



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE COMPUTACIÓN**

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN (CISI)**

**Desarrollo del Sistema de Gestión de Pasantías de la Escuela  
de Computación de la Facultad de Ciencias bajo el enfoque  
de Gestión de Procesos de Negocio**

Trabajo Especial de Grado presentado ante la ilustre

Universidad Central de Venezuela por el Bachiller

Isaac Enrique Herrera Mujica

C.I. V-22.347.504

Tutoras:

Profesora Mercy Ospina

Profesora Concettina Di Vasta

Ciudad Universitaria de Caracas, octubre de 2016

## ACTA

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Escuela de Computación, para examinar el Trabajo Especial de Grado titulado **Desarrollo del Sistema de Gestión de Pasantías de la Escuela de Computación de la Facultad de Ciencias bajo el enfoque de Gestión de Procesos de Negocio**, presentado por el Bachiller Isaac Enrique Herrera Mujica C.I. V-22.347.504, a los fines de optar al título de Licenciado en Computación, dejamos constancia de lo siguiente:

Leído como fue dicho trabajo, por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 19 de octubre de 2016, a las 11 AM horas, para que el autor lo defendiera en forma pública, lo que éste hizo en la Sala 01 de la Escuela de Computación, mediante una presentación oral de su contenido, luego de lo cual respondió a las preguntas formuladas. Finalizada la defensa pública del Trabajo Especial de Grado, el jurado decidió aprobar el trabajo con la nota de 20 puntos.

En fe de lo cual se levanta la presente Acta, en Caracas el día 19 de octubre de 2016.



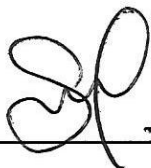
Prof. Mercy Ospina

Tutora Firmante



Prof. Concettina Di Vasta

Tutora



Prof. Franklin Sandoval

Jurado Principal



Prof. Franky Uzcategui

Jurado Principal

## AGRADECIMIENTOS

Previo a mis agradecimientos, surge la curiosidad por entender el significado de ésta palabra, y qué más preciso que indagar sobre las etimologías para iniciar con el entendimiento de una palabra. “Agradecimiento” es una palabra latina compuesta por el prefijo *ad-* (hacia), *gratus* (bien recibido), *-escer* (proceso), y el sufijo *-mento* (instrumento o resultado), por lo que su significado es o podría ser “instrumento o resultado de sentir gratitud”, y en este punto descubrimos la “gratitud”, palabra que la Real Academia Española define como única acepción: 1. f. Sentimiento que nos obliga a estimar el beneficio o favor que se nos ha hecho o ha querido hacer, y a corresponder a él de alguna manera.

Ahora bien, puedo decir con toda propiedad que soy poseedor de ese sentimiento que es la gratitud y que siento la obligación, no como exigencia moral ni autoritaria sino por convicción al amor, de corresponder a todo y todos por el logro que obtengo al presentar este trabajo. Así pues, no describiré una lista imprecisa de personas sino que dedico estas palabras de amor al universo entero donde coexisten todos los seres que han favorecido de manera directa e indirecta en la construcción del hombre que soy, así como en cada logro que hoy he de haber conquistado. Sin embargo, hago la única excepción de agradecer específicamente a mi madre, América Moraima Mujica Martínez, ser que me confiere la oportunidad de escribir estas palabras, no solo al hacer posible mi nacimiento en esta vida sino también por los largos y buenos años de crianza donde me enseñó con esfuerzo y constancia los más poderosos secretos de la vida como los son los valores, la educación y sobretodo el amor como único camino hacia la felicidad, el éxito y la evolución de la consciencia.

## RESUMEN

La pasantía de la Escuela de Computación, obligatoria para optar al título de Licenciado en Computación, tiene un proceso complejo que involucra a varios actores como son los estudiantes que van a realizar la pasantía, los profesores como tutores académicos, las organizaciones ofertantes y la Comisión de Pasantías como ente rector. Este proceso se lleva a cabo en su mayor parte de manera manual, especialmente lo relacionado a eventos y notificaciones, lo que genera errores, demoras, y trabajo repetitivo ya que la solución actual no contempla el control y la automatización de dichas tareas. El siguiente Trabajo Especial de Grado tiene como finalidad el desarrollo de un sistema para la gestión del proceso de pasantía en la Escuela de Computación de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, el cual lleva por nombre Sistema de Gestión de Pasantías (SIGEPAS versión 2), fundamentado en la metodología de Gestión de Procesos de Negocio (BPM: Business Process Management) con el objetivo de aprovechar el beneficio de ésta en cuanto al control y automatización de los procesos de negocio. Este sistema fue desarrollado a través de la herramienta Bonita BPM, permitiendo la orquestación entre las tareas humanas y de sistema implicadas en el proceso de pasantías modelado, así como también la definición e integración de distintos actores como los son el dueño del proceso, es decir, la Comisión de Pasantías, los estudiantes de la Escuela de Computación quienes pueden ser aspirantes a realizar pasantías, o pasantes una vez que tengan asignada la misma, los tutores organizacionales y los tutores académicos encargados de evaluar la pasantía en los dos aspectos de interés para la Universidad, el desempeño profesional y el aporte académico, y las organizaciones interesadas en ofertar programas de pasantía, y permitiendo una comunicación fluida entre los distintos actores.

### **Palabras clave:**

Automatización de Procesos, Gestión de Procesos de Negocio, Bonita BPM, Sistema Web, Pasantías, Universidad Central de Venezuela, Escuela de Computación.

## INDICE GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1 CAPITULO I PROBLEMA DE INVESTIGACION</b> .....	<b>3</b>
1.1 Planteamiento del problema .....	3
1.2 Solución propuesta .....	6
1.3 Objetivo General .....	7
1.4 Objetivos Específicos .....	7
1.5 Justificación y alcance .....	8
<b>2 CAPITULO II MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>9</b>
2.1 Antecedentes .....	9
2.1.1 Sistema de Gestión de Pasantías de la Universidad de Carabobo .....	9
2.1.2 Sistema de Pasantías Empresariales de la Universidad Simón Bolívar .....	11
2.2 Proceso de Pasantía en la Escuela de Computación .....	15
2.2.1 Estudio del actual Sistema de Gestión de Pasantías (SIGEPAS) .....	17
2.3 Gestión de Proceso de Negocio .....	32
2.3.1 Proceso de negocio .....	32
2.3.2 Ciclo de vida BPM .....	33
2.3.3 Notación BPMN .....	34
2.3.4 Herramientas tecnológicas para BPM .....	38
2.4 Aplicaciones Web .....	45
2.4.1 Arquitectura Cliente / Servidor .....	45
2.4.2 Patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador .....	46
2.4.3 Framework .....	48
2.4.4 Herramientas tecnológicas para el desarrollo de aplicaciones web .....	48
<b>3 CAPITULO III MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>55</b>
3.1 Metodología de desarrollo propuesta .....	55
3.1.1 Fases de desarrollo .....	55
<b>4 CAPITULO IV MARCO APLICATIVO</b> .....	<b>59</b>
4.1 Proyecto .....	59
4.2 Plataforma utilizada en el desarrollo del sistema .....	59
4.3 Requisitos mínimos de sistema .....	60

4.4	Aplicación de la metodología de desarrollo propuesta .....	60
4.4.1	Análisis de requisitos y diseño .....	60
4.4.2	Arquitectura y modelado .....	63
4.4.3	Ejecución y prueba.....	81
4.4.4	Implantación y optimización .....	107
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>112</b>
<b>6</b>	<b>TRABAJOS FUTUROS.....</b>	<b>114</b>
<b>7</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y DIGITALES .....</b>	<b>115</b>
<b>8</b>	<b>A N E X O S .....</b>	<b>121</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Solución propuesta.....	7
Figura 2 Página principal del Sistema de Gestión de Pasantías de la UC .....	10
Figura 3 Biblioteca Virtual del Sistema de Gestión de Pasantías – UC.....	10
Figura 4 Página principal del Sistema de Pasantías Empresariales de la USB .....	11
Figura 5 Página de autenticación para la comunidad de la USB .....	12
Figura 6 Validación para empresas del Sistema de Pasantías Empresariales de la USB.	12
Figura 7 Registro de empresas en el Sistema de Pasantías Empresariales de la USB ....	13
Figura 8 Página inicio para empresas registradas del Sistema de Pasantías Empresariales de la USB.....	14
Figura 9 Solicitud de pasantes desde el Sistema de Pasantías Empresariales de la USB	14
Figura 10 Flujo del subproceso de formalización de pasantía - Pasante. ....	19
Figura 11 Flujo de carga de documentos de pasantía - Pasante.....	20
Figura 12 Flujo del subproceso de evaluación de pasantías - Tutor.....	21
Figura 13 Flujo del subproceso de creación de semestres y registro de pasantes. ....	23
Figura 14 Flujo del subproceso de asignación de tutor.....	24
Figura 15 Formalización de pasantías.....	26
Figura 16 Carga de documentos de pasantía.....	28
Figura 17 Asignación de tutores académicos. ....	30
Figura 18 Evaluación del pasante. ....	31
Figura 19 Ciclo de vida BPM. Fuente: Ebenezer H. Sánchez y Hugo Estrada (2011) .....	34
Figura 20 Ejemplo de modelado mediante BPMN 2.0. Fuente: Stephen A. White (2009). Guía de Referencia y Modelado BPMN (pág. 38).....	35
Figura 21 Arquitectura Cliente – Servidor. Fuente: Tanenbaum (2002).....	46

Figura 22 Modelo MVC. Fuente: miblogtecnico.wordpress.com/tag/asp-net-mvc-2.....	47
Figura 23 Metodología de desarrollo propuesta. Adaptado por: Isaac Herrera (2016).....	58
Figura 24 Actor Estudiante.....	62
Figura 25 Actor Administrador.....	62
Figura 26 Actor Organización.....	62
Figura 27 Actor Invitado.....	63
Figura 28 Actor Tutor académico.....	63
Figura 29 Notación de cardinalidad del Modelo Relacional.....	64
Figura 30 Modelo Relacional del Modelo de Datos de Negocio.....	64
Figura 31 Registro de organizaciones.....	66
Figura 32 Registro de estudiantes.....	67
Figura 33 Validación de créditos.....	67
Figura 34 Registro de oferta de pasantía.....	68
Figura 35 Gestión de tutores organizacionales.....	69
Figura 36 Gestión de tutores académicos.....	70
Figura 37 Gestión de áreas y subáreas de conocimiento.....	71
Figura 38 Gestión de oferta de pasantías.....	71
Figura 39 Gestión de semestres.....	72
Figura 40 Generador de constancias del Tutor académico.....	73
Figura 41 Generador de constancias del Pasante.....	73
Figura 42 Cambiar contraseña de acceso - Tutor académico.....	74
Figura 43 Envío de correo masivo.....	74
Figura 44 Gestión de documentos.....	75
Figura 45 Realizar pasantía.....	77
Figura 46 Registro de organizaciones.....	80



Figura 47 Revisión de registros de organizaciones. ....	80
Figura 48 Vista de inicio de sesión a BonitaBPM. ....	81
Figura 49 Formulario de registro de organización. ....	82
Figura 50 Mensaje de envío exitoso de datos de la organización.....	82
Figura 51 Revisión del registro de organización. ....	83
Figura 52 Formulario de registro de estudiantes. ....	83
Figura 53 Mensaje de envío exitoso de datos del aspirante. ....	84
Figura 54 Validación de créditos. ....	84
Figura 55 Formulario de registro de nueva oferta.....	85
Figura 56 Retroalimentación de envío exitoso.....	86
Figura 57 Nueva oferta de pasantía. ....	86
Figura 58 Corrección de datos de oferta de pasantía.....	87
Figura 59 Postulación para oferta de pasantía - Aspirante.....	89
Figura 60 Revisión de nueva postulación - Organización.....	90
Figura 61 Validación de horas totales del Plan de Trabajo.....	90
Figura 62 Validación del Plan de Trabajo - Aspirante.....	91
Figura 63 Aprobación del Plan de Trabajo y asignación de Tutor Académico - Administrador. .....	91
Figura 64 Revisión de asignación de pasantía (aceptada) - Tutor académico.....	92
Figura 65 Declaración de Control de Pasantías - Pasante.....	92
Figura 66 Revisión del Control de Pasantías.....	93
Figura 67 Evaluación de desempeño. ....	93
Figura 68 Carga del Informe Final de Pasantía - Pasante.....	93
Figura 69 Reprobación de la pasantía - Tutor Académico.....	94
Figura 70 Solicitud de correcciones del informe final.....	94
Figura 71 Corrección del Informe Final - Pasante. ....	95

Figura 72 Aprobación de la pasantía - Tutor Académico. ....	95
Figura 73 Agregar nuevo tutor organizacional. ....	96
Figura 74 Actualizar o modificar datos del tutor organizacional. ....	96
Figura 75 Agregar tutor académico. ....	97
Figura 76 Actualizar datos o eliminar tutor académico. ....	98
Figura 77 Agregar una nueva área de conocimiento. ....	99
Figura 78 Actualizar/eliminar áreas/subáreas de conocimiento. ....	99
Figura 79 Actualizar o archivar una oferta de pasantía. ....	100
Figura 80 Oferta de pasantías archivadas. ....	101
Figura 81 Agregar nuevo semestre. ....	102
Figura 82 Actualizar o eliminar un semestre. ....	102
Figura 83 Cambiar/actualizar contraseña de acceso. ....	103
Figura 84 Validación de coincidencia de campos. ....	103
Figura 85 Modificación de subáreas de conocimiento. ....	104
Figura 86 Validación de subáreas ya asignadas. ....	104
Figura 87 Formulario generador/visualizador de reportes. ....	105
Figura 88 Visualizar estadísticas por periodos de semestres. ....	105
Figura 89 Visualizador de estadísticas por organización. ....	106
Figura 90 Generador de constancias del tutor académico. ....	106
Figura 91 Generador de constancias del Pasante. ....	107
Figura 92 Registro de estudiantes. ....	128
Figura 93 Validación de créditos. ....	128
Figura 94 Registro de ofertas de pasantía. ....	129
Figura 95 Revisión de nueva oferta de pasantía. ....	129
Figura 96 Corrección de oferta de pasantía. ....	130

Figura 97 Postulación para ofertas de pasantía. ....	130
Figura 98 Revisión de postulación para oferta de pasantía. ....	131
Figura 99 Validación de plan de trabajo asignado. ....	131
Figura 100 Aprobación del plan de trabajo y asignación de tutor académico.....	132
Figura 101 Revisión de asignación de pasantía - Tutor académico.....	132
Figura 102 Declaración de tareas realizadas.....	133
Figura 103 Revisión de tareas culminadas por el pasante.....	133
Figura 104 Carga del informe final de pasantías. ....	134
Figura 105 Evaluación de pasantías. ....	134
Figura 106 Corrección del informe final de pasantías. ....	134
Figura 107 Gestión de tutores organizacionales.....	135
Figura 108 Gestión de tutores académicos. ....	136
Figura 109 Gestión de área y subareas de conocimiento. ....	136
Figura 110 Gestión de ofertas de pasantía.....	137
Figura 111 Gestión de semestres.....	137
Figura 112 Cambiar contraseña de acceso - Tutor académico.....	138
Figura 113 Visualizador de reportes.....	138
Figura 114 Visualizador de estadísticas. ....	138
Figura 115 Generador de constancias del Pasante.....	139
Figura 116 Generador de constancias del Tutor académico.....	139
Figura 117 Modificación de subáreas de conocimiento. ....	139
Figura 118 Configuración de interfaz de red puente. ....	140
Figura 119 Archivo de configuración para la Máquina Virtual. ....	141
Figura 120 Archivo de configuración luego de la instalación. ....	142

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actores del proceso de pasantía .....	17
Tabla 2 Tabla de objetos tipo compuertas BPMN 2.0.....	36
Tabla 3 Tabla de objetos tipo eventos BPMN 2.0.....	37
Tabla 4 Tabla de objetos tipo tareas BPMN 2.0 .....	38
Tabla 5 Tabla de objetos tipo subprocessos BPMN 2.0 .....	38
Tabla 6 Comparación entre Bonita BPM, Intalio y Oracle BPM .....	44
Tabla 7.1 Pruebas internas. ....	109
Tabla 7.2 Pruebas internas. ....	110
Tabla 8.1 Pruebas externas. ....	110
Tabla 8.2 Pruebas externas. ....	111

## INTRODUCCIÓN

La Comisión de Pasantías de la Escuela de Computación de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, se encarga de supervisar y controlar los programas de pasantías como requisito para optar al título de Licenciado en Computación, gestionando todos los procesos relacionados a la postulación, formalización y aprobación de las actividades que desempeñará el estudiante como pasante en alguna organización. La Comisión de Pasantías tiene entre sus objetivos, facilitar al estudiante el cumplimiento de la labor de pasantía, así como también las actividades de validación y aprobación por parte del tutor académico.

Actualmente la Escuela cuenta con el Sistema de Gestión de Pasantías (SIGEPAS), el cual es una aplicación web desarrollada en Ruby on Rails (Montes, F. y Florville, J., 2013) que ofrece funcionalidades básicas de acuerdo a tres tipos de roles: pasante, tutor y administrador, proporcionando mecanismos que automatizan parte de los procesos de pasantía, tales como, la formalización de pasantía por parte del pasante, la revisión y evaluación del pasante por parte de los tutores académicos, la generación de constancias y reportes, la carga de pasantes inscritos por semestre por parte de la comisión, entre otros. Sin embargo el control de los procesos lo debe realizar la Comisión de Pasantía de forma manual, ya que el sistema no genera alertas cuando se cumple alguna actividad, por ejemplo un tutor no sabe si tiene pasantes asignados a menos que entre al sistema y verifique, o que la Comisión le envíe un correo notificando este evento. Esto hace que la comisión deba revisar constantemente el sistema para verificar si hay cambios que generen eventos, lo cual puede producir errores humanos cuando se manejan semestres con grandes cantidades de pasantes. Por otro lado a través de esta aplicación no se puede garantizar que el estudiante tenga un plan de trabajo aprobado antes de comenzar la pasantía como se establece en la normativa, ya que el proceso inicia cuando el estudiante ha inscrito la pasantía y en muchos casos ya la ha realizado. Esto ha causado que se presenten casos donde pasantes han realizado actividades no acordes con lo establecido en la normativa de pasantía. Previamente se ha tratado de realizar modificaciones de alguna funcionalidad ya implementada, pero ha sido complejo por requerir conocer y manipular el código fuente.

En tal sentido, este trabajo se enfoca en el estudio y análisis del proceso de pasantía, los elementos positivos del sistema actual, el estudio de sistemas similares utilizados por otras universidades o instituciones para la gestión de pasantías, esto para determinar qué requerimientos y qué elementos tecnológicos y metodológicos son necesarios para la implementación de un Sistema de Gestión de Pasantías que permita automatizar de manera eficiente el proceso de pasantía actual, acorde a las políticas y necesidades de la Escuela de Computación.

El objetivo de este trabajo consiste en implementar el Sistema de Gestión de Pasantías (versión 2) para el control del proceso de pasantía en la Escuela de Computación de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela con el uso de gestión de proceso de negocios.

Dicho trabajo se estructura en cuatro capítulos descritos a continuación:

En el Capítulo I, denominado Problema de Investigación, se realiza un análisis de las funcionalidades del Sistema de Gestión de Pasantías (SIGEPAS versión 1) y del proceso de pasantía actual, para determinar los puntos de fallo a partir del cual se identifican los objetivos de la investigación, así como su justificación.

En el Capítulo II, Marco Teórico, se describen los trabajos relacionados con el tema, se describe de manera detallada el proceso de Pasantías de la Escuela de Computación y las tecnologías que se pudieran utilizar en la implementación de la nueva versión del Sistema de Gestión de Pasantías (versión 2).

En el Capítulo III se describe la Metodologías de desarrollo utilizada para los fines propuestos.

En el Capítulo IV se presenta el sistema desarrollado, describiendo las fases de desarrollo, alcance y plataformas implementadas en el desarrollo del mismo.

Finalmente, las conclusiones, recomendaciones, trabajos futuros y referencias bibliográficas.

**CAPITULO I**  
**PROBLEMA DE INVESTIGACION**

**1.1 Planteamiento del problema**

En la Escuela de Computación de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, es un requisito que los estudiantes realicen una pasantía profesional, la cual es una actividad pedagógica obligatoria de contenido práctico que contribuya a su formación, ya que complementa la formación académica con la profesional, y por lo que es indispensable para optar al título de Licenciatura en Computación.

Para esto la Comisión de Pasantías debe asegurar que cada pasantía cumpla con los requerimientos y procedimientos establecidos en el Pensum de Estudios y en la normativa de Pasantías en Computación. Para ello, la Escuela de Computación cuenta en la actualidad con una aplicación web llamada *Sistema de Gestión de Pasantías (SIGEPAS)*, desarrollada como una solución a las debilidades de control y gestión de documentos que presentaba la Comisión en el momento de su desarrollo. Este sistema tiene como función la verificación de algunos de los requerimientos y la semiautomatización de los procesos, permitiendo establecer una forma de compartir documentos como el informe de pasantía, y permitir el contacto entre los pasantes, la comisión y los tutores académicos (Montes, F. y Florville, J., 2013).

Este sistema aunque solucionó varios de los problemas que tenía la Comisión de Pasantía en su momento, no tiene la facilidad de evolucionar con el tiempo para cubrir las necesidades que se han presentado posteriormente, o que no fueron tomadas en cuenta inicialmente, especialmente el control y monitorización de las actividades del proceso de pasantía, la incorporación o cambio de funcionalidades y el manejo de sus plataformas tecnológicas, como lo es el control de versiones del Framework Web donde se encuentra implementado y la compatibilidad entre los distintos componentes que utiliza, siendo necesario por un lado monitorizar el proceso de manera manual (ingresar al sistema y verificar cambios tales como, la subida de un informe o planilla, o el vencimiento de un plazo para una actividad), por otro lado para para incorporar nuevas funcionalidades o realizar cambios en las actuales se requiere cambiar el código de la aplicación en un desarrollo fuertemente acoplado.

## CAPITULO I PROBLEMA DE INVESTIGACION

El proceso de pasantía, que será explicado en detalle en el próximo capítulo, consta actualmente de un conjunto de subprocesos tales como:

- Creación y apertura de semestres para el registro de pasantes
- Formalización de pasantías por parte de los pasantes
- Aprobación de las formalizaciones de pasantías y asignación de tutores académicos por parte de la comisión
- Manejo de los documentos relacionados con la pasantía como planillas, plan de trabajo e informe.
- Evaluación del pasante por parte del tutor académico

Además, SIGEPAS versión 1 cuenta con una serie de reportes que permite hacer solicitudes a consejo de escuela, generar constancias de tutoría para los tutores académicos o llevar las calificaciones para ser ingresadas por la Comisión al sistema de Control de Estudios de la Facultad de Ciencias (CONEST).

En el estudio del proceso se observó que el subproceso de formalización se realiza con los estudiantes que ya están inscritos en el semestre y se realiza durante el semestre, esto causa que los estudiantes ya están ejecutando las actividades antes de formalizar, por lo que la Comisión no tiene oportunidad de dar sus observaciones antes de que el estudiante comience las pasantías. Esto ha ocasionado que se presenten casos donde la pasantía realizada no cumple con los requerimientos establecidos en las normativas y procedimientos de la Escuela de Computación.

De igual forma, el sistema no envía notificaciones por evento, tales como asignar tutor o cargar informe de pasantía, por lo que los usuarios deben revisar constantemente para verificar este tipo de cambios y la Comisión debe enviar correos de manera manual para notificarlos.

Por otro lado la Comisión requiere actualmente manejar datos de las organizaciones que solicitan pasantes, validar los tutores organizaciones y asociar las ofertas de pasantía a los estudiantes.

En este Trabajo Especial de Grado se propone redefinir e implementar el proceso de pasantía de manera que se pueda garantizar el control del flujo de trabajo y que tome en cuenta aspectos como:



### **Áreas de conocimiento:**

En la Escuela de computación se ofertan varias opciones que dan lugar a que el estudiante se especialice en una o más áreas de conocimiento tales como Aplicaciones en Internet, Bases de datos, Cálculo numérico, Redes, entre otros. Asimismo las ofertas de pasantía buscan un perfil asociado a algunas de estas áreas.

Se requiere que el sistema permita que los estudiantes seleccionen las áreas de conocimientos donde desean realizar las pasantías y que las ofertas a su vez estén asociadas a dichas áreas, de manera que cada estudiante pueda ver las ofertas que más les puedan interesar.

### **Plan de trabajo:**

Todo pasante debe tener un plan de trabajo aprobado por la comisión para poder iniciar la pasantía, de manera que se garantice que cumple con los requerimientos establecidos en la normativa de pasantías de la Escuela de Computación.

El plan de trabajo debe describir claramente el propósito de la pasantía y sus actividades, y tener información sobre la organización y el tutor organizacional (ver anexo A).

### **Aspirante y Pasante:**

Se requiere que los estudiantes de la Escuela de Computación puedan registrarse en el sistema validando los requisitos a través del kardex y especificando las áreas de conocimiento en que desean realizar la pasantía. De esta manera pueden consultar las ofertas publicadas por las organizaciones y postularse a las que sean de interés

A su vez pueden visualizar y validar las actividades asignadas por la organización para pasar de aspirante a pasante, y continuar con el proceso de pasantía. La Comisión debe validar que todo estudiante inscrito en pasantía tiene aprobado un plan de trabajo.

### **Organización y tutores organizacionales:**

Las organizaciones podrán registrarse, asociar tutores organizacionales y publicar ofertas de pasantía. Los tutores tendrán dentro de sus tareas definir las actividades a realizar por el pasante, las cuales conforman el plan de trabajo, para luego validar la ejecución por parte del pasante y finalmente evaluar su desempeño.

### **Tutor académico:**

Los tutores académicos registrados, son asignados a los pasantes por la Comisión y pueden consultar el plan de trabajo y dar sus observaciones sobre el mismo, las mismas se envían automáticamente al pasante y a la organización, finalmente puede evaluar los informes de pasantía y calificar al pasante.

### **Comisión de pasantía:**

Los miembros de la Comisión son los dueños del proceso de pasantía por lo que pueden gestionar todos los subprocesos que componen el mismo, tales como, gestión de información de áreas y subáreas de conocimiento, semestres, tutores académicos, registro de organizaciones, entre otros, para lo cual deben validar recursos y usuarios que se registren en el sistema, como las organizaciones, los aspirantes, las ofertas de pasantía y los planes de trabajo.

Con el análisis del problema descrito anteriormente y las consideraciones descritas se requiere un sistema que permita gestionar el proceso de pasantía desde que el estudiante decide realizar la pasantía y cumple los requisitos, hasta que finalmente esta es evaluada, pasando por la gestión de ofertas de pasantía y la postulación por lo que se deben tomar en cuenta herramientas y tecnologías orientadas al control y gestión de procesos, considerando así el uso de BPM para el desarrollo de la solución. En base a esto se definen los siguientes objetivos para este Trabajo Especial de Grado.

## **1.2 Solución propuesta**

A partir del planteamiento del problema descrito, se construye la solución que se muestra en la figura 1 la cual se fundamenta en la implementación de una plataforma de Gestión de Procesos de Negocio (BPM), iniciando con el levantamiento de información mediante el análisis de requisitos del proceso de pasantías propuesto por la Comisión de Pasantías. Luego, se ejecuta el despliegue de la herramienta Bonita BPM donde son modelados todos los subprocesos que componen al proceso de pasantías así como también se definen el dueño del proceso como lo es la Comisión de Pasantías, los roles de usuarios que participan en dicho proceso, la estructura de la organización, el Modelo de Datos de Negocio y los formularios de usuarios para las tareas humanas. Una vez finalizadas las etapas de modelado y despliegue se procede con la implantación y puesta

en producción del sistema, partiendo de las configuraciones del servidor donde es implantado y la integración con el Sistema Manejador de Base de Datos PostgreSQL y el sistema de Gestión Documental Alfresco, el primero encargado de almacenar toda la información generada en las ejecuciones del proceso de pasantías y las evaluaciones de los pasantes al final de dicho proceso y el segundo como plataforma de apoyo en la gestión de los informes finales de pasantía.

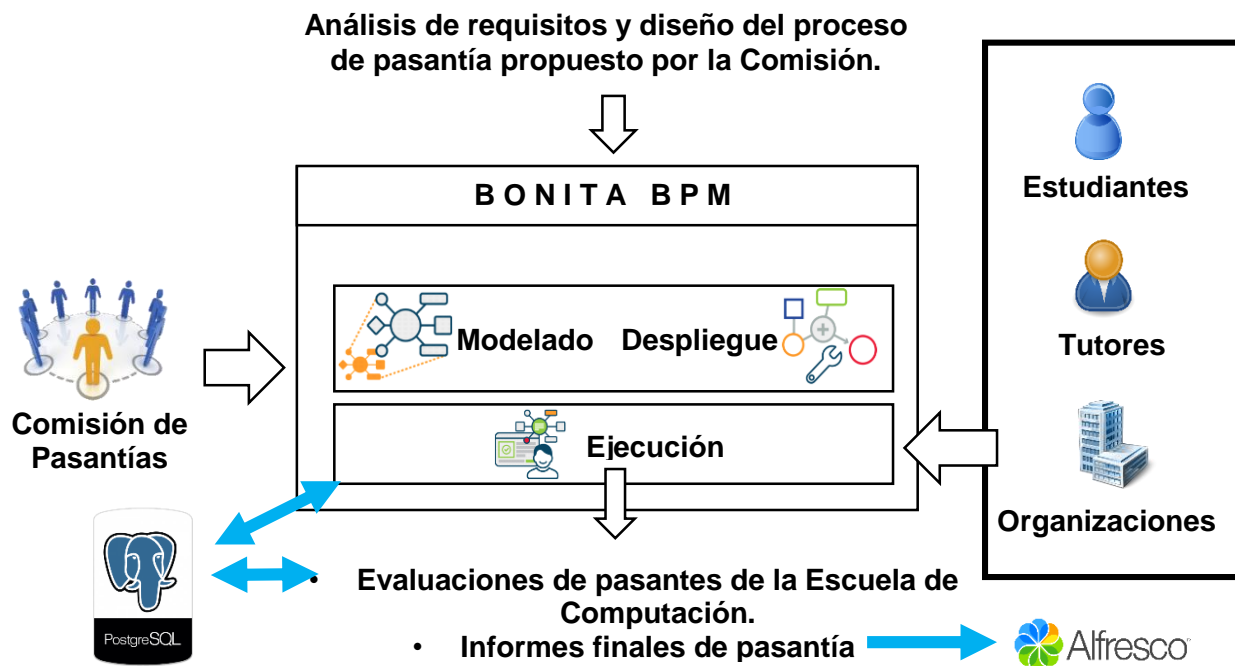


Figura 1 Solución propuesta.

### 1.3 Objetivo General

Implementar el Sistema de Gestión de Pasantías para el control del proceso de pasantía en la Escuela de Computación de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela con el uso de gestión de proceso de negocios.

### 1.4 Objetivos Específicos

1. Realizar el levantamiento de información a partir del proceso de pasantía propuesto por la Comisión de Pasantías (ver anexo B).

2. Modelar el proceso de pasantía y sus subprocesos con las mejoras propuestas usando BPMN (Notación para Modelado de Procesos de Negocio, por sus siglas en inglés)
3. Elaborar la documentación del proceso modelado.
4. Implementar el proceso de pasantía a través de la plataforma de Gestión de Procesos de Negocio *Bonita BPM*.
5. Diseñar las interfaces de usuario según patrones o lineamientos de usabilidad y requerimientos de los usuarios.
6. Poner el Sistema de Gestión de Pasantías en producción.
7. Realizar pruebas funcionales y de aceptación del sistema.

### **1.5 Justificación y alcance**

La principal razón en el uso de una herramienta de BPM radica en su capacidad de dar soporte al ciclo de vida de los procesos de negocios ejecutados en una organización, esto se refiere específicamente a las fases de modelado, ejecución, monitorización y optimización que implica el desarrollo de dichos procesos. Esta capacidad permite a las organizaciones definir y redefinir de manera formal y eficaz sus procesos internos a fin de reducir las tareas humanas o automatizar la ejecución de estos procesos, resumiéndose esto en un aumento de beneficios y reducción de costos.

En ese sentido, se plantea el uso de una suite para BPM o BPMS que permita definir y modelar cada uno de los subprocesos implicados en el proceso de pasantía, garantizando que exista un control durante la ejecución de estos y un mayor entendimiento en el flujo de las actividades para cada uno de los actores involucrados.

Se propone un sistema basado en Bonita BPM que permita gestionar el proceso de pasantía, con las consideraciones descritas en la sección anterior, que maneje los roles descritos, que permita la gestión del informe de pasantía y que genere una serie de reportes, sin embargo es importante aclarar que aunque se ha estudiado el proceso detalladamente este puede cambiar con el tiempo. La elección de un sistema de gestión de proceso de negocio permite validar el proceso con el dueño del proceso y que los cambios futuros sean relativamente fáciles de implementar a través del motor de flujo de trabajo, por lo que es importante describir en detalle el levantamiento de información realizado y la implementación de dicho sistema, siendo ésta la información que permite estas mejoras o actualizaciones del sistema en trabajos futuros.

## **CAPITULO II MARCO TEÓRICO**

En este Capítulo se describen las distintas definiciones, conceptos y tecnologías sobre BPM y aplicaciones Web, así como el actual proceso involucrado en la formalización de las pasantías en la Escuela de Computación de la Universidad Central de Venezuela.

### **2.1 Antecedentes**

En esta sección se realizó una investigación acerca de los sistemas para la gestión de pasantías tanto a nivel nacional como de Latinoamérica. A nivel nacional se hallaron muy pocos, la mayoría de Universidades. Estos sistemas reservan el acceso solo a las comunidades de sus respectivas universidades, a excepción de la Universidad Simón Bolívar, la cual cuenta con un módulo de registro para empresas interesadas en solicitar pasantes. A continuación se describen dos de estos sistemas:

#### **2.1.1 Sistema de Gestión de Pasantías de la Universidad de Carabobo**

La Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología de la Universidad de Carabobo (UC), dispone de un sistema que tiene como finalidad gestionar y facilitar todo el proceso que se lleva a cabo para cumplir con el requisito de las pasantías. (UC, 2016)

El acceso a este sistema está reservado solo a la comunidad estudiantil de la UC, quienes, como se muestra en la figura 2, deben comunicarse con el Coordinador de Pasantías del Departamento específico del aspirante a cursar pasantías o con el Especialista en Pasantías en la Dirección de Extensión del Decanato de la Facultad. Por otra parte, como se puede observar en la figura 3, el sistema provee de una biblioteca virtual, la cual permite descargar Informes de Pasantías de los estudiantes que ya han cumplido con el requisito de pasantía.

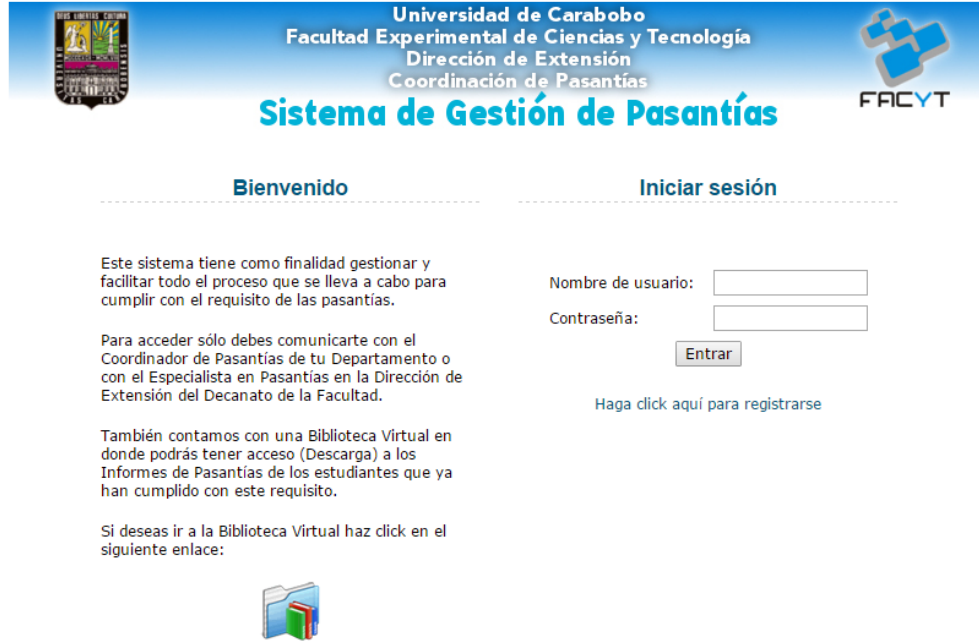


Figura 2 Página principal del Sistema de Gestión de Pasantías de la UC



Figura 3 Biblioteca Virtual del Sistema de Gestión de Pasantías – UC

### 2.1.2 Sistema de Pasantías Empresariales de la Universidad Simón Bolívar

En el caso de la Universidad Simón Bolívar (USB), existe un sistema que permite ejecutar distintas tareas de acuerdo al rol del usuario que la accede, como se puede observar en la página de inicio de la aplicación que se muestra en la figura 4, siendo estas las siguientes (USB, 2016):

- **Estudiante:** permite realizar la Inscripción, Documentación, Formulación y Culminación de Pasantías Empresariales.
- **Profesor:** permite la Revisión de Planes de Trabajo, Asignación de Notas y Consulta de Pasantías Tutoradas.
- **Coordinación de Corporación Técnica (CCT):** permite realizar Consultas Avanzadas y Reportes de utilidad para la comunidad de la USB.
- **Empresa (pública o privada):** permite solicitar pasantes, revisar el plan de trabajo y recibir anuncios de charlas y estudiantes interesados en hacer pasantías largas, intermedias o cortas.



#### Bienvenido al Sistema de Pasantías Empresariales de la USB

**Estudiante**, este sistema te permite realizar la Inscripción, Documentación, Formulación y Culminación de Pasantías Empresariales. Debes mantener tu información de contacto actualizada, para que la Coordinación de Cooperación Técnica pueda comunicarse contigo.

**Profesores USB**, este sistema les permite realizar la Revisión de Planes de Trabajo, Asignación de Notas y Consulta de Pasantías Tutoradas

**CCT**, este sistema le permite realizar Consultas Avanzadas y Reportes de utilidad para la comunidad USB entera.

**Empresa Pública o Privada**, este sistema le permite solicitar pasantes, revisar el plan de trabajo y recibir anuncios de charlas y estudiantes interesados en hacer pasantías tanto largas, intermedias como cortas.

**Si es miembro de la comunidad universitaria debe ingresar al sistema utilizando su USBID. Por favor haga click [aquí](#).**

**Si es una Empresa Pública o Privada, debe registrarse o ingresar sus datos. Por favor haga click [aquí](#).**

Edificio Ciencias Básicas 1, Piso 1, ofi 135. Sartenejas, Baruta, Edo. Miranda - Apartado 89000  
Calle Unibolivar - Caracas Venezuela. Teléfono: +58 0212-9063378.  
Correo: coord-ccc@usb.ve Twitter: @usbpasantias



**Figura 4** Página principal del Sistema de Pasantías Empresariales de la USB

Los miembros de la comunidad universitaria deben ingresar al mismo utilizando el USBID como lo especifica la página de autenticación que se muestra en la figura 5, mientras que las empresas disponen de un módulo de registro e inicio de sesión tal como se observa en las figuras 6 y 7.



Introduzca su USBID y Contraseña.

USBID:

Contraseña:

Avisarme antes de abrir sesión en otros sitios.

limpiar

Por razones de seguridad, por favor cierre la sesión y cierre su navegador web cuando haya terminado de acceder a los servicios que requieren autenticación.

Lenguajes:  
[English](#) [Spanish](#)

[e-virtual](#) | [Correo](#) | [esopo](#) | [canalUSB](#) | [Agenda Cultural](#) | [USBnoticias](#) | [Calendario](#)  
Sede Sartenejas, Baruta, Edo. Miranda - Apartado 89000 - Cable Unibolivar - Caracas Venezuela. Teléfono +58 0212-9063111  
Sede Litoral, Camurí Grande, Edo. Vargas Parroquia Naiguata. Teléfono +58 0212-9069000  
Diseñada y adaptada por la Dirección de Servicios Telemáticos webmaster@usb.ve

Copyright © 2005-2007 JA-SIG. All rights reserved.  
Powered by [JA-SIG Central Authentication Service 3.3.5](#)

Figura 5 Página de autenticación para la comunidad de la USB



[Registro Empresa](#)

**VALIDACIÓN EMPRESA**  
(\*) campos obligatorios

Fecha: 17-03-2016

\*LOGIN:   
(correo electrónico completo.  
Ej: info@empresa.com)

\*PASSWORD:

\*Ingrese el captcha:

[Recordar Contraseña](#)

Edificio Ciencias Básicas 1, Piso 1, ofc. 135. Sartenejas, Baruta, Edo. Miranda - Apartado 89000  
Calle Unibolivar - Caracas Venezuela. Teléfono: +58 0212-9063378.  
Correo: coord-ccc@usb.ve Twitter: @usbpasantias

Figura 6 Validación para empresas del Sistema de Pasantías Empresariales de la USB





**REGISTRO DE LA EMPRESA**  
(\*) campos obligatorios

Fecha: 17-03-2016

\* Email:   
Login de sesión

\* Password:

\* Repita Password:

\* Pregunta Secreta:

\* Respuesta Pregunta Secreta:

\* Nombre de la empresa:

\* Sitio Web de la empresa:

\* Teléfono:  Ejemplo 02121234567

\* Contacto de Recursos Humanos:  Ejemplo 02121234567

\* Dirección de la empresa:

\* Descripción de la empresa:



\* Ingrese el captcha:



Edificio Ciencias Básicas 1, Piso 1, ofic 135. Sartenejas, Baruta, Edo. Miranda - Apartado 89000  
Calle Unibolivar - Caracas Venezuela. Teléfono: +58 0212-9063376.  
Correo: coord-ccc@usb.ve Twitter: @usbpasantias



**Figura 7 Registro de empresas en el Sistema de Pasantías Empresariales de la USB**

Una vez que la empresa se ha registrado en el sistema, puede ingresar inmediatamente al mismo a fin de realizar alguna de las tareas descritas previamente a partir de las páginas de inicio y solicitud de pasantes mostradas en las figuras 8 y 9:



Figura 8 Página inicio para empresas registradas del Sistema de Pasantías Empresariales de la USB



Figura 9 Solicitud de pasantes desde el Sistema de Pasantías Empresariales de la USB

En cuanto a investigaciones realizadas en el extranjero relacionadas con el tema se señala la publicada por García, J. C., González, M. I., Guzmán, D., Passoni, I. y Zanfrillo A. I (2003), en Mar del Plata, Argentina, titulada “**Las Pasantías en el sistema universitario. Estudio de caso: la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata**”, en la cual se propone un modelo de sistema de gestión de pasantías capaz de garantizar la correcta ejecución de las actividades de Pasantías Externas por parte de la Universidad Nacional de Mar del Plata, en cumplimiento con el estatuto de Extensión Universitaria. Para ello, los autores propusieron como objetivos de investigación los siguientes:

- Analizar la contribución de la realización de pasantías a la formación académica y laboral del alumno
- Describir los atributos que conforman el perfil académico del alumno y contrastarlo con el perfil solicitado por el sistema de Pasantías.
- Relevar las actividades de formación e innovación tendientes a propiciar en la formación del alumno ventajas competitivas.
- Analizar los cambios en los diseños curriculares y las metodologías de enseñanza-aprendizaje que requieran una transformación para disminuir la distorsión entre el perfil del alumno actual y el perfil del alumno solicitado para pasantías.
- Contrastar los objetivos estatuidos por la Facultad, los de las organizaciones que adhieren al sistema y los objetivos logrados por los alumnos.

En el sistema propuesto se espera contar con datos que en un futuro permitan hacer este tipo de análisis.

Una vez estudiados los trabajos relacionados, se presentan algunas definiciones involucradas en el desarrollo de aplicaciones de BPM y se estudian tres herramientas tecnológicas consideradas para el desarrollo de la solución propuesta para el TEG.

## **2.2 Proceso de Pasantía en la Escuela de Computación**

Se conoce como pasantía a la práctica profesional bajo poca o ninguna remuneración que realizan los estudiantes en empresas, industrias e instituciones relacionadas a su

carrera universitaria para la obtención de experiencia de campo, como requisito para graduarse y de esta manera introducirse en el campo laboral. La pasantía le permite a las empresas desarrollar proyectos donde los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos en los estudios y generar nuevos proyectos de investigación y desarrollo.

La identificación y estudio de este proceso, se llevó a cabo en varias reuniones de trabajo con la profesora Mercy Ospina, coordinadora actual de la Comisión de Pasantías de la Escuela de Computación, logrando determinar que el proceso de pasantía se compone de varios subprocesos, siendo estos:

- Creación y apertura de semestres para el registro de pasantes
- Formalización de pasantías
- Aprobación de las formalizaciones de pasantías
- Entrega física y carga sobre el sistema de planillas de control de pasantías y desempeño del pasante
- Carga sobre el sistema del informe final de pasantías
- Evaluación del pasante
- Asignación de calificaciones

Además de los subprocesos descritos anteriormente, se determinaron otros factores importantes relativos a la definición de un proceso, tales como, entradas y salidas del proceso, dueño del proceso y actores involucrados. Específicamente para el proceso de pasantía, el dueño de este proceso es la Comisión de Pasantías como órgano encargado de controlar todas las actividades de dicho proceso en la Escuela de Computación. Los actores involucrados en el proceso se describen en la tabla 1:

Tabla 1 Actores del proceso de pasantía

Actor	Descripción
<b>Administrador</b>	Rol desempeñado por la Comisión de Pasantías
<b>Aspirante a pasantías</b>	Estudiante de la Escuela de Computación que desea hacer pasantía y cumple los requisitos académicos
<b>Pasante</b>	Estudiante que ya tiene asignada una pasantía en una organización.
<b>Organización</b>	Ente ofertante de pasantías que puede ser una empresa, institución, organismo, dependencia, entre otras.
<b>Tutor académico</b>	Profesor de la Escuela que evalúa los aspectos académicos de la pasantía a través del Informe
<b>Tutor organizacional</b>	Profesional del área, asociado a la organización que evalúa el desempeño profesional del pasante.

Finalmente las entradas del proceso están dadas por la información sobre ofertas de pasantías publicadas por las organizaciones y las postulaciones a dichas ofertas por parte de los aspirantes, dando así inicio al proceso de pasantía que generará las salidas respectivas a las evaluaciones y aprobación del pasante por parte de los tutores organizacionales y académicos.

A continuación, se describe el Sistema de Gestión de Pasantías que se mantiene en funcionamiento actualmente y se presentan los diversos diagramas de actividades.

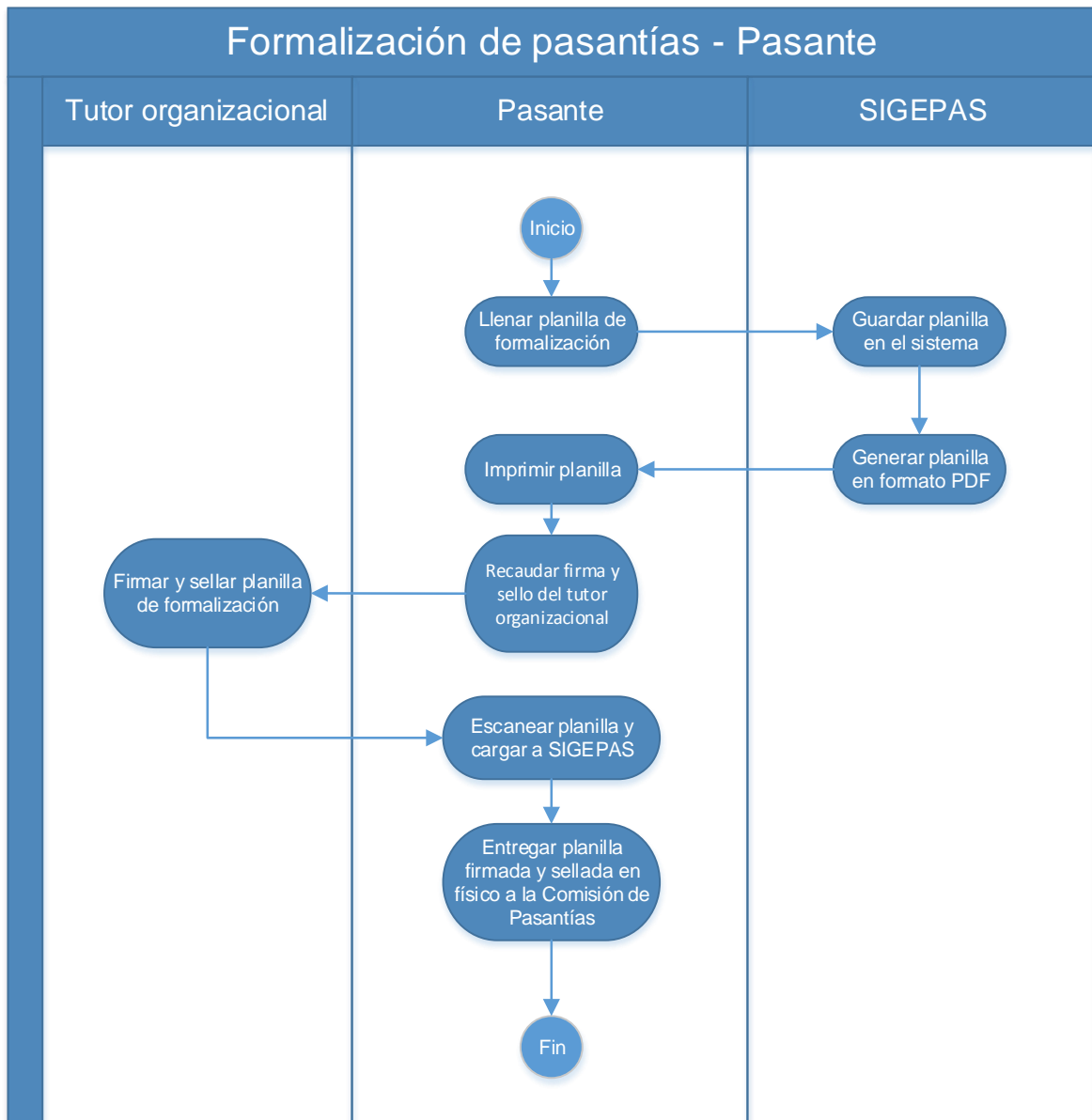
### 2.2.1 Estudio del actual Sistema de Gestión de Pasantías (SIGEPAS)

El Sistema de Gestión de Pasantías (SIGEPAS) es una aplicación web desarrollada sobre Framework Ruby On Rails, dirigida a la comunidad estudiantil de la Escuela de Computación de la Facultad de Ciencias y a las organizaciones interesadas en postular programas de pasantías para la captura de capital intelectual.

Este sistema, provee funcionalidades de acuerdo a tres tipos de roles: pasante, tutor y administrador. En principio, el **rol de pasante** corresponde a los estudiantes que han inscrito “Pasantía” en el semestre en curso, a quienes se les asigna una clave de acceso para dar inicio al proceso de formalización de la pasantía. El subproceso de formalización,

que se muestra en el diagrama de actividades de la figura 10, se realiza actualmente como se describe a continuación:

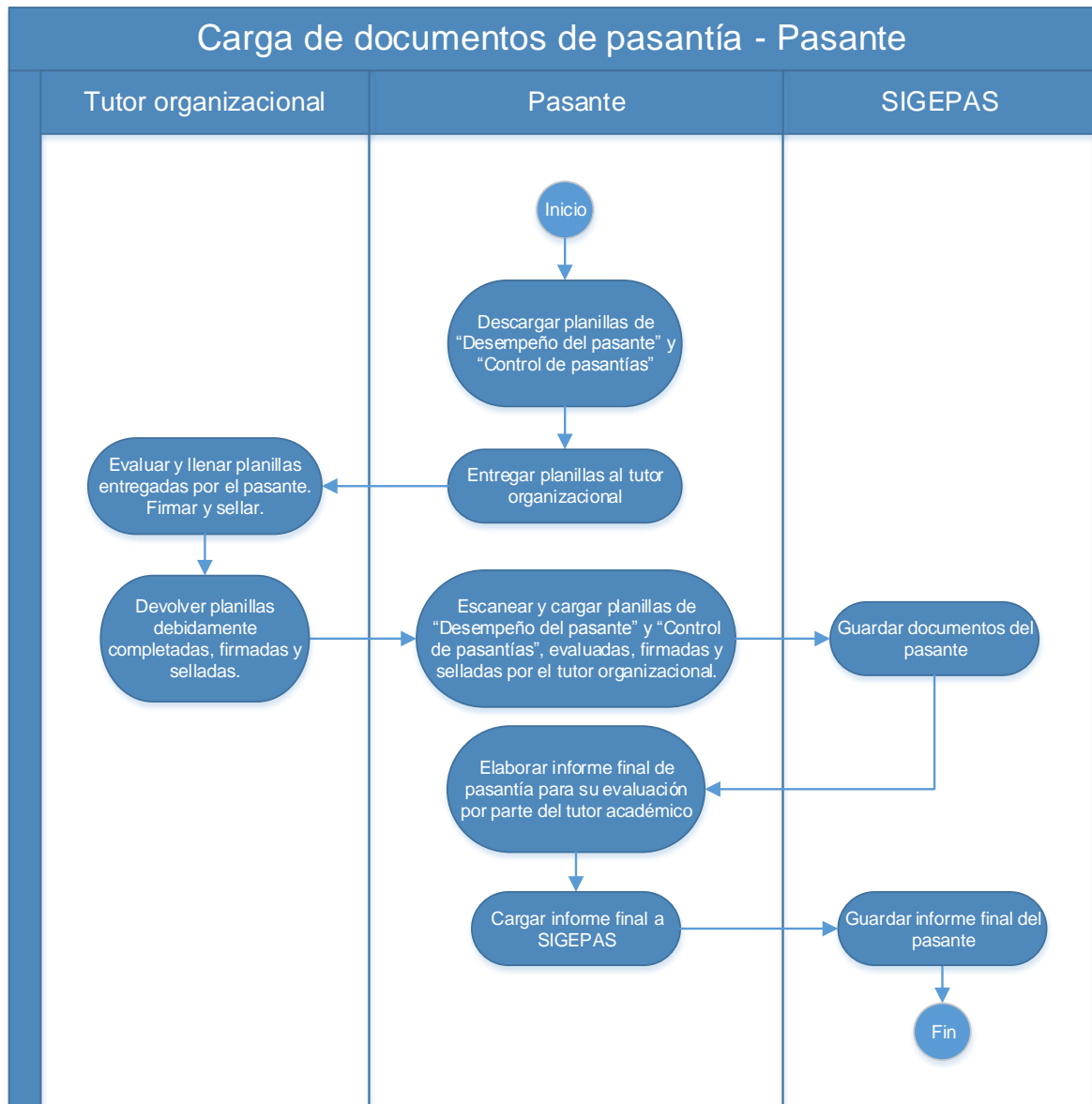
1. Ingresar al sistema y llenar la planilla de formalización con los datos pertinentes al tutor organizacional, la organización y el trabajo de pasantía, guardar e imprimirla cuando el sistema genere el documento en formato PDF.
2. Firmar y sellar la planilla de formalización por parte del tutor organizacional.
3. Escanear la planilla de formalización (firmada y sellada) para cargarla en el sistema, esto debe hacerse una sola vez, ya que el sistema asigna un código al documento en carga y, en caso de existir incongruencias, debe repetirse todo el proceso de formalización.
4. Registrarse en el **Sistema de Pasantías Central del Vicerrectorado Académico** a través del portal web: [http://appportal.rect.ucv.ve/vrac\\_pasantias/](http://appportal.rect.ucv.ve/vrac_pasantias/)
5. Finalmente, entregar la planilla de formalización en físico (firmada y sellada) a la Comisión de Pasantías de la Escuela de Computación.



**Figura 10 Flujo del subproceso de formalización de pasantía - Pasante.**

Por otro lado, existe un subproceso, cuyo flujo se muestra en la figura 11, en el cual el pasante debe escanear y cargar a SIGEPAS las planillas “Desempeño del pasante” y “Control de pasantías” luego de haber sido llenadas, firmadas y selladas por parte del tutor organizacional, posteriormente debe elaborar y cargar el informe final de pasantías el cual

se evalúa junto con las planillas anteriores por el tutor académico asignado, tal como se muestra en la figura 10 el flujo de este subproceso:

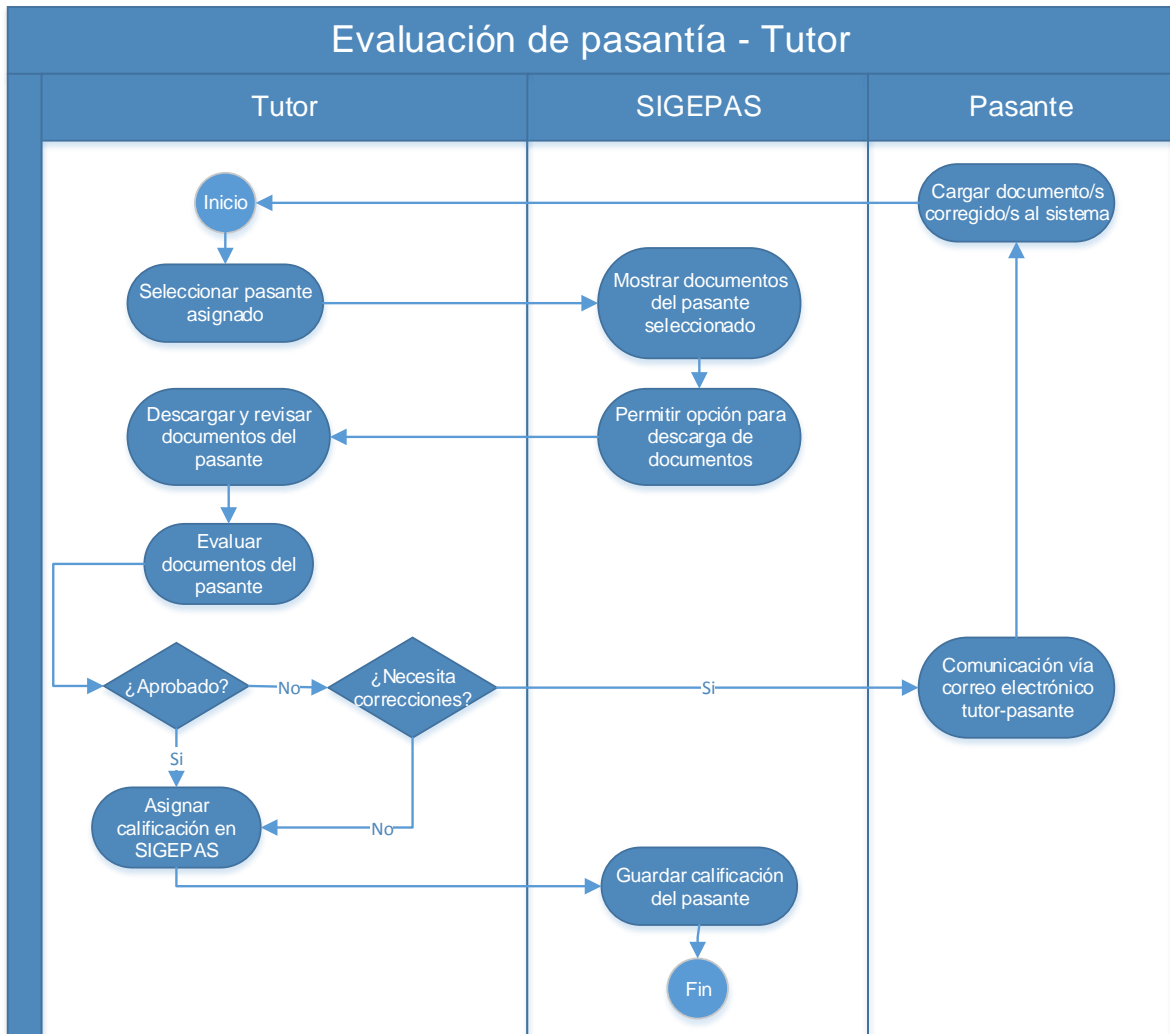


**Figura 11 Flujo de carga de documentos de pasantía - Pasante.**

En cuanto al **rol de Tutor**, el cual corresponde a los profesores que son asignados como tutores de pasantías, son quienes cumplen con la revisión y evaluación del proceso de pasantía que lleva el pasante asignado, esto incluye, revisar las planillas de “Formalización”, “Desempeño del pasante” y “Control de pasantías” y el informe final, para



concluir con la evaluación del pasante. El flujo de este subproceso se muestra en la figura 12.



**Figura 12 Flujo del subproceso de evaluación de pasantías - Tutor.**

Finalmente, el **rol de administrador** corresponde al usuario con privilegios de administración sobre el sistema y es representado por la Comisión de Pasantías, siendo sus operaciones las siguientes:

- Ver, agregar, modificar o eliminar:
  - Usuarios administradores o coordinadores
  - Tutores

- Documentos informativos
- Noticias
- Ofertas
- Plantillas para correo electrónico
- Semestres
- Pasantes
- Enviar correos electrónicos a los pasantes en base a una plantilla predefinida
- Enviar contraseña a los pasantes
- Generar reportes:
  - Pasantes inscritos y/o formalizados
  - Lista de asignaciones tutor/pasante

A continuación se diagraman algunos de los procesos más complicados del sistema actual respecto a poca automatización de los mismos, siendo estos la creación de semestres y registro de pasantes y la asignación de tutores, que fueron elaborados en reuniones con la coordinadora, tal como se observa en las figuras 13 y 14 respectivamente:

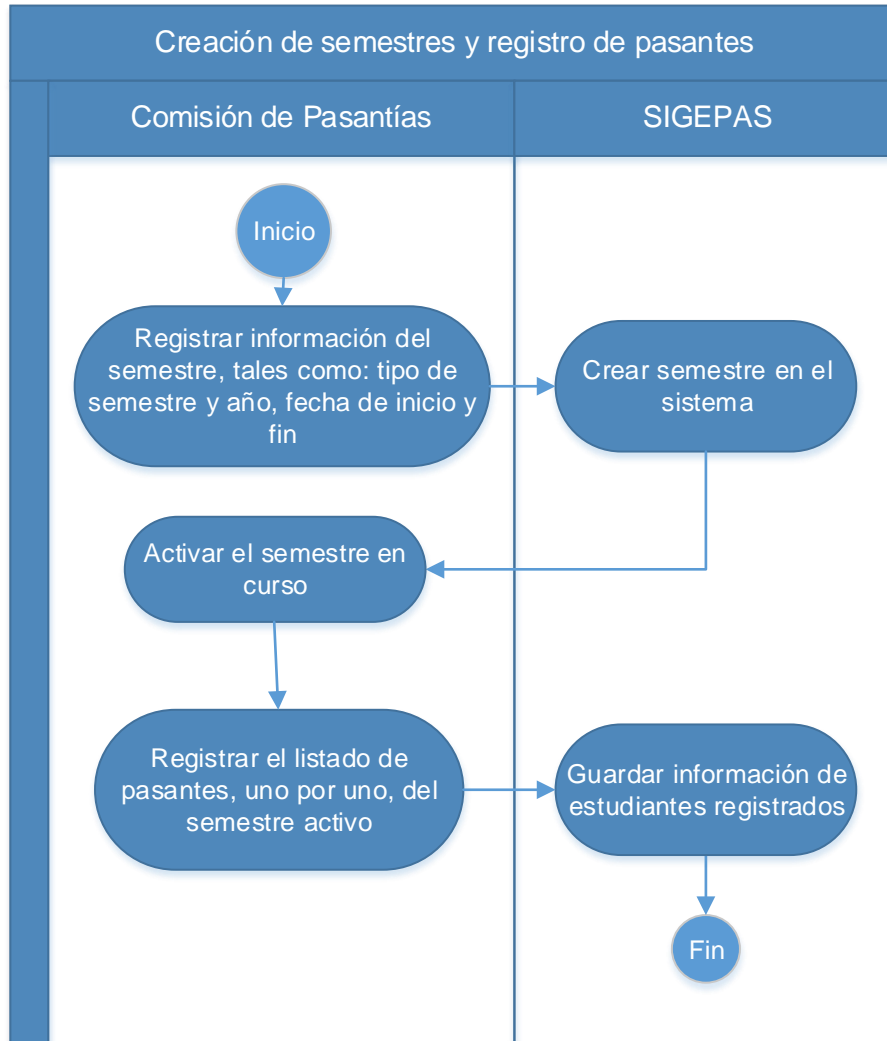
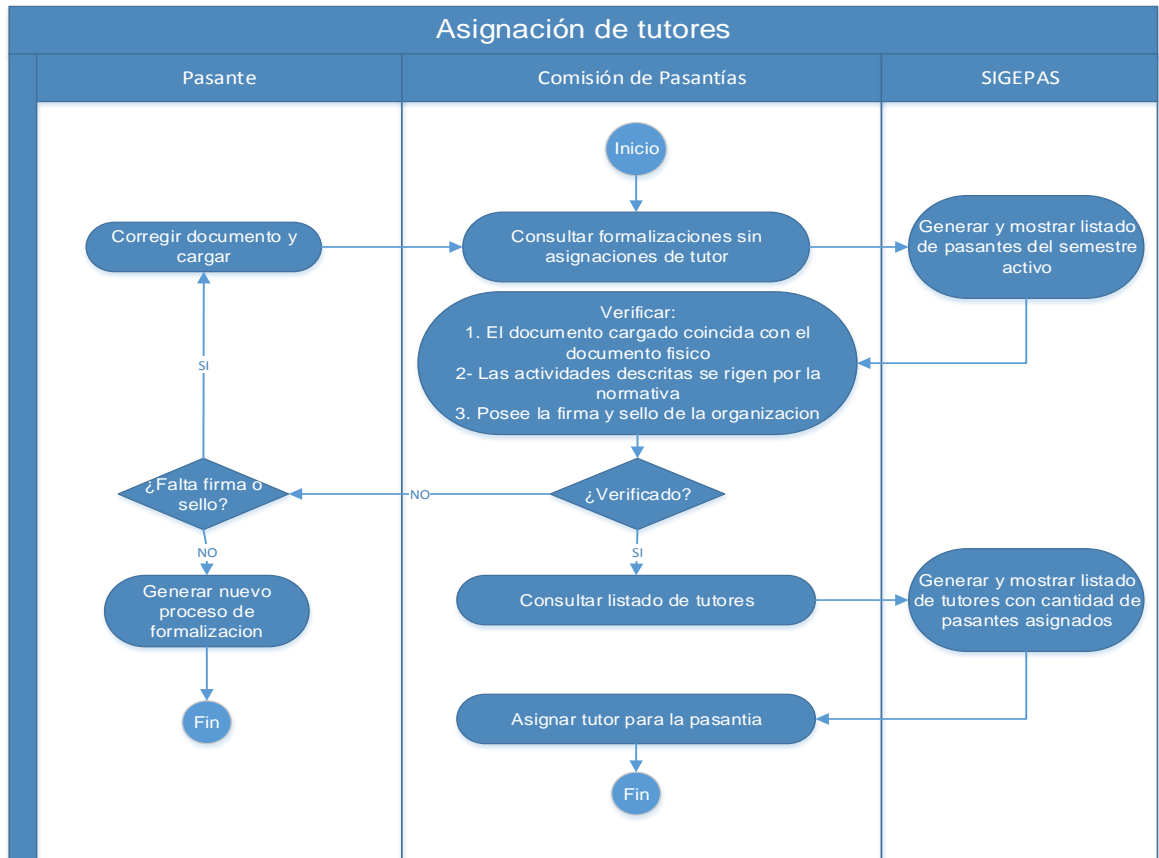


Figura 13 Flujo del subproceso de creación de semestres y registro de pasantes.



**Figura 14 Flujo del subproceso de asignación de tutor.**

El proceso de pasantía llevado por SIGEPAS, permite algunas situaciones que no deben ocurrir dentro del marco de la normativa de la Escuela de Computación (Acosta, E., León, C. y Purves, F., 2001), siendo estas:

- Las formalizaciones se hacen, en algunos casos, luego de culminar la pasantía, trayendo como consecuencia que las actividades desarrolladas no sean acordes con la normativa.
- El tutor académico no es involucrado desde el inicio del proceso.
- No se validan las credenciales del tutor organizacional.

A continuación, se describe el Proceso de pasantías sobre el SIGEPAS actual mediante el modelado BPMN:

#### **Formalización de pasantías:**

La formalización de pasantías inicia con la inscripción de la materia “Pasantías” en el Sistema de Control de Estudios (CONEST) por parte del estudiante. Durante el desarrollo

del semestre en curso, la Comisión de Pasantías procesa una lista proporcionada por CONEST de estudiantes que inscribieron “Pasantías” para hacer el registro manual sobre SIGEPAS. Una vez registrados los estudiantes en el Sistema, la Comisión realiza una convocatoria a los mismos mediante un envío de correos masivos desde dicho Sistema para lo que éstos deberán asistir a una charla introductoria al Proceso de Pasantías. Concluida la charla introductoria, la Comisión deberá enviar las credenciales de acceso a cada estudiante registrado, quienes luego podrán ingresar al Sistema para completar la planilla de formalización la cual es almacenada y puede ser descargada. Cada estudiante debe imprimir la planilla de formalización y hacerla firmar y sellar por su Tutor organizacional para luego escanearla y cargarla en SIGEPAS, y entregar a la Comisión la planilla en físico. En la figura 15 se muestra el proceso descrito anteriormente, observándose que no existe un control ni automatización para cada una de las tareas quedando éstas fuera del flujo natural del proceso de formalización y/o siendo complejas de cumplir.



### **Carga de documentos de pasantía:**

Una vez que el pasante ha cumplido con el mínimo de doscientas cuarenta (240) horas de trabajo o bien, ha alcanzado la meta del trabajo de pasantía, debe descargar desde SIGEPAS la planilla de evaluación del pasante la cual entrega a su Tutor organizacional solicitándole la evaluación de su desempeño, su firma y el sello de la organización. Una vez reunida dicha información, el pasante debe escanear y cargar ésta planilla a SIGEPAS y empezar a desarrollar el Informe final de pasantías, el cual carga igualmente en el sistema quedando es espera de la evaluación de su Tutor académico. En la figura 16 se modelan las tareas descritas previamente y, al igual que en el diagrama anterior, se evidencian los puntos de fallo en cuanto al control y automatización de tareas además de la ausencia de notificaciones entre cada una de éstas, tal es el ejemplo cuando el pasante carga el informe final y la única forma de notificar a su Tutor académico en solicitud de su evaluación es contactándolo directamente, ya sea mediante un correo electrónico, vía telefónica o personalmente. Así mismo, se observa que existe una complejidad en cuanto a la manipulación de documentos físicos y que son digitalizados que puede ser mejorada al trasladar estos documentos a formularios Web.

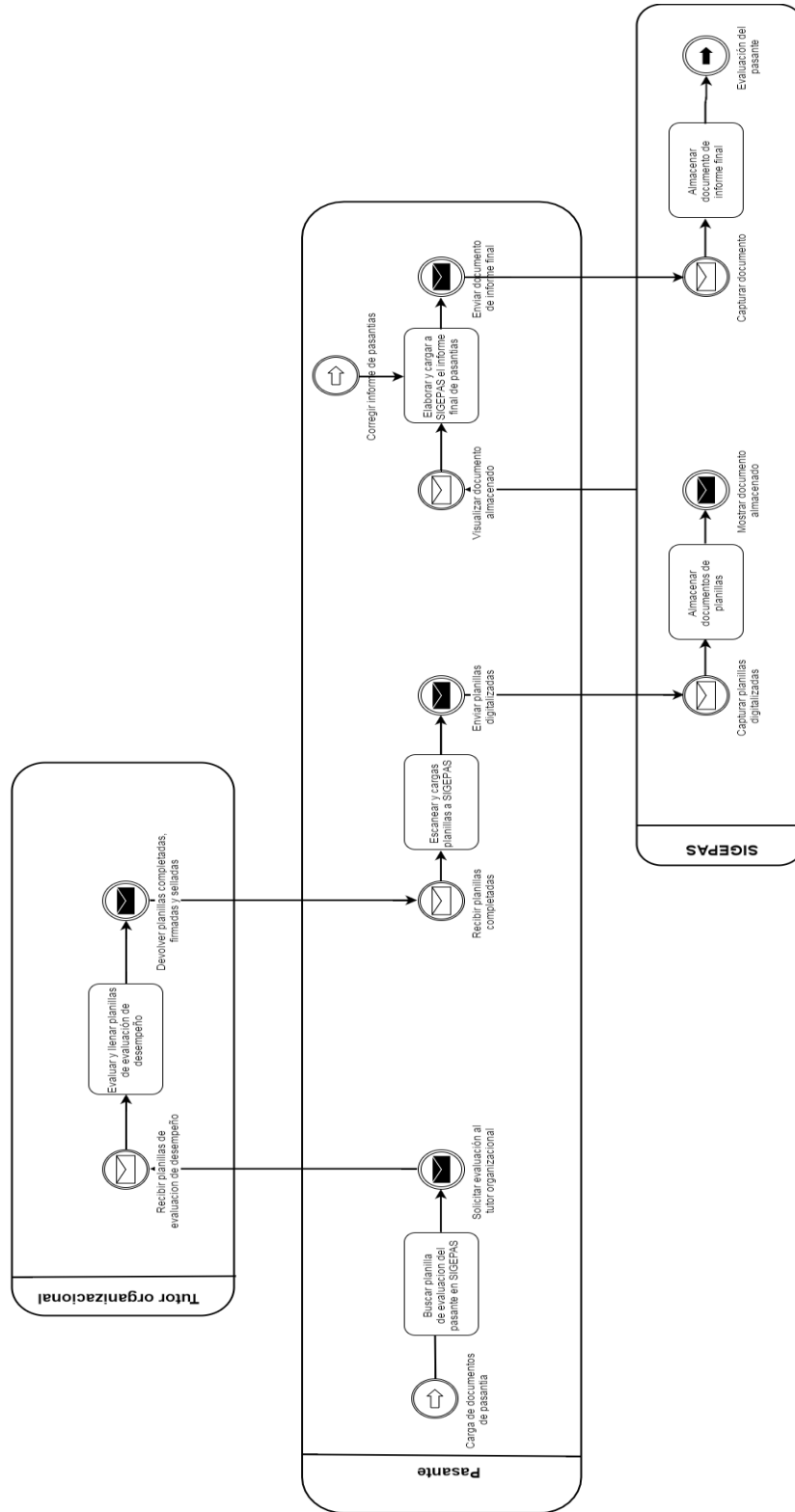


Figura 16 Carga de documentos de pasantía.



### **Asignación de tutores académicos:**

Como se observa en la figura 17, la Comisión de Pasantías debe revisar periódicamente a través de SIGEPAS, la lista de estudiantes registrados para ubicar a los pasantes que ya han formalizado una pasantía con el fin de asignarles un tutor académico a cada uno de estos. Para ello, debe revisar que la planilla de formalización de cada pasante cumple con las siguientes condiciones: el documento cargado coincide con el documento físico, las actividades del plan de trabajo descritas se rigen por la normativa y posee firma y sello de la organización y/o tutor organizacional. Si el pasante cumple con dichas condiciones, la Comisión asignará un Tutor académico al pasante a partir de una lista generada por SIGEPAS, de lo contrario debe contactar al pasante para notificarle sobre el incumplimiento o, si el caso lo amerita, informar que debe generar un nuevo proceso de formalización. Nuevamente queda en evidencia la debilidad del sistema actual respecto a la automatización de notificaciones entre cada actor involucrado en el proceso, así como el exceso de trabajo manual que debe ejecutar la Comisión de Pasantías. Por otra parte, se puede destacar la oportunidad de mejora respecto a la clasificación de Tutores académicos en base a sus áreas de conocimiento, evitando el riesgo actual de asignar tutorías de pasantías enmarcadas en áreas de conocimiento ajenas al tutor.

### **Evaluación del Pasante:**

La evaluación del pasante corresponde al tutor académico quien revisa a través de SIGEPAS la lista de pasantes que le fueron asignados, evaluando los documentos de Evaluación de desempeño e Informe final de cada pasante a fin de aprobar, reprobar o notificar al pasante sobre la necesidad de corregir su informe, tal como se observa en la figura 18.

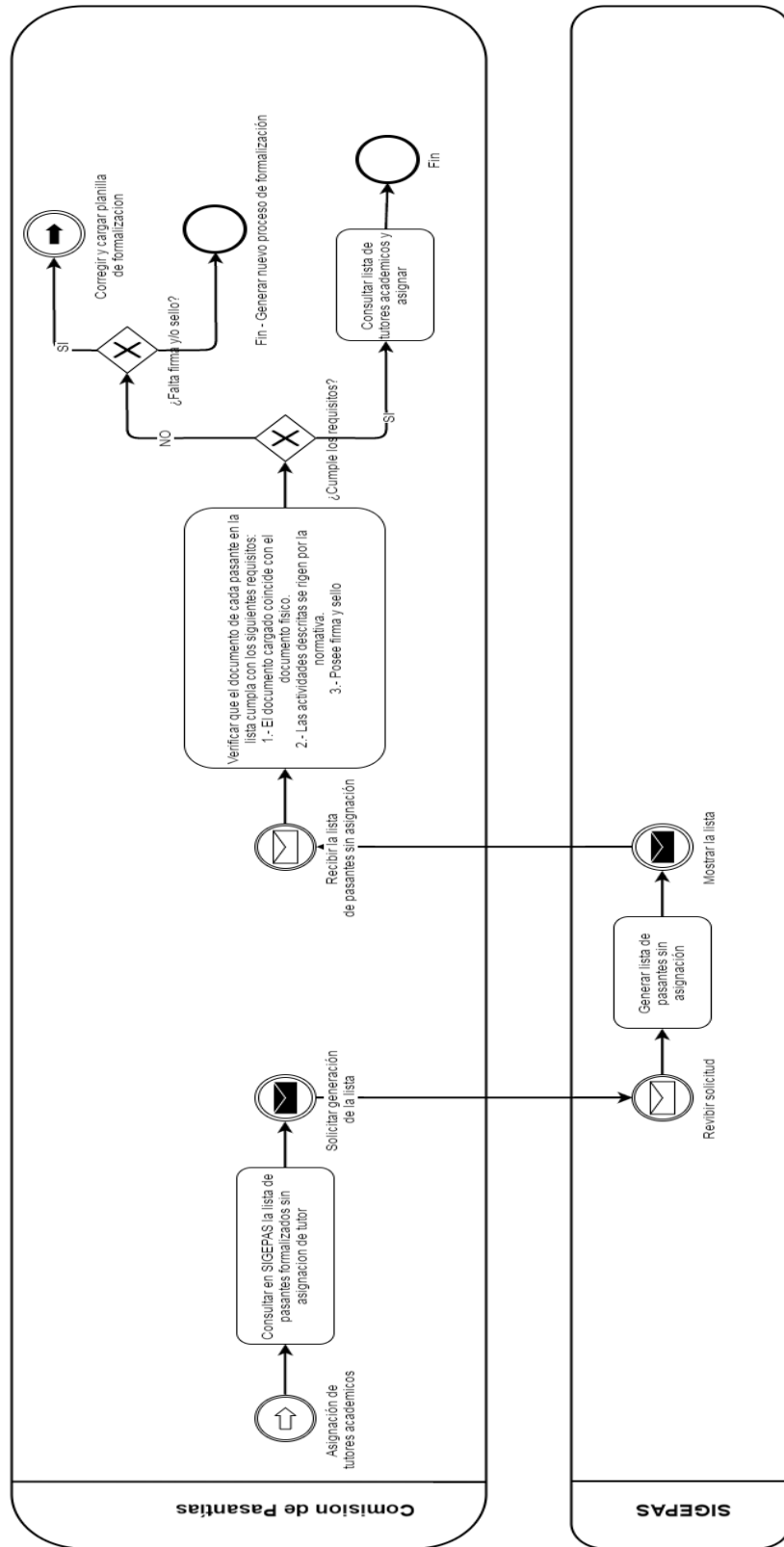


Figura 17 Asignación de tutores académicos.

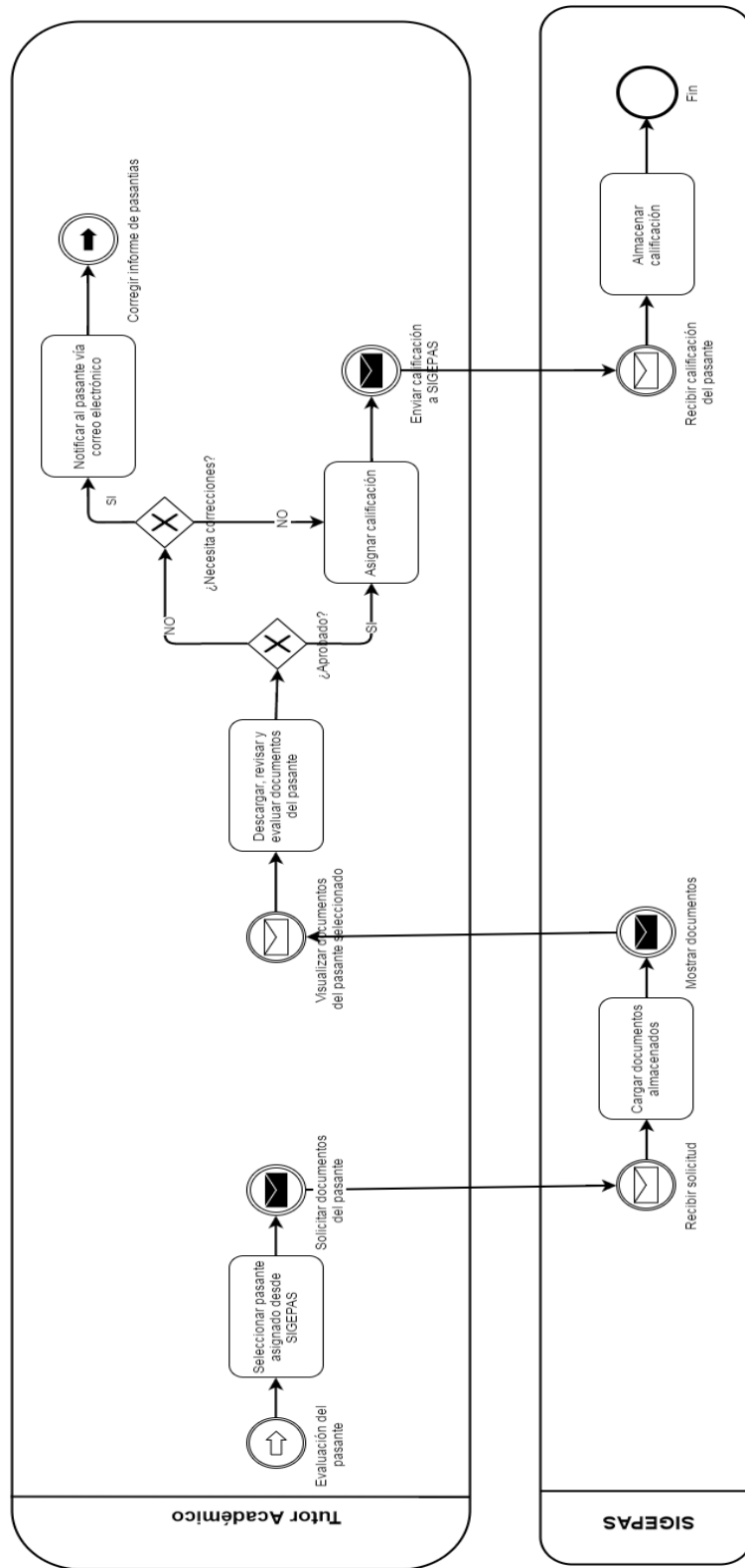


Figura 18 Evaluación del pasante.

Ya habiendo descrito el proceso actual y conociendo sus puntos de debilidad, a continuación se realiza el estudio de los conceptos y tecnologías que estén orientadas a dar solución a estos.

## 2.3 Gestión de Proceso de Negocio

La Gestión de Procesos de Negocio (BPM, por sus siglas en inglés Business Process Management), es un conjunto de métodos, herramientas y tecnologías que tienen como objetivo mejorar la eficiencia dentro de una organización por medio de BPM, el cual es modelado, organizado, documentado y optimizado de forma continua. Este tipo de estrategia es llevada a cabo por de un conjunto de herramientas que dan el soporte necesario para cumplir con el ciclo de vida de BPM, dicho conjunto de herramientas son llamadas Business Process Management System y con ellas se construyen aplicaciones BPM. (PFS Grupo, 2011).

Por otro lado, se puede definir BPM como un enfoque centrado en los procesos para mejorar el rendimiento que combina las tecnologías de la información con metodologías de proceso y gobierno. BPM es una colaboración entre personas de negocio y tecnólogos para fomentar procesos de negocio efectivos, ágiles y transparentes. BPM abarca personas, sistemas, funciones, negocios, clientes, proveedores y socios. (Garimella, K., Lees, M. y Williams, B., 2008).

Entre las ventajas que proporciona el BPM destaca la mejora en toda la entidad que lo implanta y la capacidad de administrar y controlar los procesos internos, sacando a la luz todas las debilidades y fortalecer las actividades más importantes, por lo que permite que las organizaciones sean más flexibles, competitivas y eficientes.

### 2.3.1 Proceso de negocio

Un *proceso* consiste, como se observa en el ciclo de vida BPM mostrado en la figura 14, en una secuencia de pasos dispuesta lógicamente para la obtención de un resultado específico o para mejorar la productividad de una actividad a través de un orden establecido y la eliminación de algún tipo de problema. Representa una serie discreta de actividades o pasos de tareas que incluyen personas, aplicativos, eventos de negocio y/u organizaciones tal como el proceso de pasantía descrito en la sección 2.2.

Según Thomas Davenport (1993), un *proceso de negocio* es "...un conjunto estructurado, medible de actividades diseñadas para crear un producto o servicio especificado, para un cliente o mercado específico. Implica un fuerte énfasis en CÓMO se ejecuta el trabajo dentro de la organización, en contraste con el énfasis en el QUÉ, característico de la focalización en el producto".

Si un proceso de negocio es muy grande o complejo se puede dividir en subprocesos, que cumplen el mismo objetivo de producir un producto o servicio, que se podrían ejecutar de manera simultánea, si son independientes, pudiendo optimizar los tiempos de respuesta del proceso macro.

### 2.3.2 Ciclo de vida BPM

Para trabajar con procesos se define el ciclo de vida BPM, el cual está constituido principalmente por cinco etapas: Diseño, Modelamiento, Ejecución, Monitoreo y Optimización. Como se observa en la figura 19, dichas etapas se encuentran organizadas cíclicamente con el objetivo de que un proceso se ejecute de forma permanente, dinámica y flexible, y a su vez genere conocimiento nuevo y se garantice el mejoramiento continuo (Bello, J. M., Uribe, C. A. y Núñez, O. F., 2012). Las cinco etapas o fases del ciclo de vida se describen a continuación:

1. **Diseño:** se identifican procesos existentes para ser re-estructurados o eliminados y se diseñan nuevos que sean efectivos. Se determinan los flujos de procesos, actores, alertas y notificaciones, mecanismos de entrega de tareas, entre otros eventos o roles involucrados en el proceso.

2. **Modelamiento:** en esta etapa se construyen o modelan, en base al diseño planteado, cada uno de los procesos utilizando la Notación de Modelado de Procesos de Negocio. En primer lugar, se crea el diagrama del proceso mediante el uso de objetos que identifican tareas, eventos, compuertas de decisiones, etc., para luego configurar los datos tales como ejecutores, roles, formularios, variables de negocio, etc. (AuraPortal, 2016).

3. **Ejecución:** los procesos modelados son puestos en marcha constituyendo la fase de producción que genera resultados tangibles.

4. **Monitoreo:** se hace un seguimiento de la ejecución individual de los procesos, evaluando su rendimiento mediante el análisis de los resultados y la comparación con

anteriores. Algunos aspectos determinantes son los tiempos de ejecución, retrasos o progresos, costes, etc.

5. **Optimización:** es la última etapa del ciclo donde se toman la información de la etapa de Modelamiento y los datos obtenidos en la etapa de Monitoreo para compararlos y así identificar los aspectos mejorables. Si la etapa de Optimización arroja mejoras, estas son aplicadas al diseño, de lo contrario si la optimización no es buena, se considera la realización de reingenierías del proceso.



Figura 19 Ciclo de vida BPM. Fuente: Ebenezer H. Sánchez y Hugo Estrada (2011)

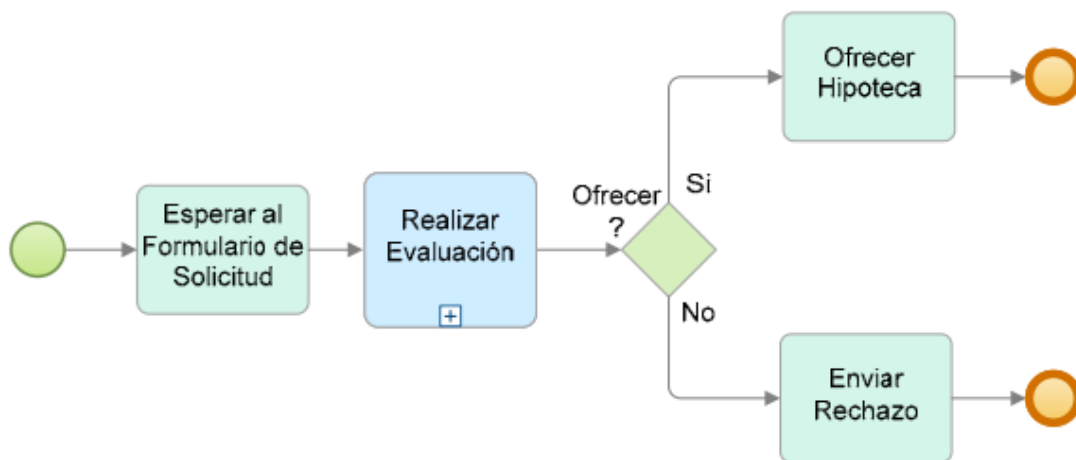
### 2.3.3 Notación BPMN

La Notación de Modelado de Proceso de Negocio (BPMN por sus siglas en inglés, Business Process Model and Notation o también Business Process Modelling Notation) se define como la notación grafica estandarizada para el modelado de los procesos de negocio. Esta notación fue creada especialmente para coordinar la secuencia de los procesos y los mensajes que fluyen entre los participantes de las diferentes actividades,

como se puede observar en la figura 20, por lo que su objetivo es resolver las dificultades de comunicación que tiene el lenguaje común, lo cual implica lo siguiente:

- Proporcionar un método normalizado para representar procesos de negocio
- Facilitar el entendimiento debido a la poca complejidad de su notación
- Proporcionar un lenguaje común entre los usuarios de negocio y los técnicos
- Facilitar la diagramación de los procesos de negocio.

Entre las características que le dan importancia al BPMN para la gestión de procesos de negocio se encuentra que es una estándar internacional, es independiente de cualquier metodología de modelado de procesos, crea un puente estandarizado para disminuir la brecha entre el proceso de negocio y su implementación y además, permite modelar los procesos de una manera unificada que permite un entendimiento a todas las personas de una organización. De este modo, BPMN define la notación y semántica de un Diagrama de Procesos de Negocio (Business Process Diagram, BPD), el cual, como su nombre lo indica, consiste en un diagrama diseñado para representar gráficamente la secuencia de todas las actividades que ocurren durante un proceso, basado en la técnica de “Flow Chart”, incluyendo además, toda la información que se considera necesaria para el análisis. Los diagramas de procesos de negocio son usados por los analistas de procesos, quienes diseñan, controlan y gestionan los procesos.






**Figura 20 Ejemplo de modelado mediante BPMN 2.0. Fuente: Stephen A. White (2009). Guía de Referencia y Modelado BPMN (pág. 38)**

El BPMN se compone de varios conjuntos de elementos que representan objetos del flujo y sus conexiones y las bandas o swimlanes y los artefactos del proceso modelado, algunos de estos elementos se describen en las tablas 2, 3, 4 y 5. Los objetos se dividen en tres categorías: eventos, compuertas y actividades, y este último en tareas y subprocesos. Estas categorías se describen de la siguiente manera:

- **Eventos:** están encargados de controlar los arranques y paradas del flujo del proceso, se constituyen de eventos de inicio, intermedios y de finalización.
- **Compuertas:** redirigen el flujo de acuerdo a una configuración o una condición.
- **Tareas:** realizan las actividades del proceso y pueden ser tareas humanas o tareas de servicio.
- **Subprocesos:** son conjuntos de objetos que funcionan como una unidad independiente pero están integrados a un proceso.








**Tabla 2** Tabla de objetos tipo compuertas BPMN 2.0

Símbolo	Función
 Compuerta paralela AND	Recibe el flujo del proceso y crea varias salidas siendo todas válidas. Cada salida genera un flujo en paralelo.
 Compuerta XOR	Recibe el flujo del proceso y genera una salida de acuerdo a una condición. Las condiciones son evaluadas en el orden que se han configurado.
 Compuerta inclusiva OR	Recibe el flujo del proceso y genera varias salidas de acuerdo a una o varias condiciones. Las condiciones validas crean flujos en paralelo.

Fuente: BizAgi (2015)

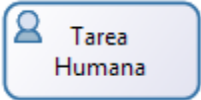
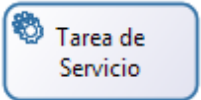


Tabla 3 Tabla de objetos tipo eventos BPMN 2.0

Símbolo	Función
<b>Inicio</b>	
 Inicio de mensaje	Inicia el proceso al recibirse un mensaje previamente especificado en los atributos del objeto o por una tarea de servicio de inicio de proceso.
 Temporizador de inicio	Inicia el proceso luego de cumplirse el tiempo especificado en el parámetro del objeto.
<b>Intermedios</b>	
 Temporizador intermedio	Detiene el flujo del proceso hasta que se cumpla el tiempo estipulado en el parámetro del objeto.
 Mensaje intermedio	Detiene el flujo del proceso hasta que sea recibido un mensaje específico o una tarea de servicio de activación de mensaje.
 Enlace	Es un hipervínculo hacia o desde otro enlace, el cual envía o recibe el flujo del proceso.
<b>Finalización</b>	
 Fin	Indica el fin del flujo del proceso o de un subprocesso.
 Terminación	Indica el fin del flujo del proceso y la terminación o cancelación de todos los objetos dentro de su entorno.

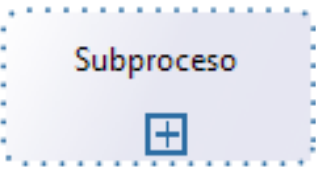
Fuente: BizAgi (2015)

Tabla 4 Tabla de objetos tipo tareas BPMN 2.0

Símbolo	Función
	Es una tarea ejecutada por un usuario del sistema.
	Es una tarea realizada por el sistema y es ejecutada como un servicio interno del proceso.

Fuente: BizAgi (2015)

Tabla 5 Tabla de objetos tipo subprocessos BPMN 2.0

Símbolo	Función
	Es un conjunto de tareas, otros subprocessos, eventos y compuertas que conforman una unidad independiente dentro del proceso.

Fuente: BizAgi (2015)

### 2.3.4 Herramientas tecnológicas para BPM

Business Process Management Suite (BPMS) es el nombre del conjunto de módulos, componentes e infraestructura de apoyo integrados para realizar todas las funciones de la tecnología BPM, es decir, es el conjunto de utilidades de software para definir, modelar, implementar y mejorar procesos de negocio (Garimella, K., Lees, M. y Williams, B., 2008). Entre los principales beneficios aportados por una herramienta de BPM destacan:

- Proporciona una interfaz de trabajo al usuario mediante un portal de tareas.
- Facilita la orquestación o control de tareas humanas y de sistema de un proceso.
- Asegura la consistencia en las tareas rutinarias de una organización.

- Permite la adaptación por parte de la organización ante las necesidades del mercado y el manejo de excepciones de manera ágil a través del replanteamiento de las reglas de negocio y/o los procesos.
- Ayuda a identificar las oportunidades de mejoras y verificar el cumplimiento de las políticas de la organización.
- Permite la reasignación de actividades o la modificación de un proceso iniciado adaptando las reglas de negocio en tiempo real.

A continuación, se evalúan distintas herramientas de BPM consideradas para cumplir con los objetivos propuestos en este trabajo:

### 2.3.4.1 Bonita BPM Suite

Bonita BPM es una *suite* de código abierto (Open Source) para BPM y realización de Workflows, creada por la empresa BonitaSoft. Esta herramienta destaca por su facilidad de uso gracias al diseño intuitivo de los diferentes elementos que lo componen y por el bajo coste de su implantación al ser, principalmente, un software de código abierto (Bonitasoft, 2016).

#### ➤ **Características**

##### ○ **Modelado de procesos**

Bonita BPM permite un modelado de procesos de negocio con BPMN:

- Modelado de procesos con BPMN 2.0 utilizando un modelador gráfico de fácil uso.
- Asignación y mapeo de actores de una organización para el enrutamiento de tareas.
- Modelado colaborativo usando el repositorio compartido para modelos de procesos.

##### ○ **Conexión y personalización**

Integración simplificada con sistemas externos:

- Conexión con casi cualquier sistema empresarial tales como CRMs, ECMs, ERPs y bases de datos.

- Creación de conectores propios con herramientas extensibles.
- Fácil integración con APIs REST/Java
- Sincronización automática de la organización para la gestión eficiente de usuarios.

### ○ **Construcción de aplicaciones de negocio atractivas**

Permite transformar procesos en aplicaciones de negocio personalizadas y atractivas:

- Diseño de interfaces de usuario que funcionan en cualquier dispositivo móvil.
- Despliegue de procesos sobre un poderoso y robusto motor de ejecución.
- Integración y despliegue continuo de procesos.
- Realización de tareas de usuario desde el portal Bonita BPM web y móvil.
- Creación de aplicaciones de usuario final completamente personalizadas.

### ○ **Fácil adaptación**

Bonita BPM permite tanto construir aplicaciones de forma rápida como actualizarlas fácilmente:

- Aplicación de cambios en tiempo real sin interrupciones.
- Creación de tareas “ad-hoc” para mejorar la flexibilidad de los procesos.
- Manipulación de errores al instante permitiendo repararlos y reiniciar o saltar actividades fallidas.

### ○ **Escalabilidad conforme a la empresa**

Bonita BPM se asegura de que el negocio pueda escalar y funcionar sin problemas con el mayor tiempo de actividad y mínima interrupción:

- Monitoreo constante mediante cuadros de mando incorporados y visualización de gráficos.
- Alta disponibilidad de la plataforma BPM a través de clustering.
- Servicio a múltiples e independientes organizaciones, aisladas de una plataforma compatible con múltiples usuarios.

### ➤ Componentes

La *suite* de Bonita BPM se compone de varios módulos:

- **Bonita Execution Engine:** es el motor de BPM encargado de la conexión de los procesos que existen en el sistema así como el despliegue y ejecución de los procesos. El módulo de Bonita Studio está conectado directamente a este otro modulo para funcionar.
- **Bonita Studio:** es la aplicación grafica para el diseño de los procesos de BPM mediante el estándar BPMN, sobre un área de diseño de forma muy intuitiva basada en “drag & drop” y posteriormente su configuración mediante una o varias pestañas propias del elemento.
- **Bonita Form Builder:** es la aplicación encargada de mostrar los formularios a los usuarios. Este módulo se ocupa especialmente de aquellos procesos que requieren una entrada de datos por parte del usuario implicado.
- **Bonita User Experience:** este se ocupa de la gestión de todo lo relacionado con el despliegue de los procesos BPM. Su uso resulta muy intuitivo gracias a su semejanza con una aplicación de gestión de correos.

### 2.3.4.2 Oracle BPM Suite

La empresa Oracle, proveedora de software para Planificación de Recursos Empresariales ofrece una Suite de BPM, la cual es un entorno integrado para el desarrollo, administración y el uso de aplicación de negocio enfocados en los procesos de negocio (Oracle Help Center, 2016).

### ➤ Características

Oracle BPM Suite cuenta con las siguientes capacidades:

- Disponibilidad para crear modelado de procesos basados en estándares con aplicaciones amigables al usuario. Permite la colaboración entre desarrolladores y analistas de procesos. Oracle BPM mantiene soporte con BPMN 2.0 y BPEL para el modelado y monitoreo de ejecuciones.
- Disponibilidad de personalización de procesos de negocio y Reglas de Negocio Oracle (Oracle Business Rules) por parte de analistas y propietarios de procesos.

- Proporciona una aplicación basada en web para la creación de procesos de negocio, edición de Reglas de Negocio Oracle y personalización de tareas mediante componentes predefinidos.
- Permite el trabajo colaborativo gracias a la integración Oracle Process Spaces el cual conduce hacia la productividad e innovación.
- Unifica diferentes etapas del ciclo de vida en el desarrollo de aplicaciones a través del direccionamiento end-to-end de requisitos para el desarrollo de aplicaciones basadas en procesos.

### ➤ Componentes

Algunos componentes de Oracle BPM Suite son:

- **Oracle BPM Studio:** provee un entorno amigable al usuario para la creación de modelos de procesos de negocio y ejecución de simulaciones. Soporta BPMN 2.0.
- **Oracle Business Process Composer:** es una aplicación basada en web que permite la colaboración entre usuarios de negocio y desarrolladores y diseñadores de procesos.
- **Oracle BPM Engine:** ofrece un entorno de tiempo de ejecución para la ejecución de procesos.
- **Oracle Enterprise Manager:** es una aplicación basada en web que permite a administradores de sistema controlar y gestionar la ejecución de aplicaciones. Así mismo, los administradores de negocio pueden configurar y gestionar aplicaciones de negocio e instancias de proceso.

### 2.3.4.3 Intalio | bpms

Intalio es una compañía de plataforma de procesos de negocio de código abierto, la cual ofrece una amplia plataforma de ámbito empresarial para diseñar, desplegar y gestionar procesos de negocio complejos. Intalio | bpms, siendo la herramienta BPM de dicha compañía, cuenta con un diseñador visual intuitivo y potente, y un confiable servidor de alto rendimiento para ejecución de procesos. Además, incluye capacidades de nivel empresarial tales como actividades de negocio y métricas de monitoreo, reglas de negocio y gestión de decisiones, gestión de documentos, soporte de movilidad y herramientas de integración de sistemas (Intalio, 2016).

### ➤ **Características**

Entre las características más relevantes de Intalio | bpms se encuentran:

- Fácil y rápido modelado de procesos, mediante la asignación dinámica de tareas basado en las reglas de negocio, almacenamiento centralizado de procesos para fácil acceso y múltiples formas para el rápido diseño de procesos a través de una paleta de contexto.
- Desarrollo ágil gracias al soporte de XML y archivos adjuntos, conectores a base de datos pre-configurados y mapeo de datos de forma gráfica.
- Monitoreo del negocio y procesos utilizando la herramienta de reporte BIRT u otra disponible para su elección y gestionando el ciclo de vida de los procesos desde la consola de administración o a través de APIs.
- Modelamiento de las reglas de negocio mediante un intuitivo editor gráfico incluido en cada proceso de negocio.

### ➤ **Componentes**

Intalio | bpms cuenta con los siguientes módulos o componentes:

- **Diseñador:** es un modelador de procesos grafico compatible con BPMN 2.0 permitiendo el diseño de formularios web del tipo 2.0 utilizando un editor drag-and-drop.
- **Servidor:** permite manipular cualquier volumen de datos y niveles de complejidad. Admite el escalamiento gracias a la ejecución en un cluster, partiendo de un apropiado balanceo de cargas. Además garantiza que fallos a nivel de hardware no afecten al negocio.
- **Monitor de actividades de negocio (BAM):** reportador en tiempo real enfocado en los aspectos funcionales del proceso el cual muestra las estadísticas desde un tablero gráfico.
- **Motor de reglas de negocio:** permite la creación de reglas complejas usando múltiples variables de entrada que determinan distintas salidas, las cuales pueden ser interpretadas para el enrutamiento hacia distintos procesos.

En la tabla 6 se muestra una comparación entre las tres herramientas estudiadas anteriormente:

**Tabla 6 Comparación entre Bonita BPM, Intalio y Oracle BPM**

	<b>BONITA BPM</b>	<b>INTALIO   bpms</b>	<b>ORACLE BPM</b>
<i>Versión BPMN</i>	2.0	2.0	2.0
<i>Plataformas</i>	Windows, Linux, Mac	Windows, Linux	Windows, Linux
<i>Licencia</i>	GPLv2	Licencia Apache v2.0/Privada	Privada
<i>Tipo</i>	Workflow	Workflow	Workflow
<i>Generador UI</i>	Xforms, Web	Web	Web
<i>Simulación</i>	Usando Bonita Studio	Usando Intalio Server	Usando Oracle BPM Studio
<i>Tecnología base</i>	Java	Java	Java
<i>Studio</i>	Si	Si	Si
<i>Motor de ejecución</i>	Si	Si	Si
<i>API</i>	Si	Si	Si
<i>Monitor de actividades</i>	Si	Si	Si
<i>Reglas de negocio</i>	Si	Si	Si

Luego de haber estudiado las tres herramientas antes expuestas, se decidió que la *suite* Bonita BPM se adecua mejor para el desarrollo del Sistema de Gestión de Pasantías, principalmente por ser una herramienta de código abierto y por disponer, a partir de su versión 7, con importantes características en cuanto al despliegue de aplicaciones web basados en procesos.

En los siguientes apartados, se presentan conceptos y definiciones fundamentales en el ámbito de tecnologías Internet y se describen algunas herramientas tecnológicas involucradas en el desarrollo y funcionamiento de aplicaciones Web, utilizadas en el actual Sistema de Gestión de Pasantías (SIGEPAS) e implicadas en la suite de BPM escogida.



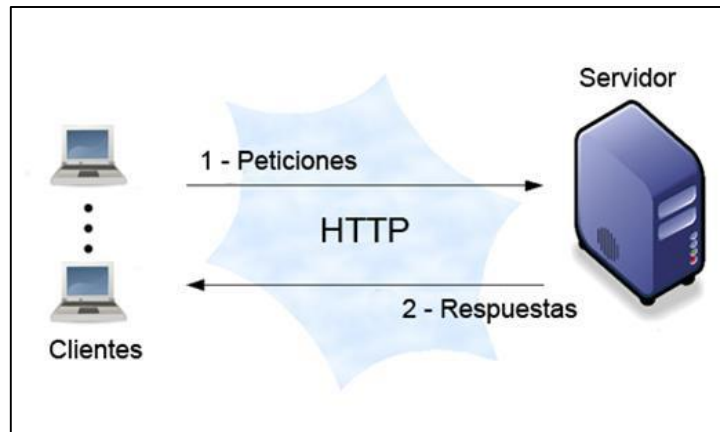
## 2.4 Aplicaciones Web

Una aplicación web es un conjunto de herramientas utilizadas por el usuario que interactúan entre sí y con diversos recursos en un servidor web a través de una red de Internet o Intranet desde un navegador web. Esta tecnología también abarca la manipulación de bases de datos para la realización de consultas y registros de información. Una aplicación Web contiene páginas con contenido sin determinar, parcialmente o en su totalidad. El contenido final de una página se determina sólo cuando el usuario solicita una página del servidor Web. Dado que el contenido final de la página varía de una petición a otra en función de las acciones del visitante, este tipo de página se denomina página dinámica. (Adobe Dreamweaver, 2015)

En la actualidad, las aplicaciones web mantienen gran ventaja por su simplicidad a nivel de mantenimiento y actualización, ya que al ser ejecutadas desde la Internet no requieren ser distribuidas e instaladas en cada una de las estaciones de trabajo de sus usuarios. En este sentido, estas aplicaciones no presentan incompatibilidades con el Sistema Operativo porque son manejadas por el navegador, no ocupan espacio sobre el disco duro y consumen pocos recursos de hardware gracias a que las tareas son procesadas por un servidor. En el ámbito de aplicaciones web tienen principal importancia dos componentes: clientes y servidores, donde el cliente es el encargado de iniciar comunicación con el servidor mediante una red con el objetivo de solicitar recursos mientras que el servidor se ocupa de atender dichas solicitudes para responder con el recurso o la información requerida.

### 2.4.1 Arquitectura Cliente / Servidor

Las comunicaciones TCP/IP se rigen, básicamente, por la arquitectura cliente / servidor, el cual es un modelo que provee usabilidad, flexibilidad, interoperabilidad y escalabilidad en las comunicaciones. Esta arquitectura, tal como se muestra en la figura 21, se compone de un cliente que envía un mensaje solicitando un determinado servicio o recurso al servidor (realiza una petición), y este envía uno o varios mensajes con la respuesta (provee el servicio o recurso), de este modo se satisface la obtención de información por parte del cliente desde cualquier lugar donde este se ubique.



**Figura 21 Arquitectura Cliente – Servidor. Fuente: Tanenbaum (2002)**

En el intercambio de información entre el cliente y el servidor que provee la arquitectura cliente / servidor, destacan las siguientes ventajas:

- Centralización del control: los accesos, recursos y la integridad de los datos son controlados por el servidor de forma que un programa cliente defectuoso o no autorizado no pueda dañar el sistema.
- Escalabilidad: se puede aumentar la capacidad de clientes y servidores por separado. Cualquier elemento puede ser aumentado (o mejorado) en cualquier momento, o se pueden añadir nuevos nodos a la red (clientes y/o servidores).
- Fácil mantenimiento: al estar distribuidas las funciones y responsabilidades entre varios ordenadores independientes, es posible reemplazar, reparar, actualizar, o incluso trasladar un servidor, mientras que sus clientes no se verán afectados por ese cambio (o se afectarán mínimamente).

#### 2.4.2 Patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador

MVC es un patrón de diseño que considera dividir una aplicación en tres módulos claramente identificables y con funcionalidad bien definida: El modelo, las Vistas y el Controlador (Bascon, 2004), como se observa en la figura 22. Estos tres módulos o capas en los que se estructura la aplicación se definen como:

1. **Modelo:** es el conjunto de clases que representan la información del mundo real que el sistema debe procesar, sin tomar en cuenta la forma en la que dicha información será mostrada ni los mecanismos que proveen estos datos al modelo,

es decir, sin tener relación con otra entidad dentro de la aplicación. El modelo desconoce la existencia de las vistas y del controlador.

2. **Vistas:** son el conjunto de clases encargadas de mostrar al usuario la información contenida en el modelo. Una o más vistas se asocian a un modelo, permitiendo, por ejemplo, tener una vista mostrando la hora del sistema mediante un reloj analógico y otra vista mostrando la misma hora como un reloj digital. Una vista obtiene del modelo solo la información que necesita desplegar y se actualiza cada vez que el modelo del dominio cambia por medio de notificaciones generadas por el modelo de la aplicación.
3. **Controlador:** es un objeto encargado de dirigir el flujo del control de la aplicación en consecuencia a mensajes externos, como datos introducidos por el usuario o selecciones sobre el menú de opciones. A partir de estos mensajes, el controlador se encarga de modificar el modelo o de abrir y cerrar vistas. El controlador tiene acceso al modelo y las vistas, sin embargo, las vistas y el modelo no conocen la existencia del controlador.

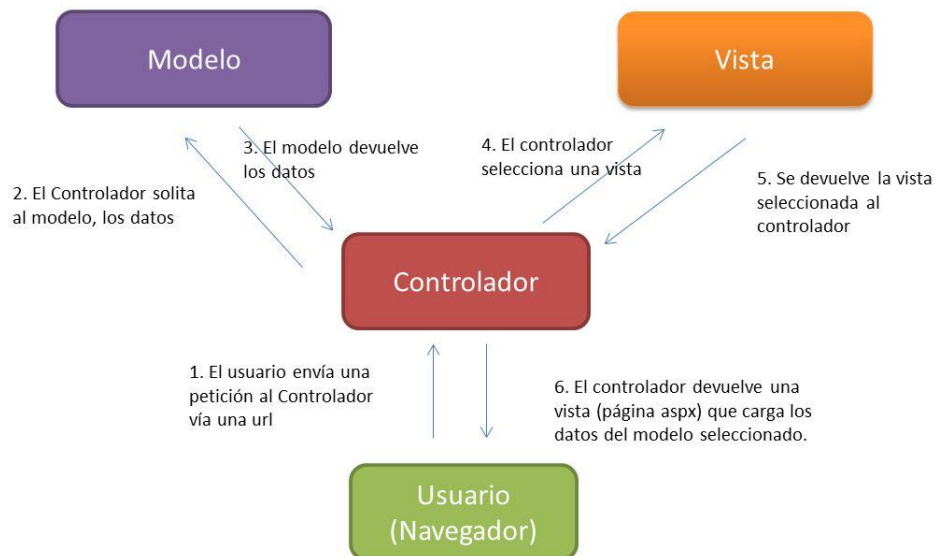


Figura 22 Modelo MVC. Fuente: [miblogtecnico.wordpress.com/tag/asp-net-mvc-2](http://miblogtecnico.wordpress.com/tag/asp-net-mvc-2)

### 2.4.3 Framework

En el ámbito de desarrollo de software, un framework o “marco de trabajo” es una estructura conceptual y tecnológica para el desarrollo y/o implementación de una aplicación, generalmente con artefactos o módulos que sirven como base para la organización y desarrollo del software. Por lo general, incluyen soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado con el objetivo de facilitar el desarrollo y unificar los diferentes componentes de un proyecto.

Entre las ventajas del uso de un framework podrían resaltar:

- El programador **no necesita plantearse** una estructura global de la aplicación, sino que el *framework* le proporciona un esqueleto que hay que “rellenar”.
- Facilita la **colaboración**. Cualquiera que haya tenido que analizar el código fuente de otro programador (o incluso con el propio, pasado algún tiempo) sabrá lo difícil que es entenderlo y modificarlo; por tanto, todo lo que sea definir y estandarizar va a ahorrar tiempo y trabajo a los desarrollos colaborativos.
- Es más fácil encontrar **herramientas** (utilidades, librerías) adaptadas al *framework* concreto para facilitar el desarrollo.
- Facilita tanto el **desarrollo** como el **mantenimiento** de la aplicación.

### 2.4.4 Herramientas tecnológicas para el desarrollo de aplicaciones web

#### 2.4.4.1 Cliente Web

El cliente web, también conocido como navegador, es el encargado de manejar todas las funciones relacionadas a la manipulación y despliegue de datos, así como también, permite al usuario formular los requerimientos y pasarlos al servidor, este proceso se conoce como *front-end*. Entre las funciones que desempeña el cliente web, se encuentran:

- Administrar la interfaz de usuario.
- Interactuar con el usuario.
- Procesar la lógica de la aplicación y hacer validaciones locales.
- Generar requerimientos de bases de datos.
- Recibir resultados del servidor.
- Formatear resultados.

#### 2.4.4.2 Capa de Presentación y tecnologías de lado del cliente

##### Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML)

El Lenguaje de Marcado de Hipertexto, es el lenguaje utilizado normalmente en la WWW (World Wide Web) como estándar para la elaboración de documentos, definiendo una estructura básica y un código para la definición del contenido como página web. Este lenguaje está compuesto por etiquetas definidas a través de corchetes o paréntesis angulares “<” y “>”.

HTML además de establecer enlaces entre diferentes documentos, describe el contenido del documento referente a la presentación e interacción con el usuario, siendo el navegador el responsable de mostrar la información de forma coherente.

La última versión publicada de HTML es la versión 5, conocida como HTML5, la cual plantea una estructuración propia en la elaboración de documentos así como también se agregan nuevas herramientas a través de *APIs* que permiten funcionalidades de *Drag&Drop*, Geolocalización, trabajo en modo Off-Line, entre otros.

##### Hoja de Estilo en Cascada (CSS)

La Hoja de Estilo en Cascada o CSS por sus siglas en inglés (Cascade Style Sheet), es un lenguaje para definir y crear la presentación de documentos estructurados en HTML y XML, así como también XHTML.

Este lenguaje surge con el objetivo de separar la estructura de un documento de su presentación, pudiéndose definir la información de estilo o código CSS en un documento separado o en el mismo documento HTML, para este último existen dos casos, el primero consiste en definir los estilos en la cabecera del documento mientras que en el segundo, se define en cada etiqueta partículas mediante el atributo “style”.

Actualmente se encuentra la versión CSS 3.0 en la cual consiste en la incorporación de nuevos mecanismos para mantener un mayor control sobre el estilo con el que se muestran los elementos de las páginas, sin tener que recurrir a trucos o parches, que a menudo complican el código de la web.

## JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, es decir, es un lenguaje de programación donde sus instrucciones son ejecutadas directamente, sin previa compilación del programa a instrucciones en lenguaje máquina.

Este lenguaje es usado principalmente del lado del cliente, con el fin de implementar mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas, sin embargo, existe una forma de JavaScript para el lado del servidor, así como también es usado en aplicaciones externas, mayormente “widgets”. Entre las ventajas que provee JavaScript, destacan:

1. Ligero de carga.
2. Fácil de integrar.
3. Cientos de aplicaciones disponibles para uso.
4. Puede agregar interactividad a elementos web (menús desplegados, efectos visuales, manipular datos).

Actualmente todos los navegadores son compatibles con JavaScript.

## JQuery

Es una librería óptima de JavaScript que permite la simplificación del desarrollo del lado del cliente de una aplicación web, en cuanto a la interacción con los documentos HTML mediante la manipulación del árbol DOM, el manejo de eventos, desarrollo de animaciones y la implementación de la técnica AJAX.

## Bootstrap

Se trata de un framework de software libre que integra HTML, CSS y JavaScript para diseño de sitios y aplicaciones web con características responsive<sup>1</sup> basándose en el concepto de “Mobile First”.

*Bootstrap* tiene soporte para HTML 5 y CSS 3, y es compatible con la mayoría de los navegadores web. La información básica de compatibilidad de sitios web o aplicaciones está disponible para todos los dispositivos y navegadores. Existe un concepto de

---

<sup>1</sup> Se refiere al diseño web que proporciona adaptabilidad en la visualización de las vistas para todos los dispositivos (tabletas, teléfonos y computadoras de escritorio).

compatibilidad parcial que hace disponible la información básica de un sitio web para todos los dispositivos y navegadores. Por ejemplo, las propiedades introducidas en CSS 3 para las esquinas redondeadas, gradientes y sombras son usadas por *Bootstrap* a pesar de la falta de soporte de navegadores antiguos. Esto extiende la funcionalidad de la herramienta, pero no es requerida para su uso.

Entre los aspectos más relevantes de *Bootstrap* se encuentran:

- **Sistema de cuadrilla y diseño sensible:** *Bootstrap* viene con una disposición de cuadrilla estándar de 940 píxeles de ancho. Alternativamente, el desarrollador puede usar un diseño de ancho-variable. Para ambos casos, la herramienta tiene cuatro variaciones para hacer uso de distintas resoluciones y tipos de dispositivos: teléfonos móviles, formato de retrato y paisaje, tabletas y computadoras con baja y alta resolución (pantalla ancha). Esto ajusta el ancho de las columnas automáticamente.
- **La hoja de estilo CSS:** *Bootstrap* proporciona un conjunto de hojas de estilo que proveen definiciones básicas de estilo para todos los componentes de HTML. Esto otorga una uniformidad al navegador y al sistema de anchura, da una apariencia moderna para el formateo de los elementos de texto, tablas y formularios.
- **Componentes re-usables:** en adición a los elementos regulares de HTML, *Bootstrap* contiene otra interfaz de elementos comúnmente usados. Ésta incluye botones con características avanzadas (ejemplo: grupo de botones o botones con opción de menú desplegable, listas de navegación, etiquetas horizontales y verticales, ruta de navegación, paginación, etc.), etiquetas, capacidades avanzadas de miniaturas tipográficas, formatos para mensajes de alerta y barras de progreso.
- **Plug-ins de JavaScript:** los componentes de JavaScript para *Bootstrap* están basados en la librería jQuery de JavaScript. Los *plug-ins* se encuentran en la herramienta de *plug-in* de jQuery. Proveen elementos adicionales de interfaz de usuario como diálogos, *tooltips* y carruseles. También extienden la funcionalidad de algunos elementos de interfaz existentes, incluyendo por ejemplo una función de auto-completar para campos de entrada (*input*). La versión 3.0 soporta los siguientes *plug-ins* de JavaScript: *Modal*, *Dropdown*, *Scrollspy*, *Tab*, *Tooltip*, *Popover*, *Alert*, *Button*, *Collapse*, *Carousel* y *Typeahead*.

### 2.4.4.3 Capa Servidor y tecnologías de lado del servidor

Las tecnologías de lado del servidor se refieren a aquellos lenguajes de programación que son reconocidas por el servidor, proporcionando la capacidad de procesar peticiones de usuario mediante la interpretación de un script para generar páginas HTML dinámicamente como respuestas.

#### **Servidor HTTP**

Es el proceso encargado de atender a múltiples clientes que hacen petición a algún servicio o recurso administrado por él, este proceso es conocido con el término *back-end*. El servidor usa el protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol) o HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure) para la transferencia de peticiones y respuestas con el cliente. Además, maneja todas las funciones relacionadas con la lógica del negocio y los recursos de datos.

Las funciones que lleva a cabo el proceso servidor se resumen en los siguientes puntos:

- Aceptar los requerimientos de bases de datos que hacen los clientes.
- Procesar requerimientos de bases de datos.
- Formatear datos para transmitirlos a los clientes.
- Procesar la lógica de la aplicación y realizar validaciones a nivel de bases de datos.

#### **Sistema Manejador de Bases de Datos (SMBD)**

El sistema manejador de bases de datos es un conjunto de programas o tecnologías encargados de manipular la creación y los accesos a una base de datos. Está compuesto por un lenguaje de definición de datos (DDL), un lenguaje de manipulación de datos (DML) y de un lenguaje de consulta (SQL).

El SMBD se encarga del control de los posibles aspectos que puedan afectar una base de datos. Proporciona una interfaz entre la base de datos física y las peticiones de usuario, interpretando las peticiones de entrada/salida del usuario y para luego mandarlas al sistema operativo para la transferencia de datos entre la unidad de memoria secundaria y la memoria principal. En general, los objetivos principales de un SMBD son:

- Permitir la definición de todos los datos a almacenar en la base de datos



- Proveer un mecanismo para la manipulación de los datos
- Establecer controles para la seguridad de los datos
- Permitir accesos concurrentes a los datos

### **PostgreSQL**

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia de software libre permisiva (BSD) de código fuente disponible libremente, siendo, entre su tipo, el más potente y robustas del mercado.

PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa *multiprocesos* en vez de *multihilos* para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando.

Entre las principales características de PostgreSQL, se tienen:

- Es una base de datos 100% ACID
- Integridad referencial
- Tablespaces
- Two-phase commit
- Juegos de caracteres internacionales
- Múltiples métodos de autenticación
- Acceso encriptado vía SSL
- Completa documentación
- Disponible para Linux y UNIX en todas sus variantes (AIX, BSD, HP-UX, SGI IRIX, Mac OS X, Solaris, Tru64) y Windows 32/64bit.
- Funciones/procedimientos almacenados (stored procedures) en numerosos lenguajes de programación, entre otros PL/pgSQL (similar al PL/SQL de oracle), PL/Perl, PL/Python y PL/Tcl
- APIs para programar en C/C++, Java, .Net, Perl, Python, Ruby, Tcl, ODBC, PHP, Lisp, Scheme, Qt y muchos otros.

Por otra parte, partiendo de que es un software de código abierto, puede ser extendido de varias maneras por los usuarios, por ejemplo añadiendo nuevos tipos de datos, funciones, operadores, funciones agregadas, métodos indexados.

### **Oracle SMBD**

El Sistema de Gestión de Base de Datos Oracle está concebido con el fin de manipular grandes cantidades de información, además de proveer un entorno multi-usuarios hacia dichos datos. (Gutiérrez, C., 2015). Oracle SMBD se consideran como uno de los sistemas de bases de datos más completos en cuanto al soporte de transacciones, estabilidad, escalabilidad y soporte multiplataforma.

Entre sus principales características destacan:

- Soporte y tratamiento de una gran cantidad de datos (Gbytes)
- Soporte de gran cantidad de usuarios con acceso concurrente a los datos
- Seguridad de acceso a los datos, restringiendo dicho acceso según las necesidades de cada usuario
- Conectividad entre bases de datos remotas (estructura de bases de datos distribuidas)
- Compatibilidad

Oracle SMBD es de licencia privativa y sus últimas versiones han sido certificadas para poder trabajar bajo GNU/Linux.

En la siguiente sección, se estudia la metodología de desarrollo de software implementada para la ejecución de la solución propuesta en este Trabajo.

## CAPITULO III

### MARCO METODOLÓGICO

Existen numerosas propuestas metodológicas que inciden en distintas dimensiones del proceso de desarrollo de un software, dichas propuestas abarcan desde el control del proceso, definiendo las actividades involucradas, los artefactos que deben producirse y las herramientas que serán utilizadas. Un método es un conjunto de herramientas, técnicas y procesos que dan soporte para facilitar el logro u obtención de una meta. En un ámbito de desarrollo de software, el método consiste en que hacer, a lo largo de todo el ciclo de vida del software, para construir un producto de calidad dentro de un presupuesto y tiempo específico. Por otro lado, el ciclo de vida o ciclo de desarrollo se refiere a la vida de un producto de software desde su definición, pasando por su diseño, implementación, verificación, validación, entrega y operación y mantenimiento (Gutiérrez, 2011).

### 3.1 Metodología de desarrollo propuesta

Se propone una metodología basada en el enfoque de Playbacks, especialmente por su orientación hacia desarrollos de proyectos BPM, considerando además el ciclo de vida de procesos BPM para su aplicación en la solución al problema que se plantea en el capítulo I, como se muestra en la figura 18.

#### 3.1.1 Fases de desarrollo

- **Análisis de requisitos y diseño:** analizar de forma general el problema a solucionar e identificar los procesos existentes actualmente para re-estructurarlos o renovarlos acorde a los nuevos requisitos. Determinar los flujos de procesos, actores y roles involucrados en cada proceso y las notificaciones pertinentes.
  - **Objetivos**
    - Investigar sobre los procesos involucrados en la gestión de pasantías de la Escuela de Computación
    - Identificar los problemas y debilidades del sistema actual
    - Estudiar la propuesta de la Comisión de Pasantía para el nuevo Sistema de Gestión de Pasantías

- Definir los procesos a implementar
  - **Actividades**
    - Definición de los distintos grupos, roles y usuarios que componen al sistema
    - Determinación de los subprocesos que serán implementados así como los actores involucrados en cada uno de estos en base a los requisitos especificados en la propuesta realizada por la Comisión de Pasantías
  - **Productos**
    - Esquemas de los subprocesos y sus actores
- 
- **Arquitectura y modelado:** construir o modelar mediante la notación BPMN 2.0 utilizando la herramienta Bonita Studio los procesos planteados en la fase de diseño y configurar o definir los datos y las variables de entrada y salida tales como la organización, sus actores y las variables de negocio y/o proceso.
    - **Objetivos**
      - Modelar los procesos identificados en la fase anterior mediante la herramienta Bonita Studio utilizando la notación BPMN 2.0, identificando las reglas del negocio
    - **Actividades**
      - Definición de las variables de negocio dentro del sistema y modelado de los subprocesos que componen el proceso de pasantía.
      - Creación de los formularios involucrados en cada tarea humana de los procesos
    - **Productos**
      - Subprocesos modelados en notación BPMN 2.0
      - Formularios diseñados mediante el modulo UI Designer proporcionado por la herramienta Bonita Studio
- 
- **Ejecución y prueba:** dar inicio a los procesos modelados para obtener y probar los resultados generados. Verificar el cumplimiento de las reglas de negocio, corregir errores en los formularios y confirmar la transferencia y persistencia de información.
    - **Objetivos**
      - Ejecutar los procesos modelados
      - Verificar la correcta ejecución de las reglas de negocio

- Corregir los posibles errores en los formularios que componen a cada proceso
- **Actividades**
  - Compilación y despliegue mediante la herramienta Bonita Studio los procesos para su ejecución
  - Evaluación de todas las tareas ejecutadas en los procesos, comparando los resultados esperados con los obtenidos y así verificar la ejecución o corregir los errores encontrados
- **Productos**
  - Procesos desplegados en el portal Bonita BPM Portal
  - Resultados de la ejecución de cada proceso a ser implantado
- **Implantación y optimización:** implantar los procesos verificados desde el entorno de producción en la fase anterior. Atender el comportamiento y comparar los resultados con la información de la fase de modelado para detectar oportunidades de mejora.
  - **Objetivos**
    - Implantar los subprocesos que han sido confirmados en la fase anterior
    - Detectar oportunidades de mejora en cada uno de los procesos implantados
  - **Actividades**
    - Configuración del entorno de producción para la implantación de todos los procesos que conforman al nuevo Sistema de Gestión de Pasantías
    - Comparación de los resultados de ejecuciones con la información descrita en la fase de modelado en busca de posibles mejoras del sistema
  - **Productos**
    - Documentación del sistema o Manual de usuario.

En la figura 23 se muestra el ciclo de vida de la metodología de desarrollo propuesta:

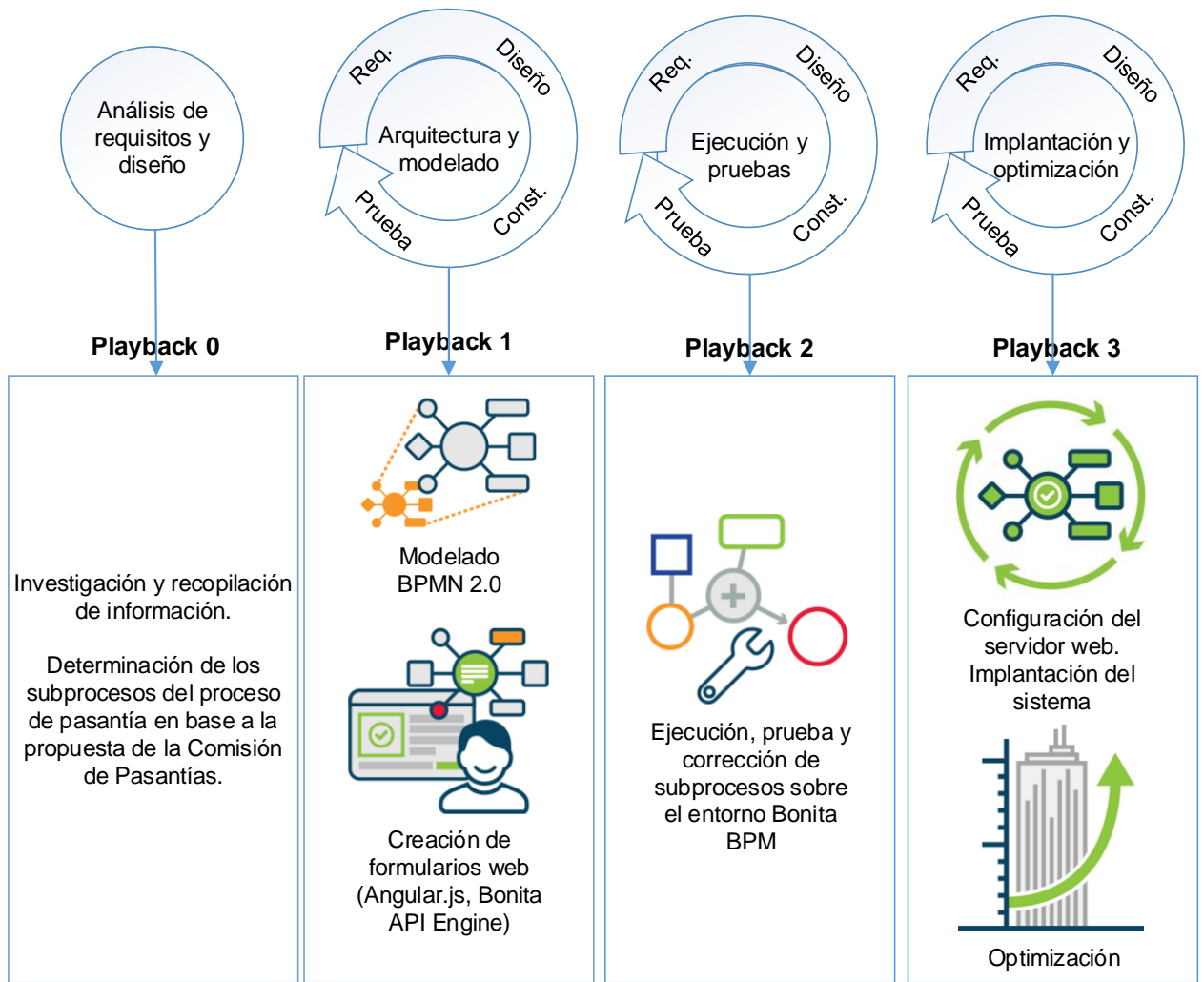


Figura 23 Metodología de desarrollo propuesta. Adaptado por: Isaac Herrera (2016)

## **CAPITULO IV**

### **MARCO APLICATIVO**

En este Capítulo se describe la plataforma utilizada en el desarrollo del sistema, los requisitos para el uso del mismo y las distintas fases de desarrollo de acuerdo a la metodología propuesta en el Capítulo III.

#### **4.1 Proyecto**

El presente TEG se basa en el desarrollo del Sistema de Gestión de Pasantías (SIGEPAS versión 2), con el objetivo de automatizar y controlar los subprocesos involucrados en el proceso de pasantía descritos en el Capítulo II. Dicho sistema fue producto de una solución propuesta ante la necesidad de controlar el desarrollo del proceso de pasantía y de orquestar la comunicación y el flujo de tareas entre los distintos actores que participan en cada una de las tareas humanas de este proceso.

La solución se ha desarrollado utilizando la *suite* Bonita BPM 7.1.5 en su versión *Community*, la cual provee las herramientas y componentes necesarios para satisfacer los requerimientos de dicha solución. Así mismo, luego de haber estudiado algunos Sistemas Manejadores de Bases de Datos, se considera el uso de PostgreSQL para la persistencia de datos obtenidos durante las ejecuciones del proceso de pasantía a través de Bonita BPM. Dicha decisión se debe al aprovechamiento de las capacidades técnicas que ofrece este sistema en cuanto a su poderosa estabilidad gracias a su enfoque multiprocesos y por ser un software distribuido bajo licencia de código fuente disponible libremente.

#### **4.2 Plataforma utilizada en el desarrollo del sistema**

El desarrollo del Sistema de Gestión de Pasantías se llevó a cabo en una computadora con las siguientes características:

- **Hardware:**
  - Procesador Intel Core i3-M330 2.13GHz
  - Memoria RAM 4 GB
  - Disco Duro 500 GB
- **Software:**
  - Sistema Operativo Windows 7 Professional – 32 bits

- Sistema Operativo Linux, distribución Ubuntu 14.04 – 64 bits
- Bonita BPM Community 7.1.5
- APACHE Tomcat
- Base de datos de desarrollo H2
- Navegador Google Chrome

### **4.3 Requisitos mínimos de sistema**

Este sistema, al estar disponible como una aplicación web, puede ser ejecutado por cualquier dispositivo con las siguientes características:

- Procesador Dual-Core
- Memoria RAM 512 MB
- Conexión a Internet
- Navegador Web

### **4.4 Aplicación de la metodología de desarrollo propuesta**

A continuación se documenta el desarrollo del sistema en base a las distintas fases de desarrollo de la metodología propuesta en el Capítulo III:

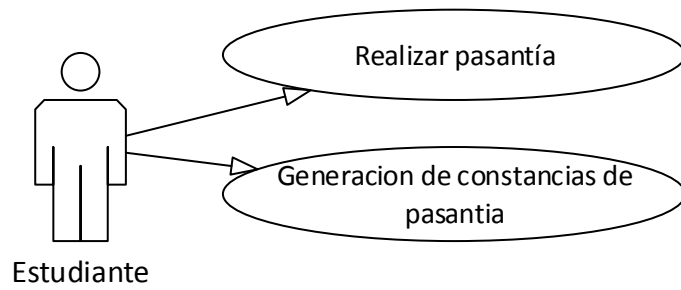
#### **4.4.1 Análisis de requisitos y diseño**

En esta fase se busca comprender el flujo de los distintos subprocesos que conforman el proceso de pasantías, así como los actores involucrados en cada tarea humana que requieren dichos flujos y exponer las principales debilidades del sistema actual, considerando así la respectivas investigaciones realizadas en este trabajo para definir la solución propuesta.

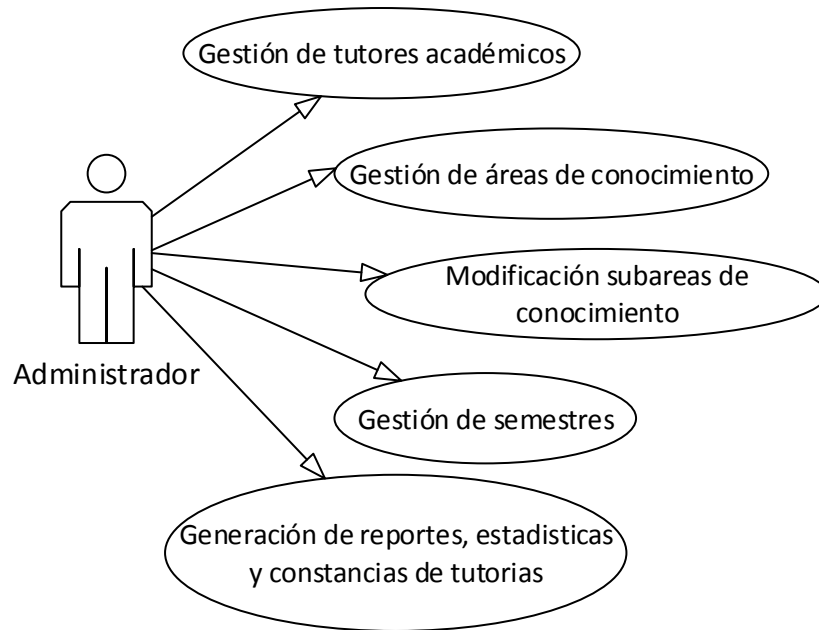
- Como se describió en el Capítulo II, los subprocesos involucrados en el proceso de pasantía son:
  - Creación y apertura de semestres para el registro de pasantes
  - Formalización de pasantías
  - Aprobación de las formalizaciones de pasantías
  - Entrega física y carga sobre el sistema de planillas de control de pasantías y desempeño del pasante



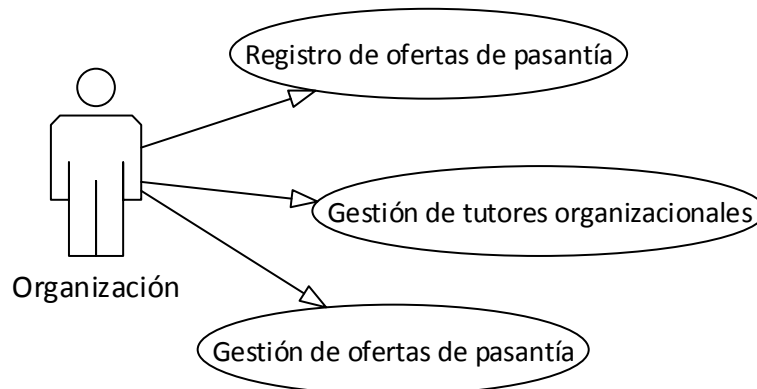
- Carga sobre el sistema del informe final de pasantías
- Evaluación del pasante
- Asignación de calificaciones
- Entre los puntos de fallo y consideraciones no tomadas en cuenta por el proceso actual y que la solución desarrollada debe incorporar se encuentran:
  - Notificaciones y control durante el desarrollo del proceso de pasantías.
  - Validación de requisitos por parte de la Comisión
  - Evaluación On-line por parte de los tutores organizacionales
  - Mantenibilidad del sistema y facilidad de incorporación de cambios
  - Incorporación de áreas de conocimiento para gestión de las postulaciones en las ofertas de pasantía.
- Los subprocesos a ser implementados son los siguientes:
  - Registro de organizaciones
  - Registro de aspirantes
  - Registro de ofertas de pasantía
  - Realización de pasantía
  - Gestión de tutores organizacionales
  - Gestión de tutores académicos
  - Gestión de áreas de conocimiento
  - Gestión de ofertas de pasantía
  - Gestión de semestres
  - Generación de reportes
  - Generación de constancias
- Los actores que interactúan en el proceso se estructuran de la siguiente manera:
  - **Actores:** organizaciones, estudiantes, tutores y administración.
  - **Roles:** académico, administrador, aspirante, organización, pasante e invitado.
  - **Usuarios iniciales del sistema:** administrador e invitado.
- Las Figuras 24, 25, 26, 27 y 28 representan los subprocesos y actores involucrados en estos:



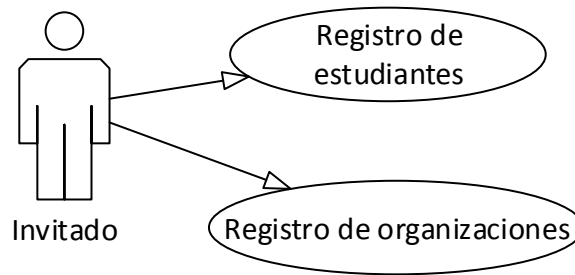
**Figura 24 Actor Aspirante.**



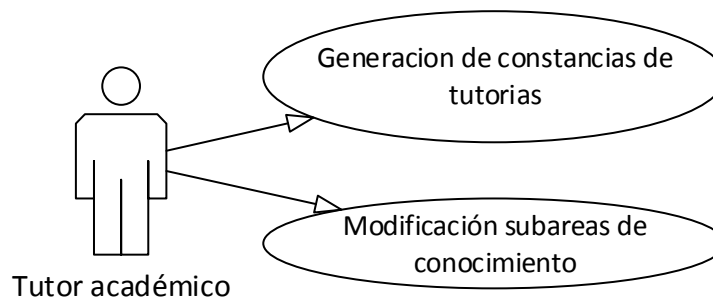
**Figura 25 Actor Administrador.**



**Figura 26 Actor Organización.**



**Figura 27 Actor Invitado.**



**Figura 28 Actor Tutor académico.**

#### 4.4.2 Arquitectura y modelado

En esta fase se inicia el modelado mediante BPMN 2.0 de los subprocesos planteados en la fase anterior utilizando la herramienta Bonita BPM Studio además de definir el Modelo de Datos de Negocio del sistema.

- Para dar inicio con el modelado de los subprocesos planteados en la fase anterior se consideró definir previamente el Modelo de Datos de Negocio mediante la interfaz gráfica Bonita BPM Studio. Una vez definido el Modelo de Datos y para efectos de este TEG, se empleó la herramienta de base de datos *DbVisualizer* para la obtención de las estructuras de las tablas y posteriormente se mejoró su presentación mediante la herramienta *Microsoft Visio 2013* utilizando la notación que se describe en la Figura 29, resultando así el Modelo Relacional que se observa en la Figura 30, el cual se almacena en una base de datos de PostgreSQL.

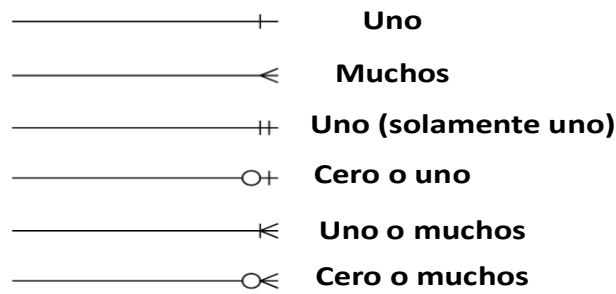


Figura 29 Notación de cardinalidad del Modelo Relacional.

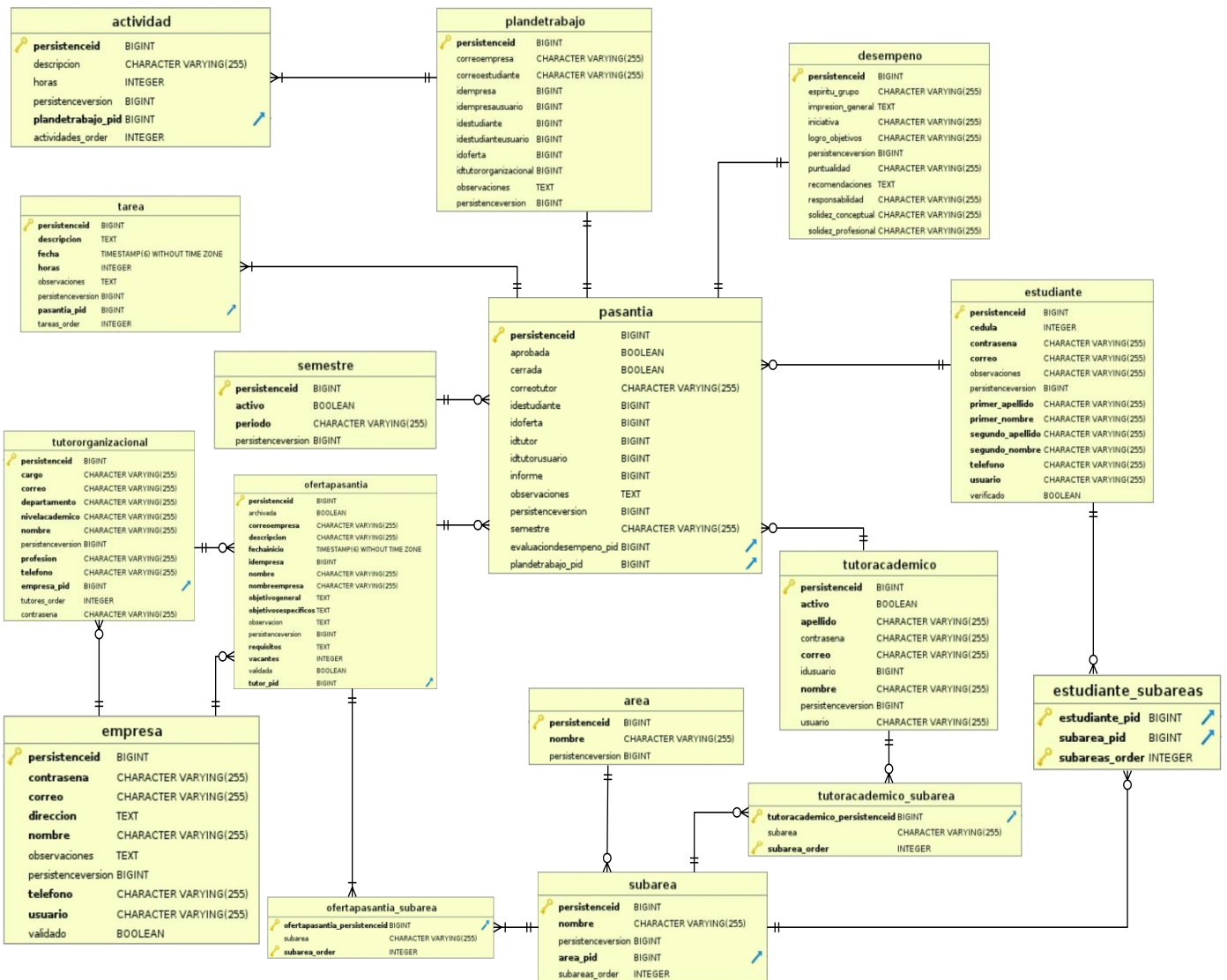
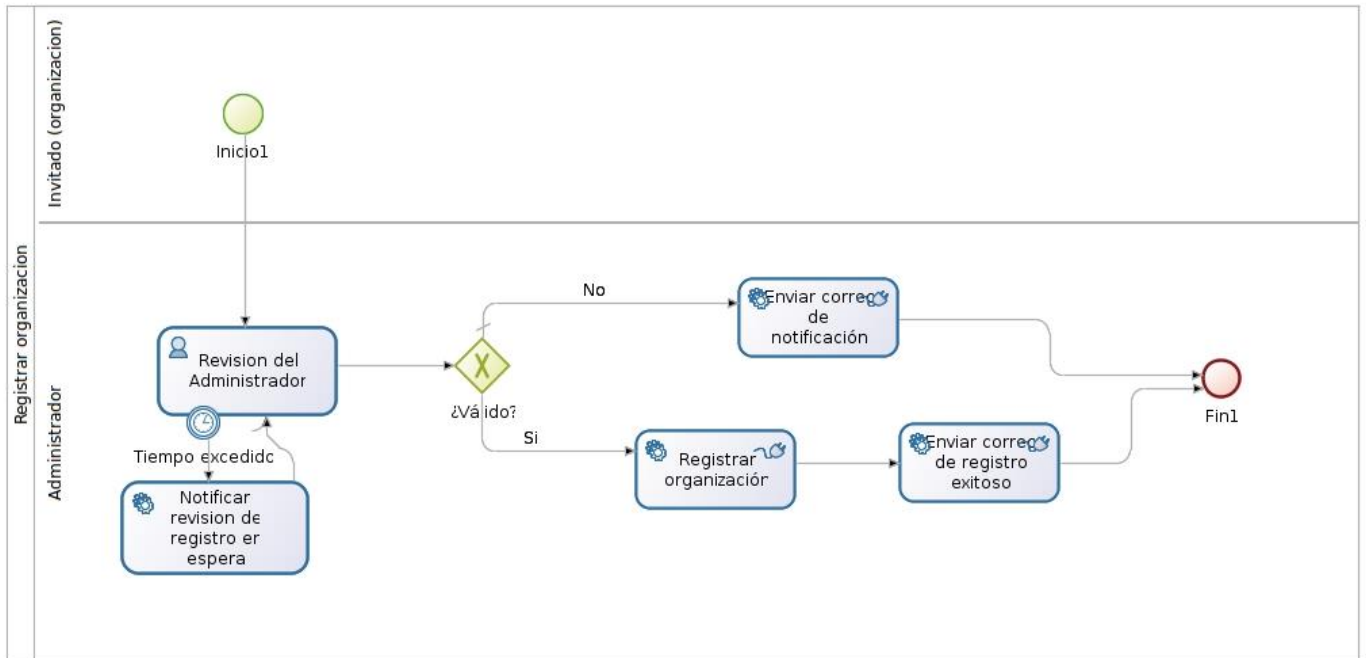


Figura 30 Modelo Relacional del Modelo de Datos de Negocio.

- A continuación se presentan los diagramas BPMN 2.0 que modelan los distintos flujos de trabajo de los subprocesos planteados y que componen el proceso de pasantía propuesto por la Comisión de Pasantías. Dicho modelamiento se realizó mediante la interfaz gráfica Bonita BPM Studio, el cual provee de un diseñador para tal fin:

### **Registro de organizaciones:**

Como se observa en la figura 31, un usuario en rol de Invitado inicia el proceso *Registrar organización* mediante un formulario en el que debe completar la información referente a la organización que representa. Al enviar dicho formulario, el actor Administrador recibirá una tarea llamada *Revisión del Administrador* en la cual debe verificar los datos de la nueva organización, si dicha tarea no es atendida en un tiempo determinado, recibirá contantes notificaciones hasta el cumplimiento de la misma. Una vez verificada la información, si es aprobada se ejecutará la tarea de sistema *Registrar organización* la cual efectuará el registro de la organización sobre el Sistema y posteriormente la tarea de sistema *Enviar correo de registro exitoso* que enviará un correo electrónico a la organización con el estado de su registro. Si el registro es invalidado, se ejecutará la tarea de sistema *Enviar correo de notificación*, la cual enviará un correo electrónico anunciando a la organización que fue rechazado su registro y las observaciones o motivos de rechazo por parte del Administrador.



**Figura 31 Registro de organizaciones.**

### Registro de estudiantes:

Un usuario en rol de Invitado puede iniciar el proceso *Registrar estudiante* mediante un formulario en el cual deberá cargar el documento de Kardex donde, una vez enviado, se ejecutará la tarea de sistema *Validar estudiante* mediante el Kardex la cual se encarga de analizar dicho documento para validar que el usuario es un estudiante de la Escuela de Computacion. Si es valido, la tarea de sistema a continuacion, *Registrar usuario Estudiante*, tomara los datos pertinentes del Kardex para efectuar el registro tales como nombres y apellidos, cédula de identidad y correo electrónico, posteriormente se ejecutará la tarea de sistema *Notificar registro exitoso* la cual enviará un correo electronico al estudiante para notificarle el estado de su registro. Si es invalido, se ejecutará la tarea de sistema *Notificar estudiante invalido* que enviará un correo electronico notificando la invalidez del registro, dicha descripcion se muestra en la figura 32.

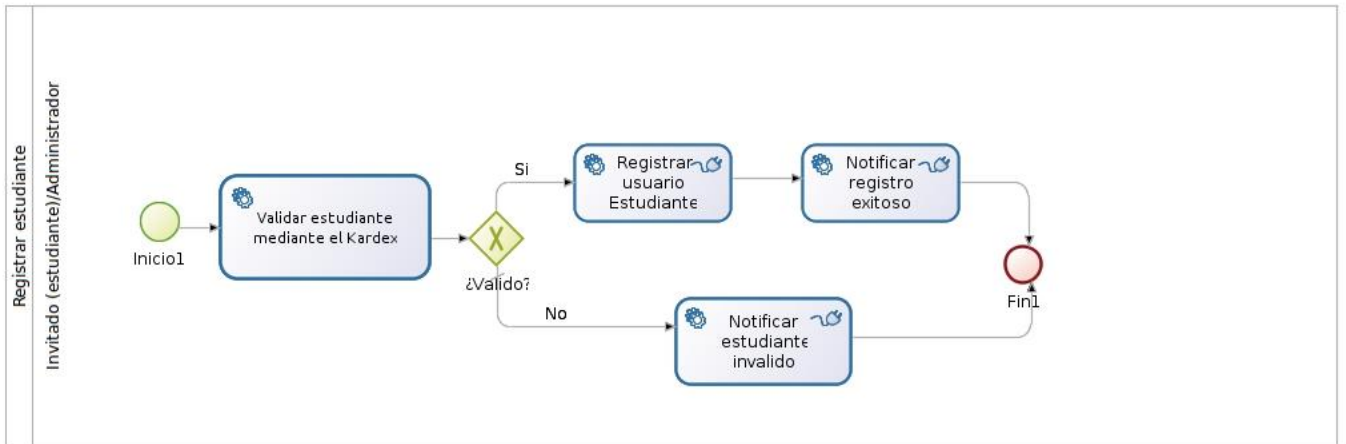


Figura 32 Registro de estudiantes.

**Validación de créditos:**

Como se muestra en la figura 33, un usuario con el rol de Estudiante, podrá iniciar el proceso *Validar créditos*, el cual le permite validar a través de su documento de Kárdex el cumplimiento mínimo de ochenta (80) unidades de crédito aprobadas con el fin de habilitar el Proceso de pasantías. A partir de un formulario cargará el documento que luego será analizado por la tarea de sistema *Validar créditos*, si la ejecución es exitosa, es decir, el estudiante cumple con el mínimo de créditos, se ejecuta la tarea de sistema *Asignar rol de Aspirante* la cual asignara el rol Aspirante a dicho usuario dentro del Sistema, posteriormente se enviará al estudiante un correo electrónico de notificación del estado de la validación, por el contrario, si no se cumple la condición, se notificará al estudiante mediante un correo electrónico.

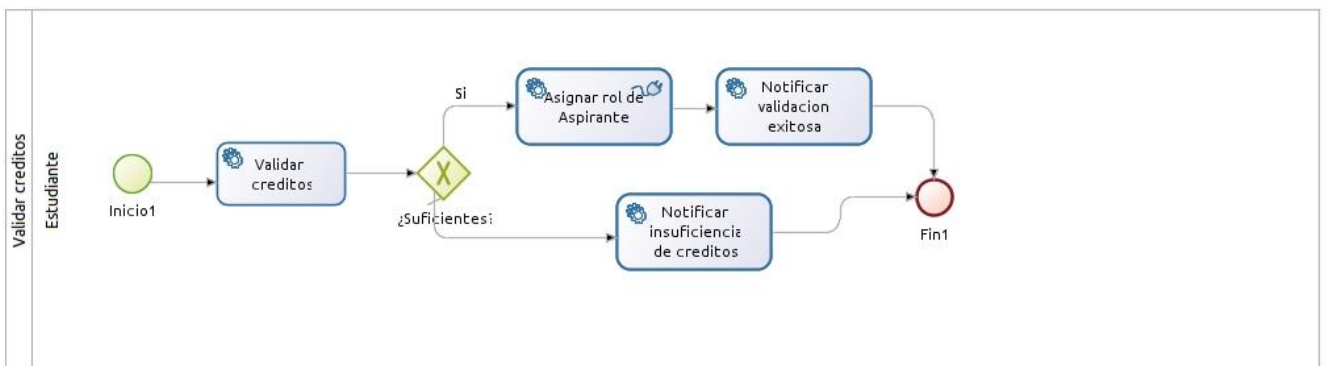


Figura 33 Validación de créditos.

### Registro de oferta de pasantía:

Un usuario con el rol de Organización puede iniciar el proceso *Registrar oferta de pasantía* mediante un formulario en el que deberá especificar la información sobre la oferta que desea publicar como título, descripción, tutor organizacional encargado, objetivos, etc. Una vez enviado el formulario, un Administrador deberá verificar la información de la oferta mediante la tarea *Revisión del Administrador*, dicha tarea posee un temporizador encargado de validar un tiempo determinado de atención para el envío o no de notificaciones para la tarea en espera. Si la información de la oferta es válida, se ejecutará la tarea de sistema *Enviar correo de registro exitoso* la cual notificará a la organización a través de un correo electrónico el estado del registro, si por el contrario, la información es invalida, se notificará a la organización que debe realizar correcciones mediante la tarea *Corrección de información de la oferta*, repitiéndose el flujo de revisión tal como se muestra en la figura 34.

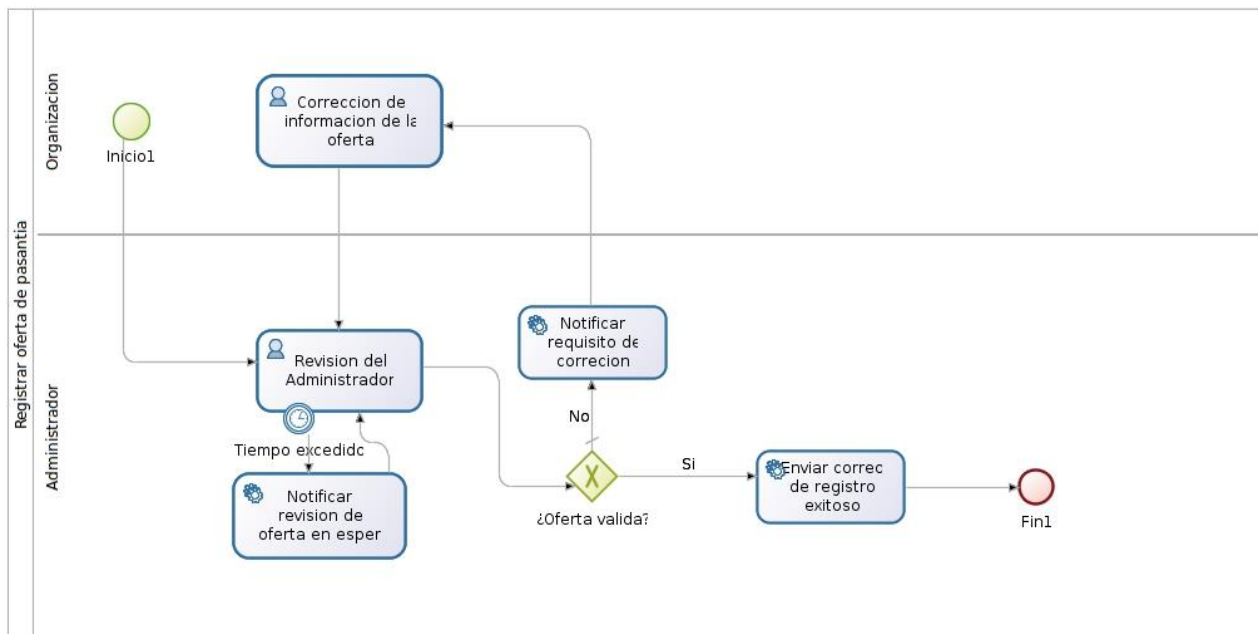


Figura 34 Registro de oferta de pasantía.

### Gestión de tutores organizacionales:

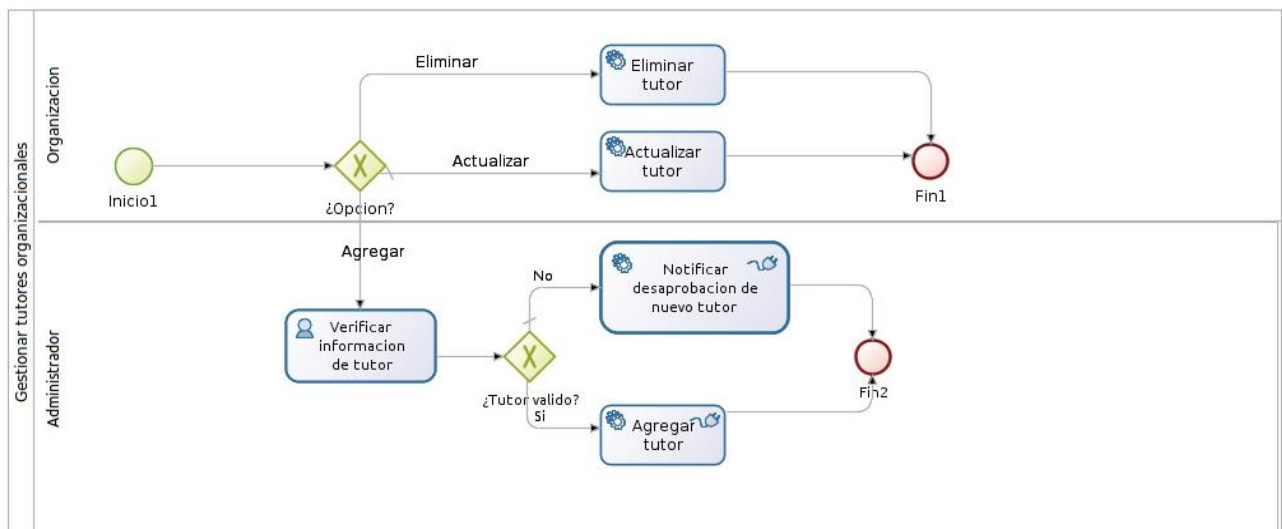
En este proceso participan dos roles de usuario: el rol de Organización, y el rol Administrador. El usuario con el rol Organización puede iniciar el proceso a través de un formulario desde el cual podrá realizar tres acciones:



1. eliminar un tutor organizacional del sistema,
2. actualizar o modificar la información personal del tutor organizacional y/o
3. agregar un nuevo tutor organizacional.

Para las dos primeras acciones, una vez enviado el formulario se ejecutarán dos tareas de sistema respectivamente, la primera eliminará la información del usuario del tutor organizacional del sistema y la segunda procederá a actualizar la información del usuario del tutor organizacional.

Para la tercera acción, la información del nuevo tutor organizacional deberá ser revisada por un administrador a partir de la tarea *Verificar información del tutor*, si la información es válida, la tarea de sistema *Agregar tutor* registrará el nuevo usuario en el sistema, mientras que si es inválida, se enviará un correo de notificación a la organización con las observaciones o el motivo de la desaprobación como se muestra en la figura 35.

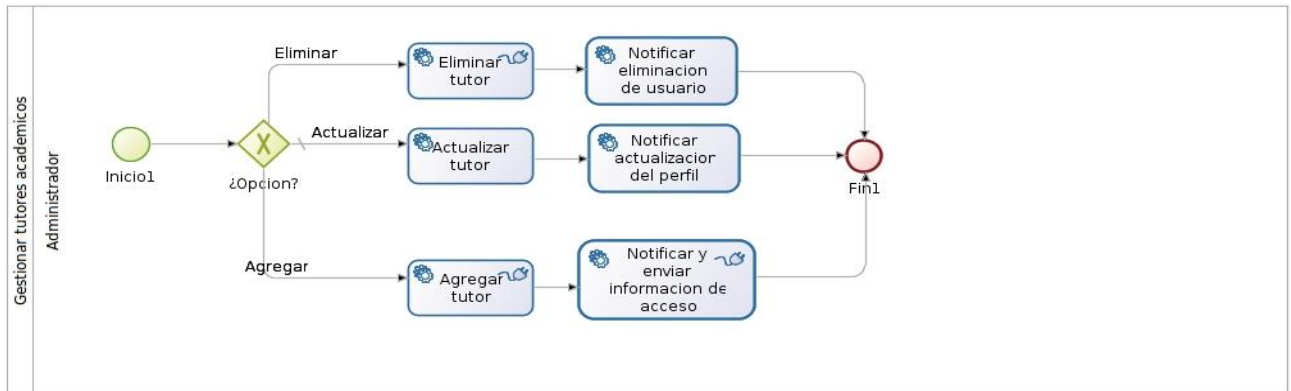


**Figura 35 Gestión de tutores organizacionales.**

### Gestión de tutores académicos:

Como se observa en la figura 36, el proceso *Gestionar tutores académicos* permite a un usuario con el rol Administrador, a partir de un formulario, eliminar, actualizar o agregar un nuevo usuario con el rol Tutor académico. Desde dicho formulario, el administrador podrá seleccionar un tutor académico para eliminarlo del sistema, actualizar o modificar su información personal o bien, incluir información para un nuevo registro. Una vez enviado el

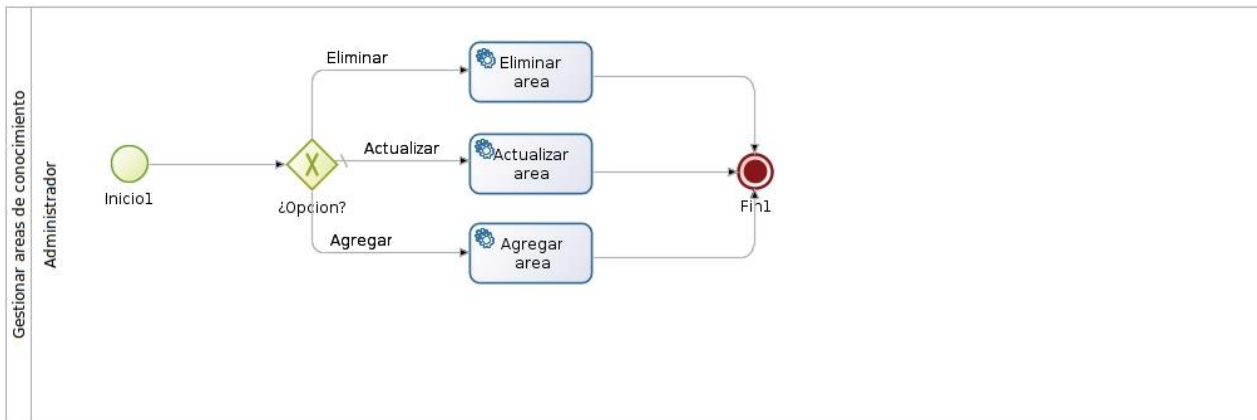
formulario, se ejecutarán respectivas tareas de sistema y posteriormente, se enviarán las respectivas notificaciones al correo electrónico del tutor académico sobre la acción ejecutada por el administrador, ya sea que ha sido eliminado del sistema, su información ha sido actualizada o bien, ha sido registrado como Tutor académico.



**Figura 36 Gestión de tutores académicos.**

### **Gestión de áreas y subáreas de conocimiento:**

Este proceso, que se muestra en la figura 37, corresponde al usuario Administrador, quien a través de un formulario podrá realizar tres acciones respecto a las áreas y subáreas de conocimiento siendo éstas, áreas de la Licenciatura en Computación que serán asignadas tanto a tutores académicos, ofertas de pasantía y escogidas por los Aspirantes para la posterior postulación. Las tres acciones para este proceso son: eliminar, actualizar o modificar un área de conocimiento del Sistema, ya sea al modificar el nombre de dicha área o aplicar cambios sobre las subáreas asociadas a ésta, y agregar una nueva área de conocimiento con sus respectivas subáreas asociadas. Al enviar el formulario con la acción solicitada, se ejecutarán respectivas tareas de sistema encargadas de reflejar dichas acciones sobre el Sistema.

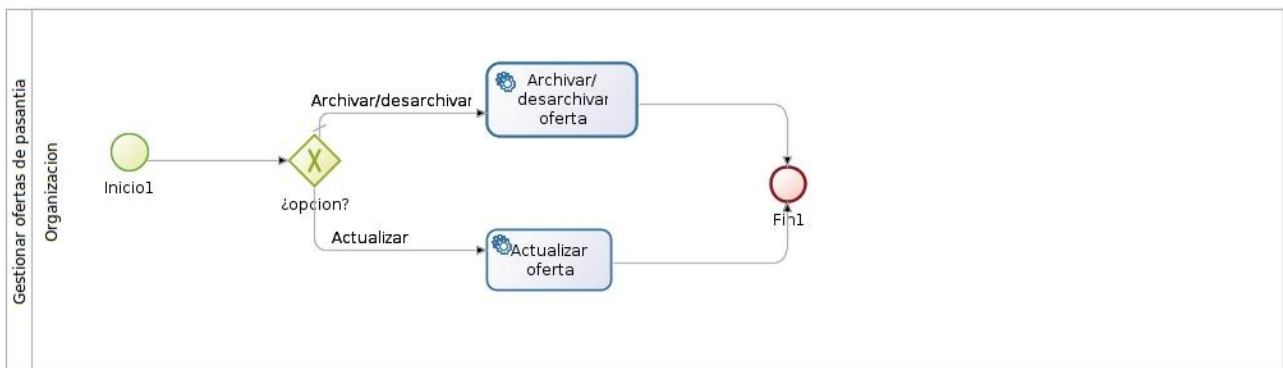


**Figura 37 Gestión de áreas y subáreas de conocimiento.**

**Gestión de oferta de pasantías:**

Los usuarios con rol de Organización podrán iniciar el proceso *Gestionar ofertas* mediante el cual podrán actualizar la información de una oferta de pasantía y archivar o desarchivar una oferta en particular a partir de un formulario donde se listan las ofertas publicadas por la organización que inició sesión en el Sistema.

Como se observa en la figura 38, al enviarse el formulario, existen dos tareas de sistemas encargadas de ejecutar la acción requerida sobre el Sistema, es decir, actualizar la información de la oferta de pasantía o bien, archivar o desarchivar la oferta seleccionada. La acción archivar/desarchivar permite habilitar o deshabilitar la oferta de pasantía para que esté disponible o no en la lista de ofertas disponibles al momento de las postulaciones por parte del Aspirante.



**Figura 38 Gestión de oferta de pasantías.**

### Gestión de semestres

Este proceso pertenece a los usuarios con rol Administrador y permite realizar las acciones eliminar, agregar y/o actualizar la información de un semestre, pudiendo además establecer cuál es el semestre activo a través del formulario. Como se observa en la figura 39, al ser enviado el formulario, existen tres tareas de sistema que ejecutarán la acción solicitada sobre el Sistema. La información del semestre activo sirve a otros procesos para la construcción de Objetos de Modelo de Negocio como por ejemplo Pasantía o bien, para la generación de algunos reportes y constancias donde se desea visualizar información del semestre actual.

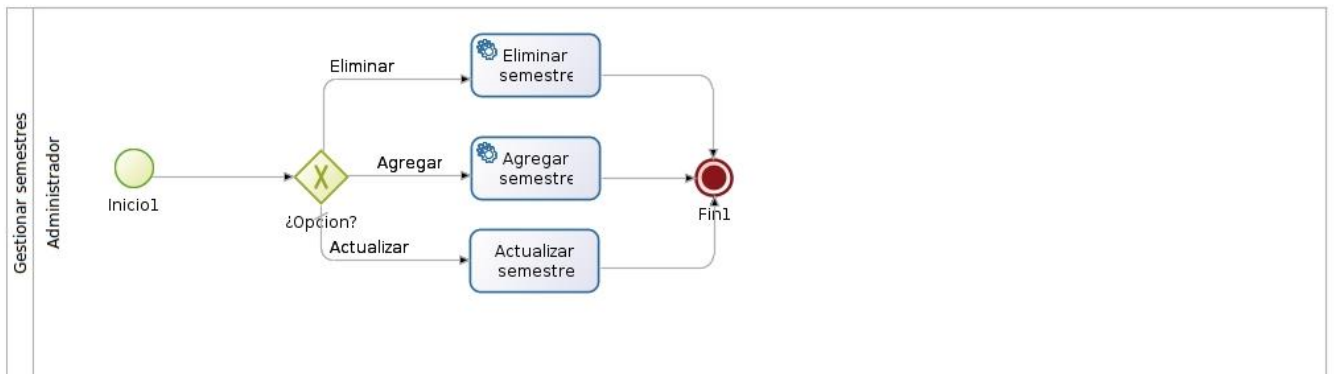
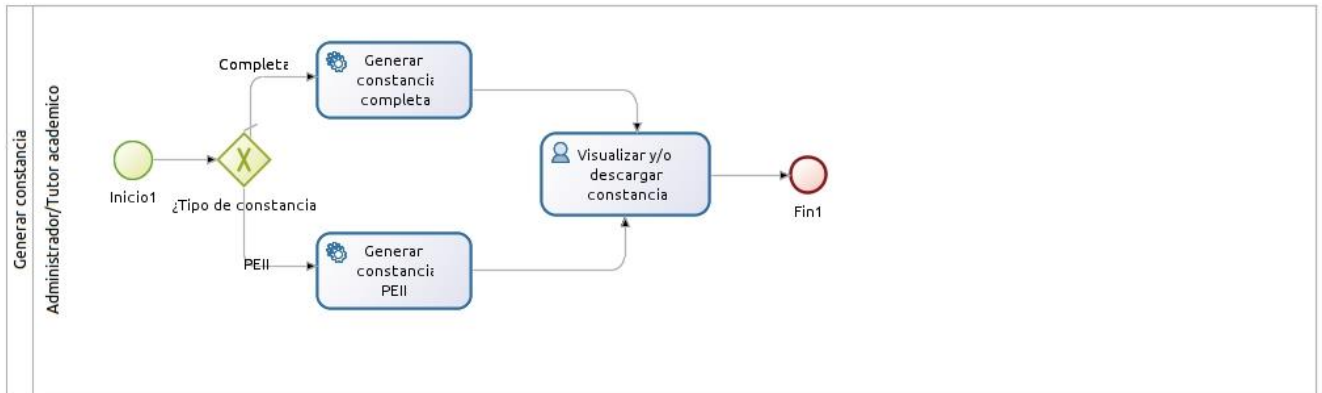


Figura 39 Gestión de semestres.

### Generador de constancias del Tutor académico:

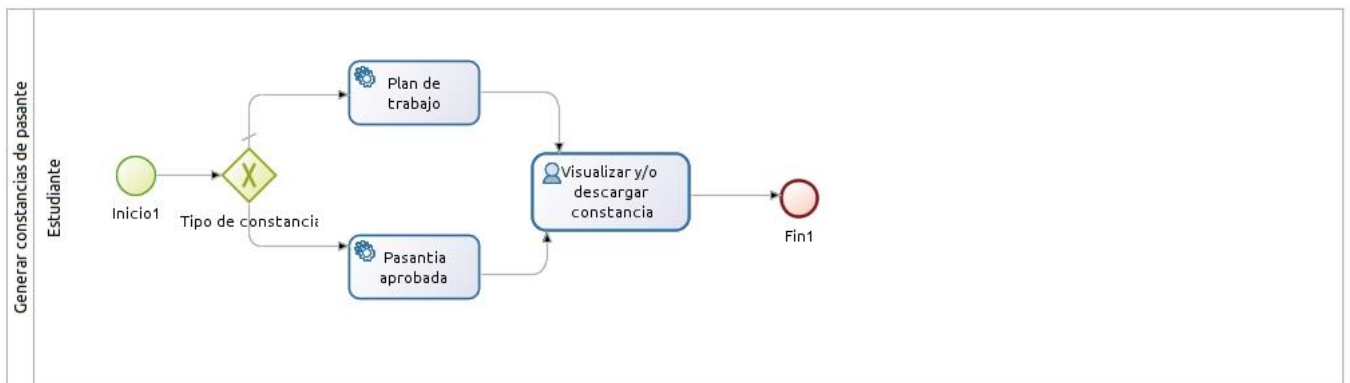
Como se muestra en la figura 40, el proceso *Generar constancia* es iniciado por los usuarios con los roles Administrador o Tutor académico quienes a partir de un formulario podrán seleccionar dos opciones: *Completa*, la cual genera una constancia de todas las pasantías tutoradas por el respectivo Tutor académico o *PEII*, que genera una constancia de las pasantías tutoradas en los últimos dos años. Las dos tareas de sistema posteriores al envío del formulario, se encargan de construir el documento en formato PDF con la información de la constancia usando la librería de Java PDFBox para luego permitir la visualización y descarga de la misma a través de la tarea Visualizar y/o descargar constancia.



**Figura 40** Generador de constancias del Tutor académico.

**Generador de constancias del Pasante**

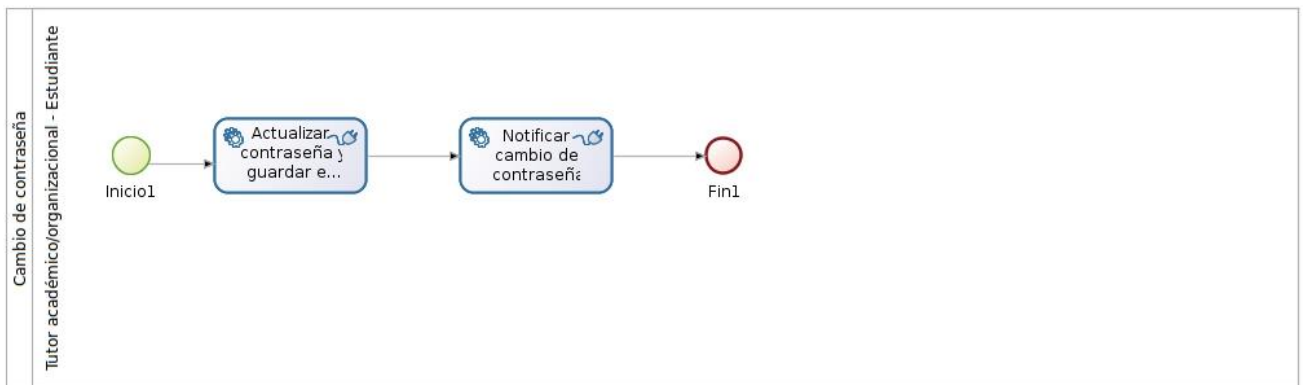
El proceso *Generar constancias de pasante* es iniciado por los usuarios con el rol Aspirante/Pasante, quienes a partir de un formulario podrán accionar la generación de dos constancias: *Plan de trabajo*, la cual describe la información del Plan de trabajo asignado en la pasantía actual que desempeña el pasante o *Pasantía aprobada*, que genera la constancia de aprobación de la pasantía por parte del estudiante. Como se muestra en la figura 41, una vez enviado el formulario, dos tareas de sistema se encargan de generar el documento PDF de acuerdo a la opción seleccionada y posteriormente se muestra dicho documento a través de la tarea *Visualizar y/o descargar constancia*.



**Figura 41** Generador de constancias del Pasante.

### Cambiar contraseña de acceso

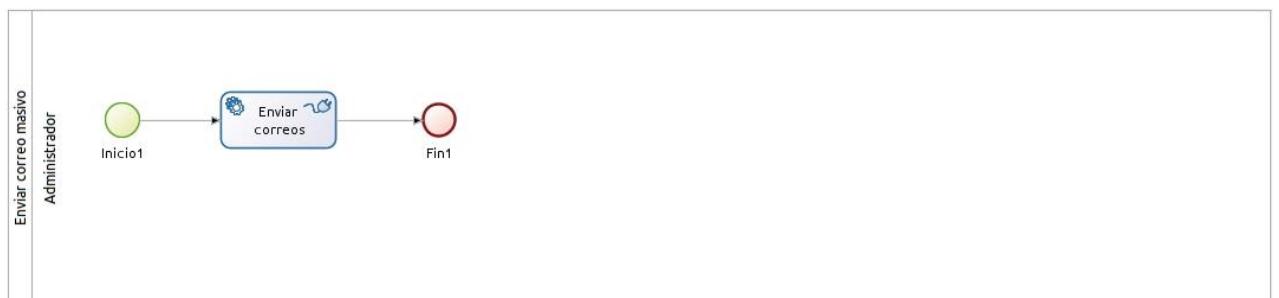
El proceso *Cambio de contraseña*, como se observa en la figura 42, permite a los usuarios con los roles Tutor académico, Tutor organizacional o Estudiante, modificar la contraseña de acceso al Sistema. El proceso es iniciado mediante un formulario en el que deben especificar la nueva contraseña, al ser enviado se ejecutarán dos tareas de sistema, la primera encargada de reflejar el cambio en el Sistema y la segunda enviará una notificación al correo electrónico del usuario con la información de la acción realizada.



**Figura 42 Cambiar contraseña de acceso - Tutor académico.**

### Envío de correo masivo:

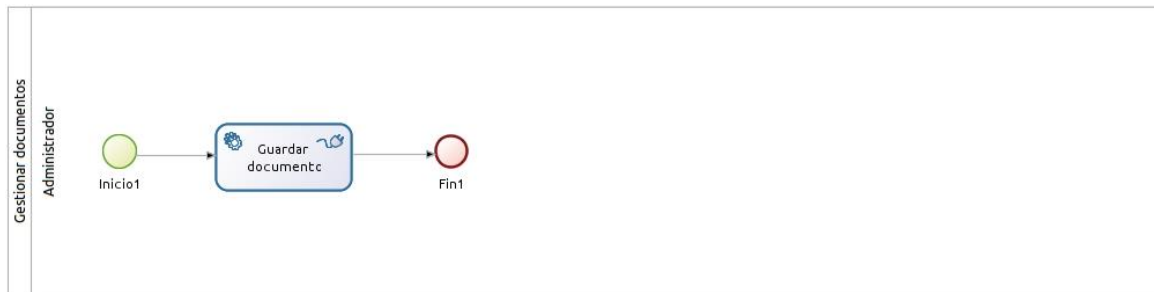
El proceso *Enviar correo masivo*, como se muestra en la figura 42 permite a un usuario con el rol Administrador, enviar correos electrónicos de manera masiva a cada grupo de actores del Sistema, siendo estos los Aspirantes, Tutores académicos y organizacionales y Organizaciones, dichos grupos son seleccionados desde el formulario de iniciación del proceso así como el mensaje a ser enviado.



**Figura 43 Envío de correo masivo.**

### Gestión de documentos:

Como se observa en la figura 44 un usuario con el rol Administrador puede iniciar el proceso *Gestionar documentos* mediante el cual a través de un formulario especificará un tipo de documento a cargar o actualizar sobre el servidor. Dichos documentos son pertinentes al proceso de pasantías como por ejemplo el formato del informe final, normativa de pasantía, procedimiento de pasantías, entre otros.



**Figura 44 Gestión de documentos.**

### Realizar pasantía:

El proceso *Realizar pasantía*, como se observa en la figura 45, constituye el más complejo dentro de SIGEPAS ya que es el proceso mediante el cual se desarrolla la pasantía desde que el Aspirante se postula para una oferta publicada hasta que el Tutor académico realiza la evaluación final.

El proceso es iniciado por el aspirante a partir de un formulario con la lista de ofertas disponibles en base a sus subáreas de interés, una vez seleccionada una oferta y enviado el formulario, se ejecutará una tarea de sistema en la que se envía un correo electrónico al tutor organizacional encargado de dicha oferta de pasantía notificándole la nueva postulación.

El tutor organizacional deberá revisar la información de la nueva postulación y, en caso de aprobarla, definir las actividades del Plan de trabajo a través de la tarea *Revisar la postulación y asignar el plan de trabajo*, ésta actividad contiene un temporizador encargado de enviar un recordatorio al tutor organizacional cada cierto tiempo hasta que la tarea sea cumplida.

Si la postulación es rechazada, se envía una notificación al aspirante informando el rechazo o bien, si es aceptada será notificado de su aceptación y la posterior necesidad de confirmación del plan de trabajo asignado por el tutor organizacional mediante la tarea *Validar plan de trabajo*.

El aspirante es notificado para revisar el Plan de Trabajo asignado por el Tutor Organizacional, si el aspirante nota discrepancias con lo acordado en la entrevista puede rechazar el plan de trabajo, y se enviará una notificación vía correo electrónico al tutor organizacional para revisión, mientras que si es aceptada, se enviará una notificación al administrador quien deberá revisar el plan de trabajo para su aprobación y asignar el tutor académico a la nueva pasantía mediante una lista de tutores pertenecientes a las subáreas de conocimiento de dicha oferta a partir de la tarea *Aprobar plan de trabajo y asignar tutor académico*. Ésta tarea posee un temporizador encargado de ejecutar cada cierto tiempo una notificación al administrador hasta que la misma sea cumplida. Si el administrador no está de acuerdo con el plan de trabajo da sus observaciones y desaprueba, con esto el flujo será devuelto al tutor organizacional con las observaciones o razones de rechazo, donde dicho tutor deberá corregir la información mediante la tarea *Corregir actividades del plan de trabajo*, esta tarea igualmente posee un temporizador como la tarea anterior. Una vez corregidas las actividades las tareas de validación y notificaciones se repiten nuevamente.





Luego de hacer la asignación del tutor académico, la tarea humana *Confirmar asignación de tutor* estará en espera de la confirmación de dicha asignación por parte de la Comisión de Pasantías donde, si es rechazada, la siguiente tarea humana *Asignar otro tutor* permitirá asignar otro tutor académico a la pasantía mientras que si es confirmada una tarea de sistema enviará una notificación vía correo electrónico al tutor asignado informándole sobre la acción ejecutada, el tutor deberá revisar la información de la pasantía asignada desde la tarea *Revisar información de pasantía asignada*, pudiendo aceptarla o rechazarla, para ésta última, deberá especificar las razones por las que ha rechazado de modo que al retornar el flujo al administrador, éste podrá evaluar el motivo y tomar una decisión. Ésta tarea también posee un temporizador para el recordatorio de estado de espera de la misma y dos posteriores tareas de sistema, una para notificar al administrador que la asignación de la pasantía fue rechazada y otra para notificar al pasante que el plan de trabajo ha sido aprobado y puede proceder a desarrollar la pasantía.

Una vez aprobado el plan de trabajo, las tareas *Llenar control de pasantía* y *Cargar informe final de pasantía* estarán disponibles para el pasante mediante las cuales éste deberá, respectivamente, ir declarando cada una de las tareas realizadas durante el desarrollo de la pasantía y/o cargar el informe final de pasantías para la revisión por parte del tutor académico asignado. Paralelamente, la tarea *Revisión de tareas realizadas por el pasante* podrá ser hecha por el tutor organizacional para visualizar cada una de las tareas que el pasante va declarando. Al completarse un mínimo de doscientas cuarenta (240) horas, el tutor organizacional podrá hacer una confirmación de culminación de la pasantía desde la misma tarea de Revisión donde a su vez deberá realizar la Evaluación de desempeño del pasante a través de una selección de opciones que se desplegará en el formulario actual. Una vez enviado el formulario con la evaluación del pasante, se ejecutará una tarea de sistema notificándole al pasante que el tutor organizacional ha dado por concluida la pasantía.

Respecto a la tarea *Cargar informe final de pasantía*, el estudiante cargará el documento del informe final a partir del formulario de la respectiva tarea y, una vez enviado, el tutor académico será notificado vía correo electrónico informándole que posee una tarea pendiente de *Evaluar pasante*, ésta tarea posee un temporizador para enviar recordatorios cada cierto tiempo hasta que sea atendida. Mediante dicha tarea el tutor académico podrá

descargar el informe del pasante, visualizar información de la pasantía, la evaluación del desempeño, entre otras, y realizar tres acciones: aprobar al pasante, reprobalo o solicitar la corrección del informe. Para las dos últimas, el tutor deberá especificar las observaciones o motivos de reprobación o las correcciones necesarias, así mismo, podrá cargar un documento con correcciones si lo prefiere. A continuación, se ejecutaran las tareas de sistema encargadas de notificar al pasante vía correo electrónico sobre la acción ejecutada por el tutor, si la pasantía es aprobada, el informe final será almacenado en el servidor, si es reprobada el proceso concluye con la notificación de reprobación y, si se solicitan correcciones, la tarea *Corregir y cargar informe final de pasantía* estará habilitada para el pasante luego de que haya sido notificado sobre el requisito de corrección.

Los **formularios** involucrados en cada una de las tareas humanas requeridas en los distintos subprocesos, consisten en vistas web que contienen formularios diseñados mediante la herramienta Bonita UI Designer, incluida en el paquete de desarrollo Bonita BPM Community. En las figuras 46 y 47 se observa el diseño de los dos formularios involucrados en el subproceso “Registro de organizaciones”. Ver [Anexo C] para la visualización del diseño del resto de los formularios.

Vista previa - registroNuevaOrganizacion

### Nueva organización

Datos de la organización

<p><b>Nombre *</b></p> <input type="text"/>	<p><b>Dirección *</b></p> <input type="text"/>
<p><b>Correo electrónico *</b></p> <input type="text"/>	<p><b>Teléfono *</b></p> <input type="text" value="0"/>
<p><b>Usuario de acceso a SIGEPAS *</b></p> <input type="text"/>	<p><b>Contraseña (8 o más caracteres) *</b></p> <input type="password"/>

Información de tutores organizacionales

Una vez su registro sea verificado, podrá gestionar sus tutores organizacionales.

<p><b>Nombre y apellido *</b></p> <input type="text"/>	<p><b>Teléfono *</b></p> <input type="text"/>	
<p><b>Correo electrónico *</b></p> <input type="text"/>	<p><b>Profesión *</b></p> <input type="text"/>	<p><b>Cargo *</b></p> <input type="text"/>
<p><b>Departamento *</b></p> <input type="text"/>	<p><b>Nivel académico *</b></p> <input type="text" value="Seleccione un nivel"/>	<p><b>Especialización *</b></p> <input type="text" value="Computación, Sistemas, Informática, etc."/>

Figura 46 Registro de organizaciones.

Vista previa - revisionNuevaOrganizacion

### Nueva organización registrada

Información de la organización
Información de tutores organizacionales

**Nombre:**

**Dirección:**

**Correo electrónico:**

**Teléfono:**

Por favor, marque para validar el registro de la organización o agregue una observación para incluir en la notificación de rechazo.

Validado

**Observaciones**

Figura 47 Revisión de registros de organizaciones.

#### 4.4.3 Ejecución y prueba

Esta fase comprende el despliegue sobre Bonita BPM Portal de todos los subprocesos modelados en la fase anterior, su ejecución y posteriores pruebas funcionales, así como también la verificación de persistencia de datos y corrección de errores en el flujo de trabajo que pudiesen surgir durante la ejecución de cada subproceso. A continuación, se describe la ejecución de los subprocesos más importantes del Sistema y los resultados obtenidos, empezando con la visualización de la vista de inicio de sesión al portal de Bonita BPM que se observa en la figura 48:

The image shows a login form for Bonita BPM Portal. On the left is the Bonitasoft logo, which consists of a red stylized '6' with an arrow pointing right, and the word "Bonitasoft" in blue and red. On the right, the form is titled "Formulario de login" and contains two input fields: "Usuario" with a user icon and "Contraseña" with a lock icon. Below the fields is a red button labeled "INICIO DE SESIÓN".

**Figura 48 Vista de inicio de sesión a BonitaBPM.**

- **Registro de organizaciones:** el usuario invitado que ingresa al sistema cuenta con el subproceso *Registrar organización*, el cual es iniciado por el envío del formulario con los datos de la organización y de sus tutores organizacionales tal como se muestra en la Figura 49. En la Figura 50 se observa el mensaje de retroalimentación referente al envío exitoso del formulario, mientras que en la figura 51 se muestra como el usuario Administrador recibe el flujo de trabajo para revisar los datos del nuevo registro, donde podrá validarlo y un correo electrónico será enviado a la organización notificándole que ya puede iniciar sesión en el sistema al igual que sus

tutores organizacionales o bien, invalidarlo, enviándose así un correo electrónico informando que el registro no fue procesado y se incluyen las observaciones que se hayan descrito en el campo respectivo.

**Bonitasoft** Bienvenido: **Invitado** Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

### Nueva organización

Datos de la organización

**Nombre \***  
Organizacion X

**Dirección \***  
Caracas

**Correo electrónico \***  
organizacion@orgx.com

**Teléfono \***  
02121234567

Por favor, introduzca una contraseña de 8 o más caracteres.

**Usuario de acceso a SIGEPAS \***  
orgx

**Contraseña (8 o más caracteres) \***  
\*\*\*\*\*

Información de tutores organizacionales

Una vez su registro sea verificado, podrá gestionar sus tutores organizacionales.

**Nombre y apellido \***  
Pedro Lopez

**Teléfono \***  
02121234567

**Correo electrónico \***  
pedro@orgx.com

**Profesión \***  
Tutor

**Cargo \***  
Tutor

**Departamento \***  
Tutor

**Nivel académico \***  
Ingeniero

**Especialización \***  
Sistemas

Añadir Quitar

Enviar

Figura 49 Formulario de registro de organización.

**Bonitasoft** Bienvenido: **Invitado** Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

Sus datos han sido enviados y serán revisados por el administrador. Se le notificará a través del correo registrado.

Figura 50 Mensaje de envío exitoso de datos de la organización.

Bonitasoft

Bienvenido: Comisión de Pasantias | Usuario | Configuración

Tareas Casos Procesos

### Nueva organización registrada

Información de la organización Información de tutores organizacionales

Nombre: Organización X

Dirección: Caracas

Correo electrónico: organizacion@orgx.com

Teléfono: 2121234567

Por favor, marque para validar el registro de la organización o agregue una observación para incluir en la notificación de rechazo.

Validado

Observaciones

Motivo de rechazo.

Enviar

**Figura 51 Revisión del registro de organización.**

- Registro de estudiantes:** otro subproceso disponible para el usuario Invitado es *Registrar estudiante*, el cual inicia mediante el formulario que se muestra en la Figura 52, enviándose el teléfono y la contraseña de acceso del estudiante que desea registrarse en el Sistema así como su kárDEX que servirá a la posterior tarea de sistema para validar que dicha información pertenece a un estudiante de la Escuela de Computación y extraer la información del estudiante. En la Figura 53, se muestra un mensaje de retroalimentación luego de enviar el formulario de registro. Finalmente, el resultado de la verificación será notificado al estudiante mediante el correo electrónico especificado en el formulario de registro.

Bonitasoft

Bienvenido: Invitado | Usuario | Configuración

Tareas Casos Procesos

### Nuevo estudiante

Datos del estudiante

Aviso: actualmente presentamos inconvenientes con el servicio de correo electrónico HOTMAIL.

Por favor, especifique una contraseña de 8 caracteres o más

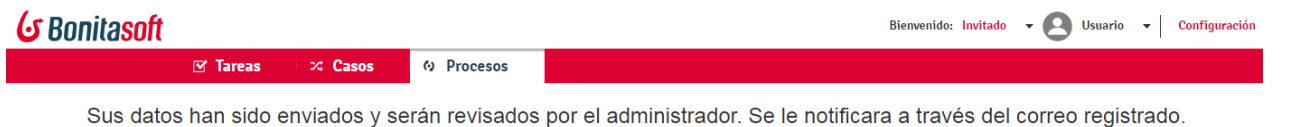
Teléfono de contacto \* 04141234567

Contraseña \* \*\*\*\*\*

KárDEX \* Kardex\_22347504\_C.pdf

Regístrame

**Figura 52 Formulario de registro de estudiantes.**



**Figura 53 Mensaje de envío exitoso de datos del aspirante.**

- Validación de créditos:** este subproceso estará habilitado para los usuarios con el rol de Estudiante, es decir, una vez que el estudiante este registrado en el Sistema y desee realizar la pasantía, podrá validar el total de créditos aprobados mediante su kárdex a través del formulario mostrado en la Figura 54, donde además deberá especificar las áreas y subáreas de conocimiento en las que está interesado desarrollar su trabajo de pasantía. Una vez enviado el formulario, una tarea de sistema se encargara de verificar que dicho estudiante cumple con un mínimo de 80 créditos, asignándole, de ser exitosa, el rol Aspirante de lo contrario será notificado mediante un correo electrónico.

The screenshot shows the 'Validación de créditos' form in the Bonitasoft application. The user is logged in as 'Isaac Herrera'. The form includes a header with the Bonitasoft logo and navigation tabs for 'Tareas', 'Casos', and 'Procesos'. The main content area is titled 'Validación de créditos' and contains the following elements:
 

- A reminder: 'Recuerde que debe cumplir con 80 créditos o mas para poder inscribir la pasantía.'
- A 'Kárdex' input field with a blue paperclip icon on the right.
- A section titled 'Subáreas de interés' with the instruction: 'Por favor, especifique las subáreas en las que desea realizar la pasantía en base a sus áreas de conocimiento:'
- Two dropdown menus: 'Área' and 'Subáreas', both with the placeholder text 'Seleccione una opción'.
- A green button labeled 'Añadir subárea'.
- A red button labeled 'Reiniciar'.
- A section titled 'Subáreas agregadas' which is currently empty.
- A blue button labeled 'Validar' at the bottom.

**Figura 54 Validación de créditos.**



- Registro de ofertas de pasantía:** las organizaciones registradas, luego de iniciar sesión, disponen del subproceso *Registrar oferta de pasantía*, el cual se inicia con el envío de un formulario con los datos de la pasantía que desean ofertar como se muestra en la Figura 55. Una vez enviado éste formulario se muestra el mensaje de retroalimentación que se observa en la Figura 56 para luego enviar el flujo de trabajo al Administrador, quien se encargara de validar o no la oferta de trabajo registrada tal como se muestra en la Figura 57. Si la oferta no es válida, el Administrador describe las observaciones por las cuales no fue aceptada y se regresa el flujo a la organización para la corrección de los datos tal como se muestra en la Figura 58 para luego ser revisada nuevamente por el Administrador.

**Bonitasoft** Bienvenido: Organización X | Usuario | Configuración

Tareas Casos Procesos

Organización X

### Nueva oferta de pasantía

Datos de la oferta

**Título \***  
Oferta de pasantia 1

**Área \*** Área1 **Subárea \*** Subarea13

Agregar Quitar

**Subáreas asignadas**

Subarea11  
Subarea13

**Descripción/Resumen \*** Publicacion de oferta de pasantia **Tutor encargado** Pedro Lopez

**Fecha de inicio \*** 12/10/2016 **Vacantes \*** 3

**Objetivo General \*** Realizar la pasantia **Objetivos Especificos \*** Hacer 1, hacer 2, hacer 3.

**Requisitos \*** Estudiante de computacion.

Enviar

Figura 55 Formulario de registro de nueva oferta.



Figura 56 Retroalimentación de envío exitoso.

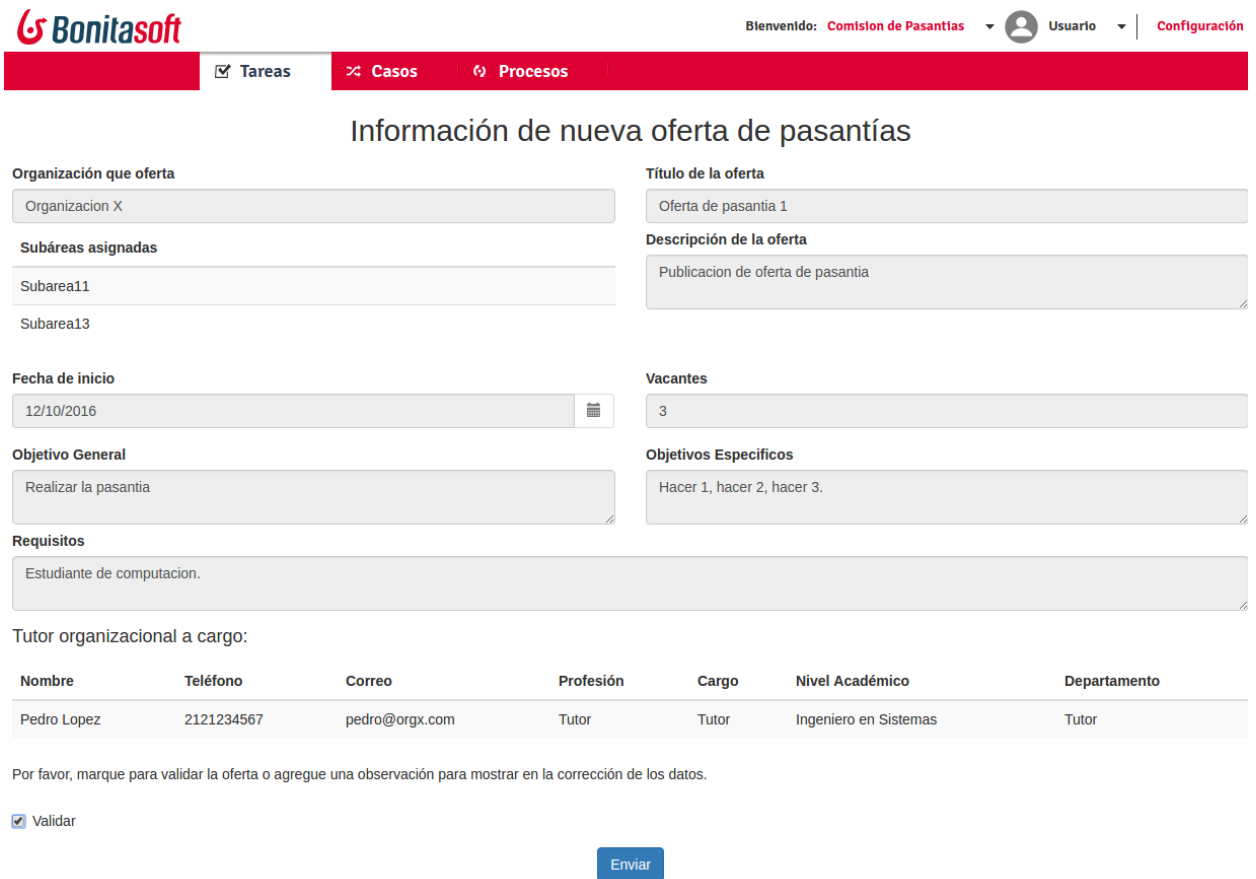


Figura 57 Nueva oferta de pasantía.

Bonitasoft

Bienvenido: Organización X | Usuario | Configuración

Tareas Casos Procesos

### Corrección de oferta de pasantía

**Observaciones**  
 Describir mejor los objetivos específicos.

**Título**  
 Desarrollo de una pagina web

**Área**  
 Aplicaciones con Tecnología Internet

**Subárea**  
 Aplicaciones Web

Agregar Quitar

**Subáreas asignadas**  
 Aplicaciones Web

**Descripción**  
 Desarrollar una pagina web implementando AngularJS

**Tutor encargado**  
 Tutor Uno

**Fecha inicio**  
 09/07/2016

**Vacantes**  
 2

**Objetivo General**  
 Desarrollar la pagina web

**Objetivos Específicos**  
 Configurar entorno de desarrollo local  
 Desarrollar vistas web  
 Implantar y probar

**Requisitos**  
 Javascript, HTML5, CSS, NodeJS.

Enviar

**Figura 58 Corrección de datos de oferta de pasantía.**

- Realización de pasantía:** este subproceso es iniciado únicamente por estudiantes registrados en el sistema con el rol de Aspirante, donde a través de una lista de ofertas disponibles en base a las subáreas seleccionadas al momento de validar sus créditos, podrán visualizar información detallada y postularse para dichas ofertas, tal como se muestra en la Figura 59, adicionalmente el aspirante deberá cargar un documento de presentación como el kárdex o el curriculum vitae.

Una vez realizada la postulación, una notificación es enviada al tutor organizacional a cargo para que proceda a revisar los datos de la oferta solicitada y el estudiante postulado y así confirmar o no la aceptación del aspirante como se observa en la Figura 60, si el aspirante es aceptado se deben especificar inmediatamente las actividades que deberá desarrollar en la pasantía previamente discutido con el estudiante, cumpliendo con abarcar un total de 240 horas al sumar las horas de trabajo de todas las actividades como se muestra en la Figura 61. A continuación, como se observa en la Figura 62, el flujo del subproceso regresa al aspirante quien debe corroborar el plan de trabajo, para lo cual, si es validado se envía la información

al administrador quien debe aprobar o no dicha postulación, tal como se muestra en el Figura 63, de lo contrario si el aspirante no valida el plan de trabajo, el subproceso finaliza.

Cuando la información de la postulación llega al administrador, si es aprobado se asignara inmediatamente un tutor académico a la pasantía, si no es aprobado, se dispone de un campo “Observaciones” para especificar la razón de su desaprobación y así enviar el flujo a la organización quien tendrá la posibilidad de corregir los errores y nuevamente repetir el flujo descrito. Siendo aprobada la postulación, como se muestra en la Figura 64, el tutor académico debe ejecutar una tarea humana donde revisa la información de la pasantía asignada para aceptarla o rechazarla, para esto último deberá especificar un motivo de rechazo, regresando el flujo al administrador para la asignación de un nuevo tutor académico.

Luego de que el tutor académico acepta la tutoría, se inicia formalmente el desarrollo de las pasantías, dividiéndose el flujo del subproceso en tres caminos, dos hacia el Pasante donde en el primero deberá declarar durante el desarrollo de la pasantía todas las tareas ejecutadas a través del formulario que se muestra en la Figura 65 y en el segundo, como se muestra en la Figura 68, podrá cargar su informe de pasantías para la evaluación por parte de su Tutor académico , y el otro camino hacia la organización para la revisión de dichas tareas por parte del tutor organizacional encargado mediante el formulario que se observa en la Figura 66.

Una vez que el Pasante ha completado un total de 240 horas de trabajo, se habilitara la opción para hacer revisión de las tareas y posterior evaluación del desempeño del pasante a través del formulario desplegado como se muestra en la Figura 67.

En este punto, el tutor académico podrá, desde el formulario que se muestra en la Figura 69, visualizar y evaluar todos los datos acerca de la pasantía, tales como las tareas del Control de Pasantías, las actividades definidas en el Plan de Trabajo, la evaluación del Desempeño del Pasante, los datos del pasante y el documento de Informe Final. Si la pasantía es aprobada, como se muestra en la Figura 72, se notifica al Pasante, la calificación es guardada en el sistema y el informe almacenado en el servidor, si el informe final requiere de correcciones, el tutor académico podrá especificar sus observaciones como se muestra en la Figura 70, para enviarlas al Pasante y este procederá a realizar las correcciones pertinentes mediante el formulario que se observa en la Figura 71, devolviendo nuevamente el flujo del

subproceso hacia el tutor académico. Finalmente, si la pasantía es reprobada, el tutor académico deberá especificar las observaciones o motivos de reprobación, siendo éstas notificadas al pasante a través de un correo electrónico.

The screenshot shows the Bonitasoft web application interface. At the top, there is a navigation bar with the Bonitasoft logo on the left and user information on the right: "Bienvenido: ISAAC HERRERA", a user profile icon, "Usuario", and a "Configuración" link. Below the navigation bar, there are three tabs: "Tareas", "Casos", and "Procesos".

The main content area displays a list of job offers. The table below shows the details of one offer:

Título	Subareas	Vacantes	Organización
Oferta de pasantia 1	Subarea11, Subarea13	3	Organizacion X

Below the table, there are three tabs: "Pasantia", "Ofertante", and "Tutor organizacional". The "Pasantia" tab is active, showing the following details:

- Descripción de la pasantia:** Publicacion de oferta de pasantia
- Fecha de inicio:** Oct 11, 2016
- Objetivo general:** Realizar la pasantia
- Objetivos específicos:** Hacer 1, hacer 2, hacer 3.
- Requisitos:** Estudiante de computacion.

Below the details, there is a prompt: "Por favor, incluye tu Kárdex o Curriculum Vitae para postularte". Underneath, there is a section for "Kardex o CV (PDF)" with a text input field containing "Kardex\_22347504\_C.pdf" and a "Postularse" button.

Figura 59 Postulación para oferta de pasantía - Aspirante.

Revisión de nueva postulación

Información de la postulación recibida:

Aspirante **Pasantía**

**Nombres y apellidos:** ISAAC ENRIQUE HERRERA MUJICA

**Correo electrónico:** isaacehm@gmail.com

**Teléfono:** 4141234567

**Documento de presentación del pasante:**

		6211	C1	INTERACCION HUMANO-COMPUTADOR	ELECTIVA	5	14	FINAL
		8208	C2	MATEMATICA III	OBLIGATORIA	6	10	FINAL
10	02-2013	6003	C1	COMUNICACION DE DATOS	OBLIGATORIA	6	12	FINAL
		6104	C3	PROBABILIDAD Y ESTADISTICA	OBLIGATORIA	5	12	FINAL
		6109	C2	CALCULO CIENTIFICO	OBLIGATORIA	6	11	FINAL
11	01-2014	0031	I1	INGLES II	OBLIGATORIA	4	15	FINAL
		0241	C1	APRECIACION MUSICAL I	PCI	3	20	FINAL
		6221	C1	APLICACIONES CON LA TECNOLOGIA INTERNET	ELECTIVA	5	16	FINAL
		6345	C1	ALMACENAMIENTO DE DATOS DE SOPORTE DE DECISIONES	ELECTIVA	5	16	FINAL
		6403	C1	PASANTIAS	PASANTIA	5	A	FINAL
12	02-2014	0242	C1	APRECIACION MUSICAL II	PCI	3	19	FINAL
		6023	C1	COMERCIO ELECTRONICO	ELECTIVA	5	17	FINAL
		6213	C1	MINERIA DE DATOS	ELECTIVA	5	16	FINAL
		6246	C1	APLICACIONES CON TECNOLOGIA INTERNET II	ELECTIVA	5	12	FINAL
		6346	C1	SISTEMAS DE BASES DE DATOS DISTRIBUIDAS	ELECTIVA	5	12	FINAL
		6536	Oracle	LABORATORIO GENERAL (BASE DE DATOS)	LABORATORIO	3	A	FINAL
13	01-2015	0236	C1	LECTURA DRAMATIZADA I	PCI	2	18	FINAL
		0900	U1	SEMINARIO SERVICIO COMUNITARIO	SERVICIO COMUNITARIO	0	A	FINAL
		0901	U1	SERVICIO COMUNITARIO	SERVICIO COMUNITARIO	0	A	FINAL
		6248	C1	DESARROLLO DE APLICACIONES MOVILES	ELECTIVA	5	17	FINAL
		6549	C1	BASES DE DATOS NOSQL	ELECTIVA	5	16	FINAL
14	02-2015	6419	TES147	SEMINARIO (APLICACIONES INTERNET)	SEMINARIO	5	19	FINAL
15	01-2016	6420	TEC1	TRAB.ESGRADO(APLLINTE)	TRABAJO ESPECIAL DE GRADO	15	SC	-

Figura 60 Revisión de nueva postulación - Organización.

**Importante:** este formulario permanecera constante mientras no sean especificadas las actividades o bien, la postulación sea rechazada. Por favor, marque para confirmar la postulación o desmarque para rechazarla

Confirmar

Por favor, describa las actividades que el pasante debera realizar durante la pasantia

<b>Descripción</b>	<input type="text" value="Actividad1"/>	<b>Horas</b>	<input type="text" value="100"/>
<b>Descripción</b>	<input type="text" value="Actividad2"/>	<b>Horas</b>	<input type="text" value="100"/>
<b>Descripción</b>	<input type="text" value="Actividad3"/>	<b>Horas</b>	<input type="text" value="100"/>

Figura 61 Validación de horas totales del Plan de Trabajo.

**Bonitasoft** Bienvenido: ISAAC HERRERA Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

### Validación del Plan de Trabajo asignado

Detalle del plan de trabajo asignado por la organización:

Actividades **Pasantía**

Descripción	Horas
Actividad1	100
Actividad2	100
Actividad3	100

Por favor, marque si está conforme con el plan de trabajo asignado o desmarque para culminar el proceso

Validar

Enviar

**Figura 62 Validación del Plan de Trabajo - Aspirante.**

**Bonitasoft** Bienvenido: Comision de Pasantias Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

### Plan de trabajo

Información de la pasantía solicitada:

Pasantía **Aspirante** Organización Tutor organizacional

**Título:** Oferta de pasantía 1

**Descripción:** Publicacion de oferta de pasantía

**Fecha de inicio:** Oct 11, 2016

**Objetivo general:** Realizar la pasantía

**Objetivos específicos:** Hacer 1, hacer 2, hacer 3.

**Requisitos:** Estudiante de computacion.

Actividades:

Descripción	Horas
Actividad1	100
Actividad2	100
Actividad3	100

Marque para aprobar el plan de trabajo, de lo contrario agregue una observación para su corrección:

Aprobar

Por favor, asigne un tutor académico:

Nombre	Apellido	Subareas
Antonio	Sanchez	Subarea11, Subarea12, Subarea13

Enviar

**Figura 63 Aprobación del Plan de Trabajo y asignación de Tutor Académico - Administrador.**

**Bonitasoft** Bienvenido: **Antonio Sanchez** Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

### Información de la pasantía asignada

Pasantía Pasante Organización Tutor Organizacional

**Título:** Oferta de pasantía 1

**Descripción:** Publicación de oferta de pasantía

**Fecha de inicio:** Oct 11, 2016

**Objetivo general:** Realizar la pasantía

**Objetivos específicos:** Hacer 1, hacer 2, hacer 3.

**Requisitos:** Estudiante de computación.

#### Plan de Trabajo

Descripción	Horas
Actividad1	100
Actividad2	100
Actividad3	100

Marque para aceptar la tutoría o especifique un motivo de rechazo.

Aceptar

Enviar

Figura 64 Revisión de asignación de pasantía (aceptada) - Tutor académico.

**Bonitasoft** Bienvenido: **ISAAC HERRERA** Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

### Control de Pasantías

Nuevas tareas Tareas realizadas

Por favor, describa las tareas realizadas:

Fecha	Descripción	Horas	Observaciones
10/05/2016	Tarea1	100	Agregue una observación si lo desea
10/05/2016	Tarea2	100	Problemas con el Internet.
10/20/2016	Tarea3	100	Agregue una observación si lo desea

Agregar Quitar

Enviar

Figura 65 Declaración de Control de Pasantías - Pasante.



### Revisión de control de pasantías

Lista de tareas realizadas hasta el momento por el pasante:

Fecha	Descripción	Horas	Observaciones
Oct 4, 2016	Tarea1	100	
Oct 4, 2016	Tarea2	100	Problemas con el Internet.
Oct 19, 2016	Tarea3	100	

El pasante ha completado un total de 240 horas. Por favor, marque "Evaluar pasante" si las tareas han sido confirmadas y la pasantía ha sido finalizada.

**Figura 66 Revisión del Control de Pasantías.**

Evaluar pasante

Por favor, realice la siguiente evaluación de desempeño del pasante:

<p><b>Logro de objetivos *</b></p> <p><input type="radio"/> Deficiente</p> <p><input type="radio"/> Aceptable</p> <p><input type="radio"/> Bueno</p> <p><input checked="" type="radio"/> Excelente</p>	<p><b>Solidez conceptual *</b></p> <p><input type="radio"/> Deficiente</p> <p><input type="radio"/> Aceptable</p> <p><input type="radio"/> Bueno</p> <p><input checked="" type="radio"/> Excelente</p>	<p><b>Solidez profesional *</b></p> <p><input type="radio"/> Deficiente</p> <p><input type="radio"/> Aceptable</p> <p><input type="radio"/> Bueno</p> <p><input checked="" type="radio"/> Excelente</p>
<p><b>Responsabilidad *</b></p> <p><input type="radio"/> Deficiente</p> <p><input type="radio"/> Aceptable</p> <p><input type="radio"/> Bueno</p> <p><input checked="" type="radio"/> Excelente</p>	<p><b>Puntualidad *</b></p> <p><input type="radio"/> Deficiente</p> <p><input type="radio"/> Aceptable</p> <p><input type="radio"/> Bueno</p> <p><input checked="" type="radio"/> Excelente</p>	<p><b>Iniciativa *</b></p> <p><input type="radio"/> Deficiente</p> <p><input type="radio"/> Aceptable</p> <p><input type="radio"/> Bueno</p> <p><input checked="" type="radio"/> Excelente</p>
<p><b>Espíritu de grupo *</b></p> <p><input type="radio"/> Deficiente</p> <p><input type="radio"/> Aceptable</p> <p><input type="radio"/> Bueno</p> <p><input checked="" type="radio"/> Excelente</p>	<p><b>Impresión general *</b></p> <p><input type="text" value="Excelente."/></p>	<p><b>Recomendaciones</b></p> <p><input type="text"/></p>

**Figura 67 Evaluación de desempeño.**

### Informe de Pasantía

Por favor, cargue el documento del informe final de pasantía, el cual sera revisado por su tutor académico asignado.

Cargar informe Tutor académico asignado

**Informe final**

**Figura 68 Carga del Informe Final de Pasantía - Pasante.**

**Bonitasoft** Bienvenido: **Antonio Sanchez** Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

### Evaluación de Pasantía

Información de la pasantía

Informe final Control de pasantía Actividades del Plan de Trabajo Desempeño del pasante Pasante

Haga click para descargar el documento de informe final de pasantía:

Descargar documento

Por favor, marque su evaluación de la pasantía y especifique sus observaciones si la misma es reprobada o el informe necesita correcciones:

**Evaluación de la pasantía**

Corregir informe  Aprobada  Reprobada

**Observaciones de corrección/reprobación**

El pasante no ha atendido las correcciones solicitadas.

Enviar

Figura 69 Reprobación de la pasantía - Tutor Académico.

**Bonitasoft** Bienvenido: **Antonio Sanchez** Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

### Evaluación de Pasantía

Información de la pasantía

Informe final Control de pasantía Actividades del Plan de Trabajo Desempeño del pasante Pasante

Haga click para descargar el documento de informe final de pasantía:

Descargar documento

Por favor, marque su evaluación de la pasantía y especifique sus observaciones si la misma es reprobada o el informe necesita correcciones:

**Evaluación de la pasantía**

Corregir informe  Aprobada  Reprobada

**¿Como enviará las correcciones?**

Cargar documento con correcciones  
 Especificar observaciones  
 Ambas

**Informe con correcciones**

informe-final.docx

**Observaciones de corrección/reprobación**

Corregir lo especificado en el documento.

Enviar

Figura 70 Solicitud de correcciones del informe final.

The screenshot shows the Bonitasoft interface for 'Corrección del Informe Final'. At the top, there is a navigation bar with 'Tareas', 'Casos', and 'Procesos'. The user is logged in as 'Isaac Herrera'. Below the navigation bar, the title 'Corrección del Informe Final' is centered. Underneath, there is a section for 'Observaciones' with a text area containing the instruction: 'Realice X correcciones sobre el informe de pasantía'. Below this, a message states: 'Por favor, corrija el informe final en base a las observaciones pautadas por el tutor académico y cargue nuevamente el documento:'. There is a section for 'Informe Final corregido' with a text area and a blue 'Enviar' button. Below this, a message asks the user to mark the document as confirmed or postponed. A checkbox labeled 'Confirmar cambios' is checked. At the bottom, there is another blue 'Enviar' button.

**Figura 71 Corrección del Informe Final - Pasante.**

The screenshot shows the Bonitasoft interface for 'Evaluación de Pasantía'. At the top, there is a navigation bar with 'Tareas', 'Casos', and 'Procesos'. The user is logged in as 'Antonio Sanchez'. Below the navigation bar, the title 'Evaluación de Pasantía' is centered. Underneath, there is a section for 'Información de la pasantía' with a tabbed interface. The 'Informe final' tab is selected. Below the tabs, there is a message: 'Haga click para descargar el documento de informe final de pasantía:'. There is a blue button labeled 'Descargar documento'. Below this, a message states: 'Por favor, marque su evaluación de la pasantía y especifique sus observaciones si la misma es reprobada o el informe necesita correcciones:'. There is a section for 'Evaluación de la pasantía' with three radio buttons: 'Corregir informe', 'Aprobada' (which is selected), and 'Reprobada'. At the bottom, there is a blue 'Enviar' button.

**Figura 72 Aprobación de la pasantía - Tutor Académico.**

- Gestión de tutores organizacionales:** las organizaciones luego de estar registradas en el sistema, disponen del subproceso *Gestionar tutores organizacionales*, mediante el cual pueden Agregar un nuevo tutor organizacional o bien, actualizar o eliminar uno ya existente. En las Figuras 73 y 74 se observa la vista que es desplegada por este subproceso, donde en la primera Figura se muestra el formulario para agregar un nuevo tutor organizacional y en la segunda Figura el formulario para actualizar los datos de un tutor o eliminar.

**Bonitasoft** Bienvenido: Organización X | Usuario | Configuración

Tareas Casos Procesos Organización X

### Gestión de tutores organizacionales

Seleccione un tutor de la lista para actualizar o eliminar, o bien, presione Agregar para añadir un nuevo tutor:

Nombre	Profesión	Cargo	Nivel Académico	Teléfono	Departamento	Correo
Tutor Uno	Licenciado en Computacion	Director	Licenciado/Ingeniero	212123456	Tecnologia	tutoruno@organizacion.com

[Agregar](#)

**Nuevo tutor organizacional**

Nombre y apellido \*

Teléfono \*

Correo electrónico \*

Profesión \*

Cargo \*

Departamento \*

Nivel académico

[Enviar](#)

Figura 73 Agregar nuevo tutor organizacional.

**Bonitasoft** Bienvenido: Organización X | Usuario | Configuración

Tareas Casos Procesos Organización X

### Gestión de tutores organizacionales

Seleccione un tutor de la lista para actualizar o eliminar, o bien, presione Agregar para añadir un nuevo tutor:

Nombre	Profesión	Cargo	Nivel Académico	Teléfono	Departamento	Correo
Tutor Uno	Licenciado en Computacion	Director	Licenciado/Ingeniero	212123456	Tecnologia	tutoruno@organizacion.com

[Agregar](#)

**Actualizar datos del tutor**

Nombre y apellido

Teléfono

Correo electrónico

Profesión

Cargo

Departamento

Nivel académico

[Actualizar](#) [Eliminar](#)

Figura 74 Actualizar o modificar datos del tutor organizacional.

- **Gestión de tutores académicos:** este subproceso solo es ejecutado por el grupo de Administradores del sistema, en el mismo es posible Agregar un nuevo tutor

académico o Actualizar o Eliminar uno existente. En las Figuras 75 y 76 se muestran estas dos opciones. En la primera Figura se Agrega un nuevo tutor mientras que en la segunda Figura se observa que el tutor agregado ha sido registrado y es posible actualizar sus datos o eliminarlo. Una vez que un tutor académico es registrado, éste podrá acceder al sistema a través del correo electrónico especificado y una contraseña pre-establecida, ambos datos serán notificados vía correo electrónico.

**Bonitasoft** Bienvenido: **Administrador** Usuario | Configuración

Tareas Casos Procesos

### Gestión de Tutores Académicos

Seleccione un tutor académico de la lista para actualizar o eliminar, o bien, presione Agregar para añadir un nuevo registro:

**Agregar**

Nombre	Apellido	Correo electrónico
Tutor	Academico	tutor@tutor.com

Nuevo tutor académico

Nombre \* Apellido \* Correo electrónico \*

Subáreas de conocimiento

Área: Aplicaciones con Tecnología Internet

Subáreas: Aplicaciones Moviles

**Añadir** **Quitar**

Subareas asignadas

Activo

**Registrar**

**Figura 75 Agregar tutor académico.**

**Bonitasoft** Bienvenido: **Administrador** | **Usuario** | **Configuración**

**Tareas** **Casos** **Procesos**

### Gestión de Tutores Académicos

Seleccione un tutor académico de la lista para actualizar o eliminar, o bien, presione Agregar para añadir un nuevo registro:

**Agregar**

Nombre	Apellido	Correo electrónico
Tutor	Academico	tutor@tutor.com

Actualizar tutor académico

Nombre:  Apellido:  Correo electrónico:

Subáreas de conocimiento

Áreas:  Subáreas:

**Añadir** **Quitar**

Subáreas asignadas

Aplicaciones Móviles

Aplicaciones Web

Activo

**Actualizar** **Eliminar**

**Figura 76 Actualizar datos o eliminar tutor académico.**

- Gestión de áreas de conocimiento:** los usuarios que pertenezcan al grupo de administradores, podrán gestionar las áreas y subáreas de conocimiento definidas sobre el sistema mediante el subproceso *Gestionar áreas de conocimiento*, el cual ofrece dos opciones Agregar un área de conocimiento o Actualizar o Eliminar un área o subárea existente; en las Figuras 77 y 78 se muestran estas dos opciones, en la segunda Figura se observa como el área de conocimiento especificada en la primera Figura fue registrada exitosamente. Es importante que el sistema mantenga registros de áreas de conocimiento antes de ser publicado puesto que tanto las ofertas de pasantías registradas por las organizaciones como los registros de nuevos aspirantes requieren de esta información.

**Bonitasoft** Bienvenido: **Administrador** | **Usuario** | **Configuración**

Tareas Casos **Procesos**

### Gestion de áreas y subareas

Seleccione un área de conocimiento de la lista para actualizar o eliminar, o bien, presione Agregar para añadir una nueva área:

Areas

**Agregar**

Nueva área

Nombre

Aplicaciones con Tecnología Internet

Subareas

Aplicaciones Web

Aplicaciones Móviles

**Agregar** **Quitar**

**Enviar**

**Figura 77 Agregar una nueva área de conocimiento.**

### Gestion de áreas y subareas

Seleccione un área de conocimiento de la lista para actualizar o eliminar, o bien, presione Agregar para añadir una nueva área:

Areas

Aplicaciones con Tecnología Internet

**Agregar**

Actualizar área

Nombre del área

Aplicaciones con Tecnología Internet

Subareas

Aplicaciones Web

Aplicaciones Móviles

Nombre subarea

Aplicaciones Web

**Quitar**

**Actualizar area** **Modificar subareas** **Eliminar area**

**Figura 78 Actualizar/eliminar áreas/subáreas de conocimiento.**

- **Gestión de ofertas de pasantía:** las organizaciones luego de estar registradas en el sistema, podrán hacer gestión de sus ofertas de pasantía, por lo que tendrán las opciones de actualizar los datos de una oferta publicada o archivarla, tal como se muestra en la Figuras 79. Una oferta archivada no estará disponible para ser postulada por parte de los aspirantes, igualmente, como se observa en la Figura 80, una oferta puede ser archivada o desarchivada en cualquier momento.

**Bonitasoft** Bienvenido: Organización X | Usuario | Configuración

Tareas Casos Procesos

### Gestion de ofertas de pasantías

Seleccione una oferta de las listas para actualizarla y/o visualizarla en detalle:

Ofertas activas Ofertas archivadas

Título	Subareas	Vacantes
Oferta 1	[Aplicaciones Web]	3

Información de la oferta seleccionada

**Título \***  
Oferta 1

**Área \***  
Seleccione una opción

**Subárea \***  
Seleccione una opción

Agregar Quitar

**Subáreas asignadas**  
Aplicaciones Web

**Descripción/Resumen \***  
Desarrollar una pagina web implementado AngularJS

**Tutor encargado \***  
Tutor Uno

**Fecha de inicio \***  
07/09/2016

**Vacantes \***  
3

**Objetivo General \***  
Desarrollar la pagina web

**Objetivos Especificos \***  
Desarrollar 1  
Desarrollar 2

**Requisitos \***  
JavaScript, HTML5, CSS, NodeJS, AngularJS

Actualizar Archivar

Figura 79 Actualizar o archivar una oferta de pasantía.



## Gestion de ofertas de pasantias

Seleccione una oferta de las listas para actualizarla y/o visualizarla en detalle:

Ofertas activas

Ofertas archivadas

Título	Subareas	Vacantes
Oferta 1	["Aplicaciones Web"]	3

## Informacion de la oferta seleccionada

## Nombre

Oferta 1

## Subáreas asignadas

Aplicaciones Web

## Descripción/Resumen

Desarrollar una pagina web implementado AngularJS

## Tutor encargado

Tutor Uno

## Fecha de inicio

07/09/2016

## Vacantes

3

## Objetivo general

Desarrollar la pagina web

## Objetivos especificos

Desarrollar 1  
Desarrollar 2

## Requisitos

JavaScript, HTML5, CSS, NodeJS, AngularJS

Desarchivar

Figura 80 Oferta de pasantías archivadas.

- Gestión de semestres:** el subproceso *Gestionar semestre* estará disponible solo para el grupo de Administradores del sistema, en este se podrán agregar o actualizar los datos de un semestre como se observa en las Figuras 81 y 82. Es importante que el sistema siempre tenga el registro de un semestre en estado activo, puesto que en la ejecución del subproceso Postular para oferta de pasantía, éste parámetro es considerado al momento de registrar una pasantía.

Bienvenido: Comision de Pasantias | Usuario | Configuración

Tareas Casos Procesos

## Gestión de Semestres

**Precaución:** ningún semestre se encuentra activo.

Seleccione un semestre de la lista para actualizar o eliminar, o bien, presione Agregar para añadir un nuevo semestre.

Período

Agregar

Nuevo Semestre

Ciclo  Año  Semestre II-2016

Activo

Enviar

Figura 81 Agregar nuevo semestre.

Bienvenido: Administrador | Usuario | Configuración

Tareas Casos Procesos

Periodo activo: II-2016

## Gestión de Semestres

Seleccione un semestre de la lista para actualizar o eliminar, o bien, presione Agregar para añadir un nuevo semestre.

Período

II-2016

Agregar

Actualizar Semestre

Período

Activo

Actualizar Eliminar

Figura 82 Actualizar o eliminar un semestre.

- **Cambiar contraseña de acceso:** este subproceso pertenece a los actores con el rol de Tutor académico, Tutor organizacional o Estudiante, quienes podrán cambiar la contraseña de acceso a SIGEPAS a través del formulario que se muestra en la Figura 83. Dicho formulario, como se observa en la Figura 84, posee una validación a nivel de cliente para verificar que la nueva contraseña coincide en ambos campos del formulario y así evitar pérdida de información en la ejecución del subproceso.

Bonitasoft

Bienvenido: Isaac Herrera | Usuario | Configuración

Tareas Casos Procesos

isaac@isaac.com

### Actualización de contraseña

Por favor, especifique su nueva contraseña:

Nueva contraseña

Confirmar contraseña

Enviar

**Figura 83 Cambiar/actualizar contraseña de acceso.**

Bonitasoft

Bienvenido: Isaac Herrera | Usuario | Configuración

Tareas Casos Procesos

isaac@isaac.com

### Actualización de contraseña

Por favor, especifique su nueva contraseña:

Las contraseñas no coinciden. Por favor, reintentelo.

Nueva contraseña

Confirmar contraseña

Enviar

**Figura 84 Validación de coincidencia de campos.**

- Modificación de subáreas de conocimiento:** este subproceso, ejecutado por el grupo de tutores académicos y/o el administrador, permite modificar la información de un tutor académico respecto a sus subáreas de conocimiento asignadas mediante la vista que se observa en la Figura 85. En este sentido, para evitar la repetición de subáreas en la asignación para un mismo tutor académico, en la Figura 86 se muestra la existencia de la validación pertinente.



Figura 85 Modificación de subáreas de conocimiento.



Figura 86 Validación de subáreas ya asignadas.

- Generador de reportes:** el subproceso *Visualizar reportes*, provee al grupo de Administración ver reportes a través de la vista que se muestra en las Figura 87. Este subproceso utiliza el API provisto por el motor de Bonita BPM para la recuperación de data almacenada en la base de datos.

Por favor, seleccione el tipo de reporte que desea visualizar:

Estudiantes sin Plan de Trabajo

Estudiantes con Plan de Trabajo

Estudiantes sin evaluación del Tutor A.

Estudiantes sin Tutor A. asignado

Estudiantes sin evaluación del Tutor Org.

Aprobados o reprobados por semestre

Pasantes por semestre

Lista de aspirantes

Estudiantes inscritos dos o mas veces

Tutores Academicos con pasantías asignadas

Exportar PDF

Tutores con pasantías asignadas el semestre en curso

Semestre activo: II-2016

Total tutores asignados: 1

Nombre	Apellido	Correo electrónico
Antonio	Sanchez	antonio@ciens.ucv.ve

Terminar

Figura 87 Formulario generador/visualizador de reportes.

- **Generador de estadísticas:** el subproceso *Visualizar estadísticas* permite al grupo de Administración, como se muestra en las Figuras 88 y 89, visualizar estadísticas en base a los criterios: aprobados, reprobados y retirados en un periodo determinado y estadísticas relativas a una organización en específico.

Por favor, seleccione el tipo de estadística que desea visualizar:

Estadísticas por periodo

Estadísticas por organización

Especifique el periodo a consultar:

Semestre inicio

Semestre fin

II-2016

II-2016

Semestres	Aprobados	Reprobados	Retirados	Total
-----------	-----------	------------	-----------	-------

Terminar

Figura 88 Visualizar estadísticas por periodos de semestres.

Por favor, seleccione el tipo de estadística que desea visualizar:

Estadísticas por periodo      Estadísticas por organización

Seleccione la **organización** a consultar:

Nombre	Dirección	Correo electrónico
Organizacion	Caracas	org@org.com

Organización: Organizacion

Estadísticas    Lista de ofertas de pasantía    Lista de pasantías asignadas    Tutores organizacionales

N° Ofertas de Pasantías	N° Pasantes	N° Tutores
1	1	1

Terminar

Figura 89 Visualizador de estadísticas por organización.

- Generador de constancias:** este subproceso permite tanto al grupo de Administración como al rol Académico generar constancias de pasantías registradas en SIGEPAS en dos formatos como puede observarse en la Figura 90, siendo éstas: Completa para la descripción de todas las tutorías hasta el momento o PEII para la descripción de pasantías tutoradas en los últimos dos años. El grupo de Administración puede generar constancias de todos los Tutores académicos mientras que un Tutor académico solo puede generar las constancias de sí mismo.

Nombre      Apellido      Correo electrónico

Tutor	Academico	tutor@tutor.com
-------	-----------	-----------------

Tipo de constancia:

PEII

Completa

¿Generar constancia del tutor: Tutor Academico?

Generar

Figura 90 Generador de constancias del tutor académico.

- **Generador de constancias – Pasante:** este subproceso permite al rol Pasante la generación de constancias sobre su perfil en SIGEPAS en base a dos opciones: Constancia de pasantías aprobadas o Constancia del Plan de Trabajo. En la Figura 91 se muestra el formulario mediante el cual se generan dichas constancias.

Bienvenido: Isaac Herrera | Usuario | Configuración

Tareas Casos Procesos

Isaac Herrera  
Inscripción de pasantía: II-2016

### Generador de constancias

Tipo de constancia:

Pasantia aprobada

Plan de Trabajo

Generar

**Figura 91 Generador de constancias del Pasante.**

Adicional al desarrollo del Sistema de Gestión de Pasantías sobre Bonita BPM, se desarrolló la página Web de aterrizaje sobre el concepto de Single Page Application (SPA) que servirá de interconexión entre el Portal del sistema BPM y los usuarios. Para dicha página Web se implementaron las tecnologías HTML, CSS y JavaScript en autonomía a fin de mantener la simplicidad de la misma. La dirección de acceso a ésta página Web es: <http://www.ciens.ucv.ve/sigepas>

#### 4.4.4 Implantación y optimización

Esta fase de desarrollo consiste en la puesta en producción del Sistema y todos los procesos diseñados, desarrollados y debidamente probados en las fases anteriores, así como también la monitorización de su ejecución para determinar oportunidades de optimización. Para tal objetivo, y valiéndose de la herramienta Bonita BPM Studio, se procedió, en primer lugar, a compilar todos los procesos en archivos con extensión .bar, los esquemas de la Organización y del Modelo de Datos del Negocio. A continuación, se descargó el **Entorno de Producción Tomcat para la versión 7.1.5** a través de la página Web oficial de Bonitasoft con el cual se ejecutó la implantación del sistema.

Por otra parte, la Escuela de Computación de la Facultad de Ciencias proveyó de un servidor con las siguientes características:

- Hardware:
  - Procesador Intel Xeon
  - Memoria RAM 4 GB
  - Disco Duro 1TB
- Software:
  - Sistema Operativo Linux, Distribución Ubuntu Server – 64 bits

Sobre dicho servidor se instaló y configuró el entorno de virtualización XEN Hypervisor para la posterior instalación de una máquina virtual en la que se instaló y configuró la plataforma de Bonita BPM en entorno Tomcat. Ver en anexo D los pasos de instalación y configuración de XEN Hypervisor y la respectiva máquina virtual para Bonita BPM. Una vez levantado el servicio de Bonita BPM se procedió a realizar el despliegue de los siguientes archivos:

- Archivos .bar de cada uno de los subprocesos de SIGEPAS compilados a partir de Bonita Portal.
- Archivo XML de la definición de la organización definida mediante Bonita Portal.
- Archivo .zip contenedor del Modelo de Datos de Negocio.

#### 4.4.4.1 Resultados de las pruebas

A continuación, en las tablas 7 y 8 se describen las pruebas funcionales ejecutadas en dos partes, un primer conjunto de pruebas internas realizadas por el autor durante la fase de ejecución y pruebas en la máquina local, y un segundo conjunto de pruebas externas por parte del dueño del proceso.



- Pruebas internas

Tabla 7.1 Pruebas internas.

Prueba	Resultados	Solución
Despliegue de los subprocesos a partir del servidor Tomcat en la maquina local.	Despliegue exitoso.	-
Configuración de archivos XML para la integración del SMBD PostgreSQL.	Integración exitosa.	-
Despliegue del Modelo de Datos del Negocio a partir del portal Bonita BPM y verificación de la base de datos desde PgAdmin III.	Despliegue y verificación de la base de datos exitosos.	-
Evaluación de las respuestas del Engine API de Bonita BPM a partir de los formularios de usuario.	Algunas consultas al Engine API no fueron precisas o se encontraron oportunidades de mejora.	Se reevaluaron las consultas a BD definidas en el Modelo de Datos de Negocio y se diseñaron nuevas consultas personalizadas en base al requerimiento de la información en los formularios de usuario donde se detectaron las debilidades.
Ejecución de los subprocesos que conforman el proceso de pasantías.	Algunos errores de ejecución durante el envío de formularios de usuario al servidor debido a modificaciones realizadas en algunos contratos donde diferían los tipos de dato enviados y los esperados por el servidor.	Se revisaron las definiciones de datos en los formularios de usuarios para acoplarlos con los definidos en los contratos de los subprocesos y los definidos en el Modelo de Datos de Negocio.
Evaluación de los distintos reportes generados por el subproceso <i>Visualizar reportes</i> .	Algunos reportes no presentaban la información requerida o exacta. La presentación de algunos reportes presentaron oportunidades de mejora.	Se afinaron las consultas a BD, se diseñaron nuevas consultas personalizadas y se mejoró el procesamiento de datos mediante JavaScript en los reportes que lo requieren para mejorar su presentación.

Tabla 7.2 Pruebas internas.

Prueba	Resultados	Solución
Verificación de constancias generadas.	Se encontraron oportunidades de mejora respecto a la construcción de las constancias, por ejemplo, reducción de espacios, estructuración y presentación del contenido y correcciones ortográficas.	Se ajustaron los scripts desarrollados mediante Groovy para la creación de constancias en base a las mejoras requeridas.

- Pruebas externas

Tabla 8.1 Pruebas externas.

Prueba	Resultados	Solución
Ejecución de subprocesos del rol Organización.	En el registro de ofertas de pasantía, no se admite una descripción de más de dos líneas. Ocurre un error al enviar el formulario de corrección de oferta de pasantía luego de que el registro es devuelto por parte de la Comisión de Pasantías.	Se redefinió el Datos de Negocio <i>OfertaPasantia</i> , asignando el tipo de dato <i>texto</i> a la columna <i>descripción</i> . Se corrigieron algunas variables no definidas adecuadamente en el contrato del subproceso.
Ejecución de subprocesos del rol Administrador.	Falta la opción de enviar correos masivos solo al grupo de tutores académicos activos. Al agregar áreas de conocimiento ocurre un error si se deja un campo vacío.	Se agregó la opción tutores académicos activos en el formulario de usuario para el envío de correo masivo y la respectiva consulta a BD. Se aplicaron condicionales mediante JavaScript para validar el cumplimiento de los campos requeridos en la creación de áreas de conocimiento.
Ejecución de subprocesos del rol Tutor académico.	Ejecución de tareas humanas y subprocesos exitosa.	-

Tabla 8.2 Pruebas externas.

Prueba	Resultados	Solución
Ejecución de subprocesos de los roles Estudiante y Aspirante.	El estudiante debe poder ver las pasantías a las que está postulado. El contador de postulaciones no se actualiza al postularse un estudiante. El estudiante debe poder actualizar sus subáreas de conocimiento de interés. El estudiante no debe postularse mas de una vez en la misma oferta de pasantía.	Se incluyó una columna en la lista de ofertas de pasantías mostrada en el formulario de usuario para la verificación de postulaciones realizadas. Se corrigió la consulta a BD para el contador de postulaciones. Se creó el subproceso <i>Actualizar subáreas de conocimiento de interés</i> . Se aplicó un condicional mediante JavaScript para evitar postulaciones repetidas.
Ejecución de subprocesos del rol Invitado	Ejecución de subprocesos exitosa.	-
Ejecución de subprocesos del rol Tutor organizacional	Ejecución de tareas humanas y subprocesos exitosa.	-

## CONCLUSIONES

Con la culminación del presente Trabajo Especial de Grado, se dio por cumplido el objetivo principal, el cual consistió en abordar la necesidad de controlar y optimizar la ejecución del proceso de Pasantías de la Escuela de Computación de la Facultad de Ciencias de acuerdo con la propuesta realizada por la Comisión de Pasantías, para lo cual se utilizó la metodología de BPM mediante la plataforma Bonita BPM, a fin de aprovechar sus beneficios para el análisis, diseño, automatización y control de los distintos flujos de trabajo de todos los subprocesos involucrados en dicho proceso de Pasantías.

La versión anterior del Sistema de Gestión de Pasantías (SIGEPAS versión 1), se mantuvo en funcionamiento a partir de su desarrollo en el año 2013 brindando para ese entonces una solución exitosa ante las necesidades por parte de la Comisión de Pasantías. Actualmente se tiene en ambiente de producción el Sistema SIGEPAS versión 2 que solventa las debilidades de la versión anterior.

Por otra parte, se constató la gran ayuda aportada por la metodología de desarrollo propuesta, la cual se fundamentó en el ciclo de vida BPM tomando herramientas importantes de la metodología Playbacks, así pues el desarrollo de este sistema tuvo un recorrido por las cuatro etapas del ciclo de BPM, siendo estas el análisis o descubrimiento del proceso, su modelado a través de la notación BPMN, el despliegue y ejecuciones necesarias para evaluar los resultados de cada subproceso y finalmente la implantación y optimización de cada ejecución.

Adicionalmente, es importante resaltar el gran aporte tecnológico proporcionado por la suite Bonita BPM para el desarrollo de este Sistema de Gestión de Pasantías, mediante el cual se logró dar con la solución de manera precisa ya que dicha herramienta cuenta con los módulos y componentes suficientes para automatizar cada uno de los subprocesos descubiertos durante el análisis del proceso de pasantías. Así mismo, son de gran valor las capacidades que posee esta suite de BPM en cuanto a conexión e integración con sistemas de información externos, permitiendo automatizar no solo las tareas humanas involucradas en los subprocesos sino también las tareas de sistema en las que son requeridos

## CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

parámetros externos o conexiones con sistemas de mensajería para el envío de notificaciones.

Cabe destacar, la importancia respecto a la validación del proceso de pasantía por parte del dueño de dicho proceso como lo es la Comisión de Pasantías, ya que ésta debe hacer regir cada una de las pasantías por la normativa de pasantías en computación y controlar el flujo del proceso en cuanto a las aprobaciones y/o validaciones pertinentes durante el desarrollo del mismo. Para tales fines, la solución propuesta mediante la metodología BPM proporcionó gran ventaja y provecho ya que ésta provee un sistema de flujo de trabajo que permite el control y la orquestación entre las distintas tareas humanas y de sistema, dando cabida a diversas validaciones que permiten decidir de qué manera debe proceder dicho flujo ante las distintas circunstancias o eventos ocurridos.

Así mismo, las investigaciones y estudios realizados dieron como resultado el desarrollo exitoso de este Sistema de Gestión de Pasantías que servirá tanto a la comunidad estudiantil y la Comisión de Pasantías de la Escuela de Computación, como a las organizaciones interesadas en captar talentos de dicha Escuela para facilitar cada una de las etapas involucradas en el transcurso de cada proceso de pasantía donde estos sean actores implicados. Y, en este sentido, se ven beneficiadas igualmente las capacidades de escalabilidad y optimización del sistema gracias a la ya mencionada metodología BPM.

Finalmente, se resalta el esfuerzo que conllevó la implementación de los subprocesos generadores de constancias respecto a la integración de la librería de Java PDFBox con el motor de Bonita BPM y su posterior uso a través de scripts Groovy. La correcta integración de ésta librería fue posible gracias a la versatilidad y capacidades de escalabilidad que posee Bonita BPM así como también los conocimientos en lenguajes de programación adquiridos por el autor durante el estudio de pregrado que precede a este TEG.

### TRABAJOS FUTUROS

A partir de este trabajo se propone la realización de una solución de inteligencia de negocios que permita obtener indicadores sobre las pasantías como las áreas de conocimientos más ofertadas, las organizaciones que tienen más pasantes, los perfiles académicos de los estudiantes por área de conocimiento, y otros análisis que puedan ser útiles al diseño del currículo de la carrera y como apoyo a otras actividades de la Escuela de Computación. Por otra parte, se propone la integración entre los sistemas CONEST y SIGEPAS versión 2, con el objetivo de automatizar la calificación del pasante al final del proceso *Realizar pasantía*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y DIGITALES

Acosta, A. (2010). **AgilUs: Construcción ágil de la usabilidad. XXXVI Conferencia Latinoamericana de Informática (XXXVI CLEI)**. ISBN: 978-99967-612-0-1, [Documento en línea]. Paraguay. [http://www.ciens.ucv.ve:8080/genasig/sites/interaccion-humano-comp/archivos/234\\_CLEI\\_Acosta\\_Paper.pdf](http://www.ciens.ucv.ve:8080/genasig/sites/interaccion-humano-comp/archivos/234_CLEI_Acosta_Paper.pdf). [Consulta: 2015, octubre 18].

Acosta E., Leon C. y Purves F. (2001). **Pasantías en Computación: Normativa**. Caracas: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias, Escuela de Computación.

Adobe Dreamweaver (2015). **Aspectos Básicos de las aplicaciones Web**. [Página Web en línea] Disponible: <https://helpx.adobe.com/es/dreamweaver/using/web-applications.html>. [Consulta: 2015, diciembre 15]

Alvarado Castillo, P. A. (2011). **BONITA SOFT: Gestor de procesos de negocios BPM**. [Documento en línea] Universidad Nacional de Colombia. Disponible:<http://www.fce.unal.edu.co/uifce/investigaciones/pdf/Bonita%20Soft%20Gestor%20de%20procesos%20de%20negocios%20BMP>. [Consulta:2016, febrero 02]

AuraPortal (2015). **¿Qué es un BPM?**. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.auraportal.com/es/-que-es-un-bpm--business-process-management>. [Consulta: 2015, octubre 06].

AuraPorta (2016). **Ciclo de Vida de Procesos con BPM (Business Process Management)**. [Página Web en línea]. Disponible: <https://www.auraportal.com/es/ciclo-vida-procesos-bpm-workflow-software>. [Consulta: 2015, diciembre 10].

Bascon, E. (2004) **El patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador y su implementación en Java Swing**. [Documento en línea]. Disponible [http://www.academia.edu/5217432/El\\_patr%C3%B3n\\_de\\_dise%C3%B1o\\_Modelo-Vista-Controlador MVC y su implementaci%C3%B3n en Java Swing](http://www.academia.edu/5217432/El_patr%C3%B3n_de_dise%C3%B1o_Modelo-Vista-Controlador_MVC_y_su_implementaci%C3%B3n_en_Java_Swing). [Consulta: 2015, diciembre 15]

Bello, J. M., Uribe, C. A. y Núñez O. F. (2012). **Ciclo de Vida BPM**. [Blog en línea]. Disponible: <https://bpmsosw.wordpress.com/2012/02/12/ciclo-de-vida-bpm/>. [Consulta: 2015, diciembre 16].

BizAgi (2015). **BPMN Business Process Modeling Notation**. Colombia. [Documento en línea]. Disponible: [http://resources.bizagi.com/docs/BPMN\\_Guia\\_de\\_Referencia\\_ESP.pdf](http://resources.bizagi.com/docs/BPMN_Guia_de_Referencia_ESP.pdf). [Consulta: 2015, octubre 10].

Bonita Open Solution (2015). [Documento en línea] [https://es.wikipedia.org/wiki/Bonita\\_Open\\_Solution](https://es.wikipedia.org/wiki/Bonita_Open_Solution). [Consulta: 2015, octubre 05].

Bonitasoft (2016). **What can you do with Bonita BPM? Just about everything**. [Página Web en línea]. Disponible: <http://www.bonitasoft.com/products-v2>. [Consulta: 2015, noviembre 16].

Bootstrap (2015). **The most popular HTML, CSS, and JS framework for developing responsive, mobile first projects on the web**. [Página Web en línea] Disponible en: <http://getbootstrap.com/> [Consulta: 2015, diciembre 15].

Claudio Gutiérrez-Soto (2015). **“Sistema Gestos de Base de Datos Oracle (SGBD)”**. [Documento en línea]. Disponible: [www.face.ubiobio.cl/~cguiterr/Oracle1.ppt](http://www.face.ubiobio.cl/~cguiterr/Oracle1.ppt). [Consulta: 2015, noviembre 16]

CSS (2015). [Página Web en línea]. Disponible en: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS> [Consulta: 2015, diciembre 15].

Fuentes Román, P. (2012). **Aplicación de la metodología bpm en la trazabilidad de los productos hortofrutícolas**. [Resumen en línea]. Proyecto publicado. Universidad Pontificia Comillas, Madrid, España. Disponible: <http://www.iit.upcomillas.es/pfc/resumenes/4fc7f67f80659.pdf>. [Consulta: 2016, enero 25].

García, J. C., González, M. I., Guzmán, D., Passoni, I. y Zanfrillo A. I (2013). **Las Pasantías en el sistema universitario. Estudio de caso: Facultad de Ciencias Economicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata**. [Documento en línea]. Universidad de Mar del Plata, Argentina. Disponible: [https://www.academia.edu/1571521/Las\\_Pasant%C3%ADas\\_en\\_el\\_sistema\\_universitario.\\_Estudio\\_de\\_caso\\_la\\_Fac](https://www.academia.edu/1571521/Las_Pasant%C3%ADas_en_el_sistema_universitario._Estudio_de_caso_la_Fac)



ultad\_de\_Ciencias\_Econ%C3%B3micas\_y\_Sociales\_de\_la\_Universidad\_Nacional\_de\_Mar\_del\_Plata. [Consulta: 2016, enero 25]

García Céspedes, C. (2014). **Análisis, diseño e implementación de un sistema BPM para la oficina de gestión de médicos de una clínica.** [Resumen en línea]. Tesis publicada. Lima, Perú. Disponible: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5140>. [Consulta: 2016, febrero 02].

Garimella, K., Lees, M. y Williams B. (2008). **Introducción a BPM para Dummies.** [Documento en línea]. Disponible: [http://www.managementensalud.com.ar/ebooks/Introduccion\\_a\\_BPM\\_para\\_Dummies.pdf](http://www.managementensalud.com.ar/ebooks/Introduccion_a_BPM_para_Dummies.pdf) [Consulta: 2016, marzo 17].

Gilart Iglesias, V. (2010). **Metodología para la gestión integral de los procesos de producción: modelado de la maquinaria industrial como un sistema de gestión de procesos de negocio.** [Resumen en línea]. Tesis publicada. Universidad de Alicante, España. Disponible: <http://www.revistavirtualpro.com/biblioteca/metodologia-para-la-gestion-integral-de-los-procesos-de-produccion-modelado-de-la-maquinaria-industrial-como-un-sistema-de-gestion-de-procesos-de-negocio>. [Consulta: 2016, feb. 2].

Gimson, L., Gil, G. y Arias Figueroa, D. (2015). **Desarrollo basado en conocimiento siguiendo prácticas ágiles.** [Documento en línea]. Universidad Nacional de Salta, Argentina. Disponible: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/45738/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/45738/Documento_completo.pdf?sequence=1). [Consulta: 2015, octubre 16].

Gutiérrez, D. (2011). **Métodos de Desarrollo de Software.** [Documento en línea]. Presentación en Powerpoint. Universidad de los Andes. Disponible: [http://www.codecompiling.net/files/slides/IS\\_clase\\_13\\_metodos\\_y\\_procesos.pdf](http://www.codecompiling.net/files/slides/IS_clase_13_metodos_y_procesos.pdf) Bennekum, [Consulta: 2015, octubre 12].

Gutiérrez, J. **¿Qué es un *framework* Web?** [Documento en línea]. Disponible en: [http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion\\_ficheros/Framework.pdf](http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf) [Consulta: 2015, diciembre 15].

HTML (2015). **Guía de referencia de HTML**. [Página Web en línea]. Disponible en: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML/Referencia> [Consulta: 2015, diciembre 15].

Hitpass, B. (2014). **Business Process Management (BPM). Fundamentos y Conceptos de Implementación**. 3a. Ed. Chile: BHH Ltda.

Hunt, A. (2001). **Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software**. [Documento en Línea], Disponible: <http://agilemanifesto.org/iso/es/>. [Consulta: 2015, octubre 15].

Intalio (2016). **The World's Leading Open BPMS**. [Página Web en línea]. Disponible: <http://www.intalio.com/products/bpms/overview/>. [Consulta: 2015, noviembre 22].

Javascript (2015). [Página Web en línea]. Disponible en: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript> [Consulta: 2015, diciembre 15].

Jquery (2015). [Página Web en línea]. Disponible en: <http://en.wikipedia.org/wiki/JQuery> [Consulta: 2015, diciembre 15].

Madrid, V.J. (2010). **Introducción a BPMN**. [Documento en línea] Disponible: <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/bpmn/>. [Consulta: 2015, noviembre 03].

Madrid, V.J. (2010). **Introducción a Bonita Open Solution**. [Documento en línea] <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/bonita/>. [Consulta: 2015, nov. 3].

Martínez H. (2011). **Desarrollo de un modelo de negocios basado en un enfoque sistémico para la Corporación Parque Tecnológico de Oriente**. [Resumen en línea]. Trabajo de Grado publicado. Universidad de Oriente, Maturín, Monagas. Disponible: <https://sites.google.com/a/udo.edu.ve/adsi/student-of-the-month>. [Consulta: 2016, febrero 01].

Montes, F. y Florville, J. (2013). **SIGEPAS: Sistema de Gestión de Pasantías para la Escuela de Computación de la Universidad Central de Venezuela**. Trabajo Especial de Grado no publicado. Universidad Central de Venezuela, Caracas. [Consulta: 2015, octubre 20]

Oracle Help Center (2016). **Oracle Business Process Management Suite Overview**. [Página Web en línea]. Disponible: [http://docs.oracle.com/cd/E21764\\_01/doc.1111/e15176/intro\\_bpm\\_suite.htm#BPMPD117](http://docs.oracle.com/cd/E21764_01/doc.1111/e15176/intro_bpm_suite.htm#BPMPD117). [Consulta: 2015, noviembre 20].

PFS Grupo (2011). **Consultoría de organización bajo metodología BPMS (Business Process Management)** [Documento en línea]. Disponible: [http://www.camarazaragoza.com/wpcontent/uploads/2011/12/BPMS\\_PFSGRUPO.pdf](http://www.camarazaragoza.com/wpcontent/uploads/2011/12/BPMS_PFSGRUPO.pdf). [Consulta: 2015, octubre 17].

Sánchez Maldonado, L.F. (2004). **Business Process Management (BPM): articulando estrategia, procesos y tecnología**. [Artículo en línea]. Disponible: <http://www.degerencia.com/articulos.php?artid=611>. [Consulta: 2015, octubre 10].

Sánchez E.H. y Estrada, H. (2011). **BPM Semántico**. [Blog en línea]. Disponible: <http://sg.com.mx/revista/33/bpm-semantico#.VqvBatLhDIV>. [Consulta: 2015, diciembre 05].

Scott, S. (2013). **BPM Voices: Evaluating BPM applications: BPM design reviews and Rubik's Cubes**. [Página Web en línea] Disponible en: [http://www.ibm.com/developerworks/bpm/bpmjournal/1302\\_col\\_simmons/1302\\_col\\_simmons.html](http://www.ibm.com/developerworks/bpm/bpmjournal/1302_col_simmons/1302_col_simmons.html). [Consulta: 2016, enero 20]

Scrum (2015). **Improving the Profession of Software Development**. [Página Web en línea]. Disponible en: <http://www.scrum.org/>. [Consulta: 2015, diciembre 12].

Scrum Guides. (2014). [Página Web en línea]. Disponible en: <http://www.scrumguides.org/>. [Consulta: 2015, diciembre 12].

Kawtar, B., Garrido Bullejos, J. L. y Noguera García M. (2011). **Introducción al Modelado de Procesos de Negocio**. [Documento en línea] Disponible: [http://www.ugr.es/~mnoguera/collaborative\\_systems-business\\_processes\\_10-11.pdf](http://www.ugr.es/~mnoguera/collaborative_systems-business_processes_10-11.pdf). [Consulta: 2015, diciembre 10].

Sistema de Gestión de Pasantías de la Universidad de Carabobo (2016). [Página Web en línea]. Disponible en: <http://portal.facyt.uc.edu.ve/pasantias/> [Consulta: 2016, marzo 17].

Sistema de Pasantías Empresariales de la Universidad Simón Bolívar (2016). [Página Web en línea]. Disponible en: <https://www.cctds.dex.usb.ve/pasantias/> [Consulta: 2016, marzo 17].

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y DIGITALES

Villasis Reyes, J.A. (2013). **Metodología para el análisis, diseño e implementación de procesos con tecnología BPM (business process management) y desarrollo de un caso práctico.** [Resumen en línea]. Trabajo de Grado publicado. Escuela Politécnica del Ejército. Sangolquí, Ecuador. Disponible: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6294/1/T-ESPE-038481.pdf>. [Consulta: 2015, diciembre 15].

W3 Schools (2016). **HTML Responsive Web Design.** [Página Web en línea] Disponible en: [http://www.w3schools.com/html/html\\_responsive.asp](http://www.w3schools.com/html/html_responsive.asp) [Consulta: 2016, marzo 17]

# A N E X O S

**[ANEXO A]**  
**[PLAN DE TRABAJO]**

**Datos del Pasante**

<b>Nombre y Apellido</b>	Nombre y Apellido del pasante.		
<b>Cédula</b>	Cédula.	<b>Opción</b>	Opción.
<b>Teléfono</b>	Teléfono.	<b>E-mail</b>	Correo e.
<b>Fecha de Inicio</b>	Fecha inicio.	<b>Fecha de Culminación</b>	Fecha culminación.
<b>Empresa</b>	Nombre de la Empresa.		
<b>Dirección</b>	Dirección.		

**Tutor Organizacional**

<b>Nombre y Apellido</b>	Nombre y Apellido del Tutor Organizacional.		
<b>Profesión</b>	Profesión.	<b>Cargo</b>	Cargo
<b>Teléfono</b>	Teléfono.	<b>E-mail</b>	Correo e.
<b>Departamento</b>	Departamento.		

**Tutor Académico**

<b>Nombre y Apellido</b>	Nombre y Apellido del Tutor Académico.		
<b>Centro de Investigación</b>	Nombre del Centro de Investigación.		
<b>Teléfono</b>	Teléfono.	<b>E-mail</b>	Correo e.

**Pasantía**

<b>Título</b>	Título propuesto para la pasantía.		
<b>Área de Proyecto</b>	Seleccione un área.		
<b>Resumen del Proyecto</b>	Ingrese resumen.		

<b>Objetivo General</b>	Ingrese Objetivo General
-------------------------	--------------------------

<b>Objetivos Específicos</b>	Objetivo 1.
------------------------------	-------------

Actividades	Tiempo Estimado
<b>Total horas</b>	

\_\_\_\_\_

Firma del Tutor Organizacional

\_\_\_\_\_

Firma del Tutor Académico

\_\_\_\_\_

Firma de la Comisión

Sello de la Empresa de Pasantía

<b>Observaciones de la comisión</b>	<b>Fecha</b>



**[ANEXO B]****[PROPUESTA PARA EL SISTEMA DE PASANTIA]****Comisión de Pasantias**

La presente propuesta tiene como finalidad mejorar el proceso de pasantía actual, en el cual el estudiante se puede inscribir en pasantía sin tener una oferta donde haya sido aceptado, el plan de trabajo se genera después de inscribirse por lo que no se garantiza que cumpla con los objetivos de lo que debe ser una práctica profesional, y la mayoría de los aspirantes no conocen el proceso por lo que se generan múltiples consultas a la comisión de los estudiantes que desean realizar pasantía.

Por otro lado no se lleva registro de las empresas y de las ofertas de pasantía que esta trae.

**Estudiante:**

Todo estudiante que esté interesado en realizar pasantía y que cumpla los requisitos académicos:

- 1- Se puede registrar en el sistema como aspirante a realizar pasantía
- 2- Debe ingresar el área y subárea de conocimiento donde desea realizar la pasantía (puede ser más de una), por ejemplo las áreas pueden ser las desarrolladas en la escuela
  - a. Base de datos
  - b. Sistemas de Información
  - c. Aplicaciones en Internet
  - d. Redes
  - e. Sistemas distribuidos y paralelos
  - f. Computación gráfica
  - g. Otra
- 3- El aspirante solicitará a la Empresa donde desee realizar la pasantía un plan de trabajo asociado a la oferta publicada.
- 4- El aspirante sube un plan de trabajo para que sea aprobado por la comisión de pasantía.
- 5- El aspirante puede inscribir la pasantía en el sistema Conest luego de tener aprobado el plan de trabajo, donde se le asignará el tutor académico, donde pasará a ser pasante.
- 6- Durante la pasantía el pasante llena el control de pasantía que debe ser entregado a la comisión para su revisión.
- 7- Al culminar la pasantía debe cargar en el sistema el informe para su evaluación por parte del tutor académico.

**La empresa:**

Toda empresa que desee tener pasantes de la Escuela de Computación

1. Debe registrar los datos de la empresa
2. Debe registrar al tutor organizacional.
3. Puede subir ofertas de pasantía, indicando el área de conocimiento y subáreas, por ejemplo Base de datos, subárea BD NoSQL.
4. Una vez que el estudiante contacte con la empresa, esta deberá asignarle un plan de trabajo
5. Al culminar la pasantía la empresa firma y sella el control de pasantía, y llena la planilla de evaluación de desempeño del pasante en línea.

**La comisión de pasantía:**

1. Dictará una charla al final de cada semestre a los aspirantes a pasantía para explicar el proceso de pasantía.
2. Revisa y valida las ofertas de pasantía que publican las empresas
3. Revisa y aprueba los planes de trabajo de los estudiantes.
4. Registra a los estudiantes inscritos para el semestre
5. Asigna a los tutores académicos.
6. Notifica a los estudiantes y tutores de las fechas límites de cada etapa del proceso.

**El sistema:**

1. Permite el registro de los aspirantes
2. Muestra a los aspirantes las ofertas de pasantía activas, por el área o subárea de conocimiento seleccionada.
3. Permite a la comisión, la inscripción de los aspirantes cuya inscripción fue permitida por Conest para el semestre convirtiéndose en pasantes.
4. Lleva un control de las actividades del proceso de pasantía durante el semestre, permitiendo enviar notificaciones en cada etapa.
5. Permite subir a los pasantes los documentos asociados con la pasantía
  - a. Estos podrán ser visualizados por el tutor, el pasante y el administrador
  - b. El plan de trabajo no puede ser modificado una vez que esté aprobado.
6. Permite la aprobación del plan de trabajo por los miembros de la comisión una vez que el documento digitalizado asociado sea cargado al sistema.
7. Permite el registro de las empresas
8. Permite el registro del tutor organizacional.
9. Permite el uso de firmas digitalizadas a los tutores (académico y empresarial)
10. Permite al tutor académico subir observaciones y realizar la evaluación del informe de pasantía a través del sistema.
11. Permite al tutor organizacional la evaluación del pasante en el sistema.
12. Permite a las empresas publicar ofertas de pasantía

13. Permite llevar registro de los pasantes por empresa, por tutor, por semestre, por área y sub área, entre otros.
14. Desactiva una oferta una vez que el pasante que la seleccionó inscriba la pasantía.
15. Permite realizar reportes de:
  - a. Estudiantes aprobados o reprobados por semestre
  - b. Estudiantes que han inscrito la misma oferta dos veces.
16. Permite generar
  - a. Constancia general e individual de pasantes por tutor
  - b. Carta de postulación
  - c. Plan de trabajo

[ANEXO C]  
[DISEÑO DE FORMULARIOS DE TAREAS HUMANAS]

Vista previa - registroNuevoEstudiante

### Nuevo estudiante

Datos del estudiante

<b>Primer nombre *</b> <input type="text"/>	<b>Segundo nombre *</b> <input type="text"/>	<b>Cédula *</b> <input type="text" value="0"/>
<b>Primer apellido *</b> <input type="text"/>	<b>Segundo apellido *</b> <input type="text"/>	<b>Teléfono *</b> <input type="text"/>
<b>Correo de contacto *</b> <input type="text"/>	<b>Contraseña *</b> <input type="password"/>	<b>Kárdex *</b> <input type="text"/>

[Regístrame](#)

**Figura 92 Registro de estudiantes.**

Vista previa - validacionCreditos

Isaac Herrera

### Validación de créditos

Recuerde que debe cumplir con 80 créditos o mas para poder inscribir la pasantía.

**Kárdex**

**Subáreas de interés**  
 Por favor, especifique las subáreas en las que desea realizar la pasantía en base a sus áreas de conocimiento:

<b>Área</b> <input type="text" value="Seleccione una opción"/>	<b>Subáreas</b> <input type="text" value="Seleccione una opción"/>
---	---

[Añadir subárea](#)

[Reiniciar](#)

**Subáreas agregadas**

---

[Validar](#)

**Figura 93 Validación de créditos.**

Vista previa - registroOfertaPasantia

### Nueva oferta de pasantía

Datos de la oferta

**Título \***

Área \*

Subárea \*

Subáreas asignadas

**Descripción/Resumen \***

**Tutor encargado**

Asigne un tutor organizacional

**Fecha de inicio \***

dd/mm/yyyy

**Vacantes \***

1

**Objetivo General \***

**Objetivos Específicos \***

**Requisitos \***

Enviar

**Figura 94 Registro de ofertas de pasantía.**

Vista previa - revisionOfertaPasantia

### Información de nueva oferta de pasantías

**Organización que oferta**

**Título de la oferta**

**Subáreas asignadas**

**Descripción de la oferta**

**Fecha de inicio**

dd/mm/yyyy

**Vacantes**

**Objetivo General**

**Objetivos Específicos**

**Requisitos**

**Tutor organizacional a cargo:**

Nombre	Teléfono	Correo	Profesión	Cargo	Nivel Académico	Departamento

Por favor, marque para validar la oferta o agregue una observación para mostrar en la corrección de los datos.

Validar

**Observaciones**

Enviar

**Figura 95 Revisión de nueva oferta de pasantía.**

## Vista previa - correccionOfertaPasantia

**Corrección de oferta de pasantía**

**Observaciones**

**Título**

**Área**  **Subárea**

**Subáreas asignadas**

**Descripción**

**Tutor encargado**

**Fecha Inicio**

**Vacantes**

**Objetivo General**

**Objetivos Especificos**

**Requisitos**

**Enviar**

**Figura 96 Corrección de oferta de pasantía.**

## Vista previa - postulacionOferta

Listado de pasantías ofertadas de acuerdo a sus subareas de conocimiento:

Seleccione una oferta de la lista para verla en detalle

Título	Subareas	Vacantes	Organización
Pasantia	Ofertante	Tutor organizacional	

**Descripción de la pasantía:**

**Fecha de inicio:**

**Objetivo general:**

**Objetivos especificos:**

**Requisitos:**

Por favor, incluye tu Kárdex o Curriculum Vitae para postularte

**Kardex o CV \***

**Figura 97 Postulación para ofertas de pasantía.**

## Vista previa - revisionPostulacion

## Revisión de nueva postulación

Información de la postulación recibida:

Aspirante Pasantía

Nombres y apellidos:

Correo electrónico:

Teléfono:

Documento de presentación del pasante:

**Importante:** este formulario permanecerá constante mientras no sean especificadas las actividades o bien, la postulación sea rechazada. Por favor, marque para confirmar la postulación o desmarque para rechazarla

 Confirmar

Por favor, describa las actividades que el pasante deberá realizar durante la pasantía

Descripción

Horas

Agregar

Quitar

Enviar

**Figura 98 Revisión de postulación para oferta de pasantía.**

## Vista previa - validacionPlanDeTrabajo

## Validación del plan de trabajo asignado

Detalle del plan de trabajo asignado por la organización:

Actividades Pasantía

Descripción

Horas

Por favor, marque si está conforme con el plan de trabajo asignado o desmarque para culminar el proceso

 Validar

Enviar

**Figura 99 Validación de plan de trabajo asignado.**

Vista previa - aprobacionPlanDeTrabajo

Semestre activo:

### Plan de trabajo

Información de la pasantía solicitada:

Pasantía **Aspirante** Organización Tutor organizacional

Título:

Descripción:

Fecha de inicio:

Objetivo general:

Objetivos específicos:

Requisitos:

Actividades:

Descripción	Horas

Marque para aprobar el plan de trabajo, de lo contrario agregue una observación para su corrección:

Aprobar

Por favor, asigne un tutor académico:

Nombre	Apellido	Subareas

**Enviar**

**Figura 100 Aprobación del plan de trabajo y asignación de tutor académico.**

Vista previa - revisarAsignacionPasantia

### Información de la pasantía asignada

Pasantía **Pasante** Organización Tutor Organizacional

Título:

Descripción:

Fecha de inicio:

Objetivo general:

Objetivos específicos:

Requisitos:

Plan de Trabajo

Descripción	Horas

Marque para aceptar la tutoría o especifique un motivo de rechazo.

Aceptar

Motivo de rechazo

**Enviar**

**Figura 101 Revisión de asignación de pasantía - Tutor académico.**



Vista previa - declaracionControlPasantias

### Control de Pasantías

Nuevas tareas | Tareas realizadas

Por favor, describa las tareas realizadas:

Fecha	Descripción	Horas	Observaciones
<input type="text"/>	<input type="text" value="Descripción de la tarea"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="Agregue una observación si lo desea"/>

**Figura 102 Declaración de tareas realizadas.**

Vista previa - revisionControlPasantias

### Revisión de control de pasantías

Lista de tareas realizadas hasta el momento por el pasante:

Fecha	Descripción	Horas	Observaciones
El estudiante ha completado un total de 240 horas. Por favor, marque como revisado si las tareas han sido confirmadas y la pasantía ha sido finalizada.			

Revisar

Por favor, realice la evaluación de desempeño del pasante:

<b>Logro de objetivos *</b> <input type="radio"/> Deficiente <input type="radio"/> Aceptable <input type="radio"/> Bueno <input type="radio"/> Excelente	<b>Solidez conceptual *</b> <input type="radio"/> Deficiente <input type="radio"/> Aceptable <input type="radio"/> Bueno <input type="radio"/> Excelente	<b>Solidez profesional *</b> <input type="radio"/> Deficiente <input type="radio"/> Aceptable <input type="radio"/> Bueno <input type="radio"/> Excelente
<b>Responsabilidad *</b> <input type="radio"/> Deficiente <input type="radio"/> Aceptable <input type="radio"/> Bueno <input type="radio"/> Excelente	<b>Puntualidad *</b> <input type="radio"/> Deficiente <input type="radio"/> Aceptable <input type="radio"/> Bueno <input type="radio"/> Excelente	<b>Iniciativa *</b> <input type="radio"/> Deficiente <input type="radio"/> Aceptable <input type="radio"/> Bueno <input type="radio"/> Excelente
<b>Espiritu de grupo *</b> <input type="radio"/> Deficiente <input type="radio"/> Aceptable <input type="radio"/> Bueno <input type="radio"/> Excelente	<b>Impresión general *</b> <input type="text"/>	<b>Recomendaciones</b> <input type="text"/>

**Figura 103 Revisión de tareas culminadas por el pasante.**

Vista previa - cargaInformeFinal

## Informe de Pasantía

Por favor, cargue el documento del informe final de pasantía, el cual será revisado por su tutor académico asignado.

Informe final

Enviar

**Figura 104 Carga del informe final de pasantías.**

Vista previa - evaluacionPasantia

## Evaluación de Pasantía

Información de la pasantía

Informe final Control de pasantía Desempeño del pasante Pasante

Haga click para descargar el documento de informe final de pasantía:

[Descargar documento](#)

Por favor, marque si la pasantía ha sido aprobada de lo contrario especifique sus observaciones a ser corregidas en el documento:

 Pasantía aprobada

Observación

Enviar

**Figura 105 Evaluación de pasantías.**

Vista previa - correccionInformeFinal

## Corrección del Informe Final

Observaciones

Por favor, corrija el informe final en base a las observaciones pautadas por el tutor académico y cargue nuevamente el documento:

Informe Final corregido

Marque para confirmar que ha cargado el documento con los cambios realizados o desmarque para postergar la corrección:

 Confirmar cambios

Enviar

**Figura 106 Corrección del informe final de pasantías.**

## Vista previa - gestionTutoresOrganizacionales

## Gestión de tutores organizacionales

Seleccione un tutor de la lista para actualizar o eliminar, o bien, presione Agregar para añadir un nuevo tutor:

Nombre	Profesión	Cargo	Teléfono	Departamento	Correo
--------	-----------	-------	----------	--------------	--------

[Agregar](#)

Actualizar datos del tutor

Nombre y apellido

Profesión

Nivel académico

Teléfono

Cargo

Correo electrónico

Departamento

[Actualizar](#) [Eliminar](#)

Nuevo tutor organizacional

Nombre y apellido \*

Profesión \*

Nivel académico

Teléfono \*

Cargo \*

Correo electrónico \*

Departamento \*

[Enviar](#)

Figura 107 Gestión de tutores organizacionales.



Vista previa - gestionOfertasPasantia

## Gestion de ofertas de pasantías

Seleccione una oferta de las listas para actualizarla y/o visualizarla en detalle:

Ofertas activas **Ofertas archivadas**

Título	Subareas	Vacantes
--------	----------	----------

Información de la oferta seleccionada

Título \*

Área \*

Subárea \*

Subáreas asignadas

Descripción/Resumen \*

Tutor encargado \*

Fecha de inicio \*

Vacantes \*

Objetivo General \*

Objetivos Especificos \*

Requisitos \*

Actualizar Archivar

**Figura 110 Gestión de ofertas de pasantía.**

Vista previa - gestionSemestres

Periodo activo:

## Gestión de Semestres

Seleccione un semestre de la lista para actualizar o eliminar, o bien, presione Agregar para añadir un nuevo semestre.

Periodo

Actualizar Semestre

Periodo

Activo

Nuevo Semestre

Periodo

Activo

Enviar

**Figura 111 Gestión de semestres.**

Vista previa - cambioDeContrasena

---

### Actualización de contraseña

Por favor, especifique su nueva contraseña:

Nueva contraseña

Confirmar contraseña

**Figura 112 Cambiar contraseña de acceso - Tutor académico.**

Vista previa - reportes

---

### Visualizador de Reportes

Por favor, seleccione el tipo de reporte que desea visualizar:

**Figura 113 Visualizador de reportes.**

Vista previa - estadísticas

---

### Visualizador de estadísticas

Por favor, seleccione el tipo de estadística que desea visualizar:

**Figura 114 Visualizador de estadísticas.**

Vista previa - generarConstanciaPasante

Inscripción de pasantía:

## Generador de constancias

Tipo de constancia:

- Pasantía aprobada  
 Plan de Trabajo

Generar

**Figura 115 Generador de constancias del Pasante.**

Vista previa - generarConstancia

## Generador de constancias

Nombre	Apellido	Correo electrónico
Tutor	Academico	tutor@tutor.com

**Figura 116 Generador de constancias del Tutor académico.**

Vista previa - modificacionSubareas

## Modificación de subáreas de conocimiento

A continuación, agregue o elimine sus subáreas de conocimiento:

Áreas de conocimiento

Seleccione un área de conocimiento

Subáreas de conocimiento

Seleccione una subárea de conocimiento

Agregar

Subáreas actuales

Actualizar

**Figura 117 Modificación de subáreas de conocimiento.**

## [ANEXO D]

## [INSTALACION Y CONFIGURACION DE XEN HYPERVISOR Y BONITA BPM]

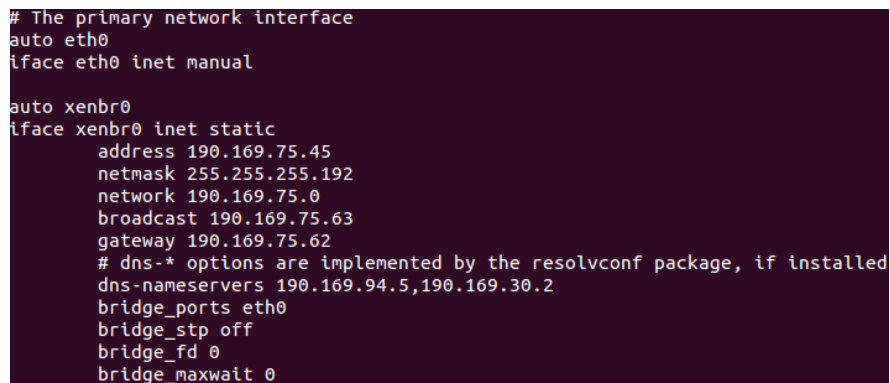
## XEN HYPERVISOR

1. **Instalando XEN:** desde la consola de comandos o terminal se ejecutó el siguiente comando, el cual realiza la instalación y configuración del entorno XEN y sus dependencias:

```
sudo apt-get install xen-hypervisor-amd64
```

2. **Configurando la red:** se configuró la interfaz de red puente que se muestra en la figura \_ desde el directorio /etc/network/interfaces, mediante la librería bridge-utils para la cual se ejecutó el siguiente comando de instalación desde la terminal:

```
sudo apt-get install bridge-utils
```



```
# The primary network interface
auto eth0
iface eth0 inet manual

auto xenbr0
iface xenbr0 inet static
    address 190.169.75.45
    netmask 255.255.255.192
    network 190.169.75.0
    broadcast 190.169.75.63
    gateway 190.169.75.62
    # dns-* options are implemented by the resolvconf package, if installed
    dns-nameservers 190.169.94.5,190.169.30.2
    bridge_ports eth0
    bridge_stp off
    bridge_fd 0
    bridge_maxwait 0
```

Figura 118 Configuración de interfaz de red puente.

3. **Instalando la máquina virtual mediante PV manual:** a partir de la librería lvm2, se creó una partición de disco con un tamaño de 200GB sobre el cual se definió un Volume Group de 128GB y un Logical Volume de 10GB. Los comandos ejecutados desde la terminal fueron los siguientes:

```
sudo mkdir /mnt/vmdisks
```

```
sudo dd if=/dev/zero of=/mnt/vmdisk/bonita1 bs=1024M count=200
```

```
sudo losetup /dev/loop1 /mnt/vmdisk/bonita1
```



```

sudo pvcreate /dev/loop1

sudo vgcreate -s 128G bonita-vg1 /dev/loop1

sudo lvcreate -L 10G -n bonita-lv1 bonita-vg1

```

- 4. Descargando las imágenes de Sistema Operativo:** mediante el comando wget se descargaron los archivos de imagen y kernel del Sistema Operativo Ubuntu Xenial a partir del “mirror” especificado en dichos comandos. La ejecución fue la siguiente:

```

sudo mkdir -p /var/lib/xen/images/ubuntu-netboot

cd /var/lib/xen/images/ubuntu-netboot

sudo wget http://mirrors.coopvqq.com.ar/ubuntu/ubuntu/dists/xenial/main/installer-amd64/current/images/netboot/xen/initrd.gz

sudo wget http://mirrors.coopvqq.com.ar/ubuntu/ubuntu/dists/xenial/main/installer-amd64/current/images/netboot/xen/vmlinuz

```

- 5. Preparando la instalación del Sistema Operativo de la Máquina Virtual:** se creó un archivo llamado “ubuntu.cfg” en el directorio /etc/xen el cual contiene las configuraciones y/o parámetros para la ejecución de la instalación del Sistema Operativo de la Máquina Virtual. La figura \_ muestra las configuraciones definidas para dicho propósito.

```

name = 'ubuntu-bonita-vm1'
memory = 3298
disk = ['phy:/dev/bonita-vg1/bonita-lv1,xvda,w']
vif = []

bootloader = 'pygrub'

kernel = '/var/lib/xen/images/ubuntu-netboot/vmlinuz'
ramdisk = '/var/lib/xen/images/ubuntu-netboot/initrd.gz'
extra = 'debian-installer/exit/always_halt=true -- console=hvc0'

```

Figura 119 Archivo de configuración para la Máquina Virtual.

- 6. Instalando el Sistema Operativo en la Máquina Virtual:** se inició el proceso de instalación del Sistema Operativo mediante el siguiente comando:

```
sudo xl create -c /etc/xen/ubuntu.cfg
```

Una vez concluida la instalación, se configuró la librería pygrub como “Cargador de arranque” mediante el siguiente comando y se comentaron las líneas mostradas en la figura \_ del archivo “ubuntu.cfg”.

```
sudo ln -s /usr/lib/xen-4.1/bin/pygrub /usr/bin/pygrub
```

```
name = 'ubuntu-bonita-vm1'
memory = 3298
disk = ['phy:/dev/bonita-vg1/bonita-lv1,xvda,w']
vif = []

bootloader = 'pygrub'

#kernel = '/var/lib/xen/images/ubuntu-netboot/vmlinuz'
#ramdisk = '/var/lib/xen/images/ubuntu-netboot/initrd.gz'
#extra = 'debian-installer/exit/always_halt=true -- console=hvc0'
```

Figura 120 Archivo de configuración luego de la instalación.

## BONITA BPM

1. **Configurando PostgreSQL:** la configuración de Postgres consistió en la definición del usuario y las bases de datos para la instalación de Bonita BPM, a continuación se describen los comandos ejecutados para la creación del usuario propietario y las bases de datos:

```
sudo -u postgres -i
```

```
createuser -P bonita_ciens
```

```
createdb -O bonita_ciens bonita_db (Base de datos de Bonita)
```

```
createdb -O bonita_ciens bonita_bdm (Base de datos del Modelo de Negocio)
```

Por otra parte, se modificó el archivo /etc/postgresql/9.5/main/postgresql.conf en el cual se cambió el valor de la variable max\_prepared\_transactions a 100.

2. **Instalando el entorno de producción Tomcat de Bonita:** para efectos de este Trabajo Especial de Grado, se descargo el paquete de producción para Tomcat versión 7.1.5 desde la pagina oficial de Bonitasoft mediante el comando wget. Luego se incluyó en el directorio /lib el conector de Postgres descargado mediante el siguiente comando, asi como tambien las librerías de PDFBox, IVY y Commons.io.

```
sudo wget http://jdbc.postgresql.org/download/postgresql-9.3-1102.jdbc4.jar
```

- 3. Configurado Bonita BPM para su despliegue usando PostgreSQL:** ésta configuración consiste en la modificación de varios archivos contenidos en el paquete de producción Tomcat, en los cuales se definen los parámetros de conexión a las bases de datos Postgres, a continuación se describen cada una de estas modificaciones:
- a. Abrir el archivo `/conf/bitronix-resources.properties`, comentar/eliminar los bloques de código referentes a la configuración H2.
  - b. Descomentar y definir los parámetros sobre las configuraciones de PostgreSQL. Especificar las credenciales y valores definidos para las bases de datos en el paso 1. El primer bloque representa a la base de datos de Bonita y el segundo representa a la base de datos del Modelo de Negocio.
  - c. Abrir el archivo `/conf/Catalina/localhost/bonita.xml` e igualmente, comentar/eliminar las líneas de código de H2 y descomentar y definir los atributos para la conexión a las bases de datos sobre PostgreSQL
  - d. Abrir el archivo `/conf/server.xml` y comentar/eliminar la línea de XML perteneciente al Listener de H2.
- 4. Ejecutando el servicio de Tomcat:** para poner en marcha el servicio del servidor Tomcat, se ejecutó el archivo `startup.sh` ubicado en el directorio `/bin`, el cual hará el despliegue de la plataforma que podrá ser accedida desde `http://localhost:8080/bonita`.