Gestionar Usuarios:
  - 1- Gestionar Usuarios
  - 2- Autenticar
3. Gestionar Departamentos y Facultades:
  - 1- Gestionar Departamentos
  - 2- Gestionar Facultades
4. Gestionar Consejo Científico de la Facultad, Áreas Autorizadas y Proyectos de Investigación:
  - 1- Gestionar Consejo Científico de la Facultad
  - 2- Gestionar Áreas Autorizadas
  - 3- Gestionar Proyectos de Investigación
5. Gestionar Tribunales:
  - 1- Insertar Tribunal
  - 2- Modificar Tribunal
  - 3- Eliminar Tribunal
6. Gestionar VRIPG y Comisión de Grados Científicos de la Universidad:
  - 1- Gestionar VRIPG
  - 2- Gestionar Comisión de Grados Científicos de la Universidad
7. Gestionar Exámenes
  - 1- Insertar Exámenes
  - 2- Modificar Exámenes
  - 3- Eliminar Exámenes
8. Gestionar Comités de Doctorado
  - 1- Insertar Comité de Doctorado
  - 2- Modificar Comité de Doctorado
  - 3- Eliminar Comité de Doctorado

9. Gestionar Tipo de Programa de Doctorado

- 1- Insertar Tipo de Programa de Doctorado
- 2- Modificar Tipo de Programa de Doctorado
- 3- Eliminar Tipo de Programa de Doctorado

10. Gestionar Acta

- 1- Insertar Acta
- 2- Modificar Acta
- 3- Eliminar Acta

11. Gestionar Cursos, Publicaciones y Eventos

- 1- Gestionar Cursos
- 2- Gestionar Publicaciones
- 3- Gestionar Eventos

12. Gestionar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado

- 1- Insertar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado
- 2- Modificar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado
- 3- Eliminar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado

13. Gestionar Informes

- 1- Insertar Informes
- 2- Modificar Informes
- 3- Eliminar Informes

## 2.4 Prototipo inicial de Interfaz de Usuario

En las imágenes siguientes se muestran algunas de las propuestas iniciales de interfaz de usuario presentada al cliente, aunque está expuesto a que pueda sufrir algunos cambios en el proceso de desarrollo del sistema, para lograr mayor facilidad, entendimiento y atracción al usuario.



Figura 1 Interfaz de Usuario sin autenticarse Fuente: Elaboración del Autor



Figura 2 Interfaz de Usuario autenticado Fuente: Elaboración del Autor

## 2.5 Iteraciones

El proyecto fue dividido en cinco iteraciones, por lo que se obtuvo un total de cinco entregas para las cuales se desarrollaron partes de la aplicación completamente funcionales. Para la determinación de cada una de las iteraciones se tuvo en cuenta la opinión del cliente a través de las entrevistas que se le realizaron continuamente antes de comenzar a desarrollar cada iteración donde se tomaron todos los acuerdos necesarios. Una vez concluida la

iteración que va a estar conformada por un conjunto de historias de usuarios, teniendo en cuenta los requisitos exigidos por el cliente, la aplicación poseerá mayor número de funcionalidades.

## 2.6 Plan de Iteraciones

Teniendo las historias de usuario del sistema definidas y la estimación del esfuerzo para implementar cada una de ellas se pasa a realizar la planificación de la etapa de implementación del proyecto. Atendiendo a lo mencionado con anterioridad se decide realizar cinco iteraciones durante el desarrollo del sistema. A continuación se muestra el plan de duración de las iteraciones.

## Plan de Iteraciones

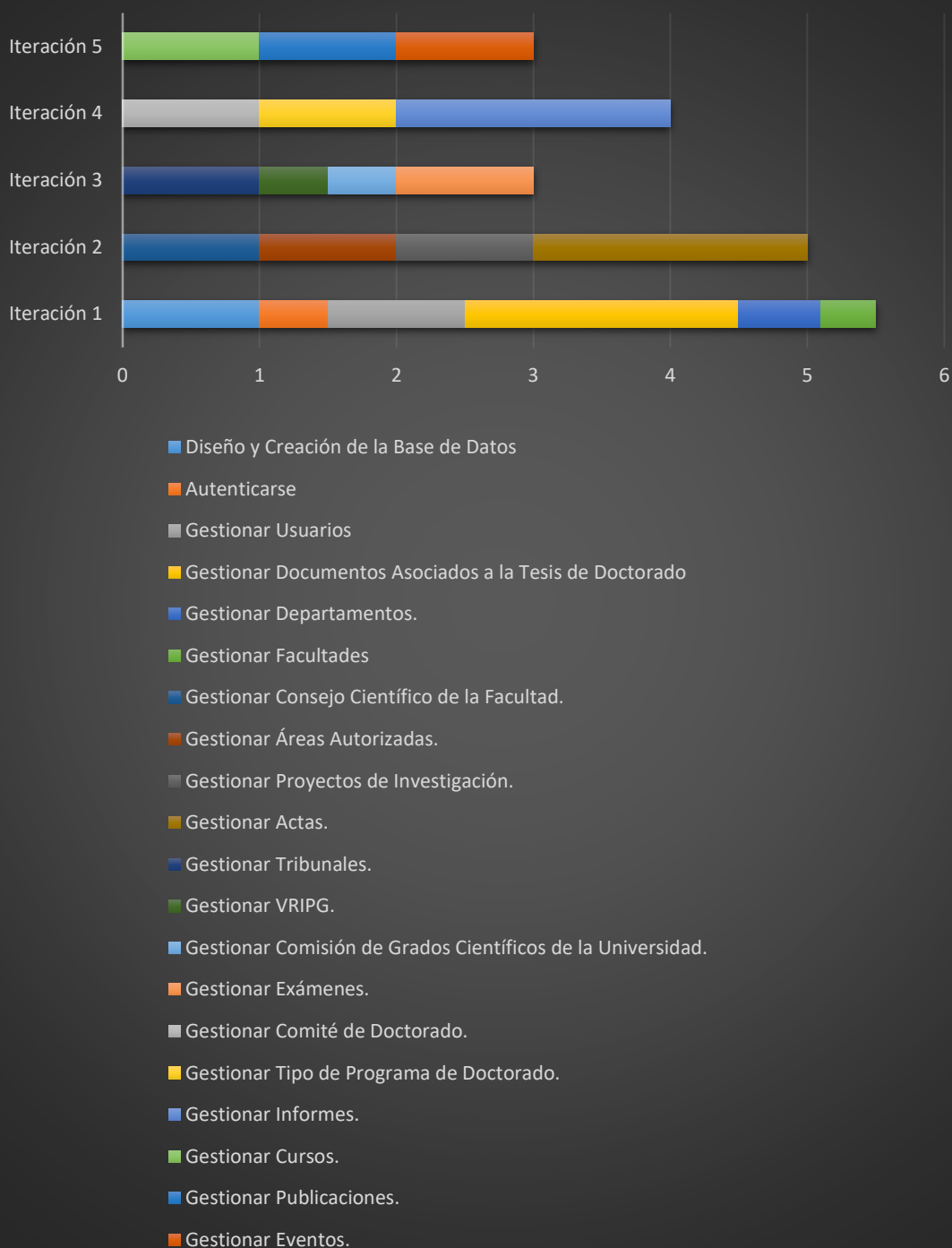


Gráfico 1 Plan de Iteraciones Fuente: Elaboración del Autor

## 2.7 Plan inicial de entregas

Las entregas se harán al finalizar cada iteración según los tiempos que se habían precedido con anterioridad para la realización de cada historia de usuario. El cliente tendrá la posibilidad de plantear las pruebas de aceptación con las cuales comprueba que cada una de las historias de usuario ha sido implementada correctamente.

### **Incidencias**

En la planificación de un proyecto es difícil tener en cuenta todos los detalles desde un inicio y en consecuencia ocurren modificaciones al respecto. La poca experiencia del equipo de trabajo en la organización y los contratiempos aparecidos durante su desarrollo inciden en la programación de las iteraciones iniciales y por consiguiente en el plan de las entregas preliminar pactado con el cliente.

Este proyecto no quedó exento ante esta problemática pues sobre la marcha surgieron necesidades de modificar la base de datos en algunas ocasiones, también en el transcurso del proceso de desarrollo de la aplicación hubo variaciones que provocaron la inclusión de otras que no se tomaron en cuenta desde un principio. Demostrando que no es posible una planificación inicial de entregas inalterable. A partir de esto queda aclarado que el cliente es de gran importancia durante todo el proceso para lograr el éxito del proyecto, ya que a través de la comunicación continua se soluciona rápidamente cualquier duda relacionada con los requisitos.

## 2.8 Metáforas

Para la elaboración del proyecto se utilizaron los estándares siguientes:

- Los colores a utilizar en la aplicación son: fondos claros, preferiblemente blanco, las barras de menús serán de color negro, los botones de color azul, rojo, verde y naranja con letras en color blanco.
- Los atributos de las tablas de la base de datos se escribirán con letra minúscula y unidos, los nombres de las tablas se escribirán con minúscula.
- Se aplicará el patrón de diseño MVC utilizando el framework Symfony 3.1.1

## 2.9 Requerimientos de Hardware

Servidor:

- Procesador Pentium III o superior, 256MB de memoria RAM como mínimo.

Cliente:

- Display con resolución 1366 x 768.
- Procesador Pentium III o superior, 256 MB de RAM como mínimo.
- Windows NT o superior.
- Conexión de red.

## 2.10 Requerimientos de Software

- Servidor Web: Apache
- Servidor de Base de Datos: MYSQL.
- Navegador de Internet que soporte HTML5, preferentemente Google Chrome.

## 2.11 Historias de usuario

El primer paso de cualquier proyecto que siga la metodología XP es definir las historias de usuario (UH User History en inglés) con el cliente. Son usadas para estimar tiempos de desarrollo de la parte de la aplicación que describen. También se utilizan en la fase de pruebas, para verificar si el programa cumple con lo que especifica la historia de usuario. Cuando llega la hora de implementar una UH, el cliente y los desarrolladores se reúnen para concretar y detallar lo que tiene que hacer dicha historia.

### **Escala Nominal de Prioridad(IZQUIERDO 2014)**

**Alta:** Se le otorga a las Historias de Usuario que resultan funcionalidades fundamentales en el desarrollo del proyecto, a las que el cliente define como principales para el control integral de proyectos.

**Media:** Se le otorga a las Historias de Usuario que resultan para el cliente como funcionalidades a tener en cuenta, sin que estas tengan una afectación directa sobre el proyecto que se esté desarrollando.

**Baja:** Se le otorga a las Historias de Usuario que constituyen funcionalidades que sirven de ayuda al control de elementos asociados al equipo de desarrollo, a la estructura y no son esenciales para el proyecto en desarrollo.

**Escala Nominal de Riesgo en Desarrollo(PRESSMAN 2010):**

**Alta:** Cuando para la implementación de la UH se considera la posible existencia de errores que lleven a inoperatividad del código.

**Media:** Cuando pueden aparecer errores en la implementación de la UH que puedan retrasar la entrega de la versión.

**Baja:** Cuando pueden aparecer errores que serán tratados con relativa facilidad sin que traigan perjuicios para el desarrollo del proyecto.

En la siguiente tabla se muestran un resumen de todas las Historias de Usuarios (HU) planificadas inicialmente, en las que queda definido el nivel de prioridad con el que deben darle solución a las HU, teniendo en cuenta el riesgo en desarrollo. Se define también la estimación del esfuerzo requerido (en semanas), que no es más que el tiempo en el que se concibió inicialmente el desarrollo de cada HU.

No.	Historia de Usuario	Prioridad	Riesgo	Esfuerzo	Iteración	Entrega
1	Diseño y creación de la Base de Datos.	Alta	Alto	1	1	1
2	Autenticarse.	Alta	Medio	0.5	1	1
3	Gestionar Usuarios.	Alta	Alto	1	1	1
4	Gestionar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado.	Alta	Alta	2	1	1
5	Gestionar Departamentos.	Baja	Bajo	0.6	1	1
6	Gestionar Facultades	Baja	Bajo	0.4	1	1
7	Gestionar Consejo Científico de la Facultad.	Media	Medio	1	2	2
8	Gestionar Áreas Autorizadas.	Media	Medio	1	2	2



9	Gestionar Proyectos de Investigación.	Media	Medio	1	2	2
10	Gestionar Actas.	Alta	Alto	2	2	2
11	Gestionar Tribunales.	Media	Medio	1	3	3
12	Gestionar VRIPG.	Baja	Bajo	0.5	3	3
13	Gestionar Exámenes.	Media	Medio	1	3	3
14	Gestionar Comité de Doctorado.	Media	Medio	1	4	4
15	Gestionar Informes.	Alta	Alto	2	4	4
16	Gestionar Cursos.	Media	Medio	1	5	5
17	Gestionar Publicaciones.	Media	Medio	1	5	5
18	Gestionar Eventos.	Media	Medio	1	5	5
<b>Totales</b>				19	5	5

Tabla 2 Resumen de Historias de Usuario Fuente: Elaboración del Autor

### Historias de usuario (Historia de Usuario Más importante).

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Número:</b> 4	<b>Usuario:</b> Usuarios
<b>Nombre de Historia:</b> Gestionar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alto
<b>Puntos estimados:</b> 2	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Reniel Hernández Santana	
<b>Descripción:</b>  Se Insertan, se Modifican y se Eliminan los Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado	

Tabla 3 Historia de Usuario más importante Fuente: Elaboración del Autor

## 2.12 Diseño de tarjetas de Clase, Responsabilidad y Colaboración (CRC)

Una de las principales funcionalidades que tiene las tarjetas CRC es mostrar las colaboraciones que se establecen entre las clases que componen el sistema, donde cada tarjeta representa una clase con su nombre en la parte superior. A continuación, se muestran algunas de las tarjetas que se crearon las otras se encuentran en el la Documentación del Sistema.

Tarjeta CRC	
<b>Clase:</b> usuario	
<b>Superclase :</b>	
<b>Subclase:</b>	
<b>Descripción:</b> En esta clase se guardan los datos relacionados con los usuarios del sistema	
Atributos	
Id	Int(11)
rol	Int(11)
username	Varchar(20)
categoría docente	Varchar(255)
nombre	Varchar(20)
teléfono	Int(11)
grado científico	Varchar(255)
password	Varchar(255)
Salt	Varchar(255)
apellido1	Varchar(20)
Apellido2	Varchar(20)

Tabla 4 Tarjeta CRC usuario Fuente: Elaboración del Autor

Tarjeta CRC	
<b>Clase:</b> actas	
<b>Superclase :</b>	

<b>Subclase:</b>	
<b>Descripción:</b> En esta clase se guardan los datos relacionados con las actas	
Atributos	
Id	Int(11)
fichero	Varchar(255)
descripción	Varchar(255)
fecha	DateTime

Tabla 5 Tarjeta CRC actas Fuente: Elaboración del Autor

## 2.13 Análisis de los Costos (Modelo matemático COCOMO II)

El modelo de estimación de software COCOMO II fue propuesto y elaborado por Barry Boehm, este modelo es uno de los modelos de estimación más utilizados y con una gran cantidad de documentación. El modelo permite obtener el esfuerzo y el tiempo que se requiere en un proyecto de software a partir de una medida del tamaño del mismo expresada en el número de líneas de código que se estimen generar para la creación del producto.

Este modelo consta de tres etapas que se presentan a continuación:

(PRESSMAN 2010)

- Modelo de composición de aplicación: se usa en las primeras etapas de proyecto, cuando son primordiales la elaboración de prototipos de las interfaces de usuario, la consideración de la interacción del software y el sistema, la valoración del rendimiento y la evaluación de la madurez de la tecnología.
- Modelo de etapa temprana de diseño: Se usa una vez estabilizados los requisitos y establecida la arquitectura básica del software.
- Modelo de etapa postarquitectónica: Se usa durante la construcción del software.

En este proyecto se realizó mediante el modelo de etapa temprana de diseño. En esta etapa se tiene poca información, se conoce muy poco del tamaño del producto a ser desarrollado, de la naturaleza de la plataforma, del personal a ser incorporado al proyecto o aspectos específicos del proceso a utilizar. Ese nivel

de detalle en este modelo es consistente con el nivel general de información disponible y con nivel general de estimación detallada que es necesaria en estas etapas, lo que concuerda con el uso de Puntos de Función. Para estimar tamaño usa Puntos de Función No Ajustados como métrica de medida y un número reducido de factores de costo.

### Etapa 1

Estimación de esfuerzo

$$E = \text{NOP}/\text{PROD}$$

E: Esfuerzo personas-mes

NOP: New Object Point NOP

PROD: razón de productividad

- Paso 1: Identificación de los tipos de objetos, las ventanas, los informes, los componentes de tercera generación, en la siguiente tabla se muestra los valores de complejidad según el tipo de objeto.

Tipo de objeto	Peso de complejidad		
	Simple	Medio	Difícil
Pantalla	1	2	3
Reporte	2	5	8
Componente 3GL			10

Figura 3: Complejidad de los tipos de objetos.

- Paso 3: Cálculo de los puntos de objetos  

$$OP = 8 \cdot 3 + 10 = 34$$
- Paso 4: Cálculo de los nuevos puntos de objetos  

$$NOP = OP \cdot (100 - \%reuso) / 100 = 34 \cdot (100 - 10) / 100 = 30.6$$
- Paso 5 = Determinar la razón de productividad PROD  

$$\text{PROD} = \text{NOP}/\text{persona-mes}$$

$$\text{PROD} = 30.6/3$$

$$\text{PROD} = 5.1$$
- Paso 6: Cálculo del esfuerzo  

$$\text{Esfuerzo estimado} = \text{NOP}/\text{PROD}$$

$$= 30.6/5.1$$

= 6 aproximadamente, más un mes de prueba por lo que serían 7 meses.

## 2.14 Resumen de tareas generadas por HU.

No.	Historia de usuario	Tareas asignadas
1	Diseño y creación de la Base de Datos	1- Diseño de la base de datos 2- Creación de la base de datos
2	Autenticarse	3- Autenticarse
3	Gestionar usuarios	4- Insertar usuario. 5- Modificar usuario. 6- Eliminar usuario.
4	Gestionar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado.	7- Insertar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado. 8- Modificar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado. 9- Eliminar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado.
5	Gestionar Departamentos.	10- Insertar Departamentos. 11- Modificar Departamentos. 12- Eliminar Departamentos.
6	Gestionar Facultades	13- Insertar Facultades. 14- Modificar Facultades. 15- Eliminar Facultades.
7	Gestionar Consejo Científico de la Facultad.	16- Insertar Consejo Científico de la Facultad. 17- Modificar Consejo Científico de la Facultad. 18- Eliminar Consejo Científico de la Facultad.
8	Gestionar Áreas Autorizadas.	19- Insertar Áreas Autorizadas. 20- Modificar Áreas Autorizadas. 21- Eliminar Áreas Autorizadas.

<b>9</b>	Gestionar Proyectos de Investigación.	<b>22-</b> Insertar Proyectos de Investigación. <b>23-</b> Modificar Proyectos de Investigación. <b>24-</b> Eliminar Proyectos de Investigación.
<b>10</b>	Gestionar Actas.	<b>25-</b> Insertar Actas. <b>26-</b> Modificar Actas. <b>27-</b> Eliminar Actas.
<b>11</b>	Gestionar Tribunales.	<b>28-</b> Insertar Tribunales <b>29-</b> Modificar Tribunales <b>30-</b> Eliminar Tribunales
<b>12</b>	Gestionar VRIPG.	<b>31-</b> Insertar VRIPG <b>32-</b> Modificar VRIPG <b>33-</b> Eliminar VRIPG
<b>13</b>	Gestionar Exámenes.	<b>34-</b> Insertar Exámenes <b>35-</b> Modificar Exámenes <b>36-</b> Eliminar Exámenes
<b>14</b>	Gestionar Comité de Doctorado.	<b>37-</b> Insertar Comité de Doctorado. <b>38-</b> Modificar Comité de Doctorado. <b>39-</b> Eliminar Comité de Doctorado.
<b>15</b>	Gestionar Informes.	<b>40-</b> Insertar Informe <b>41-</b> Modificar Informe <b>42-</b> Eliminar Informe
<b>16</b>	Gestionar Cursos.	<b>43-</b> Insertar Cursos <b>44-</b> Modificar Cursos <b>45-</b> Eliminar Cursos
<b>17</b>	Gestionar Publicaciones.	<b>46-</b> Insertar Publicaciones <b>47-</b> Modificar Publicaciones <b>48-</b> Eliminar Publicaciones
<b>18</b>	Gestionar Eventos.	<b>49-</b> Insertar Eventos <b>50-</b> Modificar Eventos <b>51-</b> Eliminar Eventos

*Tabla 6 Resumen de Tareas por Historia de Usuarios Fuente: Elaboración del Autor*

### 2.14.1 Especificación de las tareas de ingeniería:

Debido a la extensión de la cantidad de tareas generadas en el sistema se mostrarán las más esenciales, el resto se podrán encontrar en la documentación del sistema. Los puntos estimados estarán dados por días de trabajo.

Tarea	
<b>Número de tarea:</b> 7	<b>Número de Historia de Usuario:</b> 4
<b>Nombre de la Tarea:</b> Insertar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado.	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 0.2
<b>Programador Responsable:</b> Reniel Hernández Santana	
<b>Descripción:</b> Insertar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado será una opción del menú Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado y al marcar la opción de Insertar aparecerá un formulario que posibilita insertar el Título del Documento, el Documento y el Usuario que lo creó	

Tabla 7 Tarea #7 Insertar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado Fuente: Elaboración del Autor

Tarea	
<b>Número de tarea:</b> 8	<b>Número de Historia de Usuario:</b> 4
<b>Nombre de la Tarea:</b> Modificar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado.	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 0.3
<b>Programador Responsable:</b> Reniel Hernández Santana	
<b>Descripción:</b> Modificar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado será una opción del menú Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado y al marcar la opción de Modificar aparecerá un formulario que posibilita modificar los datos previamente insertados.	

Tabla 8 Tarea #8 Modificar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado Fuente: Elaboración del Autor

## 2.15 Pruebas Funcionales

Pruebas Funcionales
<b>Caso de Prueba 1: Insertar un nuevo usuario.</b>
<b>Descripción:</b> El sistema debe verificar si el username y el email del usuario insertado no existen en la BD, si se cumple, es correctamente adicionado, en caso contrario se levanta un mensaje de error. También se muestra un mensaje de error si son introducidos datos inválidos o quedan campos obligatorios vacíos.

Condiciones de ejecución: El sistema debe estar conectado con la BD.
Entradas: nombre de usuario, nombre, apellidos, teléfono, contraseña, email, categoría docente, grado científico, departamento y rol.
Resultado esperado: Si el nuevo usuario no existe en la BD, es insertado. Si este usuario ya existe o han quedado campos obligatorios sin llenar se muestra un mensaje de error.
Evaluación: Prueba satisfactoria.

Tabla 9 Pruebas Funcionales Insertar Usuario Fuente: Elaboración del Autor

Pruebas Funcionales
<b>Caso de Prueba 2: Insertar Documentos asociados a la Tesis de Doctorado</b>
Descripción: El sistema debe verificar que el documento adjuntado sea un documento Word si ocurre un error el sistema mostrará un mensaje señalando dicho error, sino, se insertarán los datos.
Condiciones de ejecución: El sistema debe estar conectado con la BD.
Entradas: Título del Documento, el Documento y el Usuario que lo creó
Resultado esperado: Si algún dato no cumplen con la regla establecida, el sistema notificará un mensaje de error, sino hay problema alguno se insertarán los datos en la base de datos.
Evaluación: Prueba satisfactoria.

Tabla 10 Pruebas Funcionales Insertar Documentos asociados a la Tesis de Doctorado Fuente: Elaboración del Autor

### 2.15.1 Análisis de los Costos.

El software fue elaborado y puesto a disposición del cliente, el cual no financió dicho proyecto. En caso de que lo tuviese que hacer, se calcularía el costo monetario utilizando la siguiente fórmula:

## 2.16 Construcción de la propuesta.

La construcción de la solución propuesta se llevó a cabo de forma iterativa e incremental. Luego de terminar las historias de usuario, se obtuvo una visión clara de lo que implicaría el diseño final e implementación de la solución. Se utilizaron las prioridades dadas en la planificación a cada caso de uso y sus riesgos para componer el contenido de cada incremento.



## 2.17 Conclusiones parciales del Capítulo:

En el presente capítulo se realizó un análisis sobre los procesos llevados a cabo dentro del entorno de desarrollo y que se encuentran vinculados al funcionamiento del negocio, enfatizando en cuáles de ellos serán objeto de automatización. Se definió el equipo de trabajo, se realizaron las planificaciones iniciales al comienzo del proyecto y se describió cada historia de usuario. El ajuste al plan de iteraciones estimado para darle tratamiento a cada historia de usuario posibilitó la culminación de la aplicación en tiempos aceptables. Se estimó el costo que tendría realizar dicho sistema.

## Capítulo 3 Casos de Prueba y Resultados Obtenidos

### 3.1 Introducción

Para comprobar el cumplimiento de los requisitos funcionales iniciales, se realizan las pruebas al software permitiendo conocer la calidad de este producto, lo que constituye uno de los pasos más importantes en el diseño e implementación de un sistema. Se explicarán los casos de pruebas funcionales por historia de usuario. Al finalizar cada iteración se realizan los casos de pruebas funcionales y luego se pasa a la siguiente iteración. Este capítulo culmina con el análisis de los resultados obtenidos hasta al momento y reflejando el criterio de los expertos.

### 3.2 Objetivos de las Pruebas

Las pruebas persiguen como objetivo, llevar a cabo el proceso de ejecución de un programa con la intención de descubrir un error. Un buen caso de prueba es aquel que tiene una alta probabilidad de mostrar al menos un error no descubierto hasta entonces.

### 3.3 Pruebas al Software:

#### 3.3.1 Pruebas de Aceptación:

Pruebas de Aceptación	
Número de Caso de prueba: 1	Número de historia: 2
<b>Responsable:</b> Reniel Hernández Santana	
<b>Descripción:</b> Se inserta el usuario y la contraseña para entrar al sistema. Se insertarán de forma incorrecta, dejando campos en blanco para verificar la validación, se tratará de entrar al sistema poniendo una ruta destino para comprobar que no entre solo si se autentifica correctamente. Luego se insertarán los datos de manera correcta para comprobar esta funcionalidad.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario tendrá acceso a las funcionalidades en las que tenga los privilegios correspondientes.	
<b>Entrada/Pasos de ejecución:</b> Presionar el botón Aceptar con los campos en blanco. Fijar una ruta para acceder a ella sin haberse autenticado. Insertar los datos correctamente y presionar el botón Aceptar.	

<b>Resultado esperado:</b> El sistema debe alertar al usuario cuando se inserten datos erróneos. Cuando se inserten los datos correctamente, el sistema debe las opciones a las cuales tiene permiso para acceder el usuario autenticado
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria.

Tabla 11 Prueba a la Historia de Usuario Autenticarse Fuente: Elaboración del Autor

Pruebas de Aceptación	
<b>Número de Caso de Prueba:</b> 2	<b>Número de historia:</b> 3
<b>Responsable:</b> Reniel Hernández Santana	
<p><b>Descripción:</b> Se insertan los datos necesarios para crear los usuarios. Se insertarán de forma incorrecta los datos, dejando campos en blanco, se tendrá en cuenta que el usuario no exista en el sistema. Luego se insertarán de manera correcta para comprobar que los datos sean almacenados.</p> <p>Se modifican los datos de los Usuarios. Se modificarán de forma incorrecta, dejando campos en blanco para verificar la validación, luego se modificarán de manera correcta para comprobar que los datos sean almacenados y cargados.</p> <p>Se eliminaran los usuarios.</p>	
<p><b>Condiciones de ejecución:</b> Los usuarios solo los pueden ser creados, modificados o eliminados, por los usuarios que tenga como rol: Administrador, estos son los únicos que tiene permiso para realizar estas acciones en el sistema.</p>	
<p><b>Entrada/Pasos de ejecución:</b></p> <p>Dejar campos en blanco.</p> <p>Insertar los datos correctamente.</p> <p>Modificar los datos dejando campos en blanco.</p> <p>Modificar los datos de forma correcta.</p> <p>Verificar que se muestren los nuevos datos.</p> <p>Insertar datos de manera incorrecta.</p>	
<p><b>Resultado esperado:</b> El sistema debe alertar al usuario cuando se inserten datos erróneos. Cuando se inserten los datos correctamente, el sistema debe almacenarlos en la base de datos y mostrarlos. Cuando se modifiquen los datos correctamente, el sistema debe almacenarlos en la base de datos y mostrar los nuevos.</p>	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria.	

Tabla 12 Prueba a la Historia de Usuario Gestionar Usuarios Fuente: Elaboración del Autor

## 3.4 Pruebas Funcionales

### Plan de Pruebas

No.	Historia de Usuario	Pruebas a realizar	Fecha de inicio	Fecha de fin	Encargado
1	Gestionar Usuarios	-Test de insertar usuario. -Test de modificar usuario. -Test de eliminar usuario.	01/06/2018	01/06/2018	Reniel
2	Gestionar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado.	-Test de insertar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado. -Test de modificar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado. -Test de eliminar Documentos Asociados a la Tesis de Doctorado.	01/06/2018	01/06/2018	Reniel
3	Gestionar Departamentos	-Test de insertar Departamento -Test de modificar Departamento -Test de eliminar Departamento	02/06/2018	02/06/2018	Reniel
4	Gestionar Facultades	-Test de insertar Facultad -Test de modificar Facultad. Test de eliminar Facultad.	02/06/2018	02/06/2018	Reniel

<b>5</b>	Gestionar Consejo Científico de la Facultad.	-Test de insertar Consejo Científico -Test de modificar Consejo Científico -Test de eliminar Consejo Científico	03/06/2018	03/06/2018	Reniel
<b>6</b>	Gestionar Áreas Autorizadas.	-Test de insertar Área Autorizada -Test de modificar Área Autorizada -Test de eliminar Área Autorizada	03/06/2018	03/06/2018	Reniel
<b>7</b>	Gestionar Proyectos de Investigación.	-Test de Insertar Proyectos de Investigación -Test de modificar Proyectos de Investigación -Test de eliminar Proyectos de Investigación	04/06/2018	04/06/2018	Reniel
<b>8</b>	Gestionar Actas.	-Test de Insertar Actas -Test de modificar Actas -Test de eliminar Actas	05/06/2018	05/06/2018	Reniel
<b>9</b>	Gestionar Tribunales.	-Test de insertar Tribunal -Test de modificar Tribunal -Test de eliminar Tribunal	05/06/2018	05/06/2018	Reniel
<b>10</b>	Gestionar VRIPG.	-Test de insertar VRIPG	05/06/2018	05/06/2018	Reniel

		-Test de modificar VRIPG -Test de eliminar VRIPG			
11	Gestionar Exámenes.	-Test de insertar Exámen -Test de modificar Exámen -Test de eliminar Exámen	06/06/2018	06/06/2018	Lorna
12	Gestionar Comité de Doctorado.	-Test de insertar Comités de Doctorado. -Test de editar Comités de Doctorado -Test de eliminar Comités de Doctorado	06/06/2018	06/06/2018	Reniel
13	Gestionar Informes.	-Test de Insertar Informes -Test de modificar Informes -Test de eliminar Informes.	07/06/2018	07/06/2018	Reniel
14	Gestionar Cursos.	-Test de insertar Curso. -Test de modificar Curso. -Test de eliminar Curso.	07/06/2018	07/06/2018	Reniel
15	Gestionar Publicaciones.	-Test de insertar Publicación.	07/06/2018	07/06/2018	Reniel

		-Test de modificar Publicación. -Test de eliminar Publicación.			
16	Gestionar Eventos.	-Test de insertar Evento. -Test de modificar Evento. -Test de eliminar Evento.	07/06/2018	07/06/2018	Reniel

Tabla 13 Plan de Pruebas Fuente: Elaboración del Autor

## RF 2.1-Gestionar Usuarios

### RF 2.1.1-Insertar Usuarios

#### 1-Atributos:

- Nombre de Usuario
- Nombre
- Apellido1
- Apellido2
- Teléfono
- Password
- Email
- Categoría Docente
- Grado Científico

#### 2- Clases de equivalencia por cada atributo:

Atributo	Válida	Representante	Inválida	Representante
<b>Nombre de Usuario</b>	1- Cualquier combinación de letras		2-Que este vacío	NULL
			3- Insertar carácter especial	·\$%&
			4- Insertar números	123456
<b>Nombre</b>			6-Que este vacío	NULL

	5- Cualquier combinación de letras		7- Insertar carácter especial	·\$%&
			8- Insertar números	123456
<b>Apellido1</b>	9- Cualquier combinación de letras		10-Que este vacío	NULL
			11-Insertar carácter especial	·\$%&
			12- Insertar números	123456
<b>Apellido2</b>	13- Cualquier combinación de letras.		14-Que este vacío	NULL
			15- Insertar carácter especial	·\$%&
			16- Insertar números	123456
<b>Teléfono</b>	16-Cadena numérica de más de 8 caracteres		17-Insertar letras.	wqrt
			18-Insertar carácter especial	“·\$%&/\
<b>Password</b>	19- Insertar cualquier combinación alfanumérica o caracteres especiales con más de 8 caracteres.		20- Que este vacío	NULL
			21- Contenga menos de 8 caracteres	qwert
<b>Email</b>	22-Cualquier correo válido	pepeuci@nauta.cu	23-Correo inválido.	Ugefgnauta.cu
<b>Categoría Docente</b>	24-Combinación de letras.	Profesor auxiliar	25- Que este vacío	NULL
<b>Grado Científico</b>	26-Combinación de letras	Master	27-Que este vacío	NULL

Tabla 14 Clases de equivalencia de Insertar Usuario Fuente: Elaboración del Autor

### 3- Definir casos de Pruebas:

No.	Clase Equiv.	Nomb	Apellido1	Apellido2	Teléf.	Password	Email	Categoría Doc.	Grado Cientif.	Result. Esperado
1	1, 5, 9, 13, 16, 19, 22, 24, 26	Raúl	Gómez	Pérez	45261530	sR8w12e/p	nene@nauta.cu	Profesor auxiliar	Master	Operación Exitosa



2	1, 5, 10, 13, 16, 19, 22, 24, 26	Carla	NULL	Quesada	78432678	Esgkehk-23	raul@yahoo.com	Profesor auxiliar	Master	Complete todos los campos.
3	1, 5, 11, 13, 16, 19, 22, 24, 26	María	M/ale na	Rodríguez	23446575	ghdjhfhd0+	mary@gmail.com	Profesor auxiliar	Master	Apellido1 incorrecto
4	1,7,9,13,16,20,22,24	Norge	Oreña	Domínguez	21243536	Feyg8sjgs*	orel@nauta.cu	Profesor auxiliar	Master	Apellido1 incorrecto
5	1,5,10,13,16,20,22,24	Maria	Vázquez	NULL	25486435	Dgaj8dgjq/	nen@yahoo.com	Profesor auxiliar	Master	Complete todos los campos.
6	1,5,11,13,16,20,22,24	Magda	Sánchez	Pér*z	25486435	Jhg/-gfsfg5	cary@nauta.cu	Profesor auxiliar	Master	Apellido2 incorrecto
7	1,5,12,13,16,20,22,24	Carmen	Artiles	González	25486435	Cfb/*kjkf9	ale@gmail.com	Profesor auxiliar	Master	Apellido2 incorrecto
8	1,5,9,14,16,20,22,24	Lisandra	Artiles	Blanco	2548643dr	Jfgd/*sgfk8	nel@nauta.cu	Profesor auxiliar	Master	Teléfono no permitido
10	1,5,9,15,16,20,22,24	Caren	Sayas	Gutiérrez	78954/*	Kjdgk/ag23	nkl@nauta.cu	Profesor auxiliar	Master	Teléfono no permitido
11	1,5,9,13,17,20,22,24	Sebastia	Sayas	Cabral	25486435	NULL	nhgl@nauta.cu	Profesor auxiliar	Master	Complete todos los campos.
12	1,5,9,13,19,20,22,24	Rocío	Sánchez	Gutiérrez	64457889	Fskdf	N12gl@nauta.cu	Profesor auxiliar	Master	Password no permitido
13	1,5,9,13,18,20,22,24	Rocío	Sánchez	Gutiérrez	64457889	qwertyuio	N12gl@nauta.cu	Profesor auxiliar	Master	Su Password contiene secuencias.
14	1,5,9,13,16,21,22,24	Julia	Pereira	Salas	542232566	Dsgci/sdg3	Djabdnauta.cu	Profesor auxiliar	Master	Email invalido
15	1,5,9,13,16,20,23,24	Soledad	Sayas	Cabrera	25465788	Sdfsl*224jf	N172gl@nauta.cu	Profesor auxiliar	Master	Complete todos los campos.
16	1,5,9,13,16,20,22,25	Lorna	Blanco	González	53692135	Fdjbsd78*-	logl@nauta.cu	Profesor auxiliar	NULL	Complete todos los campos.

17	2,5,9,1 3,16,20 ,22,24, 26	NULL	Días	López	46586 88	Scalh*/bh	lggl@n auta.cu	Profesor auxiliar	Master	Complete todos los campos.
18	2,6,9,1 3,16,20 ,22,24, 26	NULL	NULL	Cabrera	34354 657	Scalh*/bh	L9gl@n auta.cu	Profesor auxiliar	Master	Complete todos los campos.
19	2,7,9,1 3,16,20 ,22,24, 26	NULL	San*hes	Pereira	42254 657	346fgjh/*-	lobhl@n auta.cu	Profesor auxiliar	Master	Complete todos los campos.
20	2,8,9,1 3,16,20 ,22,24, 26	NULL	San8hes	Pereira	42254 657	346fgjh/*-	lobhl@n auta.cu	Profesor auxiliar	Master	Complete todos los campos.

Tabla 15 Casos de prueba por clases de equivalencias Fuente: Elaboración del Autor

#### 4-Tabla de Prueba por Caso de Prueba:

<b>No.</b>	1
<b>Requerimiento</b>	Insertar Usuario
<b>Objetivo</b>	Probar la acción de insertar un usuario ( clases equivalentes 1, 5, 9, 13, 16, 19, 22, 24, 26)
<b>Tipo de Prueba</b>	Funcional
<b>Hardware</b>	Un procesador dual core , disco duro de 50GB, memoria RAM de 512MB
<b>Software</b>	Sistema Operativo Windows 7 o superior, Gestor de Base de Datos Wamp o Xamp, Navegador Google Chrome, Mozilla Firefox 3.5 o superior o Internet Explorer
<b>Personal</b>	Ingeniero de Pruebas
<b>Casos de Prueba</b>	
<b>Datos de Entrada</b>	Nombre de Usuario: raul Nombre: Raúl Apellido1: Gómez Apellido2: Pérez Teléfono: 45261530 Password: sR8w12e/p Email: nene@nauta.cu Categoría Docente: Profesor auxiliar Grado Científico: Master
<b>Resultados Esperados</b>	Mensaje: "El usuario se insertó correctamente"
<b>Resultados Obtenidos</b>	Si(x) No()
<b>Casos de Excepción:</b>	
<b>Comentarios:</b>	
<b>Aprobado por: Lorna Blanco González</b>	<b>Cargo:</b> Líder de pruebas <b>Fecha:</b> 07/06/2018

Tabla 16 Tablas de Prueba por Caso de Prueba1 Fuente: Elaboración del Autor

<b>No.</b>	<b>14</b>	
<b>Requerimiento</b>	Insertar Usuario	
<b>Objetivo</b>	Probar la acción de insertar un usuario ( clases equivalentes 1,5,9,13,16,23,24,26)	
<b>Tipo de Prueba</b>	Funcional	
<b>Hardware</b>	Un procesador dual core , disco duro de 100GB, memoria RAM de 512MB	
<b>Software</b>	Sistema Operativo Windows 7 o superior, Base de Datos Wamp o Xamp, Navegador Mozilla Firefox 3.5 o superior o internet Explorer	
<b>Personal</b>	Ingeniero de Pruebas	
<b>Casos de Prueba</b>		
<b>Datos de Entrada</b>	Nombre: Julia Apellido1: Pereira Apellido2: Salas Teléfono: 542232566 Password: Dsgci/sdg3 Email: Djabdnauta.cu Categoría Docente: Profesor auxiliar Grado Científico: Master	
<b>Resultados Esperados</b>	Mensaje: "Email incorrecto"	
<b>Resultados Obtenidos</b>	Si(x) No()	
<b>Casos de Excepción: Comentarios:</b>		
<b>Aprobado por: Lorna Blanco González</b>	<b>Cargo:</b> Líder de pruebas	<b>Fecha:</b> 08/06/2018

Tabla 17 Tabla de Prueba por Caso de Prueba2. Fuente: Elaboración del autor.

### 3.5 Herramientas de Pruebas.

También se emplearon herramientas para hacer pruebas tal es el caso del software Subgraph Vega obteniendo los siguientes resultados:

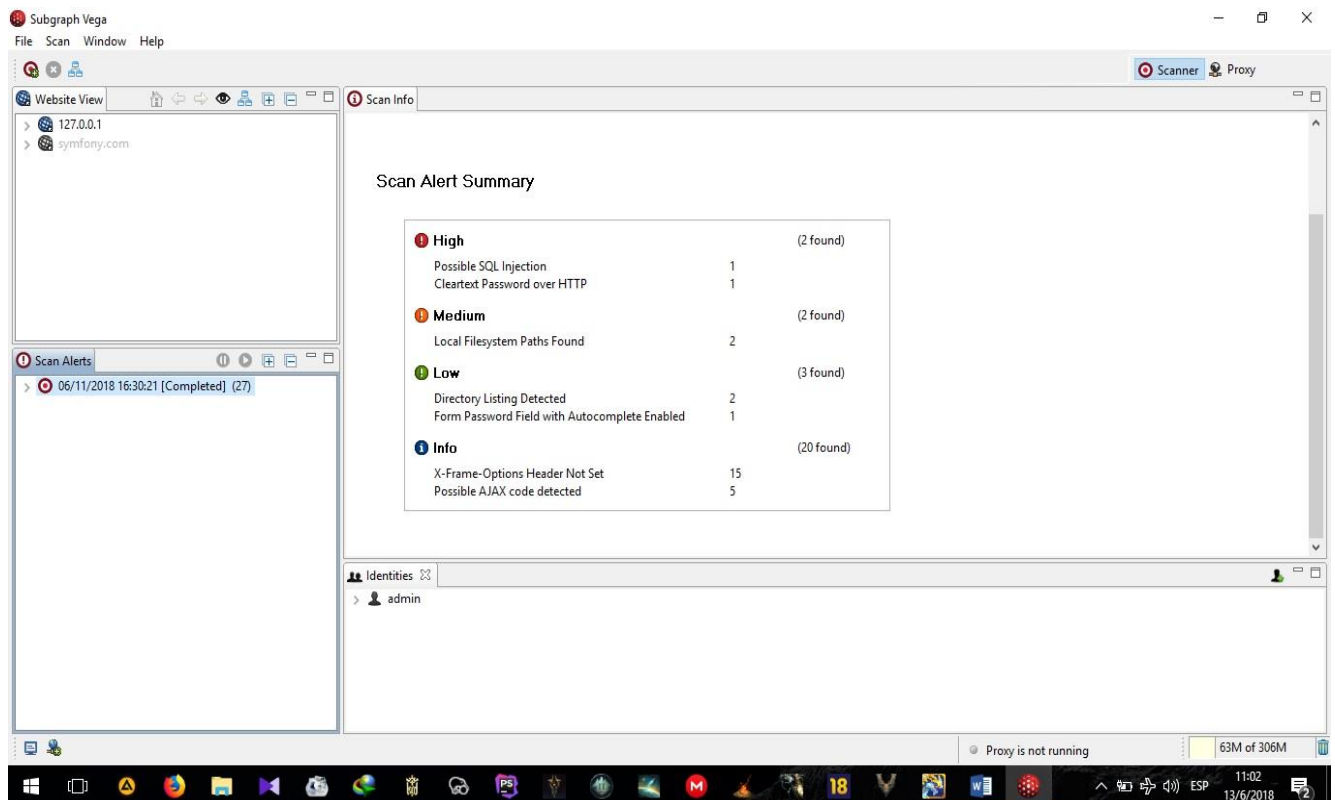


Figura 3 Imagen del Vega Fuente: Elaboración del autor

### 3.6 Análisis de los resultados obtenidos.

Al concluir el desarrollo del proceso de pruebas se lograron resultados satisfactorios en el progreso del sistema. Las pruebas fueron desplegadas por cada una de las historias de usuario. Los elementos de pruebas abordados, permitieron validar el funcionamiento de la aplicación y los resultados satisfactorios de dichas pruebas.

### 3.7 Conclusiones del Capítulo.

Las pruebas realizadas tanto las de la metodología como las del modelo VV y las herramientas utilizadas permitieron validar el funcionamiento de la aplicación y los resultados satisfactorios de dichas pruebas. Una vez realizadas las pruebas se logró brindarle al cliente una versión del software completamente funcional que facilitara informatizar el proceso de formación doctoral.

## Conclusiones Generales

1. Se sistematizaron los fundamentos teóricos que permitan desarrollar una aplicación web para automatizar el Proceso de Formación Doctoral.
2. Se determinaron las herramientas y metodologías para el desarrollo del sistema web propuesto asumiendo la necesidad de la utilización de herramientas libres y que facilitaran el trabajo del diplomante a su vez que le permitieran realizar el proceso de desarrollo con la mayor calidad posible.
3. Se validó el sistema web para automatizar el Proceso de Formación Doctoral en dos partes bien diferenciadas, en un primer momento realizando las pruebas tradicionales y en un segundo momento utilizando herramientas que permiten automatizar este proceso haciendo énfasis en la seguridad.

## Recomendaciones

Luego de analizar los resultados obtenidos de esta investigación se recomienda para su continuidad agregar nuevas funcionalidades, como son la gestión de usuarios extranjeros y cómo funciona el proceso para ellos además de lograr que el sistema interactúe con otros sistemas relacionados con actividades de postgrado teniendo en cuenta que muchas partes del proceso de formación doctoral tienen en cuenta resultados obtenidos en otras actividades de postgrado.

## Bibliografía

(2013). "Sistema Gestor de Base de Datos." from [http://www.ecured.cu/index.php/Sistema Gestor de Base de Datos](http://www.ecured.cu/index.php/Sistema_Gestor_de_Base_de_Datos).

( 2012, 26 dic de 2012). "MySQL." Retrieved 9 de enero, 2013, from <http://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>.

Amaro Calderón, S. D., Valverde Rebaza (2007). Metodologías Ágiles.

Científicos, C. N. d. G. (2005). "NORMAS Y RESOLUCIONES VIGENTES PARA EL DESARROLLO DE LOS GRADOS CIENTIFICOS EN LA REPUBLICA DE CUBA ".

Hernández Herrera, R., et al. (2009). "POLÍTICA Y ESTRATEGIA PARA LA FORMACIÓN DOCTORAL Y POSDOCTORAL EN EL SISTEMA NACIONAL DE EDUCACIÓN EN CUBA."

IZQUIERDO, L. R. (2014). Aplicacion Web para la evaluacion y control de la gestion tecnologica e innovadora en las empresas cubanas. Universidad de Matanzas.

Korstanje, M. (2013). "Tesis doctorales ¿que son y para que sirven?" Atlante cuadernos de educación y desarrollo Edición Septiembre.

Korstanje, M. (2013). "Tesis doctorales ¿que son y para que sirven?"

Málaga., G. d. I. e. n. d. I. U. d. (2011). "EL PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS PEDAGÓGICAS DEL IPLAC EN VENEZUELA. UNA NUEVA CONCEPCIÓN EN LA FORMACIÓN DOCTORAL ".

PRESSMAN, R. (2010). Ingeniería de Software. Un enfoque práctico.

Superior, C. d. e. p. e. p. d. I. E. (2009). "Programa de doctorado."

## Anexos

**Anexo #1:** Prototipo de Interfaz inicial.



**Anexo #2:** Interfaz de Gestionar Usuarios.

Bienvenid@ Admin Administrador    Atrás    Salir

- Portada
- Departamento
- Facultad
- Área Autorizada
- Comité de Doctorado
- Consejo Científico
- Vicerrectoría de Investigación de Postgrado
- Usuarios
- Trazas

### Usuarios

Nuevo Usuario

Mostrar  entidades Buscar:

Usuario ↑↓	Nombre ↑↓	Apellido1 ↑↓	Apellido2 ↑↓	Teléfono ↑↓	Email ↑↓	Categoría Docente ↑↓	Grado Científico ↑↓	Activo ↑↓	Acciones ↑↓
admin	Admin	Admin	Admin	52478222	adas@asdas.com	Profesor Auxiliar	Ingeniero	Si	<span style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px;">Mostrar</span> <span style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px 5px;">Editar</span>
lianna	Lianna	wefe	wdfe	12345678	qw@fsd.cu	wdwd	edeed	Si	<span style="background-color: #ffc107; padding: 2px 5px;">Desactivar</span> <span style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px;">Mostrar</span> <span style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px 5px;">Editar</span>
marlen	Marlen	Santana	Jimenez	53292344	marlen@santana.com.cu	Profesor Auxiliar	Ingeniero	Si	<span style="background-color: #ffc107; padding: 2px 5px;">Desactivar</span> <span style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px;">Mostrar</span> <span style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px 5px;">Editar</span>

**Anexo #3:** Interfaz de Gestionar Documentos asociados a la propuesta de tema de tesis



Bienvenid@ Reniel Usuario    Atrás    Salir

Portada

Acta

Documentos asociados a la Tesis de Diploma

Cursos

Eventos

Informes





Publicaciones

**Documentos asociados a la propuesta de tema de tesis**

Nuevo Documento

Mostrar 10 entidades

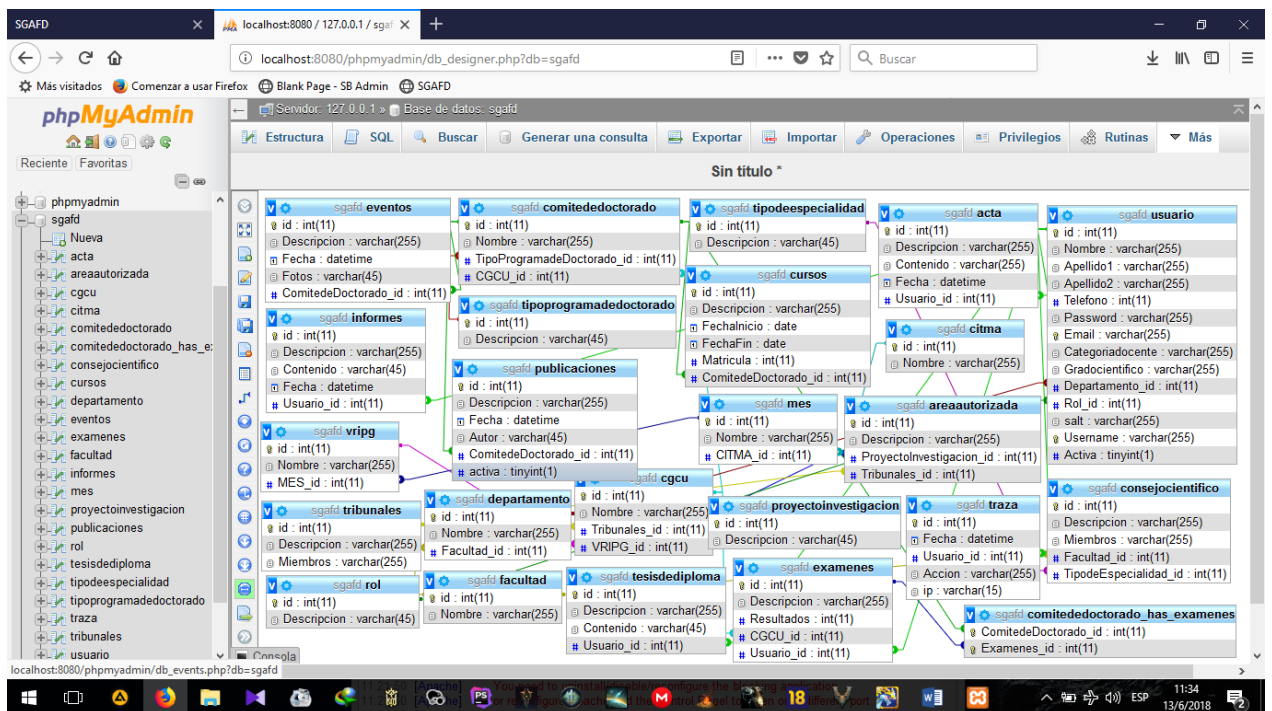
Buscar:

Título del documento	Documento	Autor	Acciones
asdasdas		Reniel	<a href="#">Mostrar</a> <a href="#">Editar</a>
SE		Reniel	<a href="#">Mostrar</a> <a href="#">Editar</a>
Uso tecnico		Reniel	<a href="#">Mostrar</a> <a href="#">Editar</a>
weqwes		Reniel	<a href="#">Mostrar</a> <a href="#">Editar</a>

Mostrando 1 de 4 en 4 entidades

Anterior    1    Siguiente

## Anexo #4: Base de Datos



## Anexo #5: Diagrama entidad relación

