



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE COMPUTACIÓN
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

***AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE NEGOCIO PARA
LAS SOLICITUDES DE PETICIONES ANTE EL CONSEJO
DE ESCUELA FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE
COMPUTACIÓN***

Trabajo Especial de Grado
Presentado ante la ilustre
Universidad Central de Venezuela
Por los Bachilleres
Henry José Cova Marín C.I 17.525.599
José Gregorio Ortíz Tovar C.I 15.955.199
Para optar al título de
Licenciado en Computación

Tutor: Prof. Franklin J. Sandoval S.

Octubre de 2016.



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE COMPUTACIÓN
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

ACTA

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Escuela de Computación, para examinar el Trabajo Especial de Grado titulado **“AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE NEGOCIO PARA LAS SOLICITUDES DE PETICIONES ANTE EL CONSEJO DE ESCUELA FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE COMPUTACIÓN”**. Y presentado por los Br. Henry José Cova Marín y Br. José Gregorio Ortíz Tovar, 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 14 de octubre del 2016, a las 10 AM, para que los autores lo defendieran en forma pública, lo que estos hicieron en la Sala PAIII de la Escuela de Computación, mediante una presentación oral de su contenido, luego de lo cual respondieron a las preguntas formuladas. Finalizada la defensa pública del Trabajo Especial de Grado, el jurado decidió aprobar con la nota de 20 puntos.

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

Prof. Franklin J. Sandoval S.
(Tutor)

Prof. Franky Uzcátegui
(Jurado)

Prof. Luis M. Hernández
(Jurado)

Agradecimientos y Dedicatoria.

***Los ojos de Dios están sobre los justos,
Y atentos sus oídos al clamor de ellos”
Salmo 34:15***

A Dios ante todo sin el nada hubiese valido la pena.

A mis padres que nunca perdieron la fe, su esfuerzo en mí no fue en vano,
gracias mil gracias, los amo.

A mi compañera de vida Fliqui, por ser mi faro de Alejandría, gracias
“che eterey rojaju emacue chera”

A mis hermanos, aunque la distancia nos separa nuestras almas siempre
están unidas.

A mis Abuelos paternos que en el cielo siempre me han guiado.

A mis abuelos maternos que mi dios permite aún caminen a mi lado.

A mis tíos, los esfuerzos siempre rinden sus frutos,
Yo soy el más claro ejemplo.

A mis amigos que en momentos de crisis fueron mi familia, en especial a
Henry Cova eres mi hermano, sin ti esto no sería una realidad.

A ti gran amigo y hermano, Franklin Sandoval por la oportunidad y los
regaños bien merecidos.

A la gloriosa Universidad Central de Venezuela,
por ser mi hogar todos estos años.

**Una mención especial a las Esperanzas perdidas,
gracias a ellas hoy estoy aquí.**

Esto es para ustedes y por ustedes.

José Gregorio Ortíz Tovar.

Agradecimientos.

Extiendo este agradecimiento a esas personas e instituciones que han contribuido, de forma directa o indirecta, a que este trabajo sea hoy una realidad, personas que, con su cariño, Consejos, orientación, o esfuerzo, han hecho que esta travesía haya sido posible. He aquí mi más sincero agradecimiento a todos ellos:

A la Universidad Central de Venezuela por haberme dado la oportunidad de ser parte de sus aulas y su comunidad, de igual forma al Programa “Samuel Robinson” que me brindo la posibilidad de ingresar a través de su convenio con la UCV.

A mi tutor: Dr. Franklin Sandoval, que me brindó su apoyo, amistad, ayuda incondicional y grandes momentos de paciencia en la resolución de mis inquietudes, sin olvidar su valioso Consejo profesionales, personales, por brindarme un Consejo en el momento oportuno, por su inmensurable calidez humana y sobre todo por darme aliento de nunca desistir ni descuidar.

A mis profesores, compañeros de estudios durante la carrera, gracias por sus conocimientos transmitidos, apoyo y animo durante estos años de estudios. En especial a. Ronald Pietri por su apoyo, Consejo y amistad en momentos difíciles, a Gloria Escalona por ser una de mis más grandes amigas incondicionales, a José Ortiz (El Maracucho) que desde aquel día que nos propusimos graduarnos nos hemos visto como hermanos que se apoyan en las buenas, malas y complicadas, a Selva R. Cleve B. por acompañarme en todo momento, ayudándome a ser mejor persona, mejor profesional, a enfocarme en mis metas y objetivos aclarando así mi sendero.

Y en general a todas aquellas personas a las que debería haber incluido en estas líneas por su gran ayuda durante mis estudios. Espero que me perdonen por no haberlo hecho por motivos de espacio y pueden estar seguros de que no me he olvidado de ellos, mil gracias a todos. Pero en especial quiero dar gracias a Dios por darme fuerza para soportar todos los contratiempos y tantos años de sinsabores. Pero por fin, hoy presento este trabajo, que debe ser el punto de partida para afrontar nuevos retos en mi vida.

Henry José Cova Marín

Dedicatoria

Dios tiene el record Guinness de creación del Mundo en tan sólo siete días, según nos cuentan el primer día creo la noche y el día, el segundo cielo y mar, el tercero plantas, cuarto sol y luna, para el quinto día peces y aves, para el sexto día animales y humanos luego dicen que se dispuso a descansar pero la verdad es que realizo su tesis de la tierra y en la actualidad al transcurrir mucho, mucho, mucho, mucho tiempo, por fin me ha llegado el momento que tanto he esperado. Ya es el momento de decir que la tesis está acabada, finalizo, se terminó y solo queda agradecer, reconocer el apoyo y compañía de todos aquellos que han estado a mi lado durante estos duros y largos pero largos años.

Primero, a mi Dios Todopoderoso, quien me dio mucha fuerza y sabiduría para seguir adelante. Te doy gracias por haberme permitido concluir esta meta y este sueño, te doy las gracias estar en mi vida.

De segundo agradezco a Nay Milagros Marín (Mi madre) y en conjunto a Zulay Del Rosario Mata (Abuela) que sobre todas las cosas siempre me impulsaron, me dieron aliento, fuerza, valor y sobre todo quienes llenan mi corazón de mucha alegría dándome más que una razón para vivir y seguir luchando en este mundo. Sus bendiciones siempre me acompañan en todo momento y para ustedes más que nadie es este gran triunfo.

A mi hermana Nay Cova que forma parte importante en mi vida a pesar de los tropiezos que como hermanos nos hemos llevado siempre ha estado ahí atenta.

A Selva Cleve que ha estado a mi lado en la parte más importante de este recorrido y ha sido una de las personas más impactantes en mi vida tanto así que me ayudo a regañadientes pero con mucho cariño y amor a llevar las cosas, a luchar sin cesar y a ver más allá de mis manos.

A mi familia y amigos, quienes le dan sentido a mi existir y por estar conmigo en todo momento a Gloria Escalona (Glo), María del Carmen Villarroel, Edecio Villarroel, Cristina Moreau, Hilda Pérez, Ericka Montero (Ekira), Caneto Pacheco y por último a José Ortiz quien no solo forma parte importante de este en mi vida, sino que también alcanza este logro conmigo.

Por último, A mi perrito Gizmo que es un hijo, amigo fiel y compañero que me custodio en las largas horas de realización de mis estudios. Cuando me sentaba en la computadora, él siempre estuvo a mi lado derecho acompañándome y dándome apoyo.

Henry José Cova Marín



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE COMPUTACIÓN
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE NEGOCIO PARA LAS SOLICITUDES DE PETICIONES ANTE EL CONSEJO DE ESCUELA FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE COMPUTACIÓN

Autores: Henry José Cova Marín. José Gregorio Ortíz Tovar.

Tutor: Prof. Franklin J. Sandoval S **Fecha:** Octubre 2016

RESUMEN

En la Escuela de Computación Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, intervienen un determinado número de procesos donde se destaca principalmente la solicitud ante el Consejo de Escuela, por su complejidad y flujo de información que afectan de manera directa o indirecta el tiempo de respuesta para llevar a cabo la realización efectiva de los diversos trámites internos y externos que se demandan ante el Consejo de la Escuela de Computación. Este Trabajo Especial de Grado tuvo como objetivo desarrollar un prototipo funcional que permite sistematizar los procesos de solicitudes de peticiones. La Escuela de Computación está enfocada en adaptarse a las necesidades y dar soporte a todas las solicitudes tanto estudiantiles como del personal administrativo y docente. El modelado se realizó a través de una plataforma de Gestión de Procesos de Negocio (*Business Process Management* o BPM) denominada "Bonita", desarrollada bajo software libre, que permite el modelado y gestión de los procesos, así como la creación de los distintos roles y demás propiedades que permite el correcto funcionamiento. Esta herramienta provee un servidor de ejecución configurado para la administración que está integrado con Apache Tomcat 7 donde son desplegados los procedimientos creados para la solución. De igual manera, se diseñaron mecanismos para el manejo de documentos asociados a las solicitudes, por medio del gestor documental "Alfresco", este permite la gestión, almacenamiento y control de los documentos liberando la carga de trabajo a los procesos de la solución más allá que la de establecer una conexión de trabajo entre ambos. En el desarrollo del Trabajo Especial de Grado, se provee la documentación necesaria de la solución presentada, desde el levantamiento de requerimientos, diseño, puesta en marcha y pruebas de funcionamiento, dando respuesta a los objetivos planteados. El sistema permite realizar el seguimiento de las solicitudes antes el consejo de escuela, permitiendo llevar un control más efectivo del proceso, con la interacción de todos los actores que intervienen en el mismo. Con esto lo que se busca es agilizar el proceso y que el tiempo establecido en cada una de las etapas se cumpla y a la vez que se mantenga informado a cada uno de los actores que intervienen en el flujo del proceso. Además de otros beneficios como: automatización de tareas, agilidad en cada una de las tareas, estandarización entre otros.

Palabras Clave: Gestión de procesos de negocio (BPM), Modelado de Procesos, Solicitudes, Consejo de Escuela, Secretaría, Comisión de Mesa, Usuario, Director, Solicitudes Diferidas, Aprobadas, Rechazadas, Complementarias y Ordinarias.

ÍNDICE.

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
Planteamiento del problema.....	3
Solución Propuesta.....	5
Objetivos.....	8
Justificación.....	8
CAPÍTULO II MARCO CONCEPTUAL	10
Definición de Sistemas.....	10
Procesos de Negocio.....	14
Gestión de Procesos de Negocio BPM.....	14
Dimensión de la gestión de procesos de negocio.....	15
Motores de negocio de BPM.....	17
Herramientas para la gestión de procesos de negocio.....	17
Arquitectura BPM.....	20
Notación y modelado de proceso de negocio (BPMN).....	21
Flujo de Trabajo (<i>Workflow en inglés</i>).....	24
Representación de Flujos de Trabajo.....	25
Gestión Documental.....	27
Herramientas tecnológicas implantadas para la solución.....	30
Bonita BPM.....	30
Apache Tomcat.....	39
Alfresco.....	40
Metodología BPM:RAD (<i>Rapid Analysis & Design</i>).....	42
Fases de la metodología BPM:RAD.....	42
Metodología POLYMITA.....	44
Metodología Propuesta.....	45
CAPÍTULO III MARCO APLICATIVO	49
Proyecto.....	49
Etapas del desarrollo del proyecto.....	50
Fase de Análisis.....	50

Proceso Creación del Consejo de Escuela.....	57
Proceso Consultar Solicitudes Realizadas.	58
Proceso Realizar Solicitudes Externas.	60
Procesos Solicitud de Retiro Total de Semestre, Solicitud de Retiro Extemporáneo de Materia y Realizar Solicitudes Generales.	64
Fase de Diseño.....	71
Fase de diseño de los procesos.	72
Creación del Consejo de Escuela.....	72
Consultar Solicitudes Realizadas.	75
Realizar Solicitudes Externas.	78
Solicitud de Retiro Total de Semestre y Solicitudes Generales.	91
Solicitud de Retiro Extemporáneo de Materia.....	102
Pruebas de Funcionalidad de los Procesos Desarrollado.....	111
Creación de Consejo de Escuela.....	112
Consultar Solicitudes Realizadas.	113
Realizar Solicitudes Externas.	113
Realizar Retiro Total de Semestre, Retiro Extemporáneo de Materia y Solicitudes Generales.....	115
Fase de Implantación.....	119
Requisitos de instalación Servidor de aplicaciones de Bonita.	120
Instalación y configuración del Servidor de aplicaciones.	120
Instalación de procesos modelados en el Servidor.....	123
Proceso Realizar Solicitudes Generales en ambiente de producción.....	128
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	139
BIBLIOGRAFÍA.....	142

ÍNDICE DE TABLAS.

TABLA 1: CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN.	12
TABLA 2: ACTIVIDADES.	22
TABLA 3: COMPUERTAS (<i>GATEWAYS</i>).	22
TABLA 4: EVENTOS.	23
TABLA 5: OBJETOS DE CONEXIÓN.	23
TABLA 6: CANALES O <i>SWIMLANES</i>	23
TABLA 7: ARTEFACTOS.	24
TABLA 8: VENTAJAS DE LA GESTIÓN DOCUMENTAL.	29
TABLA 9: CUADRO COMPARATIVO DE EDICIONES BONITA BPM.	34
TABLA 10: DESCRIPCIÓN DE CAMPOS DE TABLA.	46
TABLA 11: TABLA DE ROLES.	46
TABLA 12: TABLA DE ROLES DEL PROCESO.	47
TABLA 13: DEFINICIÓN DE TAREA.	47
TABLA 14: DICCIONARIO DE TÉRMINOS.	47
TABLA 15: DEFINICIÓN DE CAMPOS TABLA CONSEJOS ESCUELA.	54
TABLA 16: DEFINICIÓN DE CAMPOS TABLA DIRECCION ADJUNTO.	54
TABLA 17: DEFINICIÓN DE CAMPOS TABLA ESTADO.	54
TABLA 18: DEFINICIÓN DE CAMPOS TABLA ESTATUS SOLICITUD.	55
TABLA 19: DEFINICIÓN DE CAMPOS TABLA SOLICITUDES.	55
TABLA 20: DEFINICIÓN DE CAMPOS TABLA SOLICITUDES REFERIDAS.	55
TABLA 21: DEFINICIÓN DE CAMPOS TABLA TIPO SOLICITUDES.	56
TABLA 22: DEFINICIÓN DE ROLES.	56
TABLA 23: DEFINICIÓN DE ROLES DEL PROCESO CREACIÓN DEL CONSEJO DE ESCUELA.	72
TABLA 24: TAREA VERIFICACIÓN DE CONSEJO DE ESCUELA.	72
TABLA 25: TAREA EXISTE CONSEJO DE ESCUELA.	72
TABLA 26: TAREA CREACIÓN DEL CONSEJO DE ESCUELA.	73
TABLA 27: TAREA FINALIZAR CONSEJO DE ESCUELA.	73
TABLA 28: TAREA CAPTURAR FECHA Y HORA.	73
TABLA 29: TAREA CERRAR POR FIN DE TIEMPO.	74
TABLA 30: TAREA FINALIZACIÓN DE CONSEJO DE ESCUELA.	74
TABLA 31: SUBPROCESO NOTIFICACIÓN DE ERROR POR CONEXIÓN.	74
TABLA 32: DICCIONARIO DE TÉRMINOS PROCESO CREACIÓN CONSEJO DE ESCUELA.	74
TABLA 33: DEFINICIÓN DE ROLES DEL PROCESO CONSULTAR SOLICITUDES REALIZADAS.	75
TABLA 34: TAREA BUSCAR SOLICITUDES EN CURSO.	75
TABLA 35: TAREA BUSCAR TODAS LAS SOLICITUDES.	76
TABLA 36: TAREA MOSTRAR RESULTADOS.	76
TABLA 37: SUBPROCESO NOTIFICACIÓN DE ERROR POR CONEXIÓN.	76
TABLA 38: DICCIONARIO DE TÉRMINOS PROCESO CONSULTAR SOLICITUDES REALIZADAS.	77

TABLA 39: DEFINICIÓN DE ROLES DEL PROCESO REALIZAR SOLICITUDES EXTERNAS.	78
TABLA 40: TAREA EVALUACIÓN POR SECRETARÍA.	78
TABLA 41: TAREA ACTUALIZAR EVALUACIÓN SECRETARÍA.	79
TABLA 42: TAREA NOTIFICAR SOLICITUD RECHAZADA SECRETARÍA.	79
TABLA 43: TAREA EVALUAR POR EL DIRECTOR.	79
TABLA 44: TAREA ENVIAR RECORDATORIO DIRECTOR.	79
TABLA 45: TAREA ACTUALIZAR ESTATUS POR EL DIRECTOR.	80
TABLA 46: TAREA NOTIFICAR POR RECHAZO DEL DIRECTOR.	80
TABLA 47: TAREA COMISIÓN DE MESA.	80
TABLA 48: TAREA ACTUALIZAR ESTATUS POR LA COMISIÓN.	80
TABLA 49: TAREA VERIFICAR ESTATUS DEL CONSEJO.	81
TABLA 50: TAREA EVALUACIÓN POR CONSEJO DE ESCUELA.	81
TABLA 51: TAREA ACTUALIZACIÓN ESTATUS POR CONSEJO.	82
TABLA 52: TAREA NOTIFICAR SOLICITUD APROBADA.	82
TABLA 53: TAREA NOTIFICAR SOLICITUD RECHAZADA.	82
TABLA 54: TAREA REMITIR A.	82
TABLA 55: TAREA NOTIFICAR SOLICITUD REMITIDA.	83
TABLA 56: TAREA ACTUALIZAR ESTATUS A DIFERIDO.	83
TABLA 57: TAREA ENVIAR RECORDATORIO CONSEJO DE ESCUELA.	83
TABLA 58: SUBPROCESO EVENTO DE ERROR BD SECRETARÍA.	84
TABLA 59: SUBPROCESO EVENTO DE ERROR BD DIRECTOR.	84
TABLA 60: SUBPROCESO DE EVENTO DE ERROR BD COMISIÓN.	84
TABLA 61: SUBPROCESO EVENTO DE ERROR BD CONSEJO.	85
TABLA 62: DICCIONARIO DE TÉRMINOS PROCESO REALIZAR SOLICITUDES EXTERNAS.	85
TABLA 63: DEFINICIÓN DE ROLES DEL PROCESO RETIRO TOTAL DE SEMESTRE.	91
TABLA 64: TAREA INGRESAR SOLICITUD.	91
TABLA 65: TAREA CREAR SOLICITUD Y ESTATUS.	92
TABLA 66: TAREA EVALUACIÓN POR SECRETARÍA.	92
TABLA 67: TAREA ENVIAR RECORDATORIO SECRETARÍA.	93
TABLA 68: TAREA ALMACENAR EN ALFRESCO.	93
TABLA 69: TAREA NOTIFICAR POR DEVOLUCIÓN.	93
TABLA 70: TAREA CORREGIR SOLICITUD DEVUELTA.	93
TABLA 71: TAREA ACTUALIZAR ESTATUS A ELIMINADO.	94
TABLA 72: TAREA ACTUALIZAR ESTATUS A DEVUELTO.	94
TABLA 73: SUBPROCESO EVENTO DE ERROR BD MIEMBRO.	94
TABLA 74: DICCIONARIO DE TÉRMINOS RETIRO TOTAL DE SEMESTRE Y SOLICITUDES GENERALES.	95
TABLA 75: DEFINICIÓN DE ROLES DEL PROCESO RETIRO EXTEMPORÁNEO DE MATERIA.	102
TABLA 76: TAREA INGRESAR SOLICITUD.	102
TABLA 77: TAREA CONFIRMAR SOLICITUD.	103
TABLA 78: TAREA CREAR SOLICITUD Y ESTATUS.	103
TABLA 79: DICCIONARIO DE TÉRMINOS PROCESO RETIRO EXTEMPORÁNEO DE MATERIA	104

TABLA 80: TAREAS PROCESO CREACIÓN DE CONSEJO DE ESCUELA.	112
TABLA 81: FLUJOS DE PROCESO CREACIÓN DE CONSEJO DE ESCUELA.....	112
TABLA 82: TAREAS PROCESO CONSULTAR SOLICITUDES REALIZADAS.....	113
TABLA 83: FLUJOS DE PROCESO CONSULTAR SOLICITUDES REALIZADAS.....	113
TABLA 84: TAREAS PROCESO REALIZAR SOLICITUDES EXTERNAS.....	114
TABLA 85: FLUJOS PROCESO SOLICITUDES EXTERNAS.	114
TABLA 86: TAREAS PARTICULARES DE PROCESOS RETIRO TOTAL Y SOLICITUDES GENERALES.	115
TABLA 87: TAREAS PARTICULARES PROCESO RETIRO EXTEMPORÁNEO DE MATERIA.	115
TABLA 88: TAREAS COMUNES ENTRE LOS PROCESOS.	115
TABLA 89: FLUJO PARTICULAR DE PROCESOS RETIRO TOTAL Y SOLICITUD GENERAL.	116
TABLA 90: FLUJO PARTICULAR DE PROCESO SOLICITUD DE RETIRO EXTEMPORÁNEO DE MATERIA.....	116
TABLA 91: FLUJOS COMUNES ENTRE LOS PROCESOS.	116
TABLA 92: REQUISITOS DE INSTALACIÓN SERVIDOR DE APLICACIONES DE BONITA.	120

ÍNDICE DE FIGURAS.

FIGURA 1: SOLUCIÓN PROPUESTA..	6
FIGURA 2: ACTIVIDADES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN..	11
FIGURA 3: TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN.	12
FIGURA 4: ARQUITECTURA BPM.....	20
FIGURA 5: CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DE LOS WFMS..	26
FIGURA 6: BONITA STUDIO..	32
FIGURA 7: PLATAFORMA BONITA BPM..	33
FIGURA 8: COMPONENTES DE POSTGRESQL..	36
FIGURA 9: FASES METODOLOGÍA BPM:RAD..	44
FIGURA 10: MODELO DE DATOS DE LA SOLUCIÓN..	53
FIGURA 11: DIAGRAMA GENERAL PROCESO CREACIÓN DEL CONSEJO DE ESCUELA.	75
FIGURA 12: DIAGRAMA GENERAL PROCESO CONSULTAR SOLICITUDES REALIZADAS.....	77
FIGURA 13: DIAGRAMA GENERAL PROCESO REALIZAR SOLICITUDES EXTERNAS A..	86
FIGURA 14: DIAGRAMA GENERAL PROCESO REALIZAR SOLICITUDES EXTERNAS B..	87
FIGURA 15: DIAGRAMA GENERAL PROCESO REALIZAR SOLICITUDES EXTERNAS C.....	88
FIGURA 16: DIAGRAMA GENERAL PROCESO REALIZAR SOLICITUDES EXTERNAS D.....	89
FIGURA 17: DIAGRAMA GENERAL PROCESO REALIZAR SOLICITUDES EXTERNAS, SUBPROCESO..	90
FIGURA 18: DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO RETIRO TOTAL DE SEMESTRE Y SOLICITUDES GENERALES A..	96
FIGURA 19: DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO RETIRO TOTAL DE SEMESTRE Y SOLICITUDES GENERALES B.	97
FIGURA 20: DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO RETIRO TOTAL DE SEMESTRE Y SOLICITUDES GENERALES C.	98
FIGURA 21: DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO RETIRO TOTAL DE SEMESTRE Y SOLICITUDES GENERALES D.	99
FIGURA 22: DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO RETIRO TOTAL DE SEMESTRE Y SOLICITUDES GENERALES E.	100
FIGURA 23: DIAGRAMA RETIRO TOTAL DE SEMESTRE Y SOLICITUDES GENERALES, SUBPROCESOS.	101
FIGURA 24: DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO RETIRO EXTEMPORÁNEO DE MATERIA A....	105

FIGURA 25: DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO RETIRO EXTEMPORÁNEO DE MATERIA B...	106
FIGURA 26: DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO RETIRO EXTEMPORÁNEO DE MATERIA C...	107
FIGURA 27: DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO RETIRO EXTEMPORÁNEO DE MATERIA D...	108
FIGURA 28: DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO RETIRO EXTEMPORÁNEO DE MATERIA E...	109
FIGURA 29: DIAGRAMA PROCESO RETIRO EXTEMPORÁNEO DE MATERIA, SUBPROCESOS...	110
FIGURA 30: PANTALLA DE INICIO SERVIDOR DE APLICACIONES BONITA...	122
FIGURA 31: BANDEJA DE ENTRADA USUARIO ADMIN...	123
FIGURA 32: VENTANA PARA COMPILAR PROCESO A...	124
FIGURA 33 VENTANA PARA COMPILAR PROCESO B...	124
FIGURA 34: VENTANA PARA COMPILAR PROCESO C...	124
FIGURA 35: VENTANA DE INSTALACIÓN DE PROCESOS...	125
FIGURA 36: VENTANA DE SELECCIÓN DE PROCESO A...	126
FIGURA 37: VENTANA DE SELECCIÓN DE PROCESO B...	126
FIGURA 38: VENTANA CON EL PROCESO CREADO...	127
FIGURA 39: VENTANA DE PROCESOS INSTALADOS...	127
FIGURA 40: PROCESO CONSULTAR SOLICITUDES REALIZADAS...	128
FIGURA 41: PÁGINA DE INICIO SERVIDOR DE APLICACIONES...	129
FIGURA 42: COMPONENTES BANDEJA DE ENTRADA...	129
FIGURA 43: LISTA DE PROCESOS DISPONIBLES...	130
FIGURA 44: VENTANA DE EJECUCIÓN PROCESO REALIZAR SOLICITUD GENERAL...	131
FIGURA 45: INTERFAZ DE INGRESO DATOS DE LA SOLICITUD...	132
FIGURA 46: BANDEJA DE ENTRADA ROL SECRETARÍA...	132
FIGURA 47: VENTANA INFORMATIVA DE LA SOLICITUD...	133
FIGURA 48: INTERFAZ DE EVALUACIÓN DEL CONSEJO DE ESCUELA...	134
FIGURA 49: INTERFAZ DE CREACIÓN DEL CONSEJO DE ESCUELA...	135
FIGURA 50: BANDEJA DE ENTRADA ROL CONSEJO DE ESCUELA...	135
FIGURA 51: INTERFAZ DE EVALUACIÓN DEL CONSEJO DE ESCUELA...	136
FIGURA 52: BANDEJA DE ENTRADA CON LA TAREA DE FINALIZAR CONSEJO DE ESCUELA....	137
FIGURA 53: INTERFAZ DE FINALIZAR EL CONSEJO DE ESCUELA...	137

INTRODUCCIÓN

Los Sistemas de Información han proporcionado una gran ventaja a las organizaciones, permitiéndoles afrontar los cambios a las nuevas tendencias. Desde su nacimiento estos aportan un abanico de herramientas que ayudan a gestionar de forma eficiente los procesos de negocio ya sean de tipos operacionales, gerenciales o para la ayuda a la toma de decisiones, dando como resultado que las organizaciones sean capaces de obtener una ventaja competitiva por encima de aquellas que no los poseen.

Por su parte Flujo de Trabajo o mejor conocidos como *Workflow*, representan un conjunto de secuencias de pasos que muestran la forma de desarrollar un proceso y las pautas necesarias para lograr un objetivo. En la actualidad existe una alta gama de herramientas que permiten el modelado de dichos flujos, desde aquellos en su forma más rudimentaria que ofrecen servicios básicos de creación de procesos de negocio hasta las que poseen una cantidad de atributos que permiten no solo la creación de dichos procesos sino el seguimiento, control y mejora.

La gestión documental es el ciclo de vida completo de los documentos dentro de una organización, desde que son creados hasta que son recibidos por el o los entes a los cuales estos hacen mención. Básicamente estamos en la presencia del seguimiento de un proceso por el cual viajan documentos que deben ser transmitidos desde una fuente hasta uno o más destinos. La gestión documental forma parte de toda organización por diversos motivos, ya sea para su preservación histórica, fuente de conocimiento, para respaldo de los distintos procesos presentes en esta, bien sea de una forma sistematizada o en su defecto de manera manual, más sin embargo si se desea potenciar y “optimizar” dicha gestión es necesario contar con herramientas que permitan realizar esta labor.

El proyecto persigue desarrollar una aplicación que permita monitorear, activar y realizar tareas de los procesos de negocio asociados a las solicitudes de peticiones ante el Consejo de Escuela de la Facultad de Ciencias de la Escuela de Computación de forma en línea, remota y concurrente. Más que un sistema de información para el control de los procesos se desea controlar los flujos de trabajo (*Workflow*) que guíe las tareas de los procesos de automatización de las peticiones, sirviendo de apoyo para los docentes, estudiantes y personal administrativos en la realización de tareas. Es decir, la aplicación no pretende ser un sistema de información tradicional.

Para concretar lo planteado y cumplir con el objetivo de este trabajo especial de grado, se dará una visión de cada uno de los capítulos, presentados a lo largo de este documento, el cual se ha estructurado de la siguiente manera:

En el capítulo I, se presentan las especificaciones del problema, se describe la forma en la cual se vienen llevando a cabo las actividades de solicitud por parte de la comunidad de la Escuela, así como la propuesta de solución junto con los objetivos y herramientas propuestas para mejorar el proceso actual.

En el capítulo II, se plasman las bases teóricas que sustentan las herramientas antes mencionadas, junto con los conceptos básicos a tener en cuenta para tener dominio sobre el tema planteado. Se describe la metodología a utilizar para la resolución del problema.

En el capítulo III, se describe los pasos seguidos para aplicar la solución al problema planteado en el capítulo I por medio de la metodología a seguir incluyendo los procesos involucrados para alcanzar la solución.

Finalmente se plantearán las conclusiones y recomendaciones de la investigación y las referencias bibliográficas.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El capítulo que se presenta a continuación expone el contexto del problema. Se define como en la actualidad son recibidas las peticiones realizadas ante la Escuela de Computación en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela. Como son tratadas dichas solicitudes realizadas por parte de la comunidad estudiantil, personal docente, entre otros. Se pretende exponer las bases que fundamentan la labor realizada, definiendo los objetivos y metas a ser alcanzadas así como los pasos necesarios para llevar a cabo.

1. Planteamiento del problema.

En la actualidad las peticiones realizadas ante la Escuela de Computación se realizadas de forma manual, la persona interesada se dirige a la sede de la Escuela y de manera escrita las entrega en la recepción en donde se le suministra una copia de recibido para hacer constar de que la misma fue recibida. Dichas peticiones por lo general son realizadas por el personal docente y estudiantil, sin embargo; en ocasiones existen algunas elaboradas por personas ajenas a la Escuela las cuales deben ser atendidas.

Estas solicitudes van desde permisos de ausencia del personal docente, peticiones de reincorporación por parte de la comunidad estudiantil, petición de vacaciones, retiro total de semestre, entre otras. El proceso se realiza de manera manual sin ningún tipo de sistema de información y/o sistema de documentación que le brinde apoyo.

Las peticiones entregadas en la recepción son revisadas en la secretaría de la Escuela y ahí se decide cual será el canal a seguir de la solicitud. En este punto de selección existen peticiones que son entregadas al Director de la Escuela para ser evaluadas y el podrá generar una respuesta al solicitante o en su defecto enviarlas hacia el Consejo de Escuela en donde se realizara la discusión de la misma.

Las peticiones que formaran parte del Consejo de Escuela deben estar

incluidas en una minuta realizada en la secretaría, siendo esta los puntos a ser tratados en la reunión del Consejo. Dentro de este proceso, las peticiones se reciben como fecha tope un día antes de realizarse el Consejo de Escuela, si son entregadas luego de esta fecha son diferidas al Consejo de Escuela siguiente.

Antes de las reuniones del Consejo de Escuela, se celebra una Comisión de mesa que revisa las solicitudes y se evalúa cuales realmente deben ser tratadas en el Consejo, realiza recomendaciones acerca de la aprobación o no de las peticiones.

Durante la reunión del Consejo de Escuela, las decisiones y resoluciones que se toman son anotadas en un acta que se levanta durante el Consejo, si existen puntos que no pudieron ser alcanzados son diferidos al siguiente Consejo, dejando constar en el acta generada dichos puntos. Luego de finalizado el Consejo, las resoluciones tomadas son publicada en la cartelera de la Escuela en donde los interesados pueden consultarlas.

Todas las minutas, peticiones, actas que forman parte del proceso son guardadas de forma manual, en los archivos de la Escuela para su respaldo físico y en documentos digitales los cuales se almacenan en los equipos de trabajo de la secretaría. Existen inconvenientes a la hora de realizar búsquedas, inserciones de documentos debido a la no existencia de un gestor que se apoye en esa labor ya que el guardado es de manera local generando problemas a la hora consultar las resoluciones expresadas en alguna acta resultado de Consejos de Escuela pasados.

No solo es el problema de las búsquedas manuales lo que ocasiona incomodidad, sino la acumulación de papel de actas, minutas, solicitudes docentes, solicitudes estudiantes entre otras. Otro problema a considerar es el caso de las peticiones que en ocasiones a pesar de ser entregadas a tiempo no son incluidas en las minutas correspondientes ya sea por extravió, traspapeleo, entre otros, lo que genera molestias a las personas que realizan las solicitudes.

Luego de expuesto todo el concepto pertinente al problema se generan las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo generar un mecanismo que permita agilizar y orquestar los procedimientos de control y seguimiento de las peticiones, para lograr mejor atención, definiendo métricas de calidad que satisfagan la necesidad de la comunidad de la Escuela de Computación?
- ¿Cómo garantizar una mejor organización de los documentos concernientes a las peticiones, minutas, actas y demás documentos presentes en todo el proceso?

2. Solución Propuesta.

Como se expone con anterioridad, la Escuela de Computación no cuenta con un sistema que le brinde apoyo al proceso de solicitudes, todo el proceso es de manera manual, de tal manera surge el interés por presentar una solución que permita automatizar dicho proceso, por medio de herramientas de software libre para la creación de *Workflow* y herramientas que ayuden al proceso de Gestión Documental.

El flujo de trabajo de las peticiones realizadas ante el Consejo de Escuela puede ser controlada de forma manual o informatizada, aunque lo más eficiente es la integración de ambos métodos de control de procesos (*Workflow* y BPM), donde se parta de un esquema de *Workflow* que permita organizar tareas y recursos mediante reglas que facilitan y simplifican el control del proceso dentro de la Escuela de Computación. Con el esquema *Workflow* se persigue la normalización de los procesos de trabajo con control absoluto de todos y cada uno de los pasos de cada tarea que involucra el proceso de concejo de Escuela.

La documentación que se genera dentro del proceso, sigue normalmente un número determinado de caminos o procesos que tienden a repetirse y son susceptibles de ser modelados en un esquema *Workflow*¹ y por tanto automatizados en una herramienta de gestión documental con *Workflow*. Se propone implementarlo sobre una plataforma de *Business Process Management* por sus siglas en inglés BPM (Gestión de Procesos de Negocio) con el respaldo de una metodología que permite definir, modelar, implementar, automatizar y mejorar el proceso mencionado. La

¹ Flujo de trabajo, es el estudio de los aspectos operacionales de una actividad de trabajo.

implementación de esta solución, se lleva a cabo siguiendo el uso de las mejores prácticas. Dichas etapas se pueden apreciar en la figura 1 y son descritas a continuación.

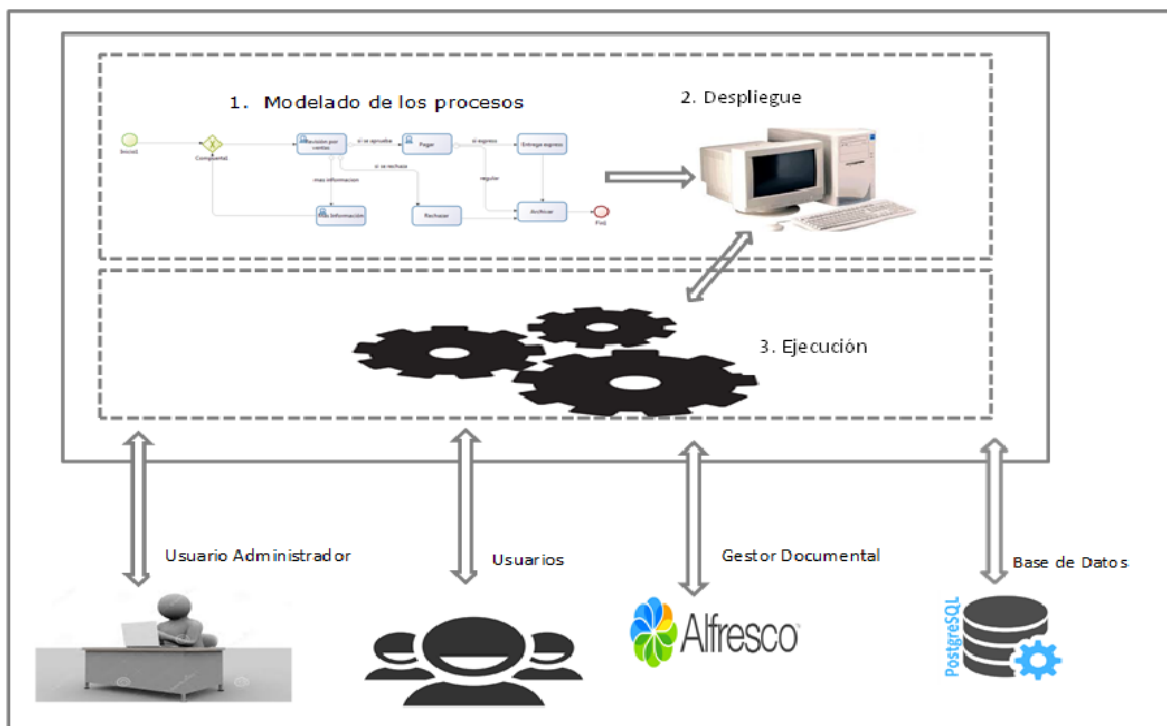


Figura 1: Solución propuesta. Fuente: Elaboración propia.

1. **Modelado de los procesos:** el modelado de los procesos por medio de la herramienta BonitaStudio en su versión *Community 7.1.5*, permite la definición de los mismos con el uso de BPMN la cual es un notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio mediante el módulo de diseño de la herramienta BPM.
 2. **Despliegue:** los procesos son desplegados desde un contenedor web, para dicha función se utiliza apache Tomcat en su versión 7.
 3. **Ejecución:** la ejecución es provista a través del portal web que ofrece BonitaServer en donde se puede observar las interfaces de usuarios y administrador donde se realizan las peticiones y el estado de las mismas.
- Como manejador de Base de Datos **PostgreSQL** en su versión 9.4, el cual es robusto y goza con un soporte en línea y una comunidad muy activa. Dentro de las aplicaciones que poseen como Sistema Manejador de Base de Datos

(SMBD) a *PostgreSQL* se encuentran Skype, McAfee, Autoridad de Aviación General de los estados unidos, entre otros.

- Como Gestor Documental **Alfresco** en su versión 4.2, según lo expresado por la página oficial de Alfresco en el 2015, ofrece las siguientes ventajas:
 - Posee control de versiones y su manejo es eficiente.
 - Permite el acceso desde distintos tipo de dispositivos, permite la colaboración entre la organización pudiendo acceder a él en cualquier parte y momento.
 - Ofrece una buena gestión de diferentes tipos de documentos, desde fichas técnicas hasta materiales de venta.
 - Reducción de preguntas y problemas para recuperar documentos, cuenta con un sistema de respaldo y documentos.
 - Se integra de manera compacta con los procesos generados en BonitaSoft.

A continuación se presentan los participantes que interactúan con el sistema, se definen las características de los mismos.

- **Usuario administrador:** encargado de la administración del servidor de aplicaciones de Bonita, su labor es la de mantener el sistema. Posee ciertas competencias tales como crear y modificar usuarios. Es el arquitecto de los procesos de negocio, busca la mejora progresiva de los mismos.
- **Usuario Solicitante:** abarca los participantes profesor, estudiante, Secretaría, Director de Escuela, Comisión de mesa, Consejo de Escuela y por último persona externa que realiza peticiones pero no forma parte de la Escuela. El usuario solicitante, a su vez se dividen en dos grupos, aquel con permisos especiales (evaluar solicitudes, aprobar solicitudes, rechazar solicitudes, devolver solicitudes, entre otros) y los que no los poseen dichos permisos:
 - Con permisos especiales: Director de Escuela, Comisión de Mesa, Consejo de Escuela y Secretaría.
 - Sin permisos especiales; Profesor, Estudiante y Persona Externa.

3. Objetivos.

3.1. Objetivo General.

Desarrollar una aplicación con el uso de herramientas de software libre para la creación de un *Workflow* y Gestión Documental que automatice el proceso de negocio asociado a las solicitudes de peticiones ante el Consejo de Escuela de la Facultad de Ciencias de la Escuela de Computación.

3.2. Objetivos Específicos.

- Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales, para el modelado y análisis de los procesos de negocio asociados las solicitudes de peticiones ante el Consejo de Escuela con el fin de establecer formalmente un marco de procedimiento para el flujo de los procesos.
- Identificar las relaciones, requerimientos y limitaciones del proceso de gestión y seguimiento del procedimiento administrativo del Consejo de Escuela.
- Construir un prototipo funcional, partiendo de las especificaciones de una arquitectura basada en *BMP-Workflow* que cumpla con los requerimientos e integración con un sistema documental.
- Elaborar una estrategia para la implementación del sistema a fin de facilitar los procedimientos y sus pruebas respectivas sobre aceptación y usabilidad del prototipo funcional.
- Conceptualizar un método de respaldo de las peticiones y datos almacenados durante y después de la ejecución de los procesos.
- Elaborar una guía funcionales para la recuperación y restauración completa del sistema.

4. Justificación.

La solución propuesta, permite el seguimiento del procedimiento concerniente a las solicitudes realizadas ante la Escuela de Computación, teniendo como fin llevar un control más efectivo del proceso, con la interacción de todos los actores que intervienen en el mismo. Se busca agilizar el proceso, que el tiempo establecido en cada una de las etapas se cumpla y a la vez se mantenga informado a los actores que intervienen en el desenvolvimiento del mismo. Además de otros beneficios

como: automatización y agilidad en cada una de las tareas, estandarización de informes, entre otros. Todo esto repercute positivamente en el servicio y atención a los estudiantes y docentes, aumentando la eficiencia y productividad, debido a que los trámites se agilizan y con ello aumenta la eficacia de la Escuela de Computación.

BPM da soporte completo al ciclo de vida de un proceso de negocio, desde su análisis, modelado, ejecución y hasta su monitoreo y futura optimización, permitiendo a las empresas definir de manera más formal y completa sus procesos, redefinirlos de forma más ágil y eficiente, reducir las tareas humanas por medio de la ejecución automatizada de los procesos, analizar tiempos de ejecución, detectar actividades redundantes, entre otros beneficios. Con todo ello, se consiguen los objetivos finales de las organizaciones, que se basan en aumentar beneficios y reducir costos.

CAPÍTULO II

MARCO CONCEPTUAL

El propósito de este capítulo es presentar las bases teóricas que sustentan el Trabajo Especial de Grado, se divide en seis (06) secciones las cuales se mencionan de forma general a continuación:

La sección 1; comprende la definición de Sistema de información, como están compuestos, actividades que realizan, entre otros. La sección 2; define los temas referentes a procesos, procesos de negocio, gestión de procesos de negocio BPM, notación BPMN, entre otros, en el transcurso del documento se describen dichos términos. La sección 3; tiene su punto central en los flujos de trabajos *Workflow*, definición y relación con los objetivos de la organización. La sección 4; expone las bases fundamentales de la gestión documental, así como la visión general de su funcionamiento en las organizaciones. La sección 5; comprende las herramientas definidas para el desarrollo de la solución. Por último y no menos importantes en la sección 6, se explican los conceptos referentes a la metodología BPM: RAD y POLYMYTA, se define la metodología propuesta para la solución.

1. Definición de Sistemas.

Conjunto de elementos relacionados y cooperativos entre sí, de modo que cada elemento es función de algún otro elemento, este elemento puede entenderse por él como entidad, cosa, proceso, entre otros; Todo con el fin de producir un resultado, algo superior y distinto a la simple agregación de los elemento.

Al ver o estudiar un sistema se observa que se caracterizan generalmente por la interacción con su medio ambiente, el cual está compuesto por otros elementos ajenos al sistema, esta clase de sistema se les llama *sistemas abiertos*. Aquellos sistemas que se encuentran aislados y no interactúan con su medio ambiente son *sistemas cerrados*. Peralta (2008), señala que los sistemas de información realizan cuatro (4) actividades básicas (ver figura 2): entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de la información. Estas actividades permiten a las

organizaciones analizar problemas, controlar operaciones y apoyar a la toma de decisiones.

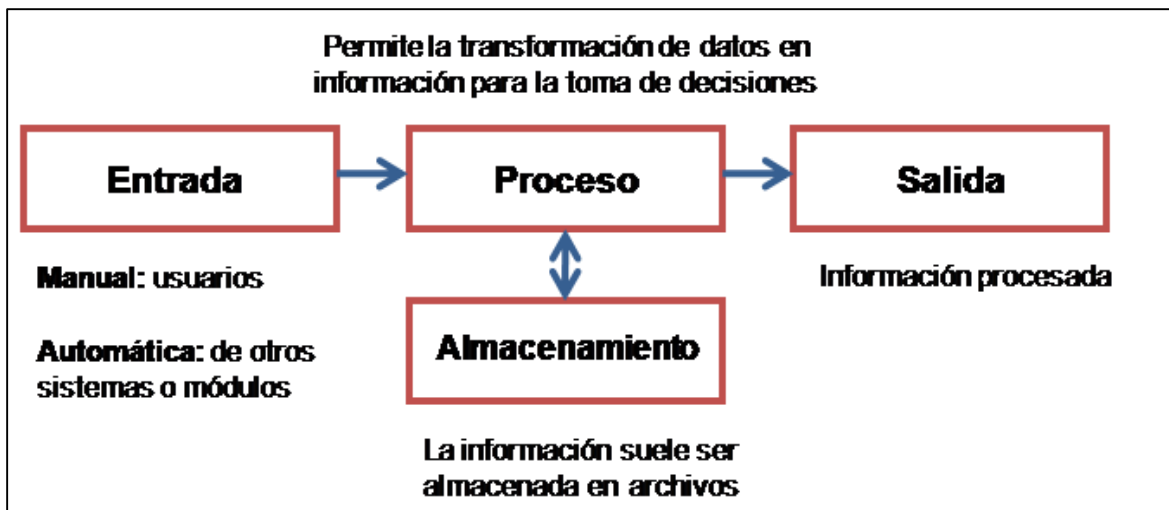


Figura 2: Actividades de los sistemas de información. Fuente: Peralta (2008).

- *Entrada de información:* los sistemas de información toman los datos que necesitan para procesar la información. Estos datos pueden ser obtenidos de forma manual o automática.
- *Almacenamiento de la información:* es una de las capacidades más importantes que tiene un computador y es aprovechada por los sistemas ya que permite recuperar información guardada en procesos anteriores. La información suele ser almacenada en estructuras de datos.
- *Procesamiento de información:* capacidad que tienen los sistemas para realizar cálculos siguiendo una serie de operaciones previamente establecidas. Estos cálculos se realizan con los datos introducidos en los sistemas, datos almacenados o bien la combinación de ambos. Esta actividad de los sistemas transforma los datos en información
- *Salida de información:* es la capacidad de los sistemas para mostrar la información obtenida al mundo exterior. La salida de los sistemas puede servir de entrada a otros sistemas o a ellos mismos, lo que se conoce como *retroalimentación*.

Tabla 1: Clasificación de los Sistemas de Información.

Tipo de Sistema de Información	Definición
Sistema de procesamiento de transacciones (TPS).	Están dedicados al procesamiento de grandes cantidades de datos, estos interactúan con entornos externos.
Sistemas de información gerenciales (MIS)	Conjunto de sistemas de información que interactúan entre si y que proporcionan información tanto para las necesidades de las operaciones como de la administración.
Sistemas de soporte de decisiones (DSS)	Están enfocados en el análisis de datos para el apoyo al proceso de toma de decisiones. Se basa en reunir información por medio de herramientas de inteligencia de negocio y generar alternativas basadas en estimaciones de valores. El objetivo principal de estos sistemas es el de apoyar, no reemplazar, las capacidades de decisión del ser humano.
Sistemas de información ejecutiva (EIS)	Permite monitorear el estado y las variables de un área o unidad a partir de información interna y externa.

Fuente: Laudon & Laudon (2012).

En la figura 3, se observa la jerarquía de los sistemas de información en una organización y los niveles a los cuales brinda apoyo.

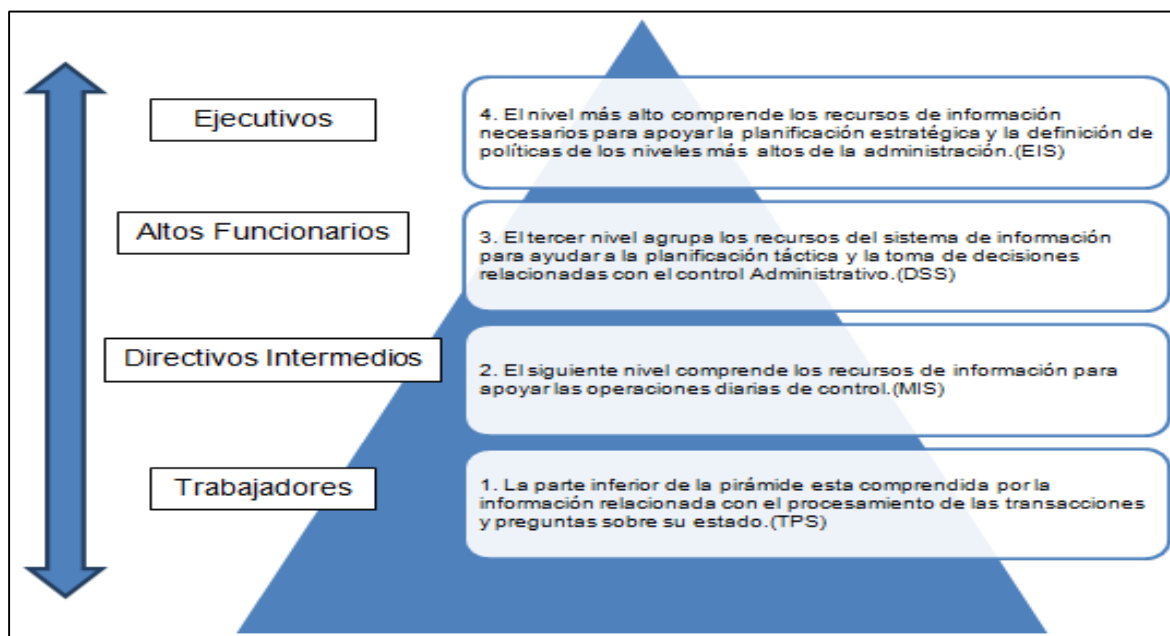


Figura 3: Tipos de Sistemas de Información. Fuente: Elaboracion propia

2. Procesos.

La definición de procesos viene de la mano con los siguientes terminos, Vanegas (2010), propone las siguientes definiciones:

- **Actividad:** es la suma de tareas, normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso o un proceso.
- **Procedimiento:** es una forma específica de llevar a cabo una actividad, se presentan una serie de preguntas; que debe hacerse y quien debe hacerlo; cuando, donde y como se lleva a cabo; que materiales, equipo y documentos debe utilizarse; y como debe controlarse y registrarse.
- **Subproceso:** son partes bien definidas de un proceso. Su identificación puede resultar útil para aislar los problemas que pueden presentarse y posibilitar diferentes tratamientos dentro de un mismo proceso.

Según el Diccionario de la Real Academia Española (2001), proceso hace referencia a la acción de ir hacia adelante, al transcurso del tiempo, al conjunto de fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial. En complemento de esta definición; un proceso está conformado por una serie de actividades que poseen ciertas entradas y dan como resultado una o más salidas con el fin de obtener un valor agregado.

Los procesos están presentes en las actividades humanas, desde la perspectiva empresarial se pueden definir como el conjunto de acciones que se toman desde el punto de vista productivo para obtener una mayor eficiencia. Se busca la manera de incrementar su rentabilidad aumentando su producción al mejor costo.

Según Vanegas (2010), los procesos cuentan con las siguientes características:

- Se pueden describir las entradas y salidas.
- Tiene un principio y un fin claramente definidos.
- Deben ser fácilmente comprendidos por cualquier persona de la organización.
- Son capaces de atravesar horizontal y verticalmente la organización.
- Se requiere hablar de metas y fines en lugar de acciones y medios, es necesario responder a la pregunta “QUE” no al “COMO”

- Pueden ser representados en un diagrama.
- Su fin es generar un producto o servicio.

1.1. Procesos de Negocio.

Atienden directamente la misión de las organizaciones satisfaciendo las necesidades concretas de sus clientes, según Mallar (2010), los procesos de negocio pueden clasificarse en:

- Procesos Directivos o Estratégicos (*de Management*): son aquellos a través de los cuales una empresa, o una dirección conjunta de una red, planifican, organizan, dirigen y controlan recursos. Proporcionan el direccionamiento a los demás procesos, es decir indican cómo estos se deben realizar para que se orienten a la misión y la visión de la empresa.
- Procesos Operativos o Clave (*Core Processes*): son aquellos que impactan directamente sobre la satisfacción del cliente y cualquier otro aspecto de la misión de la organización. Normalmente constituyen la actividad primaria en la cadena de producción de valor (según el esquema de Porter²). Son procesos operativos típicos los procesos de: venta, producción y servicio post-venta.

1.2. Gestión de Procesos de Negocio BPM.

Según Bernhard (2013), es un conjunto de actividades que toman uno o más tipos de entradas y crean una salida que es de valor para un cliente. Estos se reconocen por el tipo de eventos que los inician, una de sus principales características es la de ser iniciado por el cliente y los resultados de dicha ejecución tienen que volver al cliente, teniendo en cuenta que este (el cliente) puede ser un ente interno o externo a la organización. Por otra parte la norma ISO 9001 (2000), define; el enfoque basado en procesos o la gestión por procesos consiste en la identificación y gestión sistemática de los procesos desarrollados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos.

Se define BPM como la integración caracterizada por flujo de trabajo orquestado, orientado a aplicaciones a través de unos internos múltiples y/o entre

² Esquema de Porter: Las cinco fuerzas Porter es uno de los modelos más famosos que ha elaborado el economista Michael Porter el cual se hizo público en el 2008. Lo que se hace es un completo análisis de la empresa por medio de un estudio de la industria en ese momento, con el fin de saber dónde está colocada una empresa con base en otra en ese momento.

los socios externos Harris y Flint (2003). El modelado de procesos permite obtener un mejor entendimiento del negocio así como también realizar una mejora en él (la automatización reduce errores), la administración de procesos permite verificar que éstos se ejecuten correctamente y la generación de información ocasiona la mejora de los procesos.

1.3. Dimensión de la gestión de procesos de negocio.

Según lo expuesto por Garimella, Lees, y Williams (2012), se definen las siguientes dimensiones:

- El negocio, la dimensión de valor: BPM facilita directamente los fines y objetivos de negocio de la compañía: crecimiento sostenido de los ingresos brutos y mejora del rendimiento mínimo; aumento de la innovación; mejora de la productividad; incremento de la fidelidad, satisfacción del cliente y niveles elevados de eficiencia del personal. BPM incorpora más capacidad que nunca para alinear actividades operacionales con objetivos y estrategias. Concentra los recursos y esfuerzos de la empresa en la creación de valor para el cliente. también permite una respuesta más rápida al cambio, fomentando la agilidad necesaria para la adaptación continua.
- El proceso, la dimensión de transformación: crea valor a través de actividades estructuradas llamadas procesos. Los procesos operacionales transforman los recursos y materiales en productos y/o servicios para clientes y consumidores finales. El valor generado viene de la mano a la eficiencia con la cual se realice dicha transferencia. Los procesos mediante BPM, son efectivos; esto se logra a través de la automatización adaptativa unido a la coordinación entre personas, información y sistemas. Son transparentes; tiempo atrás los procesos de las empresas están a menudo codificados en sistemas cerrados y de un modo que resulta inentendible para las personas, con BPM se pueden expandir dichos procesos, se puede observar su comportamiento por medio del modelado del proceso, flujo de trabajo, reglas, sistemas y participantes, así como su rendimiento en tiempo real. Son ágiles; permite a las personas de negocios definir procesos de forma rápida y precisa a través del modelado del proceso,

son amigables a la hora de configurar, modificar reglas de negocio convierte los diseños en procesos de ejecución.

- La gestión, la dimensión de capacitación: se define para lograr poner en movimiento a las personas y los sistemas, empujando a los procesos a la acción alineados con los fines y objetivos del negocio. Con BPM se pueden integrar los sistemas, métodos, herramientas y técnicas de desarrollo de procesos en un sistema estructurado.

Según Garimella, Lees y Williams (2012), BPM como practica de gestión integral, es el resultado de la combinación de avances técnicos con métodos y prácticas establecidos, de un modelo empresarial centrado en el proceso. La tecnología BPM incluye todo lo que necesita a la hora de diseñar, representar, analizar y controlar los procesos de negocio operacionales:

- El diseño y modelado de procesos posibilitan que de forma fácil se puedan definir procesos que abarcan cadenas de valor, coordinar los roles y comportamientos de todas las personas, sistemas y otros recursos necesarios.
- La integración permite incluir en los procesos de negocio cualquier sistema de información, sistema de control, fuente de datos o tecnología concerniente a la organización. La arquitectura orientada a servicios (SOA) lo hace más rápido y fácil, no es necesario desprenderse de las inversiones ya realizadas; todo se puede reutilizar.
- Los entornos de trabajo de aplicaciones compuestas permiten construir e implementar aplicaciones basadas en web casi de forma instantánea, completamente funcionales y sin necesidad de código.
- La ejecución convierte de forma directa los modelos en acción en el mundo real, coordinando los procesos en tiempo real.
- La supervisión de la actividad de negocio (BAM), realiza el seguimiento del rendimiento de los procesos mientras suceden, controlando muchos indicadores, mostrando las métricas de los procesos, tendencias clave y prediciendo futuros comportamientos.

- El control permite responder a eventos en los procesos de acuerdo a las circunstancias, como cambio en las reglas, notificaciones, excepciones y transferencia de incidentes a un nivel superior.

1.4. Motores de negocio de BPM.

Según lo expuesto por Garimella, Lees y Williams,(2012), cuatro motores fundamentan la adopción de BPM:

1. Mejoras de un proceso o subproceso: las organizaciones implementan BPM como una forma de mejorar procesos de interés. Por lo general no se tratan de entornos de procesos completos, sino de subprocesos.
2. BPM(S) para CPI³: muchas organizaciones que se han embarcado en una iniciativa CPI implementan BPMS como tecnología complementaria y habilitadora de su programa CPI.
3. BPM para SOA: organizaciones de TI han adoptado arquitecturas orientadas a servicios (SOA) y están descubriendo servicios para la integración de la próxima generación.
4. Transformación de negocio: BPM, como combinación de tecnología BPM y métodos CPI, representa el entorno más completo, extenso y holístico para representar la transformación empresarial estratégica.

1.5. Herramientas para la gestión de procesos de negocio.

BPM cuenta con herramientas que poseen ciertas características funcionales que las hacen únicas para el desempeño y rendimiento de la gestión de procesos de negocio, estas se definen a continuación.

- Análisis de procesos de negocio (*Business Process Analysis* BPA): son componentes claves para la mejora de procesos, proporcionan los medios para realizar análisis detallado de los procesos de una organización. Sus principales funcionalidades se centra en el modelado, simulación y publicación de procesos. Su labor principal es llevar un seguimiento en todo momento de los procesos de una organización, aunque en ocasiones el uso se limita a profesionales de

³ *Continuous process improvement* (CPI): Mejora continua de los procesos.

diseño de procesos estas pueden ser utilizadas por cualquier persona de la organización ya que proporcionan información de interés a la mejora continua de los procesos.

- Descubrimiento automatizado de procesos de negocio (*Automated Business Process Discovery* ABPD): permiten revelar los procesos de negocio con base al análisis de todos los registros electrónicos dejados por los participantes en cada una de las herramientas de tecnología de información que se utilizan en la organización para dar soporte al proceso, es decir se responden preguntas como “*Quién trabaja con Quién y cómo*” Galvis y Mayda (2014). Estas se alimentan de información estadísticas como por ejemplo cuantas veces se ejecutan ciertas rutas de un proceso, el tiempo que toman desde su origen al destino, entre otros. La información recolectada permite definir métricas sobre los procesos presentes en la organización, dando un gran potencial a la hora de tomar decisiones. Estas herramientas presentan ciertas limitaciones cuando el flujo de los procesos presentes son complejos debido a la gran cantidad de variables que complican definir una granularidad específica a medir.
- Monitoreo de actividades de negocio (*Business Activity Monitoring* BAM): su idea central se basa en la recopilación, organización, análisis y visualización de datos obtenidos en tiempo real, acerca de las actividades ejecutadas en un proceso de negocio Galvis y Mayda (2014). Esta proporciona en tiempo real el acceso a indicadores críticos del negocio para mejorar su desempeño en términos de velocidad y efectividad de las operaciones. Proporciona a las organizaciones poder reaccionar de manera oportuna y rápida para ayudar a la mejora del desempeño de sus procesos ya que las mismas buscan como fin último que el funcionamiento de los procesos sea de forma correcta a los que fueron modelados.

Según Galvis y Mayda (2014), las BAM se conforman generalmente por cuatro componentes: Eventos de negocio, son aquellos que se consideran importantes en el contexto de la ejecución de una actividad del negocio. Actividades del negocio, se encuentran incluidas en un proceso de negocio para brindar un servicio o funcionalidad requerida para cumplir con alguna necesidad específica

de la organización. Métricas, mediciones sobre propiedades específicas de una actividad del negocio que puede utilizarse para monitorear el desempeño de la operación. Indicadores clave de desempeño (KPI), son métricas utilizadas para medir el progreso de un objetivo organizacional a nivel estratégico.

- Sistemas de administración de reglas de negocio (*Business Rule Management Systems* BRMS): las reglas de negocio son la codificación de políticas, normas, leyes y mejores prácticas que son utilizadas por una organización para tomar decisiones Galvis y Mayda (2014). Las reglas de negocio son representadas por valores atómicos y las acciones a ejecutarse bajo ciertas condiciones. Las reglas de negocio son separadas del modelo de negocio, son manejadas de manera independiente de manera que si una de ellas cambia no es necesario modificar el modelo de negocio, permite tener a la organización mejor preparada para los cambios frecuentes de su entorno.
- Suites de gestión de procesos de negocio (*Business Process Management Suites* BPMS): es la suite de tecnologías BPM que incluye todos los módulos funcionales, las capacidades técnicas y la infraestructura de apoyo integradas en un único entorno para realizar todas las funciones de la tecnología BPM de manera perfecta y sin fisuras Garimella, Lees y Williams, (2012). Puede ser definido como un conjunto de utilidades que permiten la definición, modelado, implementación y mejora de los procesos de negocio.

De acuerdo con el centro oficial de BPM Club-BPM (2012), anteriormente las herramientas de software administraban de manera separada los datos que necesitaban para su ejecución; de esta forma la redundancia e inconsistencia en los datos era muy grande ya que no existía una integración entre las aplicaciones involucradas en los procesos.

Las bases de datos lograron almacenar los datos de las empresas en un solo sitio, de manera que las aplicaciones accedieran a un único lugar donde estuviera concentrada la información, permitiendo que su consulta fuera más fácil y confiable. Las capacidades que poseen los BPMS son variadas entre ellas se puede mencionar: modelar el proceso, simular el proceso, ejecutar el proceso, crear reglas

de negocio, documentar el proceso, definir distintas tareas tanto manuales como automáticas, entre otros.

1.6. Arquitectura BPM.

En la figura 4 se puede observar la arquitectura de una suite completa BPM y la forma en la cual como se relacionan sus componentes.

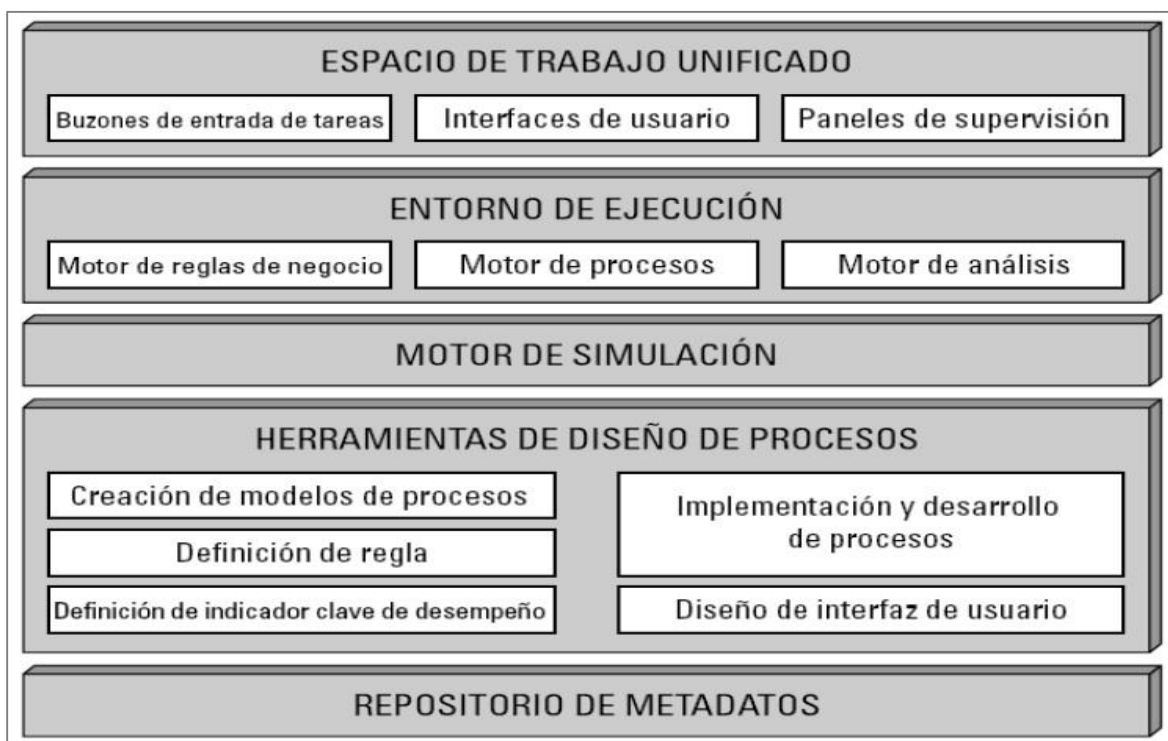


Figura 4: Arquitectura BPM. Fuente: Garimella, Lees y Williams,(2012).

1. Espacio de trabajo unificado: capa superior de toda la arquitectura, en ella se definen los medios por los cuales el usuario final hace uso del producto final.
 - Interfaces de usuario: interfaz principal entre el entorno de ejecución de los procesos y algún usuario en un momento dado. Sirve para la recepción de notificaciones, noticias y alertas acerca de los procesos que de alguna manera hacen referencia a él.
 - Paneles de supervisión: son indicadores que permiten seguir el flujo de los procesos de interés para el usuario.

2. Entorno de ejecución: es el sistema operacional que en tiempo real se encarga de gestionar y supervisar los procesos a medida que estos se ejecutan. Los componentes que hacen parte de dicho entorno son:
 - Motor de reglas de negocio: encargado de gestionar todo lo concerniente a las reglas de negocio.
 - Motor de ejecución de procesos: se encarga de orquestar las acciones necesarias para que el proceso pueda ser iniciado y mantenido durante su ciclo de vida, gestiona la ruta de las tareas a las personas según la regla de negocio que tenga asociada en el modelo.
 - Motor de análisis: se encarga de recabar toda la información estadística acerca de los procesos en ejecución, dichas estadísticas pueden ser usadas por la organización para la mejora constante de los mismos.
3. Motor de simulaciones: su función es probar procesos en modo de simulación para observar su comportamiento.
4. Herramientas de diseños de procesos: como su nombre lo dice estas permiten la creación, integración y prueba de los procesos. Con estas se definen las relaciones de los procesos con los distintos sistemas de la organización. Por lo general la notación utilizada por estas herramientas para la creación de los procesos es notación BPMN, esto permite que exista mejor comprensión y portabilidad de los procesos.
5. Repositorios de metadatos: contiene la definición de los datos del proceso, estos forman la arquitectura lógica o guía de referencia que facilita a los sistemas donde acceder para obtener los procesos y servicios.

1.7. Notación y modelado de proceso de negocio (BPMN).



Es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo (*Workflow*). BPMN integra las funciones empresariales, combina las capacidades del software y la experiencia de negocio para optimizar los procesos y facilitar la innovación del negocio, Analítica (2013). La función del BPMN es crear un mecanismo simple para realizar modelos de procesos de negocio, con todos sus elementos gráficos, y que al mismo tiempo sea posible gestionar la complejidad. El método elegido para manejar estos dos

conflictivos requisitos es organizar los aspectos gráficos de la notación en categorías específicas, estas categorías básicas pueden dividirse en cuatro básicas:

1.7.1. Objetos de Flujo: son los principales elementos gráficos que definen el comportamiento de los procesos. Se dividen en tres tipos:

- **Actividades:** se definen como una acción sobre un objeto, pueden ser compuestas o no, dentro de BPMN las actividades compuestas se definen como subprocesos y las atómicas como tareas, Analítica (2013).






Tabla 2: Actividades.

	Componente
Tarea: Actividad atómica dentro de un flujo de proceso.	
Subproceso: Es una actividad cuyos detalles internos han sido modelos por otros componentes BPMN	

Fuente: Elaboración propia.

- **Compuertas (Gateways):** se emplean para controlar la divergencia o convergencia en la secuencia de los flujos, presentes en los procesos.

Tabla 3: Compuertas (Gateways).

Tipo de Compuerta	componente
Decisión exclusiva selecciona exactamente una sola alternativa entre las existentes.	
Decisión inclusiva: Es una bifurcación, al menos un flujo es activado.	
Decisión compleja: Se da en un punto del proceso donde aparecen varios caminos y solo uno de ellos es válido.	
Decisión paralela: Todos los caminos son activados.	
Paralela basada en eventos: En la ocurrencia de todos los eventos subsecuentes se crea una nueva instancia del proceso.	

Fuente: Elaboración Propia.

- **Eventos:** es algo que sucede durante el proceso, afectando el comportamiento del mismo. Se dividen en tres tipos, inicio; para indicar el inicio de un proceso, intermedio; detiene el flujo del proceso hasta que ocurra una condición, y los eventos de fin; indican cuando finaliza un proceso en ejecución.

Tabla 4: Eventos.

Tipo de Evento	Inicio	Intermedio	Fin
Simple: Eventos sin especificar. Indican puntos de inicio, de fin y situaciones intermedias			
Mensaje: Recepción y envío de mensajes.			
Temporal: puntos en el tiempo, lapsos, limites, entre otros.			
Error: Captura y envio de errores con nombre, ya predefinidos.			
Cancelacion: Reaccion a la cancelacion de una solicitud.			
Compensación: solicitud de compensación.			
Señal: Intercambio de señales entre dos procesos.			
Multiple: captura uno de un conjunto de eventos. Lanza todos los eventos definidos.			
Paralela multiple: Captura todos los eventos de un conjunto de eventos paralelos.			
Terminacion: Terminacion inmediata del proceso.			

Fuente: Elaboración propia.

1.7.2. Objetos de conexión: son los elementos usados para conectar dos objetos de flujo dentro de un proceso.

Tabla 5: Objetos de conexión.

Tipo de Objeto	Componente
Líneas de Secuencia: Representa el control de flujo y la secuencia de las actividades,	
Asociaciones: Se usan para asociar información adicional del proceso.	
Líneas de mensajes: representan la interacción entre varios procesos o pool. Representan señales o mensajes no flujos de control	
Asociaciones de datos: representa el movimiento de objetos de datos de entrada así como las salidas de las actividades.	

Fuente: Elaboración propia.

1.7.3. Canales o Swinlanes: se usan para organizar las actividades del flujo en diferentes categorías que representan áreas funcionales, roles o responsabilidades.




Tabla 6: Canales o swimlanes.

Tipo de Canal	Componente
Pool: Es el que contiene los procesos, pueden representar un participante, entidad o role, siempre debe existir uno así no exista ningún diagrama.	
Lane: Son las subdivisiones de los pool, representan los diferentes participantes al interior de una organización.	

Fuente: Elaboración propia.

1.7.4. Artefactos: son los elementos que permiten proveer información adicional sobre el proceso.

Tabla 7: Artefactos.

Tipo de Artefacto	Componente
Objeto de datos: Permite mostrar la información que una actividad necesita, como las entradas y las salidas. Es decir, representa los documentos y otros objetos que son usados durante la ejecución de los procesos.	
Anotaciones: Son usados para proporcionar información adicional sobre los procesos, estos no afectan la ejecución de los procesos.	
Grupos: Se usan para agrupar un conjunto de actividades, estos no afectan la ejecución de los procesos.	

Fuente: Elaboración propia.

2. Flujo de Trabajo (*Workflow en inglés*).

Según la *Workflow Management Coalition* (2009), Flujo de trabajo es: “Un conjunto de uno o más procedimientos o actividades directamente ligadas, que colectivamente realizan un objetivo del negocio, normalmente dentro del contexto de una estructura organizacional que define roles funcionales y relaciones entre los mismos.” (p.51)

Workflow implica la automatización de procedimientos organizacionales donde tareas, documentos e información son pasados de un participante a otro de acuerdo a un conjunto definido de reglas para alcanzar o contribuir a alcanzar un objetivo de la organización.

En conclusión, se define *Workflow* como el área de los sistemas de información que trata acerca de la automatización de los procesos en una organización, donde se ven involucrados una secuencia de tareas bien definidas las cuales pueden ser ejecutadas por personas u otros sistemas, a través de reglas de negocio previamente definidas se espera que los procesos se ejecuten de forma correcta.

Por otra parte Fernandez (2014), considera que los *Workflow* están pensados para resolver problemas de estandarización de procesos mediante la definición de estos de una forma no ambigua y pensada para su replicación. Sin embargo, no siempre es buena la utilización de *Workflow*. Por ejemplo, un sistema que nunca vaya a modificarse es preferible implementarlo con un lenguaje de programación

estándar que utilizando *Workflow* ya que, los *Workflow* resultan menos potentes que dichos lenguajes, además de ser mucho menos eficientes. De este modo, la utilización de sistemas de *Workflow* viene indicada para el diseño de procesos repetitivos que:

- Necesiten una legibilidad a un alto nivel, por ejemplo, porque han de ser diseñados por expertos sin conocimientos de programación.
- Necesiten un control del flujo específico que permitan en cualquier momento localizar el estado actual del flujo y los siguientes caminos a seguir.
- Contemplan la posibilidad de modificar una instancia del proceso para que se ejecute de distinta manera a como había sido planeada en un principio.
- Ofrezcan un guiado de la tarea en contraposición con una actuación autónoma, es decir, que necesiten confirmación de los pasos a seguir.

Algunas razones por la cual las organizaciones optan por una solución de *Workflow* son:

- Al estar estandarizados los procesos se puede tener mayor conocimiento sobre ellos, lo que conlleva a obtener una mejor calidad de estos.
- Se pueden monitorizar el estado actual de las tareas, también ver cómo evolucionan los planes de trabajo realizado.
- Al poder monitorizar las tareas se puede ver donde ocurren los embotellamientos dentro del sistema, es decir aquellas tareas que requieren más tiempo que el estimado.
- Se le asignan roles a las personas dentro de la organización esto da como resultado particularización de los trabajos a cada trabajador.
- Los recursos están disponibles para todas las personas dependiendo del rol que desempeñe dentro de la organización.

2.1. Representación de Flujos de Trabajo.

Según lo expuesto por Fernandez (2009), “la representación de *Workflow* es una descripción formal de un conjunto de procesos y sus reglas de cambio para que este pueda ser automatizado ya sea por sistemas informáticos como por actores humanos.” Representar un *Workflow* significa definir un modelo de forma no

ambigua con la suficiente información para ser repetido siguiendo siempre el mismo esquema.

Existen innumerables modelos y lenguajes de representación de *Workflow* que pueden ser utilizados como herramientas para diseñar procesos de negocio entre ellas se pueden mencionar BPMN cuyo objetivo principal es la creación de *Workflow* legibles por los diseñadores de procesos que les permitan definir de una forma sencilla los procesos de negocio. Con respecto a la expresividad, este lenguaje cumple los patrones *Workflow* de flujo de control definido por Will, Van, y Alastair (2003).

2.2. Sistemas administradores de *Workflow* (WFMS).

Son herramientas que permiten la definición, instanciación y ejecución de *Workflow*. Hacen la integración y orquestación de aplicaciones heterogéneas distribuidas para llevar a cabo los procesos presentes en la organización. En la figura 5 se observan las características principales que debe cumplir un sistema administrador de *Workflow*.

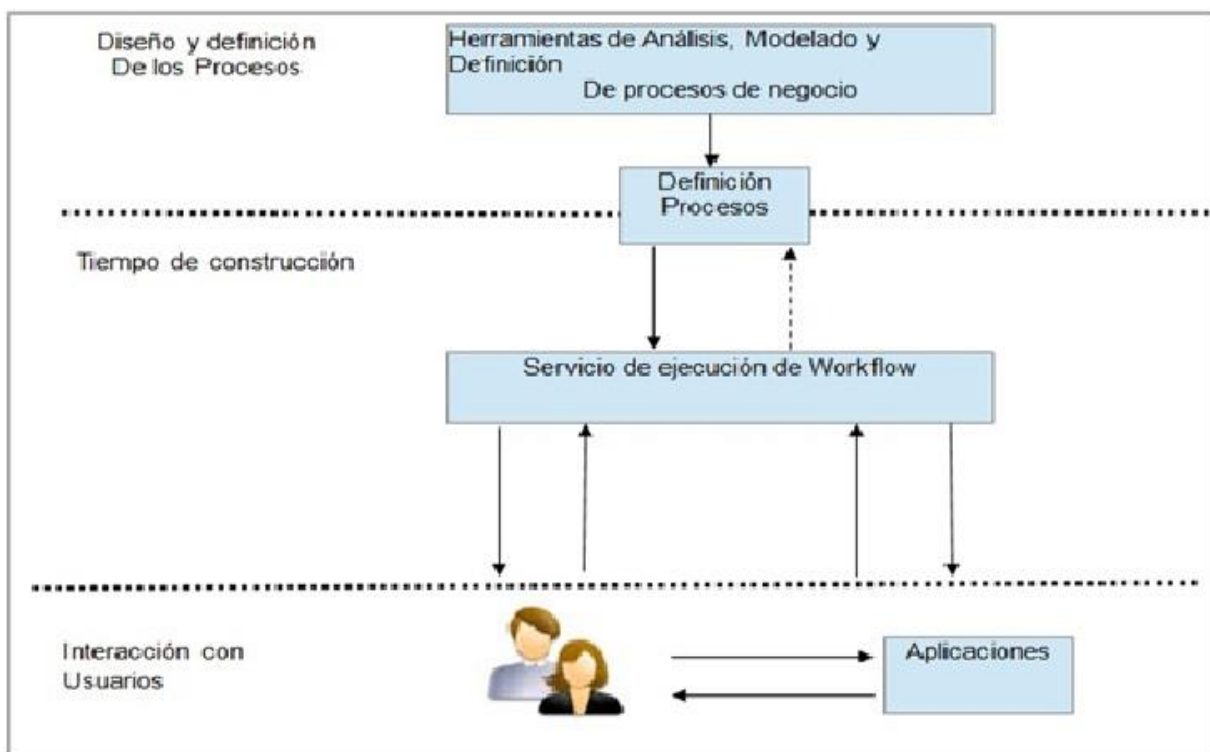


Figura 5: Características Funcionales de los WFMS. Fuente: Elaboración propia.

2.3. Uso de patrones de *Workflow*.

BPMN puede representar más patrones de *Workflow*, en comparación con otras notaciones existentes. Teniendo en cuenta los patrones propuestos por Will, Van y Alastair (2003), BPMN permite expresar los patrones básicos de control de flujo de la siguiente manera:

- **Secuencia:** representa dependencia entre tareas, el orden de ejecución de estas.
- **División Paralela:** señala un punto del proceso donde un camino se divide en dos o más ramificaciones, que son ejecutadas concurrentemente.
- **Sincronización:** muestra un punto del proceso donde dos o más ramificaciones se unen en una sola, se espera que todas las ramas se completen para continuar con la siguiente actividad.
- **Decisión Exclusiva:** representa un punto del proceso donde se debe seleccionar un único camino según una decisión.
- **Unión simple:** define un punto del proceso donde dos o más caminos alternos convergen en uno solo, estos caminos no son ejecutados paralelamente.

Adicionalmente, permite representar los patrones avanzados de sincronización y bifurcación, de múltiples instancias, basados en estados, de cancelación y completamiento forzado, de interacción, de inicio y de terminación.

3. Gestión Documental.

El avance de la tecnologías de información, comunicación, el inicio de las bases de datos, la aparición de los procesadores de textos, aplicaciones ofimáticas y sobre todo con la llegada del correo electrónico, llevo a la necesidad de capturar y conservar documentos que nacen, viven y mueren en formato electrónico. Conseguir esto representó un nuevo salto en la complejidad y exigencias a los sistemas de información y en la forma de pensar de los administradores y archiveros.

Como respuesta a las nuevas tecnologías se generó otro tipo de documentos, los digitales; los cuales también pasan a ser fundamentales en el momento de tomar decisiones para su almacenamiento y conservación. Se llama documento digital, a la información que está registrada en formato electrónico, sobre un soporte

electrónico, y requiere para su consulta dispositivos informáticos. Su contenido puede ser texto, imágenes, gráficos, video, sonido, documento, entre otros.

El nacimiento de estos documentos digitales trajo consigo muchas dificultades a la hora de ubicar documentos de importancia para las organizaciones, además de desperdiciar gran parte de tiempo, este nuevo escenario plantea la necesidad de implementar un programa de gestión documental.

La Norma ISO 15489 (2000), define a la **gestión documental** como: “El área de la gestión responsable del control eficiente y sistemático de la creación, recepción, mantenimiento y uso destrucción de documentos, incluyendo los procesos para capturar y conservar evidencia e información sobre actividades y transacciones de la organización”.

A partir de esto se considera como un proceso imprescindible en la práctica de las organizaciones que se ocupa de manera específica del tratamiento de los documentos, el cual implementa la tecnología que le permiten la gestión y el acceso unificado a información generada en la organización, con el objetivo de que la organización pueda acceder y consultar de forma frecuente la información archivada.

3.1. Objetivos de la Gestión Documental.

- Controlar el volumen y la calidad de los documentos en virtud de sus funciones.
- Establecer y mantener mecanismos de control con respecto a la creación de documentos en orden de prevenir creaciones innecesarias.
- Simplificar actividades, sistemas y procesos de creación documental de su uso y mantenimiento.
- Mantener y disponer de la información en función con los estatutos empresariales.
- Control de los documentos desde su creación hasta su final disposición.

3.2. Beneficios de la Gestión Documental.

- Proporciona espacios de trabajo compartido entre organización y cliente.
- Busca el incremento del valor de la información en la organización.

- Prevé la redundancia de tareas así como también mejora los tiempos de búsqueda de información interna.
- Incrementar la calidad de servicio y la productividad.

3.3. Ventajas de la Gestión Documental.

Tabla 8: Ventajas de la gestión documental.

Ventaja	Descripción
Simplicidad	Es una forma rápida y sencilla para que las personas involucradas puedan acceder a toda la documentación de la empresa.
Seguridad	La información está más segura contra pérdidas, y accesos no autorizados.
Ahorro	Optimización del espacio de almacenamiento, y del tiempo empleado en realizar las búsquedas y almacenamiento.
Accesibilidad	La documentación es accesible por todos, pues se transforma en un recurso compartido con características comunes, Esto evita duplicaciones, gastos en copias, entre otros.
Eficiencia de la organización	La eficiencia aumenta al tener un acceso más rápido a la información, permitiendo además una mejora en la toma de decisiones.

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Desventajas de la Gestión Documental.

- Costo-beneficio: la Implementación de estos sistemas tiene un alto costo económico. Es necesario evaluar si sus beneficios son mayores a sus costos.
- Tiempo: si el volumen de datos a introducir la primera vez es muy grande, esto generaría un mayor cantidad de tiempo y recursos, esto llevaría a reflexionar y medir si la visión a futuro justifica el esfuerzo.

Finalmente Zapata (2005), menciona que estas desventajas se pueden evitar asumiendo una actitud proactiva frente al problema y reconociendo que su solución depende fundamentalmente de una política apropiada, clara y consistente, para así garantizar una eficiente administración de sus documentos e información. Este proceso de gestión documental solo se podrá llevar a cabo con éxito con la disposición de las partes involucradas y la determinación de una política adecuada y precisa, que garantice la accesibilidad y usabilidad, y que esté acorde con la misión de la organización. A pesar de ello, la mayoría de las organizaciones no toman conciencia de su importancia y los beneficios si tomarán la decisión de implementar un proyecto de gestión documental.

4. Herramientas tecnológicas implantadas para la solución.

Existe gran cantidad de herramientas de solución BPM en la actualidad, entre ellas se encuentran ProcessMaker, Oracle BPM Suite, Ultimus BPM Suite, BizAgi, Intalio, IBM Business Process Manager, entre otras, estas cuentan con características que se recomiendan para su implantación, sin embargo, la mayoría de sus potencialidades pertenecen a las versiones de suscripción o pagas.

En la actualidad existe una herramienta altamente potente y de licencia libre que permite la implantación de *Workflow* en las organizaciones a menor costo, es el caso de Bonita BPM.

4.1. Bonita BPM.

Según lo expresado BonitaSoft(2015) en su sitio oficial se recomienda la adopción de esta herramienta por los siguientes motivos.

- Bajo costo de implantación.
- Software libre.
- Fácil de implementar: 100 % basado en web.
- Agregar valor a software empresarial existente.
- API Web Services, que permite interconectar fácilmente con otras aplicaciones tales como ERP, CRM, CMS, DMS, Email y software de colaboración.
- Interfaz intuitiva (Diseño *Drag and Drop*).
- Acceso a todas las herramientas en un solo producto (Diseñador, Formularios, Administrador, otros).
- Amplia documentación en línea, Múltiples colaboradores y participación activa de la comunidad.

Bonita BPM, Inicio su desarrollo en el Instituto Nacional de Investigación en Ciencias de la Computación (*National Institute for Research in Computer Science*⁴) consiguiendo su primera versión en el año 2001. La última versión Bonita BPM 7.2.3 fue lanzada el 03 de mayo 2016.

⁴ es un centro de investigación francés especializado en Ciencias de la Computación, teoría de control y matemáticas aplicadas.

Uno de los objetivos de BonitaSoft es democratizar el BPM con una solución fácil e intuitiva que permita minimizar el costo de implantación. Esta herramienta creada para la gestión de procesos BPM destaca sobre todo por la facilidad en su utilización debido al diseño intuitivo de los diferentes elementos que lo componen y por el bajo coste de su implantación (al no requerir ninguna inversión más que de tiempo de aprendizaje). Además, la modelización de los procesos es compatible con la especificación BPMN 2.0.

Según lo expuesto en la documentación oficial de su sitio web entre sus principales características se mencionan las siguientes:

- Es de código abierto escalable, por ende los desarrolladores pueden disponer de realizar modificaciones y amoldarla a las necesidades de su entorno.
- Es ligera.
- Compatibilidad con BPMN 2.0.
- Interfaz Intuitiva, por su característica de *drag and drop* se pueden modelar procesos de forma sencilla.
- Fácil importación de procesos desde otras herramientas (Tibco, Lobardi, entre otras).
- Personalización de las herramientas.
- 100% SOA – API Web Services.
- Integración de los procesos con reglas de negocio.
- Diseñador de procesos, motor, Diseñador de formularios y Creador de documentos de salida.
- Conectores nativos (+ de 100): SAP, Microsoft Exchange, otros.
- Conectores propios (realizados por la comunidad de BonitaSoft).
- Integración en Talend MDM Enterprise Edition.

Bonita BPM se compone de dos partes, Bonita BPM Studio y la plataforma BPM de bonita BonitaSoft (2015).

- **Bonita BPM Studio:** es una herramienta gráfica, tiene como función diseñar los procesos BPM siguiendo el estándar BPMN sobre un área de diseño de

forma muy intuitiva basada en “arrastrar” los elementos y en su configuración específica mediante una o varias pestañas habilitadas para ello. Se pueden conectar procesos a otras piezas del sistema de información tales como: mensajería, ERP, ECM, bases de datos entre otros, para generar una aplicación de negocios autónoma, accesible, como formulario web.

Bonita Studio ofrece al usuario diseñar gráficamente el formulario web que será mostrado al usuario final para interactuar con el proceso, permite comenzar con procesos diseñados con otros estándares y tecnologías tales como XPDL o JBPM. Es la herramienta de desarrollo para el analista de negocios.

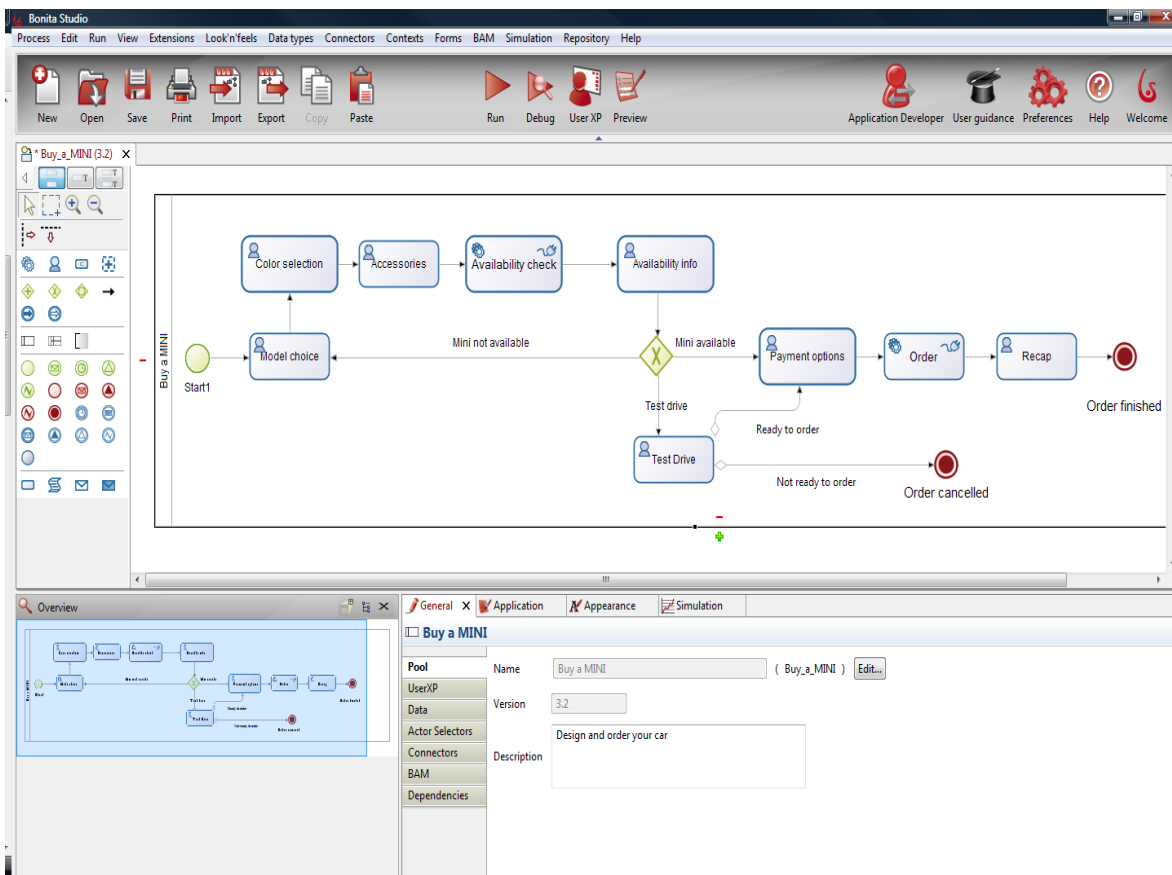


Figura 6: Bonita Studio. Fuente: Sitio oficial BonitaSoft.

- **Plataforma BPM de Bonita:** se basa en el *Bonita Execution Engine* (BEE), es el motor BPM de Bonita, se encarga de la ejecución y despliegue de los procesos para crear, acceder y procesar datos. Es invisible a los usuarios del proceso. Este procesamiento base se ejecuta en segundo plano en tiempo

real y conecta Bonita studio con las formas creadas en el *Form Builder*. Fue diseñada para proporcionar la máxima flexibilidad a través de la inyección de los servicios. Su motor es genérico y extensible por lo que siempre se podrá ser capaz de añadir con mayor o menor dificultad nuevos estándares o bien servicios que puedan aparecer en el mundo de BPM en la posterioridad. El BEE también ejecuta los procesos creados en Bonita Studio. Sin el BEE, no hay formas de que se pueda crear conexiones ni internas o externas a la API, servicios web o bases de datos hechas BonitaSoft (2015).

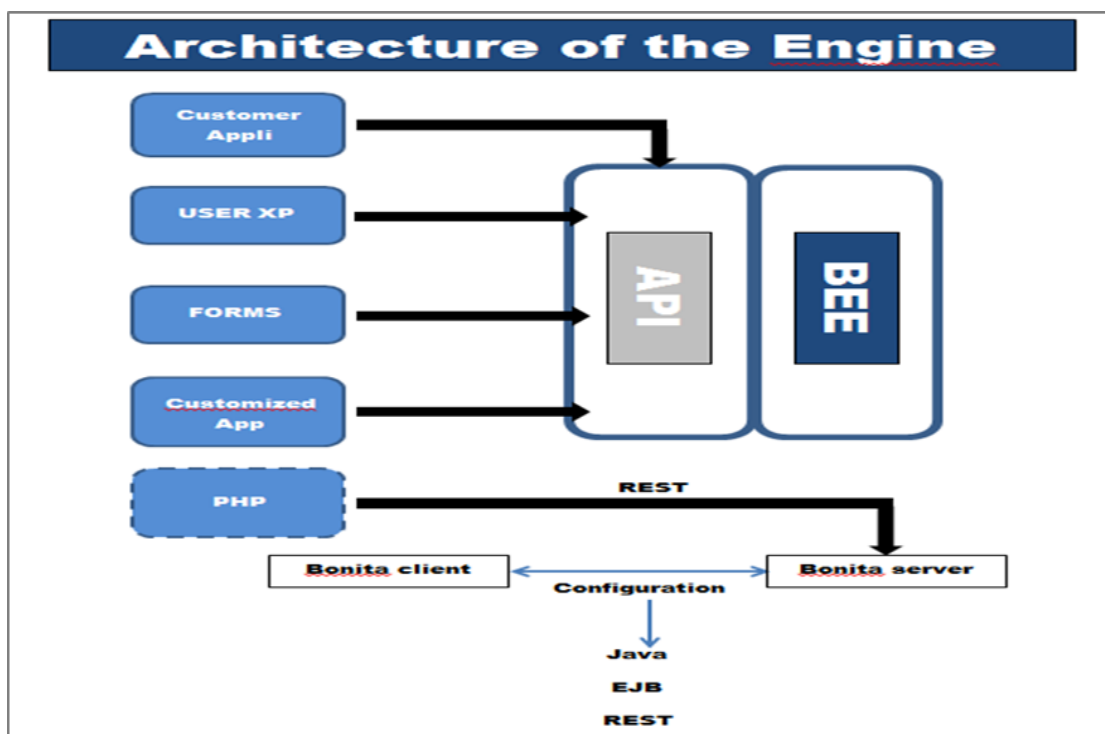


Figura 7: Plataforma Bonita BPM. Fuente: Página oficial BonitaSoft.

Bonita BPM, es una herramienta de software libre que permite la creación de proyectos de alto impacto, existe un fuerte *feed back* con la comunidad, la documentación es amplia y variada, son muchas las organizaciones que optan por esta herramienta para la implantación del modelado y control de sus procesos de negocio, lo que ocasiona el crecimiento en las tendencias de su uso.

4.1.1. Cuadro comparativo de ediciones de Bonita BPM.

Bonita BPM cuenta con cuatro (04) tipos de ediciones, tres (03) de ellas son de suscripción y la restante es su versión *community*, en la tabla 9 se muestran las diferencias que se presentan entre sí.

Tabla 9: Cuadro comparativo de ediciones Bonita BPM.

Funcionalidad	Community	Suscripción		
		Teamwork	Efficence	Performance
Modelado de procesos, conectores, generación de aplicaciones, portal.	✓	✓	✓	✓
Para los desarrolladores				
Crear un modelo de organización.	✓	✓	✓	✓
Reutilización de formularios y widget.	✓	✓	✓	✓
Editor de apariencias (look and feel)	✓	✓	✓	✓
Conector dentro de los formularios (Interactividad).	✓	✓	✓	✓
Asistente para la conexión a servicios web, salesform.com, SAP, entre otros.	✓	✓	✓	✓
Plantillas de procesos de recursos humanos.	✓	✓	✓	✓
Desarrollo BPM con repositorios colaborativos.	✓	✓	✓	✓
Para los usuarios funcionales	✓	✓	✓	✓
Optimización de procesos.	✓	✓	✓	✓
Generación de documentos de procesos.	✓	✓	✓	✓
Tableros de control e indicadores clave del rendimiento personalizado	✓	✓	✓	✓
Gestión de documentos.	✓	✓	✓	✓
Acceso móvil.	✓	✓	✓	✓
Función de búsqueda Avanzada	✓	✓	✓	✓
Dividir las tareas en subtareas asignables.	✓	✓	✓	✓
Por los administradores	✓	✓	✓	✓
Sincronización LDAP.	✓	✓	✓	✓
Monitoreo	✓	✓	✓	✓
Reconfiguración de los procesos desplegados sobre la marcha.	✓	✓	✓	✓
Gestión de errores.	✓	✓	✓	✓

Fuente: Amatl y Technology Solutions (2015).

4.1.2. Requerimientos de Software para la instalación de Bonita BPM.

- Grupo recomendado para componentes de código abierto.
 - Ubuntu 14.04 LTS 64 bits
 - OpenJDK 7.
 - Tomcat 7.
 - PostgreSQL 9.3.

- Firefox.
- Grupo recomendado para componentes propietarios.
 - Red Hat Enterprise Linux 6 or Windows Server 2012 R2.
 - Oracle Java SE JRE 7.
 - Oracle WebLogic Server 12c.
 - Oracle database 11gR2.
 - Chrome.
- **Sistema operativo:** cualquiera de los sistemas operativos que sea compatible con las siguientes JVM⁵.
- **Máquina Virtual de Java.**
 - Oracle Java SE JRE 7.
 - OpenJDK 7.
- **Servidor de aplicaciones Java:** cualquier servidor de aplicaciones compatibles con la especificación Java EE 6. En concreto, el servlet de Java, JSP servicios y JTA debe estar disponible.
 - Tomcat 7.
 - JBoss 7.1.1.
 - Oracle WebLogic Server 12c.
- **Base de Datos Relacionales:** debe estar configurada para usar UTF-8.
 - PostgreSQL 9.3
 - Oracle Database 11gR2
 - Microsoft SQL Server 2012 R2
 - MySQL 5.5.

4.2. Manejador de base de datos PostgreSQL.

PostgreSQL es “*un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD⁶ y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado*”, sitio oficial de PostgreSQL (2010). PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y

⁵ Java Virtual Machine, se sitúa en un nivel superior al hardware del sistema sobre el que se pretende ejecutar la aplicación, y este actúa como un puente que entiende tanto el bytecode como el sistema sobre el que se pretende ejecutar.

⁶ BSD: son las siglas de “*Berkeley Software Distribution*”. Así se llamó a las distribuciones de código fuente que se hicieron en la Universidad de Berkeley en California y que en origen eran extensiones del sistema operativo UNIX® de AT&T Research.

usa multiprocesos en vez de multi-hilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando.

PostgreSQL presenta un modelo cliente servidor, a continuación en la imagen 8 se ilustra de manera general los componentes más importantes de su sistema, según lo expresado en la documentación presente en su página oficial.

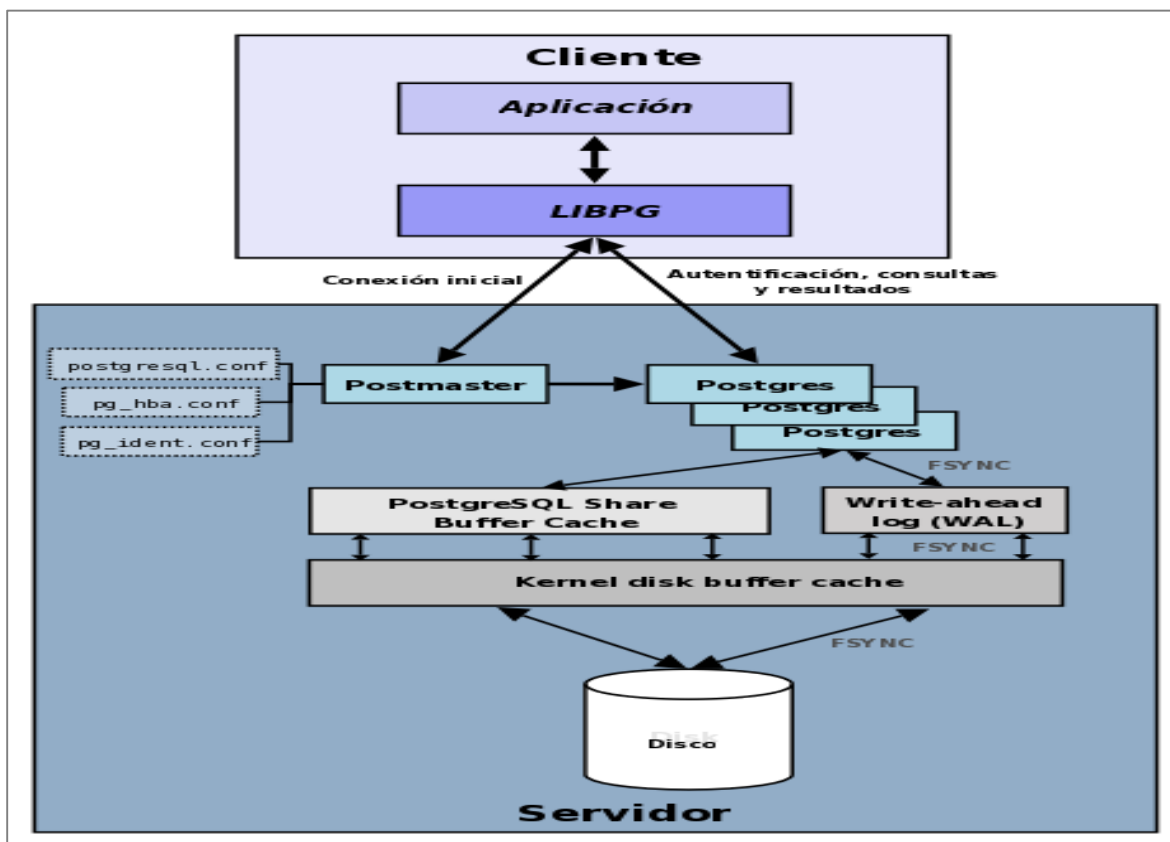


Figura 8: Componentes de PostgreSQL. Fuente: Página oficial de PostgreSQL (2015).

- Aplicación cliente: es la aplicación cliente que utiliza PostgreSQL como administrador de bases de datos. La conexión puede ocurrir vía TCP/IP o sockets locales.
- Demonio postmaster: es el proceso principal de PostgreSQL, encargado de escuchar por un puerto/socket por conexiones entrantes de clientes. También es el comisionado de crear los procesos hijos que se encargaran de

- autenticar estas peticiones, gestionar las consultas y mandar los resultados a las aplicaciones clientes.
- Ficheros de configuración: los tres (03) ficheros principales de configuración utilizados por PostgreSQL, postgresql.conf, pg_hba.conf y pg_ident.conf.
 - postgresql.conf: en este fichero se puede cambiar todos los parámetros de configuración que afectan al funcionamiento y al comportamiento de PostgreSQL en la máquina que se encuentra instalado.
 - pg_hba.conf: se utiliza para definir como, donde y desde que sitio un usuario puede utilizar el cluster PostgreSQL.
 - pg_ident.conf: se usa para definir la información necesaria en el caso que se utilice un acceso del tipo ident en pg_hba.conf.
 - Procesos hijos postgresQL: procesos hijos que se encargan de autenticar a los clientes, de gestionar las consultas y mandar los resultados a las aplicaciones clientes.
 - PostgreSQL share buffer cache: memoria compartida usada por PostgreSQL para almacenar datos en caché.
 - Write-Ahead Log (WAL): componente del sistema encargado de asegurar la integridad de los datos (recuperación de tipo REDO).
 - Kernel disk buffer cache: caché de disco del sistema operativo.
 - Disco: disco físico donde se almacenan los datos y toda la información necesaria para que PostgreSQL funcione.

4.2.1. Características de PostgreSQL.

- Generales.
 - Es una base de datos 100% ACID⁷.
 - Integridad referencial.
 - Tablespaces.
 - Nested transactions (savepoints).
 - Replicación asincrónica/sincrónica / Streaming replication - Hot Standby.
 - Two-phase commit.

⁷ ACID es un acrónimo de Atomicity, Consistency, Isolation and Durability: Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad en español.

- PITR - point in time recovery.
 - Copias de seguridad en caliente (Online/hot backups).
 - Unicode.
 - Juegos de caracteres internacionales.
 - Regionalización por columna.
 - Multi-Versión Concurrency Control (MVCC).
 - Múltiples métodos de autenticación.
 - Acceso encriptado vía SSL.
 - Actualización in-situ integrada (pg_upgrade).
 - SE-postgreSQL.
 - Completa documentación.
 - Licencia BSD.
 - Disponible para Linux y UNIX en todas sus variantes (AIX, BSD, HP-UX, SGI IRIX, Mac OS X, Solaris, Tru64) y Windows 32/64bit.
- Programación/Desarrollo.
- 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.
 - Bloques anónimos de código de procedimientos (sentencias DO).
 - Numerosos tipos de datos y posibilidad de definir nuevos tipos. Además de los tipos estándares en cualquier base de datos, se tienen disponibles, tipos geométricos, de direcciones de red, de cadenas binarias, UUID, XML, matrices, entre otros. Soporta el almacenamiento de objetos binarios grandes (gráficos, videos, sonido, entre otros).
 - APIs para programar en C/C++, Java, .Net, Perl, Python, Ruby, Tcl, ODBC, PHP, Lisp, Scheme, Qt y muchos otros.
- SQL.
- SQL92, SQL99, SQL2003, SQL2008.
 - Llaves primarias (primary keys) y foráneas (foreign keys).
 - Check, Unique y Not null constraints.
 - Restricciones de unicidad postergables (deferrable constraints).

- Columnas auto-incrementales.
- Índices compuestos, únicos, parciales y funcionales en cualquiera de los métodos de almacenamiento disponibles, B-tree, R-tree, hash ó GiST.
- Sub-selects.
- Consultas recursivas.
- Funciones 'Windows'.
- Joins.
- Vistas (views).
- Disparadores (triggers) comunes, por columna, condicionales.
- Reglas (Rules).
- Herencia de tablas (Inheritance).
- Eventos LISTEN/NOTIFY.

4.3. Apache Tomcat.

Según la ajpdsoft (2014), Tomcat es un contenedor de servlets que se utiliza en la Referencia oficial de la implementación para Java Servlet y JavaServer Pages (JSP). Las especificaciones Java Servlet y JavaServer Pages son desarrolladas por *Sun Microsystems* cuyas especificaciones vienen dadas por la JCP (*Java Community Process*). Apache Tomcat es desarrollado en un entorno abierto y participativo, bajo la licencia de Apache Software License.

Para simplificar, se puede decir que Apache Tomcat (o Jakarta Tomcat) es un software desarrollado con Java (con lo cual puede funcionar en cualquier sistema operativo, con su máquina virtual java correspondiente), sirve como servidor web con soporte de servlets y JSPs.

Tomcat es mantenido y desarrollado por miembros de la *Apache Software Foundation* y voluntarios independientes. Los usuarios disponen de libre acceso a su código fuente y a su forma binaria en los términos establecidos en la Apache Software License. Las primeras distribuciones de Tomcat fueron las versiones 3.0.x. Las versiones más recientes son las 9.x, que implementan las especificaciones de Servlet 4.0 y de JSP 2.3. A partir de la versión 4.0, Jakarta Tomcat utiliza el contenedor de servlets Catalina.

Tomcat puede funcionar como servidor web por sí mismo. En sus inicios existió la percepción de que el uso de Tomcat de forma autónoma era sólo recomendable para entornos de desarrollo y entornos con requisitos mínimos de velocidad y gestión de transacciones. Hoy en día ya no existe esa percepción y Tomcat es usado como servidor web autónomo en entornos con alto nivel de tráfico y alta disponibilidad.

4.3.1. Jerarquía de carpetas de instalación de Tomcat.

- bin: arranque, cierre, y otros scripts y ejecutables.
- common: clases comunes que pueden utilizar Catalina y las aplicaciones web.
- conf: archivos XML y los correspondientes DTD para la configuración de Tomcat.
- logs: logs de Catalina y de las aplicaciones.
- server: clases utilizadas solamente por Catalina.
- shared: clases compartidas por todas las aplicaciones web.
- webapps: directorio que contiene las aplicaciones web.
- work: Almacenamiento temporal de ficheros y directorios.

4.3.2. Características.

Según la [apachefoundation \(2015\)](#), expone como las principales características:

- Autenticación de acceso básico.
- Negociación de credenciales.
- HTTPS
- Alojamiento compartido.
- CGI o interfaz de entrada común.
- Servlets de Java.
- SSI
- Consola de administrador.

4.4. Alfresco.

Según lo expresado en la página oficial de Alfresco esta se define como: una solución versátil que posibilita la creación y gestión de contenidos empresariales desde una gran cantidad de CMSs, blogs y paquetes ofimáticos (Office y

OpenOffice). Proporciona numerosa diversidad de herramientas colaborativas como calendarios individuales y de equipo, feeds de actividad, tableros de discusión, entre otros.

Para las empresas es ante todo colaboración, pero también constituye un gestor documental y un completo CMS corporativo. Su base de programación es Java, lo que los convierte en soluciones multiplataforma adaptables a cualquier entorno y utiliza interfaces habituales para que el usuario las adopte rápidamente, basadas en un repositorio que proporciona servicios transparentes e invisibles para una completa gestión de contenido empresarial.

Se encuentra en dos presentaciones; *Alfresco Community* y *Alfresco Enterprise*. Ambas versiones son Open Source, aunque su versión Enterprise fue diseñada para importantes volúmenes de trabajo es una versión paga. Se trata de una plataforma ECM líder en su mercado con más de 2.500 implantaciones y probada en entornos con más de 100 millones de documentos.

4.4.1. Características de Alfresco.

- Facilidad de uso.
- Entorno web.
- Posibilidad de crear flujos de trabajo sobre un documento.
- Soporte para Gestión de Contenidos Empresariales (incluidas Gestión Documental y Gestión de Activos Digitales).
- Soporte para Gestión de Contenido Web (WCM).
- Soporte para Records Management.
- Alfresco es software Open Source, cuenta con una comunidad de alta reputación lo que garantiza la calidad del producto, por ello ha sido implantado en gran cantidad de organizaciones como gestor documental.
- Soporte para Gestión de Contenido Social (Colaboración).
- Fácil despliegue y administración.
- Escalabilidad.
- No se necesitan instalaciones por parte del cliente para descargas en disco masivas.

- Gestión de usuarios y seguridad con usuarios, grupos y roles
- Seguridad de nivel de documento

5. Metodología BPM:RAD (*Rapid Analysis & Design*).

Es una metodología muy concreta y práctica, para la Modelización y Diseño de los procesos orientados a la automatización con tecnologías BPM. Su enfoque y técnicas facilitan y estimula el trabajo en equipo con los expertos de negocio (usuarios), los analistas y arquitectos de procesos, y los analistas funcionales (sistemas). Es una metodología versátil, siendo independiente del software BPM o BPM Suite con el cual se automatizarán los procesos diseñados. (Renato, 2011). Para Laurentiis (2012), las ventajas de aplicar esta metodología son:

- Acelerar la primera etapa del proyecto entre un 100% y un 200%.
- Entender y simplificar los procesos de negocio.
- Modelar y simplificar los procesos de negocio.
- Modelar y diseñar los procesos en su totalidad, holísticamente, con recursos, servicios, datos, reglas de negocio e indicadores.
- Diseñar procesos orientados a tecnologías BPM y de forma independiente del software que se implemente.
- Lograr una gestión del cambio más rápida y efectiva, para el desarrollo de capacidades y conocimiento en gestión por procesos y tecnologías BPM en la organización.
- Fomentar el trabajo en equipo y sembrar entusiasmo.
- Generar inteligencia colectiva a través de técnicas formales que permiten aprovechar al máximo el conocimiento y el talento humano.
- La construcción de una Arquitectura Empresarial, de abajo hacia arriba.
- Asegurar la calidad de los modelos y diseños.

5.1. Fases de la metodología BPM:RAD.

- Modelización lógica: consta en identificar los procesos y como es su funcionamiento de manera lógica, no se modelan los aspectos físicos tales como *quien lo hace, como lo hace*. La idea es concentrarse en el “*Que*” y el “*Porque*” obteniendo así la perspectiva esencial del negocio. Durante esta fase pueden ser aplicadas las siguientes técnicas:

- Eventos de negocio.
- Estructuración de procesos.
- Modelización de flujos de procesos (Utilizando BPMN-*Business Process Modeling Notation*).
- Especificación de reglas de negocio.
- Modelización conceptual de datos.
- Integración de modelos.

Los principales resultados que se pueden apreciar una vez aplicada esta fase son:

- Procesos de negocio identificados y estructurados.
 - Diagramas de flujos lógicos de procesos modelados con BPMN
 - Modelo conceptual de datos.
 - Especificaciones detalladas de procesos (Actividades, tareas y reglas de negocio).
 - Integración de modelos de procesos y datos.
 - Requerimientos de negocio y de sistemas.
- Diseño preliminar: busca obtener el modelo del funcionamiento de los procesos, se realiza la transformación de la visión lógica a la física, se identifican los primeros servicios funcionales con el fin de empezar a visualizar cuales son los servicios que sustentan y/o sustentaran a los procesos de negocio Renato (2011). Son funcionales porque aún no se determina de qué manera se van a implementar, si ya existen o no, si habrá que desarrollarlos o contratarlos. Al finalizar la fase de Diseño BPM, se analizarán y se determinará la mejor estrategia de desarrollo e implantación de dichos servicios.

En esta fase pueden ser aplicadas las siguientes técnicas:

- Diseño derivado,
- Identificación y especificación de servicios funcionales (SOA).

Los principales resultados de esta fase son:

- Modelo de funcionamiento de los procesos.
- Servicio funcionales SOA y Requerimiento de negocio de sistemas.

- Diseño BPM: se procede a diseñar cada uno de los procesos ya modelados en las fases anteriores, en este punto se consideran las tecnologías a implementar para dicha labor. Los principales resultados de esta etapa son:
 - o Diseño BPM de los procesos, diseñados con BPMN.
 - o Modelo conceptual de datos y Servicios funcionales (SOA).
 - o Especificaciones detalladas de procesos (Actividades, tareas y reglas de negocio).
 - o Integración de modelos de procesos y datos.
 - o Requerimientos de negocio y de sistemas.
 - o Especificación o diseño de formularios (Pantallas).
 - o Especificación de salidas (Cartas, Informes, Notificaciones, entre otros).
 - o Especificación o diseño de interfaces con otros sistemas.

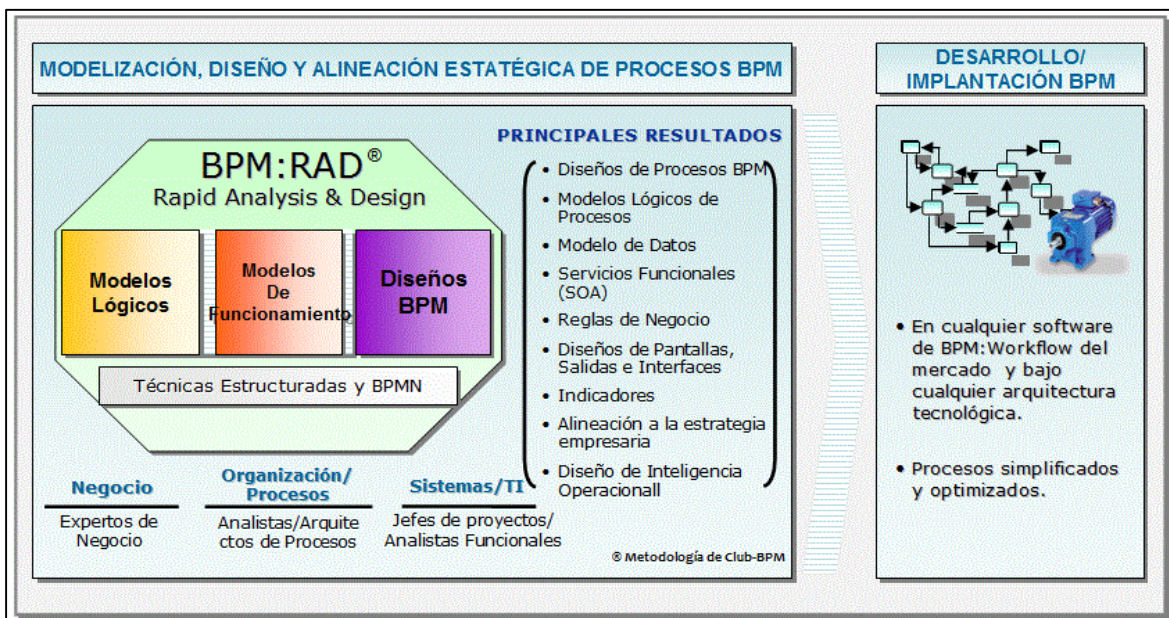


Figura 9: Fases metodología BPM:RAD. Fuente: Sitio Oficial Club BPM (2015).

6. Metodología POLYMITA.

Es una metodología desarrollada por Polymita Technologies para el desarrollo y gestión de proyectos BPM, fue desarrollada para satisfacer las especificaciones generales del BPMS de Polymita.

De acuerdo con Gianni (2012), esta cuenta con tres (03) fases, las cuales son:

- **Fase de consultoría y análisis:** se definen los objetivos y requerimientos de cara al cliente, con el fin de establecer las fronteras que el proyecto debe abarcar. Esta se compone por las actividades:
 - Toma de requerimientos.
 - Elaboración de documento funcional.
 - Validación del documento funcional.
 - Creación de prototipo.
 - Validación del prototipo.
- **Fase de diseño:** una vez que los requerimientos han sido clarificados y se ha realizado la validación del prototipo se procede a la fase de diseño, se realiza la creación de los diagramas de procesos, se identifican las relaciones entre los componentes del mismo. Esta fase se compone de las siguientes actividades:
 - Toma de requerimientos.
 - Identificación de roles.
 - Elaboración de propuesta grafica (Diagramas de procesos).
 - Elaboración de pantallas o formularios.
 - Validación de propuesta gráfica.
- **Fase de desarrollo:** en este punto se tiene la validación de los diagramas a implementar, los requerimientos son claros, con todos estos insumos se procede al desarrollo por medio de una herramienta BPM el modelado de los procesos. Esta etapa comprende las siguientes actividades:
 - Implantación y desarrollo (Modelado de los diagramas de procesos).
 - Calidad (Pruebas funcionales al aplicativo).
 - Soporte y garantía (Entrenamiento a los participantes del proceso).

7. Metodología Propuesta.

De acuerdo con Laurentiis (2012), las metodologías BPM:RAD y POLYMITA abarcan gran parte del desarrollo de proyectos BPM, es por ello que se realiza una mezcla donde se toman las potencialidades de ellas y se genera una metodología combinada para el desarrollo del proyecto.

La principal función de esta mezcla es garantizar la agilidad en la automatización de los procesos así como su optimización. Esta metodología compuesta consta de tres (03) fases:

- *Fase de Análisis*: se definen los objetivos del proyecto con esto se delimita el alcance del mismo. Se recoge toda la información pertinente de los procesos a automatizar. Esta fase sirve de insumo para las siguientes fases. Se especifican las funcionalidades, estructura y contenido del proyecto, así como los participantes que interactúan con el proceso, se definen los roles, así como el modelo de datos necesario para el desarrollo de la solución. Esta información se plasma mediante tablas como se muestra a continuación:

Tabla 10: Descripción de Campos de Tabla.

Nombre Tabla.		
Nombre atributo.	Tipo de dato	Descripción.

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 11: Tabla de Roles.

Roles	
Nombre.	Descripción.

Fuente: *Elaboración propia.*

La definición de los procesos tiene la estructura siguiente:

- Identificador del proceso: Clave única para identificar el proceso.
 - Descripción: Se explica el funcionamiento del proceso con la interacción entre las tareas que le componen.
 - Propósito: El objetivo que debe cumplir el proceso.
- *Fase de Diseño*: una vez delimitado los alcances del proyecto, así como los requerimientos definidos y participantes que interactúan con el proceso, se procede a la fase diseño. Esta fase consta del desarrollo de los diagramas de procesos por medio de notación BPMN. Para ello se vale de la información contenida en el documento de definición de procesos, a partir de esta información se realizan las siguientes actividades:

- Identificación de tareas.
- Identificación de Roles presentes en la actividad.
- Elaboración de diagramas usando notación BPMN.
- Elaborar diccionario de términos.
- Pruebas Funcionales.

Esta fase produce un documento donde se especifican los roles presentes en el proceso así como la información acerca de las actividades que lo componen.

Tabla 12: Tabla de roles del proceso.

Roles	
Nombre.	Descripción.
Rol 1	Una breve descripción del rol.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13: Definición de Tarea.

Nombre Tarea.	
Identificador.	
Entrada.	
Salida.	
Descripción.	
Tipo Tarea.	

Fuente: Elaboración propia.

Los formularios es recomendable realizarlos en la misma herramienta donde se realiza el modelado del proceso debido a su naturaleza estos pueden cambiar dependiendo de la actividad a realizar.

El diccionario de términos es la especificación de los datos o campos que forman parte de los formularios, son definidos en una tabla que contiene la siguiente estructura:

Tabla 14: Diccionario de términos.

Diccionario de Términos.			
Nombre.	Tipo de Dato.	Obligatorio.	Lectura/Escritura.

Fuente: Elaboración propia.

- *Fase de Implantación:* consta de la instalación y configuración tanto del servidor como de la herramienta BPM donde se implementaran los procesos desarrollados. Es necesario la preparación del hardware y software correcto

para que soporte la herramienta. De igual manera consta de la instalación de los procesos de diseñados dentro del servidor de aplicaciones.

Una vez realizada las tareas antes definidas se cuenta con la documentación correspondiente de los procesos involucrados en el desarrollo del proyecto. De esta manera se cuenta con una documentación que permite tener la implementación de los procesos de una manera ordenada y de fácil entendimiento para cualquier usuario involucrado en los mismos.

CAPÍTULO III

MARCO APLICATIVO.

En este capítulo se presenta la implementación de la propuesta de solución del Trabajo Especial de Grado. Esta se basa en la aplicación de la metodología BPM basada en las mejores prácticas en el proceso de desarrollo de un sistema de Gestión de Procesos de Negocio mencionada en el capítulo II para el desarrollo del proceso de peticiones y solicitudes ante la Escuela de Computación. De esta manera, se expone la síntesis del proyecto y cada una de las etapas asociadas al enfoque aplicado.

La solución se ha desarrollado utilizando la versión para la comunidad de BonitaSoft, esta proporciona un conjunto de herramientas y componentes que soportan la mayoría de las etapas del ciclo de vida BPM (Ver figura 4).

Debido a que existen diferentes variaciones de la metodología BPM, para esta implementación se ha empleado una adaptación que aprovecha las mejores prácticas de cada una. Aunque el ciclo de vida de BPM consta de seis (6) etapas, el desarrollo de este trabajo comprende solo las primeras cuatro (4) etapas (descubrimiento, modelado, despliegue y ejecución); las etapas de monitoreo y optimización fueron excluidas por ser etapas que se desarrollan una vez el sistema pase a producción.

1. Proyecto.

Dicho Trabajo Especial de Grado, consta del desarrollo de un proceso estándar para el manejo de las peticiones realizadas ante la Escuela de Computación, así como monitorizar los flujos de actividades entre los participantes que interactúan con él.

Este proceso estándar para el manejo de las peticiones está conformado por un grupo de procesos los cuales se nombran a continuación:

1. Creación del Consejo de Escuela.
2. Solicitud de Retiro Total del Semestre.
3. Consultar Solicitudes Realizadas por Estatus.

4. Solicitud de Retiro Extemporáneo de Materia.
5. Realizar Solicitudes Generales.
6. Realizar Solicitudes Externas.

La implementación de estos procesos facilitara a los usuarios y personal de la Escuela de Computación la forma en la cual se realizan las peticiones ante el Consejo de Escuela, permite tener información del estatus de la solicitud en todas las etapas del proceso desde que es admitida hasta que se recibe una respuesta, proporciona tener de forma oportuna la resolución obtenida con respecto a la solicitud.

2. Etapas del desarrollo del proyecto.

A continuación se presentan las etapas seguidas en el desarrollo de la aplicación.

2.1. Fase de Análisis.

Comprende las etapas de levantamiento de información por medio de reuniones, a partir de la experiencia de las personas que llevan actualmente el proceso, nos referimos al personal de Secretaría de la Escuela de Computación, también se basó en los testimonios del Director de la Escuela, Profesores que conforman el Consejo de Escuela, Profesores que realizan peticiones, así como Estudiantes y personas involucradas en el proceso.

El resultado de las reuniones es un documento donde se identifican los requerimientos necesarios que cubran la mayoría de las necesidades antes planteadas. Se identificó los alcances de la solución, así como las limitantes técnicas, operativas y funcionales que han de considerarse en el desarrollo de la solución. Todo lo antes expuesto fue un proceso realimentación entre los desarrolladores de la solución y los involucrados del proceso actual, hasta obtener una visión clara y unificada de, requerimientos, actividades involucradas, alcances de la solución y limitantes a considerar.

2.1.1. Definición de Requerimientos: A continuación se presentan la definición tipificado por proceso en aras de una mejor comprensión.

– **Creación del Consejo de Escuela:** el sistema debe permitir la creación de reuniones del Consejo de Escuela por parte de los usuarios que formen parte del rol *Consejo de Escuela*, además se debe proporcionar mecanismos que validen antes de su creación que no exista algún Consejo de Escuela con un estatus “Activo”, con el fin de garantizar la unicidad de los Consejos de Escuela, si existe algún Consejo de Escuela Activo no se debe permitir la creación, por ende se debe contar con canales de comunicación que mantenga informado al usuario de ocurrir alguna señal de alerta. proveer al usuario la funcionalidad que una vez creado el Consejo de Escuela esta pueda ser Cerrado, si el usuario por razones ajenas no puede realizar el cierre se debe realizar un cerrado automático para mantener unicidad e integridad en la creación de los Consejos de Escuela.

– **Consultar Solicitudes Realizadas:** permitir a los Usuarios del Sistema realizar consulta de sus solicitudes almacenadas, clasificadas por estatus.

– **Realizar Solicitudes Externas:** el sistema debe proporcionar mecanismos para que personas externas a la Escuela de Computación realicen solicitudes sin poner en riesgo la integridad del sistema. Permitir a la Secretaría ingresar las solicitudes de personas externas a la Escuela de Computación.

– **Solicitud de Retiro Total de Semestre:** el sistema debe permitir a los Estudiantes la realización de solicitudes cuyo fin es el retiro total del semestre.

– **Solicitud de Retiro Extemporáneo de Materia:** el Sistema debe permitir a los Estudiantes realizar peticiones solicitando el Retiro de materias luego de haber culminado el tiempo estipulado para realizarlo. Permitir a los Profesores validar el retiro de materias luego de haber culminado el tiempo para realizar dicho retiro.

– **Realizar Solicitudes Generales:** el Sistema debe permitir a los Profesores, Estudiantes y personal de la Escuela de Computación, realizar peticiones de diversa naturaleza ante el Consejo de Escuela.

– **Requerimientos Generales:**

○ Permitir al *Solicitante* recibir de manera oportuna las respuestas concernientes a la solicitud, si esta fue Aceptada, Rechazada, Eliminada o Devuelta.

○ Si la Solicitud es Devuelta, se debe permitir al *Solicitante* realizar correcciones sobre la misma y volver a enviarla para su posterior evaluación.

- Garantizar a la *Secretaría*, obtener la información correspondiente a las solicitudes disponibles para que tome decisiones sobre los canales que estas deben tomar, dependiendo de su clasificación *Complementarias u Ordinarias* ya sea para ser enviadas al Usuario, Estudiante, Director, Consejo de Escuela o Comisión de Mesa.
- Permitir a la *Secretaría*, realizar devoluciones de solicitudes para correcciones al usuario *Solicitante*.
- Permitir a la *Secretaría*, eliminar solicitudes dependiendo de los argumentos tomados para su eliminación.
- Permitir al *Director*, recibir solicitudes para su evaluación provenientes desde *Secretaría* así como la potestad de poder Aprobar, Rechazar, Enviar al Consejo de Escuela o Devolver a *Secretaría* las solicitudes recibidas.
- Permitir a la *Comisión de Mesa*, recibir solicitudes complementarias y proporcionar libertad de realizar recomendaciones acerca de su posible Aprobación o rechazo y garantizar el poder enviarlas al Consejo de Mesa.
- Permitir al *Consejo de Escuela*, Recibir solicitudes clasificadas como Ordinarias o Complementarias, para su Evaluación y posterior toma de decisión acerca de su *Aprobación, Rechazo o Diferimiento*.
- Garantizar al *Consejo de Escuela* él envió de solicitudes a otros entes que así lo amerite de ser necesario.
- Permitir al *Consejo de Escuela* diferir solicitudes a una siguiente reunión.
- El *Sistema* debe ser capaz de realizar el almacenamiento de los documentos concernientes a las solicitudes dentro del Gestor Documental Alfresco.
- El *Sistema* debe proporcionar mecanismos de control de ocurrir fallos concernientes a la base de datos, garantizar la integridad de las operaciones por medio de cierres de emergencias dependiendo de su naturaleza, ya sea por exceso de tiempo en las operaciones, cierre por abandono, entre otras.
- El sistema debe ser capaz de mantener informado a los usuarios participantes por medio del envió de Correos Electrónicos sobre cambios o alertas que se consideren necesarias acerca de las solicitudes.

2.1.2. Modelo de Datos.

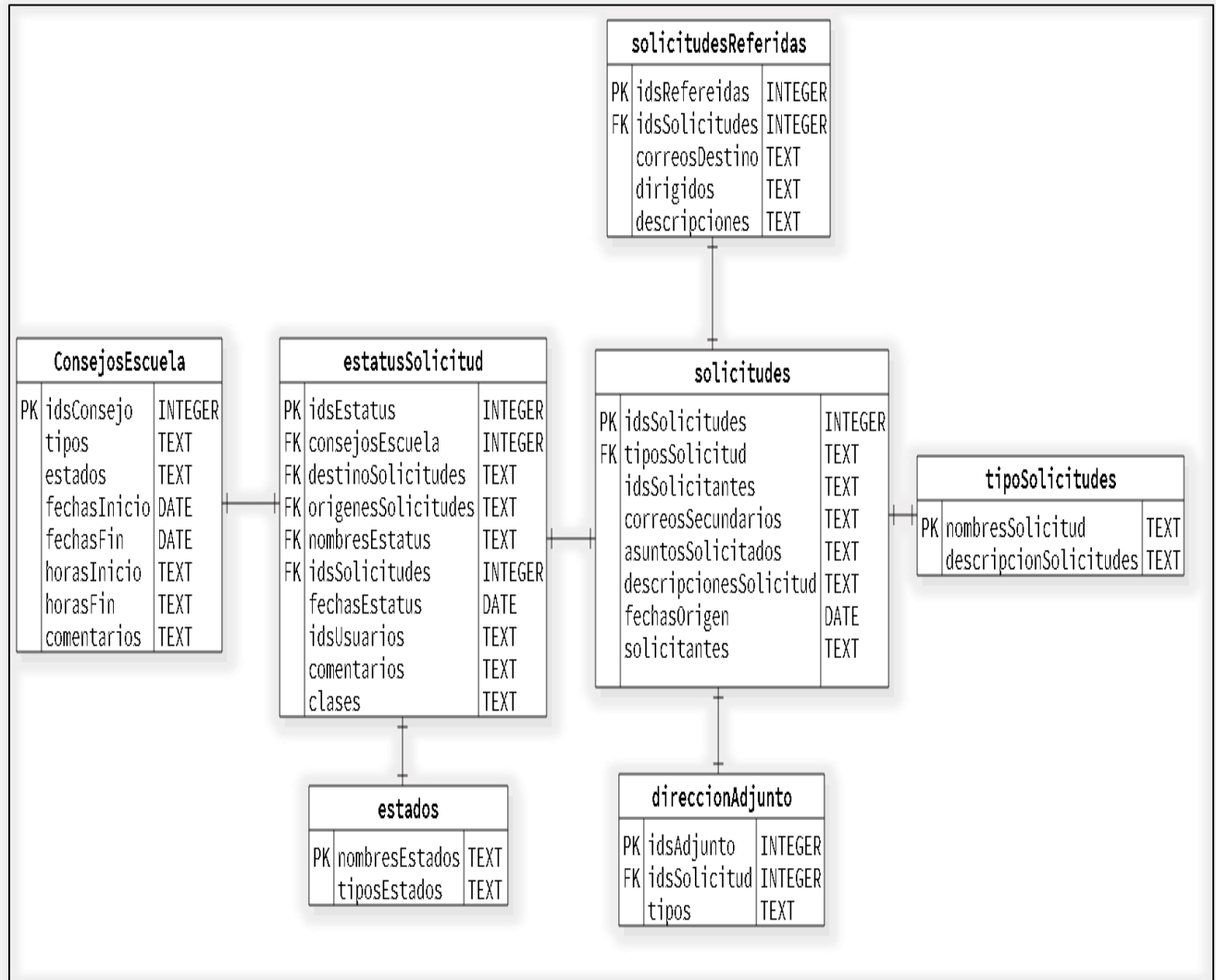


Figura 10: Modelo de datos de la Solución. Fuente: Elaboración propia.

La Base de datos cuenta con la siguiente configuración:

- Nombre de Base de Datos: SASEC.
- Codificación: UTF-8.

Por razones de seguridad las credenciales de acceso no son mencionadas. En las siguientes tablas se muestra la información referente al nombre de los atributos de cada tabla que componen la base de datos así como una breve descripción.

Tabla 15: Definición de campos tabla ConsejosEscuela.

ConsejosEscuela.		
Nombre atributo.	Tipo de dato	Descripción.
idsConsejos	INTEGER	Valor entero inequívoco que identifica cada registro de la tabla (Clave Única).
Tipos	TEXT	Identifica el tipo de Consejo de Escuela que se llevó a cabo, pueden ser ordinarios o Extraordinarios.
Estados	TEXT	Identifica el estado del Consejo de Escuela, puede ser Iniciado y Finalizado.
fechasInicio	DATE	Indica la fecha de inicio del proceso de Consejo de Escuela.
fechasFin	DATE	Indica la fecha de finalización del proceso de Consejo de Escuela.
horasInicio	TEXT	Indica la Hora de inicio del proceso de Consejo de Escuela.
horasFin	TEXT	Indica la Hora de finalización del proceso de Consejo de Escuela.
Comentarios	TEXT	Contiene los comentarios que se realizaron durante la realización del Consejo de Escuela.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16: Definición de campos tabla direccionAdjunto

direccionAdjunto		
Nombre atributo.	Tipo de dato	Descripción.
idsAdjuntos	INTEGER	Valor entero inequívoco que identifica cada registro de la tabla (Clave Única).
Tipos	TEXT	Indica el tipo de Archivo es adjuntado a la solicitud, si es Kardex o Anexo.
idsSolicitudes	INTEGER	Indica la clave primaria de la solicitud a la cual pertenecen los documentos adjuntos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17: Definición de campos tabla estado.

estado		
Nombre atributo.	Tipo de dato	Descripción.
nombresEstados	TEXT	Valor inequívoco que identifica cada registro de la tabla (Clave Única).
tiposEstados	TEXT	Identifica el tipo de estado en el sistema.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18: Definición de campos tabla estatusSolicitud.

estatusSolicitud		
Nombre atributo.	Tipo de dato	Descripción.
idsEstatus	INTEGER	Valor entero inequívoco que identifica cada registro de la tabla (Clave Única).
ConsejosEscuela	INTEGER	Clave Foránea que identifica el Consejo de Escuela que evalúa la solicitud.
destinoSolicitudes	TEXT	Indica el destino al cual fue enviada la solicitud.
origenesSolicitudes	TEXT	Indica el lugar de donde fue enviada la solicitud.
nombresEstatus	TEXT	Clave Foránea de la tabla estados, almacena el nombre del estatus.
idsSolicitudes	INTEGER	Clave Foránea de la tabla solicitudes que identifica la solicitud.
fechasEstatus	DATE	Fecha de almacenamiento del estatus de la solicitud.
idsUsuarios	TEXT	Corresponde al nombre de usuario de la persona que realiza la solicitud.
Comentarios	TEXT	Almacena los comentarios cuando se realiza un cambio de estatus.
Clases	TEXT	Indica si es ordinaria o complementaria.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19: Definición de campos tabla solicitudes.

Solicitudes		
Nombre atributo.	Tipo de dato	Descripción.
idsSolicitudes	INTEGER	Valor entero inequívoco que identifica cada registro de la tabla (Clave Única).
tiposSolicitud	TEXT	Indica el tipo de solicitud que se generó, ya sea Retiro Total del Semestre, Solicitud General, inscripción Extemporáneo, entre otras.
idsSolicitantes	TEXT	Indica el identificador del usuario que realiza la solicitud, se trata del correo institucional.
correosSecundarios	TEXT	Almacena el correo opcional del usuario que realiza la petición.
asuntosSolicitados	TEXT	Asunto de la solicitud que se realiza.
descripcionSolicitud	TEXT	Indica la descripción que debe ingresar el usuario acerca de la Solicitud.
fechasOrigen	DATE	Fecha de creación de la solicitud.
Solicitantes	TEXT	Primer nombre y apellido del usuario solicitante.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20: Definición de campos tabla solicitudesReferidas

solicitudesReferidas		
Nombre atributo.	Tipo de dato	Descripción.
idsReferidas	INTEGER	Valor entero inequívoco que identifica cada registro de la tabla (Clave Única).
idsSolicitudes	INTEGER	Clave foránea que identifica la solicitud.
correosDestino	TEXT	Correo electrónico del ente a remitir la solicitud.
Dirigidos	TEXT	Indica a quien va dirigida la solicitud.
Descripción	TEXT	Indica la descripción del porque se remite la solicitud.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21: Definición de campos tabla tipoSolicitudes

tipoSolicitudes		
Nombre atributo.	Tipo de dato	Descripción.
nombresSolicitudes	TEXT	Clave primaria que identifica el tipo de solicitud.
descripcionSolicitudes	TEXT	Descripción del tipo de solicitud.

Fuente: Elaboración propia.

2.1.3. Definición de Roles.

Tabla 22: Definición de Roles.

Tabla de Roles.	
Rol	Descripción
Secretaría	<p>Está conformado por personal de la Secretaría de la Escuela de Computación. Sus competencias son:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Recibir solicitudes realizadas por los Estudiantes y Profesores pertenecientes a la Escuela de Computación. – Crear solicitudes de entes externos a la Escuela de Computación. – Evaluar las solicitudes y revisar el cumplimiento de los requisitos necesarios para ser evaluadas. – Decidir el siguiente flujo de las solicitudes. Si son Ordinarias enviar al Consejo de Escuela si son Complementarias enviar a la Comisión de Mesa. – Rechazar solicitudes por falta de Requisitos. – Realizar solicitudes
Director	<p>Está conformado por el Director de la Escuela de Computación. Sus competencias son:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Evaluar solicitudes enviadas desde Secretaría. – Rechazar Solicitudes. – Aprobar Solicitudes. – Si las solicitudes no son Rechazadas ni Aprobadas puede reenviarlas a la Secretaría o enviarlas para ser discutidas en el Consejo de Escuela. – Realizar solicitudes.
Comisión de Mesa	<p>Está conformado por un grupo de profesores de la Escuela, se encarga de evaluar las solicitudes enviadas desde Secretaría. Competencias son:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Evaluar las solicitudes recibidas desde la Secretaría y realizar recomendaciones acerca de su Aprobación o Rechazo. – Enviar las solicitudes evaluadas al Consejo de Escuela para su discusión. – Realizar solicitudes.
Consejo de Escuela	<p>Está conformado por un grupo de profesores, Representantes Estudiantiles y Egresados de la Escuela de Computación, se encarga de evaluar las solicitudes enviadas desde Secretaría, Comisión de Mesa o el Director. Sus competencias son:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Crear Consejos de Escuela. – Finalizar Consejos de Escuela. – Aprobar, Rechazar o Diferir solicitudes recibidas. – Remitir solicitudes a otros entes dependiendo de su naturaleza. – Realizar solicitudes.
Usuario	<p>Conformado por los estudiantes y profesores pertenecientes a la Escuela de Computación. Sus competencias son:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Realizar Solicitudes. – Consultar las Solicitudes realizas por estatus.

Fuente: Elaboración propia.

2.1.4. Documentos de Definición de Procesos.

Cuando los requerimientos han sido especificado y los roles que interactúan han sido debidamente identificado, se procede a la explicación de los procesos a modelar, con el fin de dar una visión específica de su funcionamiento, esto se logra por medio de la ayuda del documento de definición de procesos el cual presenta de una forma ordenada y coherente el funcionamiento de estos.

– Proceso Creación del Consejo de Escuela.

- Nombre: Creación del Consejo de Escuela.
- Identificador: 1.
- Descripción: la ejecución del proceso inicia con la presentación de un formulario, se pide especificar el tipo de Consejo de Escuela. La siguiente tarea en el flujo del proceso es **“Verificación de Consejo de Escuela”**, se encarga de verificar si existe algún Consejo de Escuela activo. Si existe alguno creado, el flujo prosigue con la ejecución de la tarea humana **“Existe Consejo de Escuela”**, se encarga de mostrar un mensaje donde se especifica la existencia de dicho Consejo. Si no existe creado ningún Consejo de Escuela continua la ejecución del proceso con la tarea de servicio **“Creación del Consejo de Escuela”**, realiza la creación y activación del Consejo de Escuela, creando los valores correspondientes en la base de datos y envía las señales del flujo de las solicitudes ordinarias y complementarias, la siguiente tarea en ejecutarse es la tarea humana **“Finalizar Consejo de Escuela”**, captura la información referente al Consejo de Escuela creado en la tarea anterior de la base de datos, esta información se compone de la fecha de creación, hora de creación, tipo de Consejo, estado del Consejo y un campo editable de texto que permite indicar comentarios asociados al mismo ,luego de culminar la tarea continua el flujo con la tarea de servicio **“Finalización del Consejo de Escuela”**, encargada de actualizar la información concerniente al Consejo de Escuela creado en la base de datos y luego culmina la ejecución del proceso.

La tarea humana Finalizar Consejo de Escuela, contiene un flujo alterno automático que se activa si la tarea no se lleva a cabo en un tiempo de veinte (20) horas desde la creación del Consejo de Escuela, su funcionamiento es de la siguiente manera: se ejecuta la tarea de servicio Capturar Fecha y Hora el cual obtiene la hora y fecha actual después de su ejecución continua el flujo con la tarea de servicio Cerrar por Fin de Tiempo la cual recibe los valores de la fecha y hora antes capturadas, su función es actualizar la base de datos con los valores actuales de Consejo de Escuela junto con los de la fecha y hora actual luego de ejecutarse culmina la ejecución del proceso.

El proceso posee un subproceso “**Subproceso Evento de Error BD**” para el manejo de errores concernientes a la conexión con la base de datos. El funcionamiento del mismo consta de la captura de una señal de error y el llamado a la tarea humana **Notificación de Error por Conexión** cuya labor es mostrar un mensaje de la existencia del error, cuando termina la ejecución de la tarea culmina el proceso. Si la tarea no termina su ejecución luego de pasado quince (15) días esta culmina automáticamente.

- Propósito: Crear Consejos de Escuela.

– **Proceso Consultar Solicitudes Realizadas.**

- Nombre: Consultar Solicitudes Realizadas.
- Identificador: 2.
- Descripción: el proceso se inicia con la presentación de un formulario donde se muestra una lista de opciones a elegir para realizar la consulta de las solicitudes que se encuentran almacenadas, estas se clasifican según su estatus:
 1. *Todas*: se refiere a todas las solicitudes que se encuentran almacenadas en el sistema sin importar el estatus que posean.
 2. *Eliminadas*: aquellas solicitudes que han sido eliminadas por algún tipo de inconsistencia en su formulación. Estas pueden ser eliminadas por el mismo usuario, Secretaría y el Director de la Escuela.

3. *Aprobadas*: todas aquellas solicitudes que fueron discutidas durante algún Consejo de Escuela y fueron aprobadas.
4. *Devueltas*: solicitudes que no cumplen con los requisitos mínimos para poder ser discutidas durante la realización del Consejo de Escuela son devueltas al usuario.
5. *En Curso*: solicitudes que aún no han sido validadas en Secretaría o se encuentran en espera de ser discutidas durante un Consejo de Escuela.

Luego de especificado el tipo de estatus de la solicitud se continúan el flujo hacia alguna de las siguientes Tareas de Servicio:

- **Buscar Solicitudes en Curso**: si el estatus solicitado es igual a En curso, se procede a ejecutar la tarea, se encarga de buscar en el sistema las solicitudes que esperan por una respuesta.
- **Buscar Solicitudes por Estatus**: si el estatus solicitado por el usuario es igual a Eliminadas, Completadas, Devueltas o Aprobadas, se procede a ejecutar la tarea, se encarga de buscar en el sistema las solicitudes que cumplan con el tipo de estatus solicitado.
- **Buscar Todas las Solicitudes**: si el estatus solicitado es igual a “Todas”, se procede a ejecutar la tarea, se encarga de buscar las solicitudes independientemente del estatus que posea.

Una vez que se realiza la búsqueda en el sistema del tipo de solicitud, se procede a ejecutar la tarea **Mostrar Resultado**, esta se encarga de mostrar por medio de una interfaz la siguiente información:

- Nombre: corresponde al nombre y apellido del solicitante.
- Usuario: nombre de usuario del solicitante.
- Tipo de Solicitud: tipo de solicitud con la que se realizó la búsqueda.

Y además una lista solicitudes que contiene la siguiente información:

- Asunto: correspondiente al asunto de la solicitud.
- Estatus: estatus de la solicitud al momento de realizarse la búsqueda.
- Fecha: correspondiente a la fecha del ultimo estatus de la solicitud.

Esta tarea posee un temporizador que procede al cierre del proceso si el

usuario en un lapso mayor a una (01) no lo realiza.

El proceso posee un subproceso **“Subproceso Evento de Error BD”** para el manejo de errores concernientes a la conexión con la base de datos. El funcionamiento del mismo consta de la captura de una señal de error y el llamado a la tarea humana **Notificación de Error por Conexión** cuya labor es mostrar un mensaje de la existencia del error, cuando termina la ejecución de la tarea culmina el proceso. Si la tarea no termina su ejecución luego de pasado quince (15) días esta culmina automáticamente.

- Propósito: permitir la búsqueda de solicitudes a partir del estatus que tenga.

– **Proceso Realizar Solicitudes Externas.**

- Nombre: Realizar Solicitudes Externas.
- Identificador: 3.
- Descripción: las solicitudes externas son ingresadas al Sistema por medio de la Secretaría, esto con el fin de evitar que personas ajenas a la Escuela de Computación manipulen el sistema. La forma en la cual se ejecuta este proceso sigue el siguiente flujo:

El proceso inicia su ejecución con la tarea Humana **“Evaluación por Secretaría”**, esta se encarga de ingresar los datos concernientes a la solicitud recibida por el ente externo a la Escuela, donde se especifica el asunto de la misma, así como una descripción.

Luego de la creación de la solicitud por parte de la Secretaría, se ejecuta la Tarea Tipo Servicio **“Actualizar Evaluación Secretaría”**, esta actualiza la información correspondiente a la solicitud en base de datos donde se asigna el estatus **“En espera”**. El flujo continúa la ejecución dependiendo de la decisión tomada por la Secretaría con respecto al destino de la solicitud si esta es Rechazada, enviada al Director o Enviada al Consejo de Escuela.

“Si la solicitud es Rechazada”, se ejecuta la Tarea Tipo Servicio **“Notificar Solicitud Rechazada Secretaría”**, se encarga del envío de correo electrónico al usuario indicándole el motivo por el cual fue rechazada la solicitud, luego de ello se culmina el proceso.

“Si la solicitud es enviada al Director”, se ejecuta la Tarea Humana **“Evaluar por el Director”**, existen solicitudes que por su naturaleza deben ser revisadas por el Director, ya sea porque la Secretaría posee incertidumbre del flujo que esta debe seguir o por el simple hecho de que deben ser evaluadas por él, la función de esta tarea es proveer al Director de la información pertinente a dicha solicitud, en este punto el Director indica el canal a seguir, este puede ser el rechazo por falta de requisitos, argumentos o simplemente porque es improcedente, si no es rechazada, se puede indicar que la misma debe ser discutida por el Consejo de Escuela o bien es devuelta nuevamente a la Secretaría indicándole las acciones a tomar con respecto a ella. La Tarea posee un temporizador que envía una señal cada veinticuatro (24) horas y permite la ejecución de la Tarea Tipo Servicio **“Enviar Recordatorio Director”**, cuya función es el envío de correo electrónico al Director señalando la existencia de solicitudes pendientes por evaluar. Luego que se decide el flujo a seguir por parte del Director, se ejecuta la Tarea Tipo Servicio **“Actualizar Estatus por Director”**, esta actualiza la información de la solicitud y se le asigna el estatus de *“En Espera”*. **El Director rechaza la solicitud**, si la decisión del Director es Rechazar la solicitud se ejecuta la Tarea Tipo Servicio **“Notificación de Rechazo por Director”**, se encarga del envío de correo electrónico al usuario con las razones del rechazo, una vez ejecutada culmina la ejecución del proceso. **El Director envía devuelta a la Secretaría**, si la decisión del Director es enviar devuelta a la Secretaría se ejecuta la Tarea Humana **“Evaluación por Secretaría”**, donde se indicaran los comentarios realizados por el Director y las acciones a tomar continuando así con su flujo correspondiente. **El Director la envía a Consejo de Escuela**. Si la decisión es el envío al Consejo de Escuela se espera por una señal que se encarga de activar las solicitudes Ordinarias. Cuando dicha señal es activada se ejecuta la Tarea Humana **“Evaluación por Consejo de Escuela”** la cual se explica más adelante.

“Si la solicitud es Enviada al Consejo de Escuela”, Si la Secretaría indica el envío de la solicitud para su discusión en el Consejo de Escuela se realiza la evaluación de la clasificación que tiene asignada, esta define el flujo que ha de mantener la solicitud a partir de este punto.

Si la clasificación es Complementaria, se ejecuta la Tarea Humana **“Comisión de Mesa”**, en ella se muestra la información referente a la solicitud, incluyendo los comentarios realizados por la Secretaría. Esta se encarga de evaluar la solicitud y emitir recomendaciones acerca de la posible resolución que se le debe asignar. La Tarea posee un temporizador que envía una señal cada doce (12) horas y permite la ejecución de la Tarea Tipo Servicio **“Verificar Estatus Consejo”**, se encarga de verificar si existe algún Consejo de Escuela con estatus **“Iniciado”**, si existe algún Consejo con dicho estatus se procede a ejecutar la Tarea Tipo Servicio **“Evaluación por Consejo de Escuela”** la cual se explica más adelante. Si no existe ningún Consejo con dicho estatus se procede a ejecutar nuevamente la Tarea Comisión de Mesa, este ciclo se repite hasta la existencia de algún Consejo de Escuela Iniciado. Una vez se ha ingresado la información de la solicitud por parte de la Comisión de Mesa que indica las recomendaciones y posibles comentarios acerca de la misma se procede a actualizar la información y estatus de la solicitud a través de la Tarea Tipo Servicio **“Actualizar Estatus por la Comisión”**, luego de esto se espera una señal para realizar el envío de las Solicitudes complementarias hacia la Tarea Humana **“Evaluación por Consejo de Escuela”**.

Si la clasificación es Ordinaria, no se realiza la evaluación por parte de la comisión de mesa, estas esperan por una señal de activación de solicitudes Ordinarias la cual permite el envío de estas a la Tarea Humana **“Evaluación por Consejo de Escuela”**, se encarga de mostrar la información referente a las solicitudes que han de ser discutidas durante la realización del Consejo de Escuela. En este punto se mantienen aquellas que han cumplido con los requisitos necesarios. Durante la realización del

Consejo cada solicitud discutida se le asigna una resolución ya sea Aprobada, Rechazada, Diferida o Remitida, dependiendo de esta se define el siguiente paso en el flujo del proceso. La Tarea posee un temporizador que envía una señal cada doce (12) horas cuando existe inactividad en el Consejo de Escuela y permite la ejecución de la Tarea Tipo Servicio **“Actualizar Estatus a Diferido”**, esta se encarga de actualizar la información de la solicitud en base de datos, le asigna el estatus de *“Diferida por Vencimiento del Tiempo de Evaluación”*, se realiza con el fin de no tener solicitudes cuya resolución se encuentre en incertidumbre en aras de garantizar la integridad de las mismas. Luego de la ejecución de la tarea se procede a enviar un correo recordatorio al Consejo de Escuela de la existencia de solicitudes diferidas, esto sucede doce (12) horas después de la finalización del Consejo de Escuela por medio de la Tarea Tipo Servicio **“Notificar Solicitud Diferida”**.

Si las solicitudes se les fue asignado un resolución por parte del Consejo de Escuela, se procede a realizar la actualización de la información en base de datos a través de la Tarea Tipo Servicio **“Actualización Estatus por Consejo”** y se le asigna el estatus dependiendo de la resolución obtenida durante el Consejo de Escuela.

Si la resolución es la Aprobación de la solicitud se ejecuta la Tarea Tipo Servicio **“Notificar Solicitud Aprobada”**, se encarga del envío de correo electrónico al usuario donde se indica la aprobación de la solicitud, luego de la ejecución termina el proceso.

Si se considera que la solicitud debe ser remitida a otro ente, se ejecuta la Tarea Humana **“Remitir a”** donde se debe indicar los datos correspondientes al ente que se desea enviar la solicitud, después de indicada la información se envía un correo electrónico a través de la Tarea Tipo Servicio **“Notificar Solicitud Remitida”** una vez ejecutada culmina la ejecución del proceso.

Si la solicitud es Diferida, se ejecuta la Tarea **“Notificar Solicitud Diferida”** explicada anteriormente.

Si la resolución es el Rechazo de la solicitud, se ejecuta la Tarea Tipo Servicio “**Notificar Solicitud Rechazada**”, se encarga del envío de correo electrónico al usuario donde se indica los motivos por los cuales fue rechazada, luego de la ejecución termina el proceso.

El proceso cuenta con cuatro (04) subprocesos para el manejo de errores de concerniente a la base de datos: *Subproceso Evento de Error BD Secretaría*, *Subproceso Evento de Error BD Comisión de Mesa*, *Subproceso Evento de Error BD Miembro* y *Subproceso Evento de Error BD Consejo de Escuela*. La función de este es la captura del error y tratar de realizar una conexión estable con la base de datos, si esta falla se procede a notificar al usuario. Los cuatro (04) subprocesos funcionan de la misma manera, la diferencia radica en el usuario al cual se le notifica por el error acaecido.

- Propósito: permitir al Estudiante realizar la Solicitud del Retiro Total del Semestre.
- **Procesos Solicitud de Retiro Total de Semestre, Solicitud de Retiro Extemporáneo de Materia y Realizar Solicitudes Generales.**

La naturaleza de las solicitudes realizadas comparte flujos de ejecución en común, a continuación se detalla por cada proceso las actividades particulares y en la sección **Flujos Comunes, Procesos 4,5 y 6**. Se expresan las actividades comunes:

- **Proceso Solicitud de Retiro total de Semestre:**
 - Nombre: Solicitud de Retiro Total de Semestre:
 - Identificador: 4.
 - Descripción: el proceso inicia con la presentación del formulario que contiene la información Nombre de usuario e Id de usuario, esta corresponde a los datos del usuario que realiza la petición quien debe indicar el inicio de la solicitud. La siguiente tarea en ejecutarse tiene por nombre “**Creación de solicitud**” definida como Tarea Humana, se encarga de mostrar un formulario al usuario donde debe completar los datos concernientes a dicha solicitud para su posterior creación, en este punto se debe suministrar como requisito obligatorio el Kardex del

estudiante, si transcurre un tiempo mayor a una (01) hora y no se completa el llenado de la solicitud, existe un temporizador cuya función es el envío de una señal para realizar la culminación del proceso por inactividad. La continuación del flujo del proceso se define en la sección *Flujos Comunes, Procesos 4, 5 y 6.*

- Propósito: permitir a los Estudiante realizar la Solicitud de Retiro Total de Semestre.

– **Proceso Solicitud de Retiro Extemporáneo de Materia:**

- Nombre: Solicitud de Retiro Extemporáneo de Materia.
- Identificador: 5.
- Descripción: el proceso inicia con la presentación del formulario que contiene la información Nombre de usuario e Id de usuario, esta corresponde a los datos del usuario que realiza la petición quien debe indicar el inicio de la solicitud. La siguiente tarea en ejecutarse tiene por nombre **“Creación de solicitud”** definida como Tarea Humana, se encarga de mostrar un formulario al usuario donde debe completar los datos concernientes a dicha solicitud para su posterior creación. La característica de este proceso es que puede ser iniciado tanto por un Estudiante así como por el Profesor de la Materia. Si es iniciado por el Estudiante, se debe ejecutar la tarea Humana **“Confirmar Solicitud”**, esta se encarga de mostrar la información referente a la solicitud al profesor que dicta la materia quien debe confirmar si los datos son correctos y si está de acuerdo con la solicitud. Si es iniciado por un Profesor se debe indicar el correo electrónico del Estudiante para informar acerca de la solicitud. La continuación del flujo del proceso se define en la sección *Flujos Comunes, Procesos 4, 5 y 6.*
- Propósito: permitir al Estudiante o Profesor realizar la solicitud de retiro de materias una vez finalizado el lapso para hacerlo, permitir al usuario Profesor o Estudiante validar el retiro de materia.

– **Proceso Realizar Solicitudes Generales:**

- Nombre: Realizar Solicitudes Generales.

- Identificador: 6.
- Descripción: la razón del proceso es permitir a los usuarios Profesores o Estudiantes realizar peticiones de distintos tipos ante la Escuela de Computación. Si bien se ha definido dos tipos de solicitudes específicas “*Retiro Total de Semestre*” y “*Retiro Extemporáneo de Materia*”, estas no cumplen con el universo posible de solicitudes, por ende surge este proceso. El proceso inicia con la presentación del formulario que contiene la información Nombre de usuario e Id de usuario, esta corresponde a los datos del usuario que realiza la petición quien debe indicar el inicio de la solicitud. La siguiente tarea en ejecutarse tiene por nombre “**Creación de solicitud**” definida como Tarea Humana, se encarga de mostrar un formulario al usuario donde debe completar los datos concernientes a dicha solicitud para su posterior creación, si transcurre un tiempo mayor a una (01) hora y no se completa el llenado de la solicitud, existe un temporizador cuya función es el envío de una señal para realizar la culminación del proceso por inactividad. La continuación del flujo del proceso se define en la sección *Flujos Comunes, Procesos 4, 5 y 6*.
- Propósito: permitir al Estudiante o Profesor realizar Solicitudes de distintas naturaleza.
- **Flujos Comunes, Procesos 4,5 y 6.**
 - Nombre: Flujos Comunes, Procesos 4,5 y 6.
 - Descripción: este proceso representa los flujos comunes que poseen los procesos antes mencionados. El cual sigue de la siguiente manera:
Si el usuario ingresa la información en el tiempo establecido, se procede a ejecutar la Tarea Tipo Servicio “**Crear Solicitud y Estatus**”, esta crea la solicitud en la base de datos con la información suministrada en la tarea anterior, además de la creación, realiza el cambio del estatus de la misma a “*Iniciada*”. Luego de la creación de la solicitud se procede a ejecutar la Tarea Humana “**Evaluación por Secretaría**”, donde se evalúa la información suministrada por el usuario acerca de la solicitud, la Secretaría decide el destino de la solicitud y el tipo de clasificación que debe tener ya

sea *Ordinaria o Complementaria*, los posibles flujos que toma la solicitud son, Enviar al Director, Enviar al Consejo de Escuela, Devolver por falta de Requisitos o Eliminar la solicitud. La Tarea posee un temporizador que envía una señal cada veinticuatro (24) horas que permite la ejecución de la Tarea Tipo Servicio “**Enviar Recordatorio Secretaría**”, cuya función es el envío de correo electrónico a la Secretaría señalando la existencia de solicitudes pendientes por evaluar.

Luego de la evaluación por parte de la Secretaría se ejecuta la Tarea Tipo Servicio “**Actualizar Evaluación Secretaría**”, esta actualiza la información correspondiente a la solicitud en base de datos donde se asigna el estatus “*En espera*”. El flujo continúa la ejecución dependiendo de la decisión tomada por la Secretaría con respecto al destino de la solicitud si esta es Devuelta al usuario o no.

Si la Solicitud es Devuelta al usuario, se ejecuta la Tarea Tipo Servicio “**Notificar por Devolución**”, se encarga del envío de correo Electrónico al usuario con el fin de notificar la devolución de la solicitud donde se especifican las razones. Cuando sucede la devolución, el usuario cuenta con la opción de realizar correcciones sobre la solicitud e indicar su posterior envío para que sea atendida o si por el contrario desea prescindir de la solicitud, para ello cuenta con la Tarea Humana “**Corregir Solicitud Devuelta**”. Si el usuario decide eliminar la solicitud se ejecuta la Tarea Tipo Servicio “**Actualizar Estatus a Eliminado**”, esta actualiza el estatus de la solicitud a “*Eliminada*” en la base de datos luego de su ejecución se procede a terminar el proceso. Si el usuario decide realizar las correcciones sobre la solicitud para su posterior envío se procede a ejecutar la Tarea Tipo Servicio “**Actualizar Estatus a Devuelto**”, esta actualiza la información de la solicitud y se le asigna el estatus de “*Actualizada*”, luego de realizada la actualización se procede a ejecutar nuevamente la Tarea Humana “**Evaluación por Secretaría**”.

Si la Solicitud es no Devuelta al usuario, puede motivarse a su Rechazo por inconsistencia en su formulación o falta de requisitos, enviada al

Consejo de Escuela para su estudio o enviada al Director. Independientemente del flujo que se tome en este punto se procede a ejecutar la Tarea Tipo Servicio “**Almacenar en Alfresco**”, esta se encarga de establecer la conexión con el gestor documental donde se almacenaran los documentos adjuntos de las solicitudes.

Si la solicitud es no Devuelta al usuario y es Rechazada, se ejecuta la Tarea Tipo Servicio “**Notificar Solicitud Rechazada Secretaría**”, esta se encarga del envío de correo electrónico al usuario indicándole el motivo por el cual fue rechazada la solicitud, luego de ello se culmina el proceso. **Si la solicitud es no Devuelta y enviada al Director**, se ejecuta la Tarea Humana “**Evaluar por el Director**”, existen solicitudes que por su naturaleza deben ser revisadas por el Director, ya sea porque la Secretaría posee incertidumbre del flujo que esta debe seguir o por el simple hecho de que deben ser evaluadas por él, la función de esta tarea es proveer al Director de la información pertinente a dicha solicitud, en este punto el Director indica el canal a seguir, este puede ser el rechazo por falta de requisitos, argumentos o simplemente porque la misma es improcedente, si no es rechazada se puede indicar que la misma debe ser discutida por el Consejo de Escuela o bien es devuelta nuevamente a la Secretaría indicándole las acciones a tomar con respecto a ella. La Tarea posee un temporizador que envía una señal cada veinticuatro (24) horas y permite la ejecución de la Tarea Tipo Servicio “**Enviar Recordatorio Director**”, cuya función es el envío de correo electrónico al Director señalando la existencia de solicitudes pendientes por evaluar. Luego que se decide el flujo a seguir por parte del Director, se ejecuta la Tarea Tipo Servicio “**Actualizar Estatus por Director**”, esta actualiza la información de la solicitud y se le asigna el estatus de “*En Espera*”.

El Director rechaza la solicitud, si la decisión del Director es Rechazar la solicitud se ejecuta la Tarea Tipo Servicio “**Notificación de Rechazo por Director**”, se encarga del envío de correo electrónico al usuario con las razones del rechazo, una vez ejecutada culmina la ejecución del proceso.

El Director envía devuelta a la Secretaría, si la decisión del Director es enviar devuelta a la Secretaría se ejecuta la Tarea Humana “**Evaluación por Secretaría**”, donde se indicaran los comentarios realizados por el Director y las acciones a tomar continuando así con su flujo correspondiente.

El Director la envía a Consejo de Escuela. Si la decisión es el envío al Consejo de Escuela se espera por una señal que se encarga de activar las solicitudes Ordinarias. Cuando dicha señal es activada se ejecuta la Tarea Humana “**Evaluación por Consejo de Escuela**” la cual se explica más adelante.

“Si la solicitud es no Devuelta y Enviada al Consejo de Escuela”, Si la Secretaría indica el envío de la solicitud para su discusión en el Consejo de Escuela se realiza la evaluación de la clasificación que tiene asignada, esta define el flujo que ha de mantener la solicitud a partir de este punto.

Si la clasificación es Complementaria, se ejecuta la Tarea Humana “**Comisión de Mesa**”, en ella se muestra la información referente a la solicitud, incluyendo los comentarios realizados por la Secretaría. Esta se encarga de evaluar la solicitud y emitir recomendaciones acerca de la posible resolución que se le debe asignar. La Tarea posee un temporizador que envía una señal cada doce (12) horas y permite la ejecución de la Tarea Tipo Servicio “**Verificar Estatus Consejo**”, se encarga de verificar si existe algún Consejo de Escuela con estatus “*Iniciado*”, si existe algún Consejo con dicho estatus se procede a ejecutar la Tarea Tipo Servicio “**Evaluación por Consejo de Escuela**” la cual se explica más adelante. Si no existe ningún Consejo con dicho estatus se procede a ejecutar nuevamente la Tarea Comisión *de Mesa*, este ciclo se repite hasta la existencia de algún Consejo de Escuela Iniciado. Una vez se ha ingresado la información de la solicitud por parte de la Comisión de Mesa que indica las recomendaciones y posibles comentarios acerca de la misma se procede a actualizar la información y estatus de la solicitud a través de la Tarea Tipo Servicio “**Actualizar Estatus por la Comisión**”, luego de esto

se espera una señal para realizar el envío de las Solicitudes complementarias hacia la Tarea Humana **“Evaluación por Consejo de Escuela”**.

Si la clasificación es Ordinaria, no se realiza la evaluación por parte de la comisión de mesa, estas esperan por una señal de activación de solicitudes Ordinarias la cual permite el envío de estas a la Tarea Humana **“Evaluación por Consejo de Escuela”**, se encarga de mostrar la información referente a las solicitudes que han de ser discutidas durante la realización del Consejo de Escuela. En este punto se mantienen aquellas que han cumplido con los requisitos necesarios. Durante la realización del Consejo cada solicitud discutida se le asigna una resolución ya sea Aprobada, Rechazada, Diferida o Remitida, dependiendo de esta se define el siguiente paso en el flujo del proceso. La Tarea posee un temporizador que envía una señal cada doce (12) horas cuando existe inactividad en el Consejo de Escuela y permite la ejecución de la Tarea Tipo Servicio **“Actualizar Estatus a Diferido”**, esta se encarga de actualizar la información de la solicitud en base de datos, le asigna el estatus de *“Diferida por Vencimiento del Tiempo de Evaluación”*, se realiza con el fin de no tener solicitudes cuya resolución se encuentre en incertidumbre en aras de garantizar la integridad de las mismas. Luego de la ejecución de la tarea se procede a enviar un correo recordatorio al Consejo de Escuela de la existencia de solicitudes diferidas, esto sucede doce (12) horas después de la finalización del Consejo de Escuela por medio de la Tarea Tipo Servicio **“Notificar Solicitud Diferida”**.

Si las solicitudes se les fue asignado un resolución por parte del Consejo de Escuela, se procede a realizar la actualización de la información en base de datos a través de la Tarea Tipo Servicio **“Actualización Estatus por Consejo”** y se le asigna el estatus dependiendo de la resolución obtenida durante el Consejo de Escuela.

Si la resolución es la Aprobación de la solicitud se ejecuta la Tarea Tipo Servicio **“Notificar Solicitud Aprobada”**, se encarga del envío de correo

electrónico al usuario donde se indica la aprobación de la solicitud, luego de la ejecución termina el proceso.

Si se considera que la solicitud debe ser remitida a otro ente, se ejecuta la Tarea Humana “**Remitir a**” donde se debe indicar los datos correspondientes al ente que se desea enviar la solicitud, después de indicada la información se envía un correo electrónico a través de la Tarea Tipo Servicio “**Notificar Solicitud Remitida**” una vez ejecutada culmina la ejecución del proceso.

Si la Solicitud es Diferida, se ejecuta la Tarea “**Notificar Solicitud Diferida**” explicada anteriormente.

Si la resolución es el Rechazo de la solicitud, se ejecuta la Tarea Tipo Servicio “**Notificar Solicitud Rechazada**”, se encarga del envío de correo electrónico al usuario donde se indica los motivos por los cuales fue rechazada, luego de la ejecución termina el proceso.

El proceso cuenta con cuatro (04) subprocesos para el manejo de errores de concierne a la base de datos: *Subproceso Evento de Error BD Secretaría*, *Subproceso Evento de Error BD Comisión de Mesa*, *Subproceso Evento de Error BD Miembro* y *Subproceso Evento de Error BD Consejo de Escuela*. La función de este es la captura del error y tratar de realizar una conexión estable con la base de datos, si esta falla se procede a notificar al usuario. Los cuatro (04) subprocesos funcionan de la misma manera, la diferencia radica en el usuario al cual se le notifica por el error acaecido.

- Propósito: permitir la continuación del flujo de la solicitud presentes en los procesos Solicitud de Retiro Total de Semestre, Solicitud de Retiro Extemporáneo de Materia o Realizar Solicitudes Generales.

2.2. Fase de Diseño.

En la fase de análisis se definieron los requerimientos que cada proceso por separado ha de satisfacer y que en conjunto conforman la solución, así como los roles presente en la aplicación. Los procesos se describen de manera general en su funcionamiento, sin embargo; es necesario llevar dicha definición a un nivel de

granularidad menor, en la fase de diseño se pretende generar por cada proceso las tareas que le componen y el diagrama en notación BPMN los cuales serán los implantados en la solución propuesta.

2.2.1. Fase de diseño de los procesos.

Se muestran los roles que participan en la ejecución de los procesos, así como las Tareas que les componen. Existen Tareas que son comunes entre los procesos por eso solo se define una vez en el documento, si es necesario hacer referencia a dicha Tarea se menciona al final de la definición de la tareas de cada proceso. Además se muestra los términos que forman parte de los formularios de presentes en cada proceso en el Diccionario de Términos.

2.2.1.1. Creación del Consejo de Escuela.

- Roles presentes en el proceso.

Tabla 23: Definición de Roles del Proceso Creación del Consejo de Escuela.

Rol	Descripción
Consejo de Escuela	Se encarga de la creación y finalización del Consejo de Escuela en el sistema.

Fuente: Elaboración propia.

- Tareas y Subprocesos del proceso.

Tabla 24: Tarea Verificación de Consejo de Escuela.

Verificación de Consejo de Escuela.	
Número.	1
Entrada.	No aplica.
Salida.	Si el Consejo de Escuela existe retorna 1. Si el Consejo de Escuela no existe retorna 0.
Descripción.	Se encarga de buscar en la tabla Consejos la cantidad de registros cuyo campo "estado" tenga como valor iniciado.
Tarea.	Tipo Servicio con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25: Tarea Existe Consejo de Escuela.

Existe Consejo de Escuela.	
Número.	2.1
Entrada.	No aplica.
Salida.	Mensaje indicando que el Consejo de Escuela ya ha sido creado anteriormente.
Descripción.	Si el Consejo de Escuela existe, se encarga de mostrar un mensaje donde se indica que ya el Consejo de Escuela se ha creado anteriormente.
Tarea.	Tipo Humana.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26: Tarea Creación del Consejo de Escuela.

Creación del Consejo de Escuela.	
Número.	2.2
Entrada.	Hora de creación, fecha de creación, Tipo de Consejo (Regular o Extemporáneo).
Salida.	ID del Consejo de Escuela creado.
Descripción.	Si el Consejo de Escuela no existe, se encarga de la creación del Consejo de Escuela en la base de datos, la inserción de la información correspondiente a: <i>hora de creación del Consejo de Escuela, Fecha de creación, Estado del Consejo de Escuela</i> . Esta realiza una consulta a la base de datos la cual se encarga de buscar el ID del Consejo de Escuela creado y lo almacena en una variable.
Tarea.	Tipo Servicio con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27: Tarea Finalizar Consejo de Escuela.

Finalizar Consejo de Escuela.	
Número.	2.2.1
Entrada.	ID del Consejo de Escuela creado, hora de creación, fecha de creación, tipo de Consejo, estado del Consejo.
Salida.	Mensaje con los campos: Fecha de Creación Consejo de Escuela, Hora Creación Consejo de Escuela, Estado Consejo de Escuela, Tipo Consejo de Escuela y Comentarios.
Descripción.	Contiene los datos del Consejo de Escuela actual, incluyendo un campo de texto para agregar comentarios acerca del mismo, posee un botón de finalización de Consejo que realiza el cierre del Consejo de Escuela. La tarea tiene asociada un temporizador que se activa Si el Consejo de Escuela no se cierra en un plazo menor de veinte (20) horas, se activa el cierre automático del Consejo de Escuela.
Tarea.	Tipo Humana.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28: Tarea Capturar Fecha y Hora.

Capturar Fecha y Hora.	
Número.	2.2.1.1
Entrada.	No aplica.
Salida.	Valores de Fecha y Hora actual.
Descripción.	Se encarga de capturar la fecha y hora actual cuando transcurre un lapso mayor a veinte (20) horas desde la creación del Consejo de Escuela para su posterior envío.
Tarea.	Tipo Servicio.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29: Tarea Cerrar por Fin de Tiempo.

Cerrar por Fin de Tiempo.	
Número.	2.2.1.2
Entrada.	Valores de Fecha y Hora actual, ID del Consejo de Escuela creado, Comentarios, Estado del Consejo de Escuela.
Salida.	No aplica.
Descripción.	Se procede actualizar la información en la base de datos de la creación del Consejo de Escuela con los campos obtenidos de entrada.
Tarea.	Tipo Servicio con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30: Tarea Finalización de Consejo de Escuela.

Finalización de Consejo de Escuela.	
Número.	2.2.2
Entrada.	Fecha de Creación Consejo de Escuela, Hora Creación Consejo de Escuela, Estado Consejo de Escuela, Tipo Consejo de Escuela, Comentarios.
Salida.	No aplica.
Descripción.	Se encarga de la actualización de los campos del Consejo de Escuela en la base de datos, con los valores que recibe de entrada
Tarea.	Tipo Servicio con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31: Subproceso Notificación de Error por Conexión.

Subproceso Notificación de Error por Conexión.	
Número.	1
Entrada.	Recibe un evento de error donde se indica la ocurrencia de un error de Base de Datos.
Salida.	Mensaje con el tipo de error que ha ocurrido.
Descripción.	Se encarga de notificar si ha ocurrido un error concerniente a la base de datos, derivados de errores de conexión, base de datos no disponible, modificaciones en los campos de las tablas, cambio de las credenciales de acceso del usuario, ente otros.
Tarea.	Tipo Humana.

Fuente: Elaboración propia.

– Diccionario de Términos.

Tabla 32: Diccionario de Términos proceso Creación Consejo de Escuela.

Diccionario de Términos.			
Nombre.	Tipo de Dato.	Obligatorio.	Lectura/Escritura.
Consejo de Tipo.	Lista selección.	SI.	Escritura.
Comentarios.	Texto.	NO.	Escritura.
Hora Inicio Consejo de Escuela.	Texto.	No aplica.	Lectura.
Estado del Consejo de Escuela.	Texto.	No aplica	Lectura.
Tipo de Consejo de Escuela.	Texto.	No aplica.	Lectura.
Estado para el Consejo.	Texto.	No aplica.	Lectura.

Fuente: Elaboración propia.

- Diagrama del proceso.

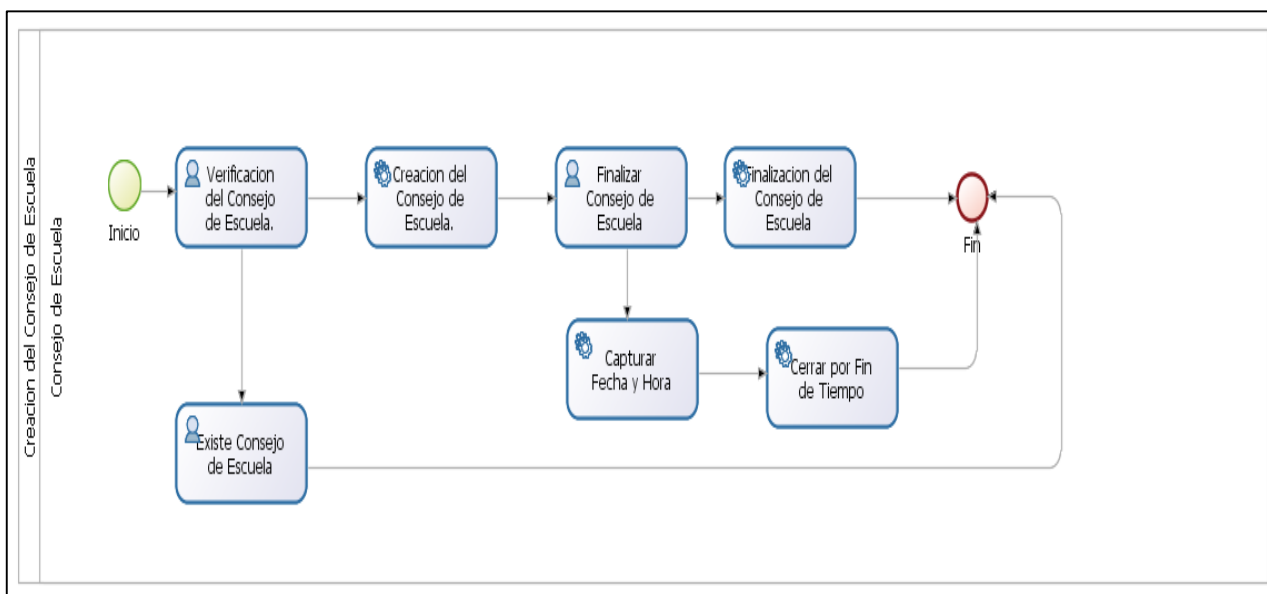


Figura 11: Diagrama General Proceso Creación del Consejo de Escuela.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.2. Consultar Solicitudes Realizadas.

- Roles presentes en el proceso.

Tabla 33: Definición de Roles del Proceso Consultar Solicitudes Realizadas.

Rol	Descripción
Usuario.	Consultar las solicitudes realizadas por él, clasificadas por estatus.
Comisión de Mesa.	Consultar todas las solicitudes presentes en el sistema clasificadas por estatus.
Consejo de Escuela.	Consultar todas las solicitudes presentes en el sistema clasificadas por estatus.
Director.	Consultar todas las solicitudes presentes en el sistema clasificadas por estatus.

Fuente: Elaboración propia.

- Tareas y Subprocesos del proceso.

Tabla 34: Tarea Buscar Solicitudes en Curso.

Buscar Solicitudes en Curso.	
Número.	1.1
Entrada.	ID del usuario.
Salida.	Resultado con lista de solicitudes en curso.
Descripción.	Se encarga de buscar en base de datos la información concerniente a las solicitudes que se encuentran en curso.
Tarea.	Tipo Servicio con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35: Tarea Buscar Todas las Solicitudes.

Buscar Todas las Solicitudes.	
Número.	1.3
Entrada.	ID del usuario.
Salida.	Resultado con lista de solicitudes que se están Aprobadas, Eliminadas o Devueltas.
Descripción.	Se encarga de buscar en base de datos la información concerniente a las solicitudes dependiendo del Estatus de la solicitud que recibe como entrada.
Tarea.	Tipo Servicio con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36: Tarea Mostrar Resultados.

Mostrar Resultado.	
Número.	2
Entrada.	Lista de Solicitudes.
Salida.	No aplica.
Descripción.	Se encarga de mostrar el resultado de la búsqueda realizada en la tarea anterior, contiene la información concerniente a: Nombre del usuario, Identificador del usuario, estatus por el cual se hizo la búsqueda y una lista de solicitudes que contiene; el asunto de la solicitud, el último Estatus de la solicitud y la fecha del último estatus. La tarea posee un temporizador que permite el cierre del proceso si el usuario no realiza la terminación del mismo en un lapso mayor a una (01) hora.
Tarea.	Tipo Humana.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37: Subproceso Notificación de Error por Conexión.

Subproceso Notificación de Error por Conexión.	
Número.	1
Entrada.	Recibe un evento de error donde se indica la ocurrencia de un error de Base de Datos.
Salida.	Mensaje con el tipo de error que ha ocurrido.
Descripción.	Se encarga de notificar si ha ocurrido un error concerniente a la base de datos, derivados de errores de conexión, base de datos no disponible, modificaciones en los campos de las tablas, cambio de las credenciales de acceso del usuario, ente otros.
Tarea.	Tipo Humana.

Fuente: Elaboración propia.

- Diccionario de Términos.

Tabla 38: Diccionario de Términos proceso Consultar Solicitudes Realizadas.

Diccionario de Términos.			
Nombre.	Tipo de Dato.	Obligatorio.	Lectura/Escritura.
Nombre.	Texto.	No aplica.	Lectura.
Usuario.	Texto.	No aplica.	Lectura.
Estatus Búsqueda.	Lista Selección.	SI	Escritura.
Asunto.	Texto.	No aplica.	Lectura.
Estatus Solicitud.	Texto	No aplica.	Lectura.
Fecha Solicitud.	Date.	No aplica.	Lectura.

Fuente: Elaboración propia.

- Diagrama General del Proceso.

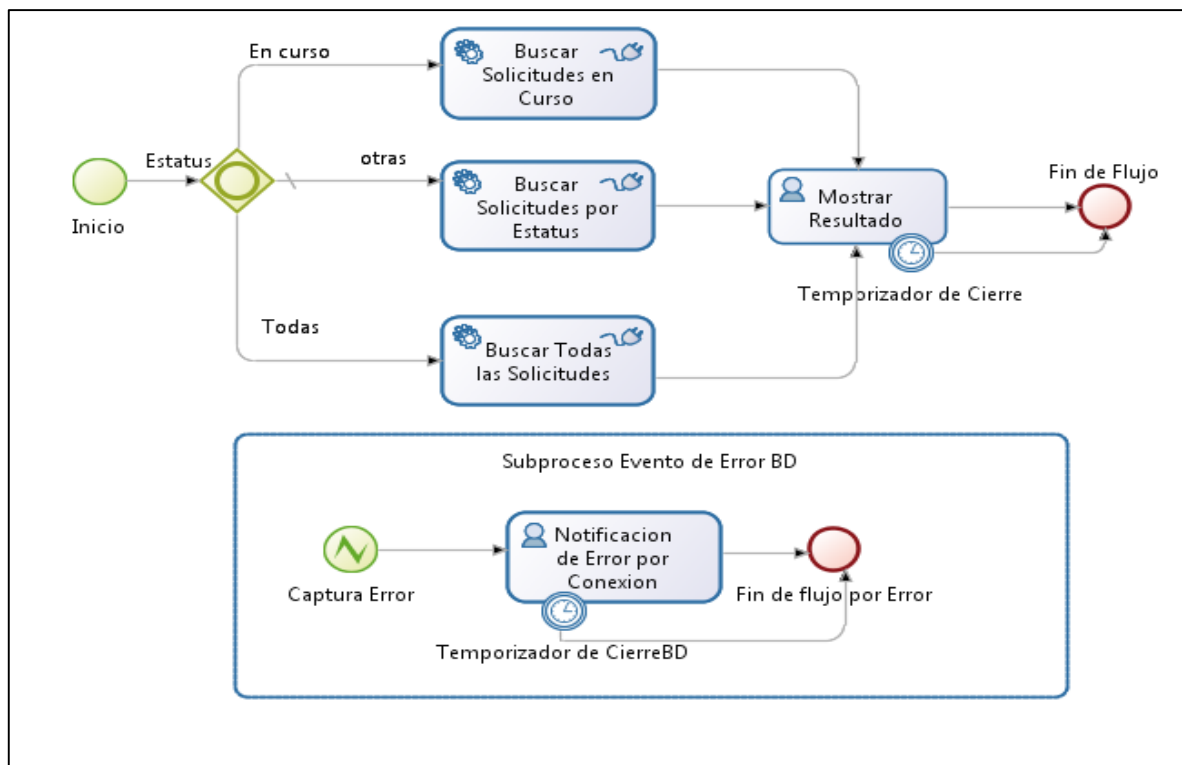


Figura 12: Diagrama General proceso Consultar Solicitudes Realizadas.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.3. Realizar Solicitudes Externas.

- Roles presentes en el proceso.

Tabla 39: Definición de Roles del Proceso Realizar Solicitudes Externas.

Rol	Descripción
Secretaría.	Ingresar la información de las solicitudes proveniente de entes externos a la Escuela de Computación. Decidir el flujo de la solicitud hacia Consejo de Escuela, Director o Rechazada, clasificar la solicitud como Complementaria u Ordinaria.
Director.	Evaluar solicitudes enviadas desde Secretaría, decidir si la solicitud debe ser Aprobada, Rechazada, Devuelta a Secretaría o Enviada al Consejo de Escuela.
Comisión de Mesa.	Recibir las Solicitudes complementarias enviadas desde la Secretaría, sugerir recomendaciones acerca de la posible aprobación o rechazo de la misma. Enviar al Consejo de Escuela.
Consejo de Escuela.	Evaluar las solicitudes recibidas desde Secretaría, Director y Consejo de Escuela. Emitir resoluciones acerca de la solicitud ya sea que fue Aprobada, Rechazada, Diferida o Remitida.

Fuente: Elaboración propia.

- Tareas y Subprocesos del proceso.

Tabla 40: Tarea Evaluación por Secretaría.

Evaluación por Secretaría.	
Número.	1
Entrada.	No aplica.
Salida.	Id de la solicitud, Correo, Asunto, Descripción, Fecha de solicitud, Campos de datos adjuntos de existir, Comentarios (Secretaría), Clasificación y destino de la solicitud.
Descripción.	<p>Se encarga de presentar un formulario que debe ser completado por la Secretaría, esta información está compuesta por: Asunto: identifica el asunto que el ente externo expone para realizar la solicitud (Obligatorio), Descripción: campo donde se debe realizar la descripción de la solicitud (Obligatorio), Correo: correo electrónico perteneciente al ente que desea realizar la petición (Obligatorio). Agregar Comentarios: de existir algo que resaltar de la solicitud este campo contendrá dichas anotaciones, Clasificación: se refiere al tipo de clasificación que recibirá la solicitud, esta puede tener la siguiente clasificación: Complementarias u Ordinarias, Enviar a: se refiere al siguiente flujo que tendrá la solicitud, dicho flujo puede ser: Consejo de Escuela, Director o Rechazada.</p> <p>La función de esta tarea es constatar que la información cumple con los requisitos necesarios para ser aceptada como válida, de cumplirse, se procede a indicar la clasificación en la cual se encuentra y el camino a seguir a partir de este punto.</p> <p>Si la solicitud no cumple con estos requisitos mínimos se procede a indicar que no cumple con los requisitos y en la descripción de ser necesario se indica el motivo por el cual no cumple. En este punto se puede indicar que la solicitud debe ser Rechazada.</p>
Tarea.	Tipo Humana.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41: Tarea Actualizar Evaluación Secretaría.

Actualizar Evaluación Secretaría.	
Número.	2
Entrada.	Id de la solicitud, Correo, Asunto, Descripción, Fecha de solicitud, Campos de datos adjuntos de existir, Comentarios, Clasificación y destino de la solicitud.
Salida.	No aplica.
Descripción.	Se encarga de actualizar la información correspondiente a la solicitud en la base de datos. Esta información incluye el estatus, origen y destino de la solicitud. El estatus que se asigna es "En Espera".
Tarea.	Tipo Servicio con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42: Tarea Notificar Solicitud Rechazada Secretaría.

Notificar Solicitud Rechazada Secretaría.	
Número.	3.1
Entrada.	No aplica.
Salida.	Correo Electrónico con la notificación de que la solicitud fue rechazada.
Descripción.	Se encarga del envío de correo electrónico al ente que realizó la solicitud donde se le indica los motivos por los cuales la solicitud fue rechazada por parte de la Secretaría.
Tarea.	Tipo Servicio.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43: Tarea Evaluar por el Director.

Evaluar por el Director.	
Número.	3.2
Entrada.	Datos de la Solicitud, Comentario por parte de la Secretaría.
Salida.	No aplica.
Descripción.	Contiene un formulario con la información concerniente a la solicitud, incluyendo los comentarios emitidos por la secretaria. Esta se encarga de proveer al Director mecanismos para indicar el estado a seguir de la solicitud, dicho estado puede ser: Aprobada, Rechazada, Devolver a Secretaría o Enviar a Consejo de Escuela.
Tarea.	Tipo Humana.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44: Tarea Enviar Recordatorio Director.

Enviar Recordatorio Director.	
Número.	3.2.1
Entrada.	No aplica.
Salida.	Correo electrónico de Recordatorio.
Descripción.	Se encarga del envío de correo electrónico al Director indicando la existencia de solicitudes pendientes por evaluar.
Tarea.	Tipo Servicio.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45: Tarea Actualizar Estatus por el Director.

Actualizar Estatus por el Director.	
Número.	3.2.2
Entrada.	Información de la solicitud.
Salida.	Información de la solicitud.
Descripción.	Se encarga de actualizar la información de la solicitud en base de datos con la nueva información suministrada por el Director.
Tarea.	Tipo Servicio con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46: Tarea Notificar por Rechazo del Director.

Notificar por Rechazo del Director.	
Número.	3.2.3
Entrada.	No aplica.
Salida.	Correo Electrónico con la notificación de que la solicitud fue rechazada.
Descripción.	Se encarga del envío de un correo electrónico al usuario que realizó la solicitud donde se le indica los motivos por los cuales la solicitud fue rechazada por parte del Director.
Tarea.	Tipo Servicio.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47: Tarea Comisión de Mesa.

Comisión de Mesa.	
Número.	3.3
Entrada.	Datos de la Solicitud, Comentario de la Secretaría o por parte del Director. Los comentarios dependen de la tarea anterior a ella.
Salida.	Datos de la Solicitud.
Descripción.	Si la solicitud es complementaria, se presenta un formulario que contiene la información concerniente a la solicitud, incluyendo los comentarios emitidos en tareas anteriores. Esta se encarga evaluar la información correspondiente recibida e indica el estado a seguir de la solicitud, dicho estado puede ser: Aprobada, Rechazada o Inconclusa. Posee un temporizador que se encarga de enviar una señal cada doce (12) horas a la Tarea de Servicio <i>Verificar Estatus Consejo</i> para que esta se ejecute.
Tarea.	Tipo Humana.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48: Tarea Actualizar Estatus por la Comisión.

Actualizar Estatus por la Comisión.	
Número.	3.3.1
Entrada.	Id de la Solicitud, Id de Usuario.
Salida.	No aplica.
Descripción.	Se encarga de actualizar la información referente al estatus de la solicitud en la base de datos. Incluye la fecha de la solicitud, el origen y destino de la solicitud.
Tarea.	Tipo Servicio con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49: Tarea Verificar Estatus del Consejo.

Verificar Estatus del Consejo.	
Número.	3.3.2
Entrada.	No aplica.
Salida.	No aplica.
Descripción.	Se encarga de verificar si existe algún Consejo de Escuela con estado activo.
Tarea.	Tipo Servicio con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50: Tarea Evaluación por Consejo de Escuela.

Evaluación por Consejo de Escuela.	
Número.	4
Entrada.	Lista de Solicitudes Complementarias y Ordinarias.
Salida.	No aplica.
Descripción.	<p>Se encarga de mostrar la información pertinente a cada una de las solicitudes que serán discutidas en el Consejo de Escuela, la información está compuesta por:</p> <p><i>Usuario:</i> nombre de usuario de la persona que realiza la solicitud. <i>Nombre:</i> nombre de la persona que realiza la solicitud.</p> <p><i>Clasificación:</i> Ordinaria o Complementaria. <i>Fecha origen:</i> fecha en la que fue realizada la solicitud. <i>Correo:</i> correo electrónico del usuario que realiza la solicitud. <i>Asunto:</i> concerniente al asunto por el cual se realiza la solicitud. <i>Descripción:</i> campo donde se encuentran especificados los motivos por los cuales se realiza la solicitud. <i>Recomendación:</i> contiene la información referida desde la Comisión de Mesa. <i>Comentarios:</i> se refiere a los comentarios realizados ya sea por el Director, Secretaría o la Comisión de Mesa. <i>Adjuntos:</i> todo archivo que se haya adjuntado a la solicitud antes de llegar al Consejo de Escuela, también se permite la inclusión de archivos en formato pdf de ser necesarios dependiendo de la naturaleza de la solicitud. En este punto se encuentran aquellas que cumplieron con los requisitos necesarios para ser evaluadas por el Consejo de Escuela. En la realización del Consejo se indica la resolución que estas pueden alcanzar, existen tres (03) tipos de resoluciones que puede adjudicar el Consejo de Escuela a las solicitudes estas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Aprobada:</i> si los requisitos de la solicitud son correctos y el usuario cumple con las condiciones necesarias para realizar la petición su solicitud es procedente. – <i>Rechazada:</i> si los requisitos de la solicitud son correctos pero el usuario no cumple con las condiciones necesarias para realizar la petición la solicitud es rechazada. – <i>Diferida:</i> si la solicitud no pudo ser discutida por el Consejo de Escuela debido a falta de tiempo o por no llegar a una decisión acerca de la misma son diferidas al próximo Consejo de Escuela. <p>Existe un campo llamado “<i>Remitir</i>”, si la solicitud necesita la aprobación de otro organismo para poder tomar una decisión acerca de la misma se cuenta con este, sirve para indicar que la solicitud debe seguir otro flujo antes de su posterior Aprobación o Rechazo.</p> <p>Se cuenta con un campo de <i>Comentarios</i> que tiene como fin permitir al Consejo de Escuela el anexo de información relevante a la solicitud.</p> <p>Posee un temporizador que permite enviar una señal luego de transcurrido doce (12) horas a la tarea <i>Actualizar Estatus a Diferido</i> para que se ejecute, esto si existen solicitudes a las cuales no se le asigno ninguna resolución. El fin último de esta tarea es presentar la información concerniente a las solicitudes que han de ser discutidas durante la realización del Consejo de Escuela para asignarle una resolución.</p>
Tarea.	Tipo Humana.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51: Tarea Actualización Estatus por Consejo.

Actualización Estatus por Consejo.	
Número.	4.1
Entrada.	Fecha de realización del Consejo de Escuela, Estatus actual de la solicitud (Aprobada, Rechazada o Diferida), Id de usuario, Id de la solicitud, Comentario del Consejo de Escuela.
Salida.	No aplica.
Descripción.	Si la solicitud fue Rechazada, Aprobada o Diferida por el Consejo de Escuela, esta se encarga de actualizar la información del estatus de la solicitud en base de datos con la información recibida.
Tarea.	Tipo Servicio con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52: Tarea Notificar Solicitud Aprobada.

Notificar Solicitud Aprobada.	
Número.	4.1.1
Entrada.	No Aplica.
Salida.	Correo Electrónico con la información acerca de la aprobación de la solicitud discutida en Consejo de Escuela.
Descripción.	Se encarga del envío de un correo electrónico al usuario que realizo la solicitud donde se le indica que fue aprobada.
Tarea.	Tipo Servicio.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53: Tarea Notificar Solicitud Rechazada.

Notificar Solicitud Rechazada.	
Número.	4.1.2
Entrada.	No Aplica.
Salida.	Correo Electrónico con la información acerca del rechazo de la solicitud discutida en Consejo de Escuela.
Descripción.	Se encarga del envío de un correo electrónico al usuario que realizo la solicitud donde se le indica que fue rechazada e indica los motivos de su rechazo.
Tarea.	Tipo Servicio.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54: Tarea Remitir a.

Remitir a	
Número.	4.1.3
Entrada.	No Aplica.
Salida.	Correo Destino, Asunto Destino y Comentario Destino.
Descripción.	Se compone de un formulario donde se debe especificar los datos referentes al ente o persona la cual se desea remitir la solicitud.
Tarea.	Tipo Humana.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 55: Tarea Notificar Solicitud Remitida.

Notificar Solicitud Remitida.	
Número.	4.1.3.1
Entrada.	No aplica.
Salida.	Correo electrónico con la información acerca de la solicitud remitida.
Descripción.	Se encarga del envío de un correo electrónico al ente o persona a la cual se remite la solicitud.
Tarea.	Tipo Servicio.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56: Tarea Actualizar Estatus a Diferido.

Actualizar Estatus a Diferido.	
Número.	4.1.4
Entrada.	Fecha de realización del Consejo de Escuela, Estatus actual de la solicitud, Id de usuario, Id de la solicitud, Comentario del Consejo de Escuela.
Salida.	No aplica.
Descripción.	Si la solicitud no le fue asignada ninguna resolución por parte del Consejo de Escuela luego de culminado, esta se activa al transcurrir un tiempo de doce (12) horas. Se encarga de actualizar la información del estatus de la solicitud en base de datos a <i>Remitida por tiempo de Vencimiento</i> . La razón de ser radica en evitar tener solicitudes sin resolución en este punto, por ende el sistema debe garantizar que todas las solicitudes que se han discutido en el Consejo de Escuela tengan una resolución.
Tarea.	Tipo Servicio con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 57: Tarea Enviar Recordatorio Consejo de Escuela.

Enviar Recordatorio Consejo de Escuela.	
Número.	6.2.1
Entrada.	No aplica.
Salida.	Correo electrónico con la información acerca de la solicitud diferida.
Descripción.	Se encarga del envío de correo electrónico notificando la existencia de solicitudes diferidas que no fueron evaluadas al Consejo de Escuela luego de un periodo de doce (12) horas desde el cierre del Consejo. También se le envía una notificación al usuario que realiza la petición donde se informa que la solicitud aún no ha sido discutida.
Tarea.	Tipo Servicio.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58: Subproceso Evento de Error BD Secretaría.

Subproceso Evento de Error BD Secretaría.	
Número.	2
Entrada.	Recibe un evento indicando algún error de Base de Datos.
Salida.	Mensaje indicando el tipo de error ocurrido.
Descripción.	Se encarga de manejar los eventos de error concernientes a la base de datos durante la ejecución de las Tareas de Servicio Actualizar Evaluación Secretaría y Notificar Solicitud Rechazada Secretaría . De ocurrir algún error durante la ejecución de estas tareas, se intenta realizar una conexión a la base de datos con el fin de hacer una inserción en ella para evitar tener datos inconsistentes a través de la modificación del Estatus de la solicitud a “ <i>Eliminada</i> ” para descartar la solicitud y luego se procede a informar a la Secretaría del error ocurrido.
Tarea.	Subproceso con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59: Subproceso Evento de Error BD Director.

Subproceso Evento de Error BD Director.	
Número.	3
Entrada.	Recibe un evento indicando algún error de Base de Datos.
Salida.	Mensaje indicando el tipo de error ocurrido.
Descripción.	Se encarga de manejar los eventos de error concernientes a la base de datos durante la ejecución de las Tareas de Servicio Actualizar Estatus por Director y Notificar por Rechazo del Director . De ocurrir algún error durante la ejecución de cualquiera de estas tareas, se intenta realizar una conexión a la base de datos con el fin de hacer una inserción en ella para evitar tener datos inconsistentes a través de la modificación del Estatus de la solicitud a “ <i>Eliminada</i> ” para descartar la solicitud y luego se procede a informar al Director del error ocurrido.
Tarea.	Subproceso con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60: Subproceso de Evento de Error BD Comisión.

Subproceso Evento de Error BD Comisión.	
Número.	4
Entrada.	Recibe un evento indicando algún error de Base de Datos.
Salida.	Mensaje indicando el tipo de error ocurrido.
Descripción.	Se encarga de manejar los eventos de error concernientes a la base de datos durante la ejecución de las Tareas de Servicio Verificar Estatus del Consejo y Actualizar Estatus por la Comisión . De ocurrir algún error durante la ejecución de estas tareas, se intenta realizar una conexión a la base de datos con el fin de hacer una inserción en ella para evitar tener datos inconsistentes a través de la modificación del Estatus de la solicitud a “ <i>Eliminada</i> ” para descartar la solicitud y luego se procede a informar al Comisión de Mesa del error ocurrido.
Tarea.	Subproceso con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 61: Subproceso Evento de Error BD Consejo.

Subproceso Evento de Error BD Consejo.	
Número.	4
Entrada.	Recibe un evento de error donde se indica la ocurrencia de un error de Base de Datos.
Salida.	Mensaje indicando el tipo de error ocurrido.
Descripción.	Se encarga de manejar los eventos de error concernientes a la base de datos durante la ejecución de las Tareas de Servicio Actualización Estatus por Consejo y Actualizar Estatus a Diferido . De ocurrir algún error durante la ejecución de estas tareas, se intenta realizar una conexión a la base de datos con el fin de hacer una inserción en ella para evitar tener datos inconsistentes a través de la modificación del Estatus de la Solicitud a "Eliminada" para descartar la solicitud y luego se procede a informar al Consejo de Escuela del error ocurrido.
Tarea.	Subproceso con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

– Diccionario de Términos.

Tabla 62: Diccionario de Términos proceso Realizar Solicitudes Externas.

Diccionario de Términos.			
Nombre.	Tipo de Dato.	Obligatorio.	Lectura/Escritura.
Nombre.	Texto.	No aplica.	Lectura.
Usuario.	Texto.	No aplica.	Lectura.
Correo	Texto	SI	Escritura.
Asunto.	Texto.	Si	Escritura.
Descripción.	Texto.	SI.	Escritura.
Fecha Solicitud.	Date.	No aplica.	Lectura.
Comentarios Secretaría	Texto.	No	Escritura.
Comentarios Director.	Texto.	No	Escritura.
Comentarios Comisión.	Texto.	No.	Escritura.
Comentarios Consejo.	Texto.	No	Escritura.
Datos Adjuntos.	Archivo.	No Aplica.	Escritura.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presenta el diagrama del proceso, este se muestra en cinco (05) partes por el tamaño del mismo y para la mejor comprensión.

– Diagrama General Proceso Realizar Solicitudes Externas.

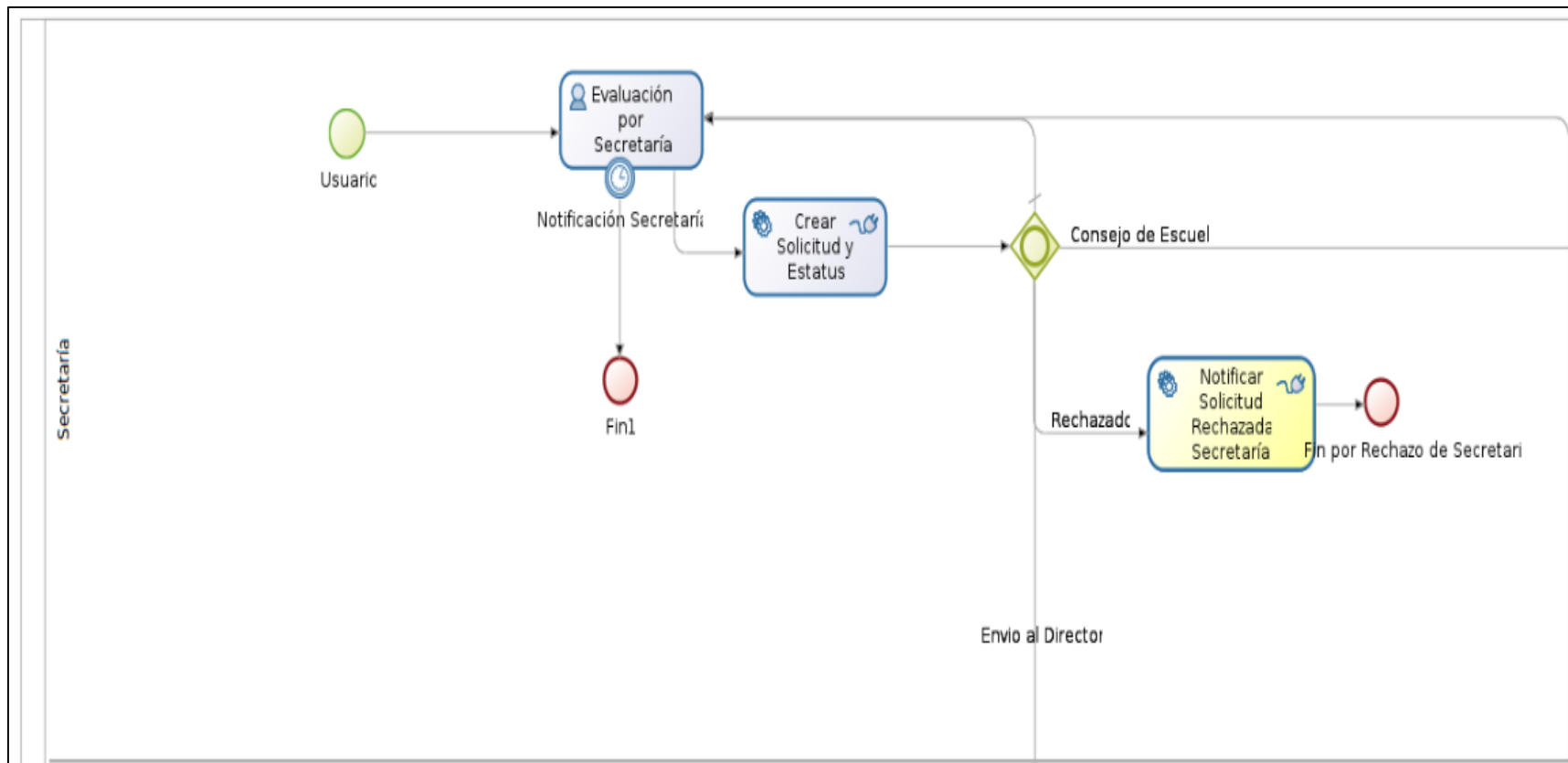


Figura 13: Diagrama General Proceso Realizar Solicitudes Externas A. Fuente: Elaboración propia.

– Diagrama General Proceso Realizar Solicitudes Externas.

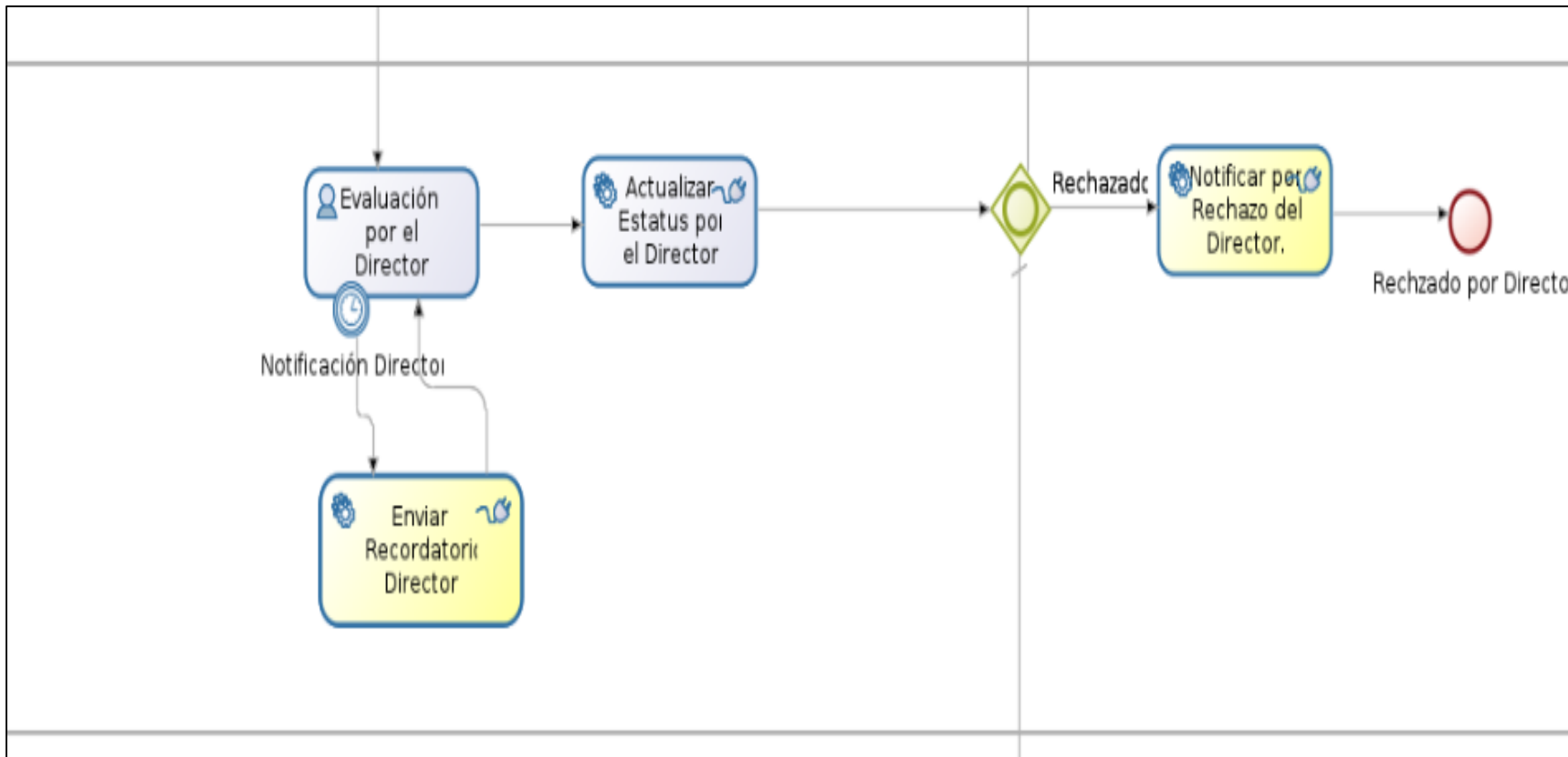


Figura 14: Diagrama General Proceso Realizar Solicitudes Externas B. Fuente: Elaboración propia.

– Diagrama General Proceso Realizar Solicitudes Externas.

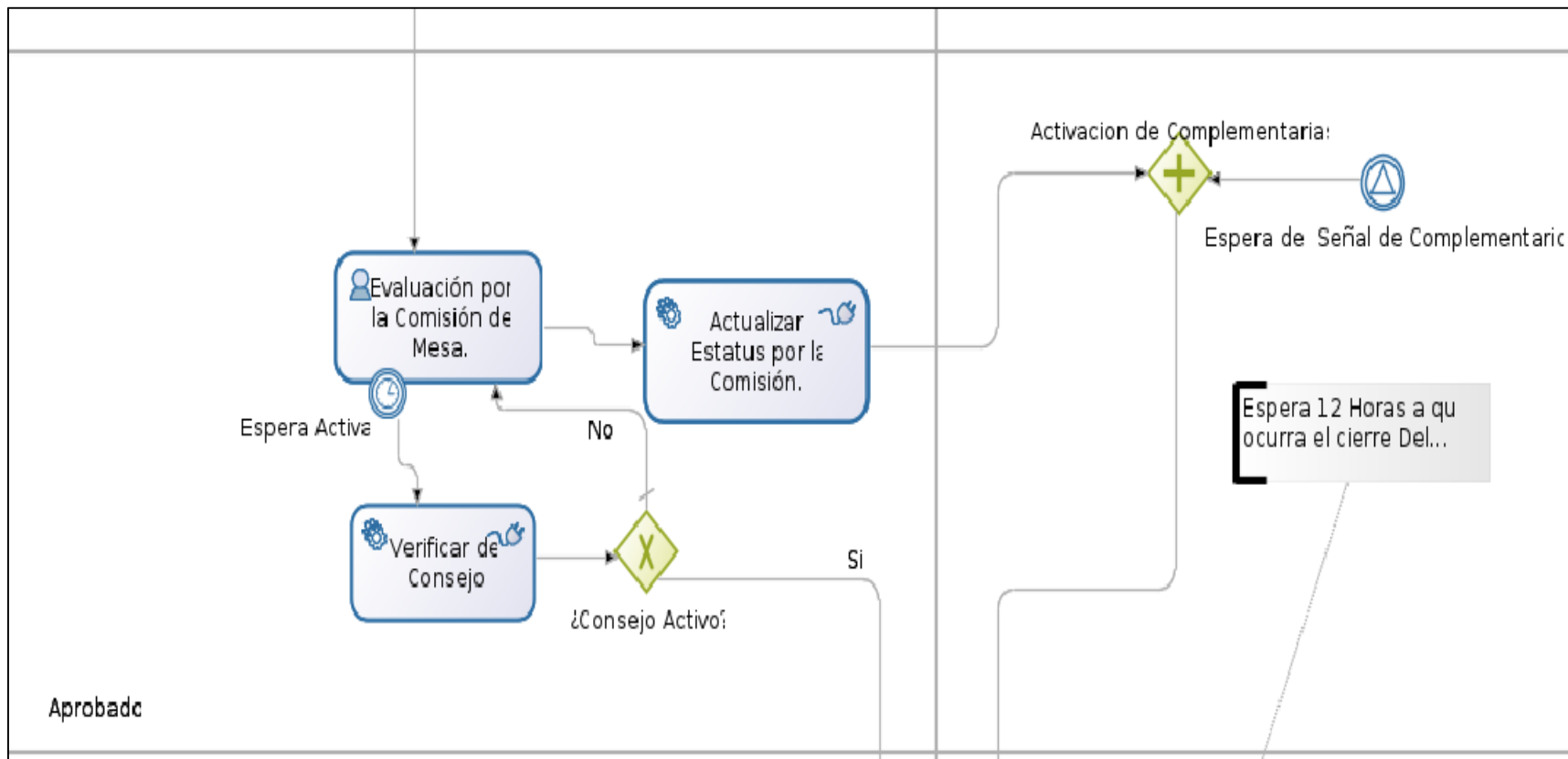


Figura 15: Diagrama General Proceso Realizar Solicitudes Externas C. Fuente: Elaboración propia.

– Diagrama General Proceso Realizar Solicitudes Externas.

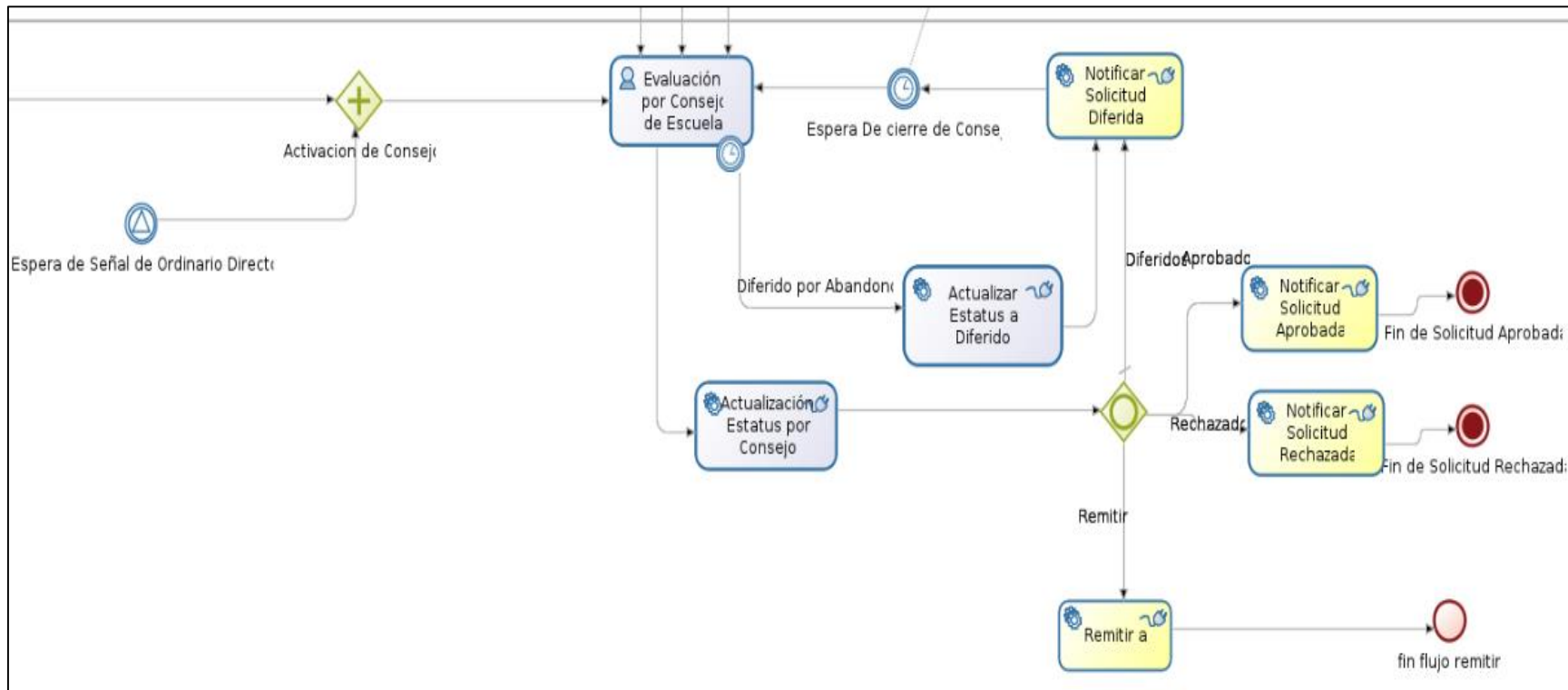


Figura 16: Diagrama General Proceso Realizar Solicitudes Externas D. Fuente: Elaboración propia.

- Diagrama General Proceso Realizar Solicitudes Externas, Subprocesos.

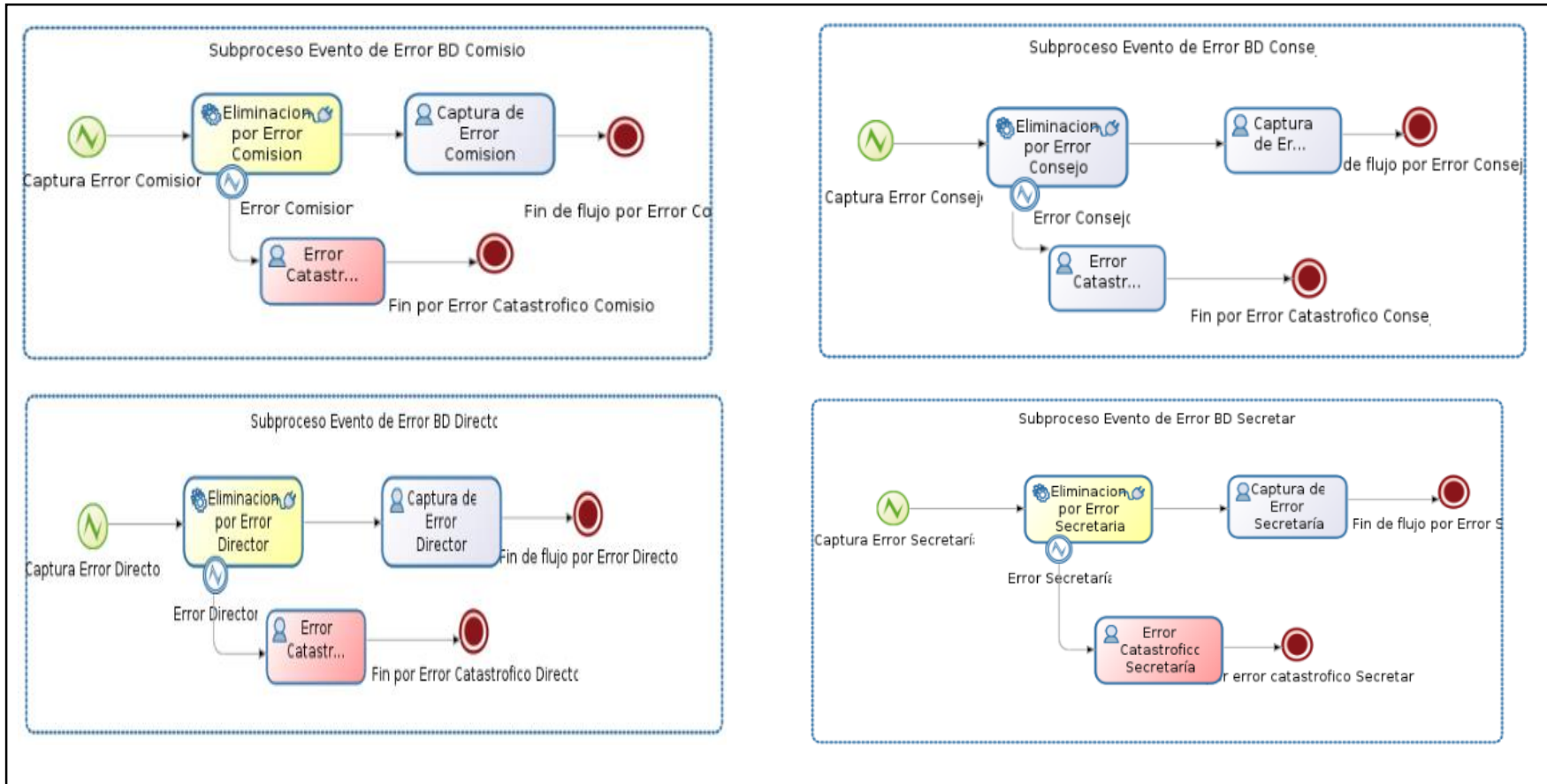


Figura 17: Diagrama General Proceso Realizar Solicitudes Externas, Subproceso. Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.4. Solicitud de Retiro Total de Semestre y Solicitudes Generales.

- Roles presentes en el proceso.

Tabla 63: Definición de Roles del Proceso Retiro Total de Semestre.

Rol	Descripción
Usuario.	Realizar solicitudes para el retiro total del semestre, modificar solicitudes devueltas para ser enviadas nuevamente. Para solicitudes generales el Estudiante como el profesor puede realizar solicitudes, modificar solicitudes y eliminar solicitudes devueltas.
Secretaría.	Evaluar las solicitudes todas las solicitudes enviadas por el usuario para ver si cumple los requisitos, decidir el siguiente camino a seguir de la solicitud, clasificar como Complementaria u Ordinaria. Para Solicitudes generales, puede realizar solicitudes, modificar solicitudes y eliminar solicitudes devueltas.
Director.	Evaluar solicitudes enviadas desde Secretaría, decidir si la solicitud debe ser Aprobada, Rechazada, Devuelta a Secretaría o Enviada al Consejo de Escuela. Realizar solicitudes.
Comisión de Mesa.	Recibir las solicitudes complementarias enviadas desde la Secretaría, sugerir recomendaciones acerca de la posible aprobación o rechazo de la misma. Enviar al Consejo de Escuela. Realizar solicitudes.
Consejo de Escuela.	Evaluar las solicitudes recibidas desde Secretaría, Director y Consejo de Escuela. Emitir resoluciones acerca de la solicitud ya sea que fue Aprobada, Rechazada, Diferida o Remitida. Realizar solicitudes, modificar solicitudes y eliminar solicitudes devueltas.

Fuente: Elaboración propia.

- Tareas y Subprocesos del proceso.

Tabla 64: Tarea Ingresar Solicitud.

Ingresar Solicitud.	
Número.	1
Entrada.	No aplica.
Salida.	Id del usuario, Correo, Motivo, Descripción, Fecha de solicitud, Campos de datos adjuntos.
Descripción.	Se encarga de presentar un formulario que el usuario debe completar, esta información está compuesta por: Correo: correo personal del usuario, Motivo: campo de texto obligatorio donde se debe especificar el motivo de la solicitud, Descripción: campo de texto obligatorio donde se debe dar una descripción de la solicitud, Campos de datos adjuntos: compuesto de los campos Kardex y Anexo, permite adjuntar información adicional a la solicitud. Estos archivos deben estar en formato PDF. Para este caso el Kardex es un requisito obligatorio. Si la solicitud no se completa en un tiempo de una (01) hora, se cuenta con un temporizador el cual procede a enviar una señal que termina el proceso por duración de tiempo máximo.
Tarea.	Tipo Humana.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 65: Tarea Crear Solicitud y Estatus.

Crear Solicitud y Estatus.	
Número.	2
Entrada.	Datos de la solicitud con la información correspondientes a: Id usuario, Correo, Motivo, Descripción, Campos de datos adjuntos de existir.
Salida.	No aplica.
Descripción.	Esta realiza tres operaciones de base datos, las cuales son: <ul style="list-style-type: none"> – Creación de la solicitud: Crea la solicitud con los valores recibidos desde la entrada. – Buscar Id de la solicitud: Busca el id de la solicitud para poder realizar el cambio de estatus de la misma. – Cambiar estatus: Cambia el estatus de la solicitud antes buscada a “Iniciada”.
Tarea.	Tipo Servicio con conexión a base datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66: Tarea Evaluación por Secretaría.

Evaluación por Secretaría.	
Número.	3
Entrada.	Datos de la solicitud con la información correspondiente a: Id usuario, Nombre de usuario, Correo, Motivo, Descripción, Campos de datos adjuntos de existir.
Salida.	Id del usuario, Id de la solicitud, Correo, Motivo, Descripción, Fecha de solicitud, Campos de datos adjuntos de existir, Comentarios (Secretaría), Clasificación y destino de la solicitud.
Descripción.	Se encarga de presentar un formulario que debe ser completado por la Secretaría, esta información está compuesta por: <i>Agregar Comentarios:</i> de existir algo que resaltar de la solicitud recibida este campo contendrá dichas anotaciones. <i>Clasificación:</i> se refiere al tipo de clasificación que recibirá la solicitud, esta puede tener la siguiente clasificación: Complementarias u Ordinarias. <i>Enviar a:</i> se refiere al siguiente flujo que tendrá la solicitud, dicho flujo puede ser: Consejo de Escuela, Director, Devuelta, Rechazada. La función de esta tarea es constatar que la información recibida cumple con los requisitos necesarios para ser aceptada como válida, de cumplirse, se procede a indicar la clasificación en la cual se encuentra y el camino a seguir a partir de este punto. Si la solicitud no cumple con estos requisitos mínimos se procede a indicar que no cumple con los requisitos y en la descripción de ser necesario se indica el motivo por el cual no cumple. En este punto se puede indicar que la solicitud debe ser devuelta o en su defecto eliminada.
Tarea.	Tipo Humana.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 67: Tarea Enviar Recordatorio Secretaría.

Enviar Recordatorio Secretaría.	
Número.	4.1
Entrada.	No aplica.
Salida.	Correo electrónico de Recordatorio.
Descripción.	Se encarga del envío de correo electrónico a la Secretaría indicando la existencia de solicitudes pendientes por evaluar.
Tarea.	Tipo Servicio.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 68: Tarea Almacenar en Alfresco.

Almacenar en Alfresco.	
Número.	5.1
Entrada.	Id del usuario, Id de solicitud, documentos adjuntos de solicitud (Kardex y Anexos).
Salida.	No aplica.
Descripción.	Se encarga de establecer la conexión con el gestor de documentos “Alfresco” y el envío de los documentos concernientes a la solicitud para su almacenamiento en el mismo.
Tarea.	Tipo Servicio.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 69: Tarea Notificar por Devolución.

Notificar Por Devolución.	
Número.	5.3.1
Entrada.	No aplica.
Salida.	Correo Electrónico con la notificación de la devolución de la solicitud.
Descripción.	Se encarga del envío de correo electrónico al usuario que realizó la solicitud. La devolución se debe a que esta no cuenta con los requisitos mínimos.
Tarea.	Tipo Servicio.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 70: Tarea Corregir Solicitud Devuelta.

Corregir Solicitud Devuelta.	
Número.	5.3.2
Entrada.	Datos de la Solicitud, Comentario por parte de la Secretaría.
Salida.	Datos de la Solicitud.
Descripción.	Si la solicitud es devuelta se presenta un formulario donde el usuario puede hacer la corrección de la misma, para ello se cuenta con los comentarios que son enviados desde secretaría donde se indica el motivo de la devolución. El usuario puede indicar la eliminación de la solicitud en este punto o en su defecto, si desea continuar con la misma debe realizar las correcciones pertinentes.
Tarea.	Tipo Humana.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 71: Tarea Actualizar Estatus a Eliminado.

Actualizar Estatus a Eliminado.	
Número.	5.3.2.1
Entrada.	Datos de la solicitud, Id de la solicitud.
Salida.	No aplica.
Descripción.	Se encarga de actualizar la información de la solicitud en la base de datos, se le asigna el estatus de “Eliminada”.
Tarea.	Tipo Servicio con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 72: Tarea Actualizar Estatus a Devuelto.

Actualizar Estatus a Devuelto.	
Número.	5.3.2.2
Entrada.	Datos de la solicitud con las correcciones necesarias, Id de la solicitud.
Salida.	No aplica.
Descripción.	Se encarga de actualizar la información de la solicitud en la base de datos. Esta información es la referente a las correcciones enviadas desde Secretaría. El estatus que se le asigna a la solicitud en este punto es el de “Actualizada”.
Tarea.	Tipo Servicio con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 73: Subproceso Evento de Error BD Miembro.

Subproceso Evento de Error BD Miembro.	
Número.	1
Entrada.	Recibe un evento indicando algún error de Base de Datos.
Salida.	Mensaje indicando el tipo de error ocurrido.
Descripción.	Se encarga de manejar los eventos de error concernientes a la base de datos durante la ejecución de las Tareas de Servicio Crear Solicitud y Estatus, Actualizar Estatus a Eliminado y Actualizar Estatus a Devuelto . De ocurrir algún error durante la ejecución de estas tareas, se intenta realizar una conexión a la base de datos con el fin de hacer una inserción en ella para evitar tener datos inconsistentes a través de la modificación del Estatus de la Solicitud a “Eliminada” para descartar la solicitud y luego se procede a informar al usuario del error ocurrido.
Tarea.	Subproceso con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Este proceso contiene ciertas tareas que no son explicadas en esta sección, esto se debe a que las mismas fueron definidas en secciones anteriores del documento, las tareas son: Actualizar Evaluación Secretaría, Notificar Solicitud Rechazada Secretaría, Tarea Evaluar por el Director, Tarea Enviar Recordatorio Director, Tarea Actualizar Estatus por el Director, Tarea Notificar por Rechazo del Director, Tarea Comisión de Mesa, Tarea Actualizar Estatus por la Comisión, Tarea Verificar Estatus del Consejo, Tarea Evaluación por Consejo de Escuela, Tarea Actualización Estatus por Consejo de Escuela, Tarea Notificar Solicitud Aprobada,

Tarea Notificar Solicitud Rechazada, Tarea Remitir a, Tarea Notificar Solicitud Remitida, Tarea Actualizar Estatus a Diferido, Tarea Enviar Recordatorio Consejo de Escuela, Subproceso Evento de Error BD Secretaría, Subproceso Evento de Error BD Director, Subproceso Evento de Error BD Comisión y Subproceso Evento de Error BD Consejo.

Tabla 74: Diccionario de Términos Retiro Total de Semestre y Solicitudes Generales.

Diccionario de Términos.			
Nombre	Tipo de dato	Obligatorio	Lectura/Escritura
Id usuario.	Texto.	No aplica.	Lectura.
Nombre del Usuario.	Texto.	No aplica.	Lectura.
Correo.	Texto	Si.	Escritura.
Motivo Solicitud.	Texto.	Si.	Escritura.
Descripción Solicitud.	Texto.	Si.	Escritura.
Kardex.	Archivo.	Si.	Escritura.
Anexo.	Archivo.	No.	Escritura.
Comentarios Secretaría.	Texto.	No.	Escritura.
Comentarios Director.	Texto.	No.	Escritura.
Comentarios Comisión.	Texto.	No.	Escritura.
Comentarios Consejo.	Texto.	No.	Escritura.
Enviar a.	Lista Selección.	Si.	Escritura.
Clasificación.	Lista Selección.	Si.	Escritura.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presenta el diagrama del proceso, este se muestra en seis (06) partes por el tamaño del mismo y para la mejor comprensión.

- Diagrama General del Proceso Solicitud de Retiro Total de Semestre y Solicitudes Generales.

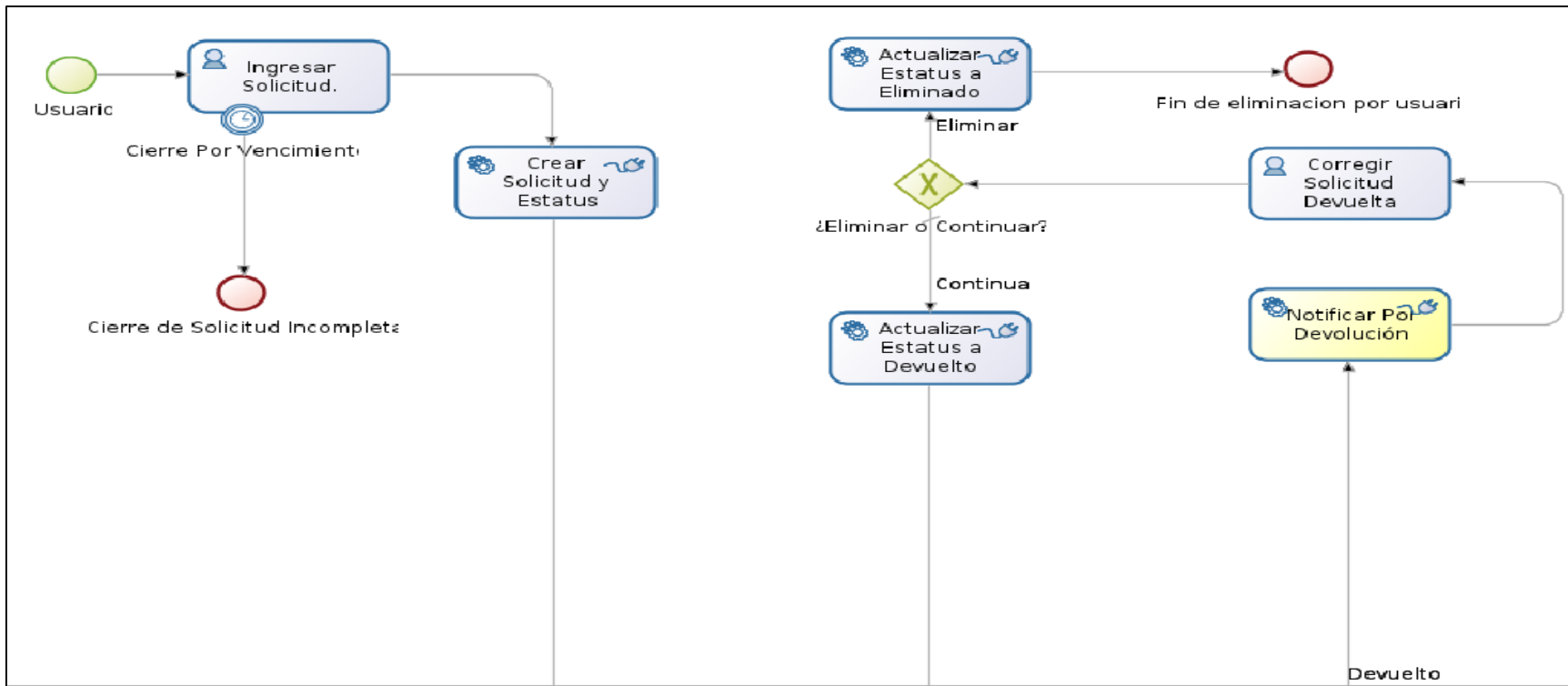


Figura 18: Diagrama General del Proceso Retiro Total de Semestre y Solicitudes Generales A. Fuente: Elaboración propia.

- Diagrama General del Proceso Solicitud de Retiro Total de Semestre y Solicitudes Generales.

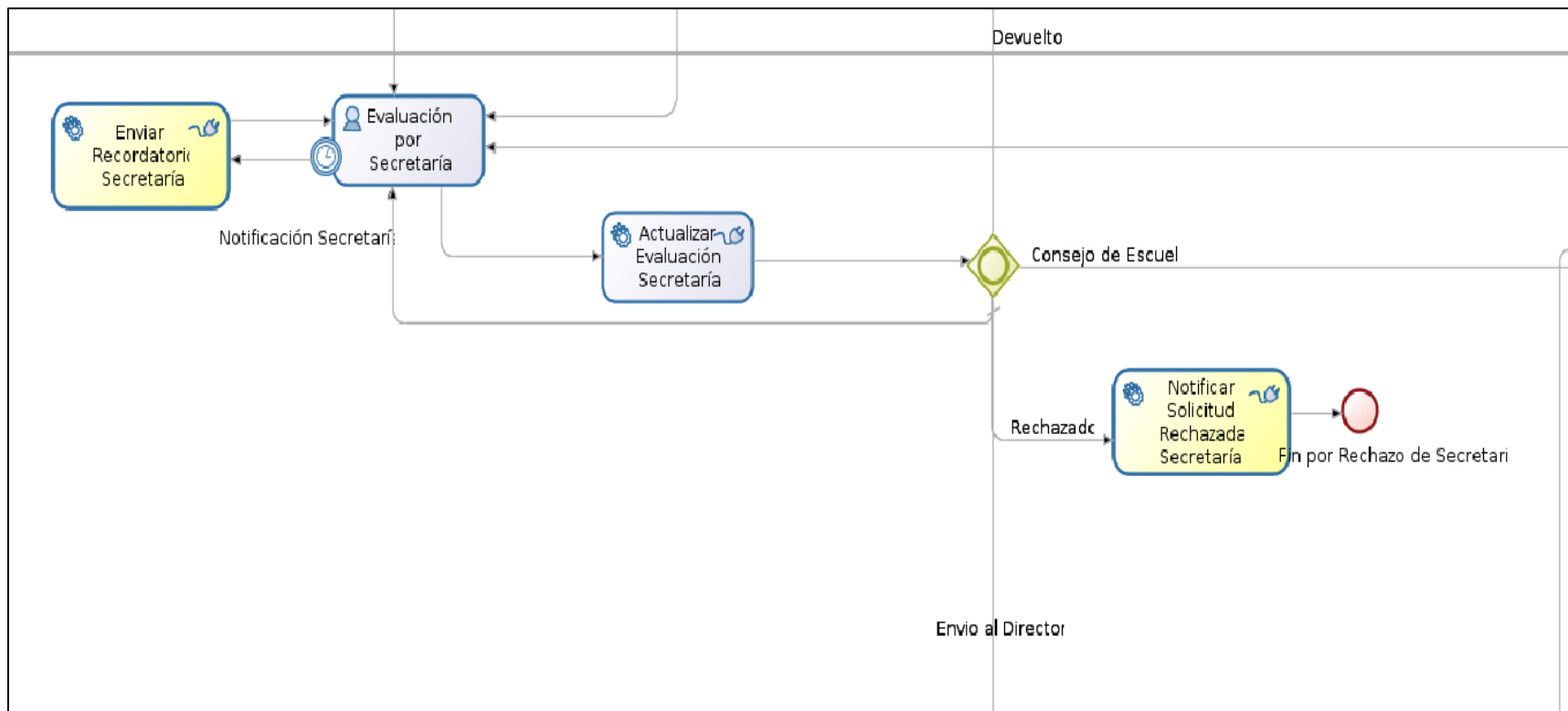


Figura 19: Diagrama General del Proceso Retiro Total de Semestre y Solicitudes Generales B. Fuente: Elaboración propia

- Diagrama General del Proceso Solicitud de Retiro Total de Semestre y Solicitudes Generales.

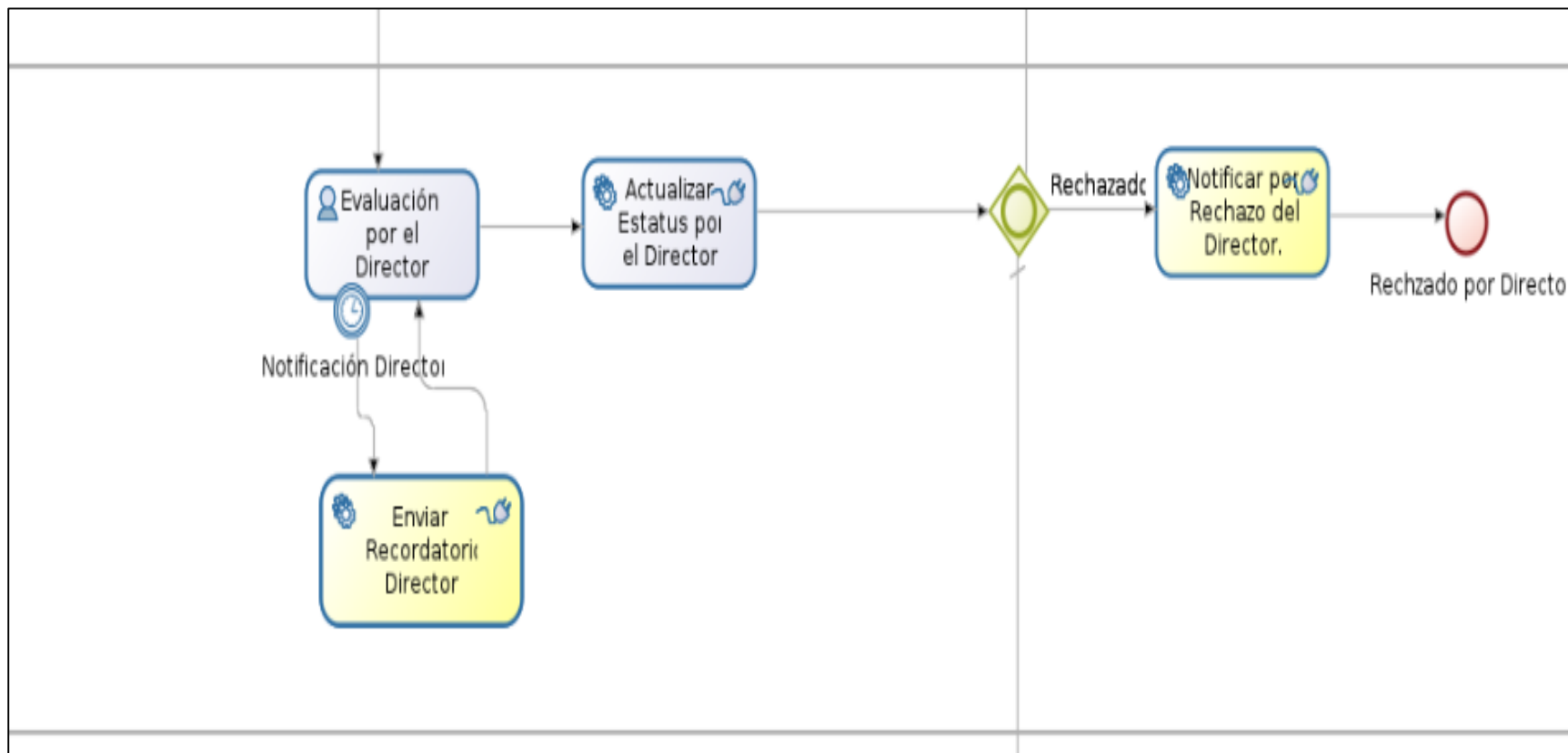


Figura 20: Diagrama General del Proceso Retiro Total de Semestre y Solicitudes Generales C. Fuente: Elaboración propia

- Diagrama General del Proceso Solicitud de Retiro Total de Semestre y Solicitudes Generales.

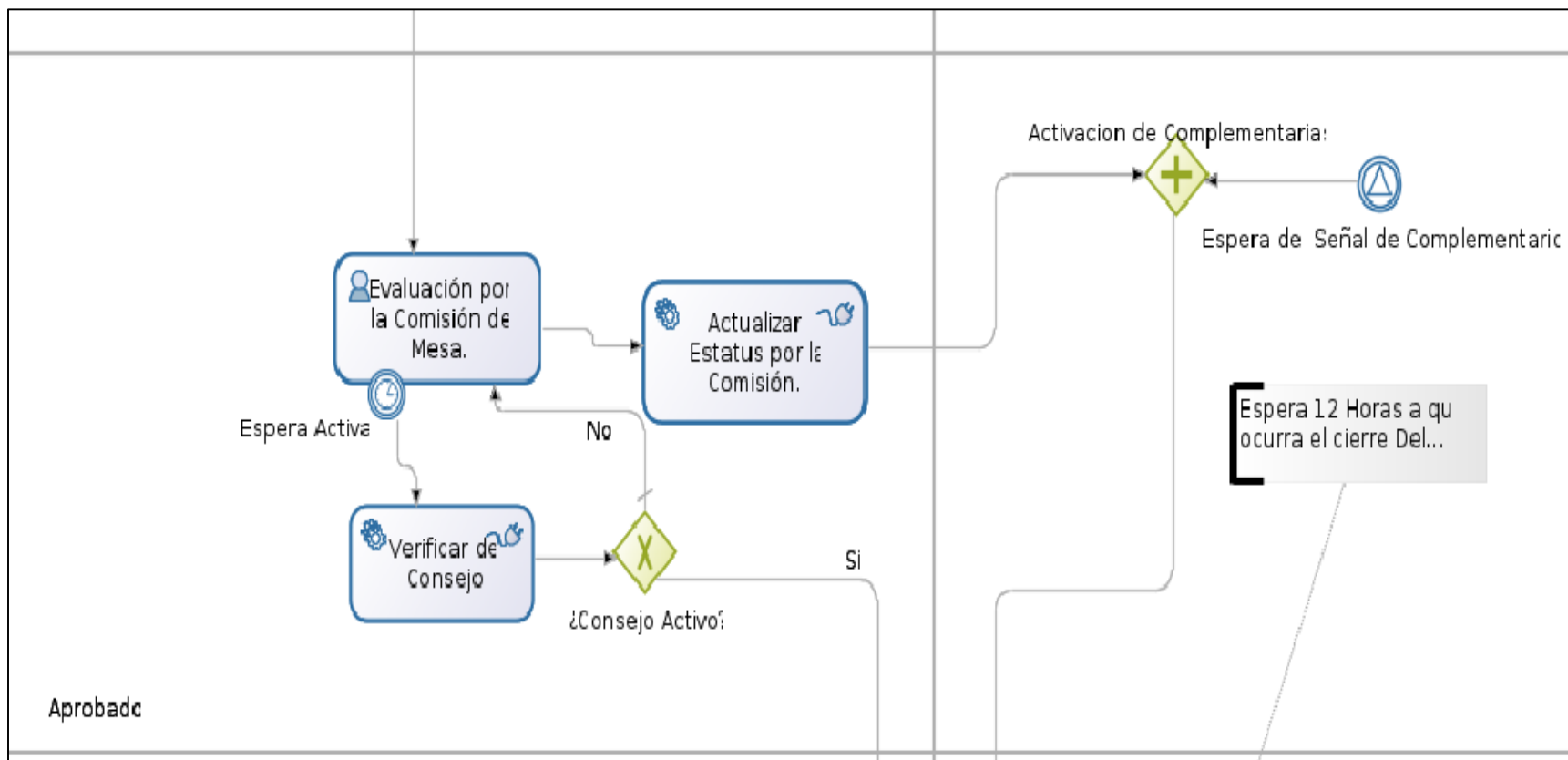


Figura 21: Diagrama General del Proceso Retiro Total de Semestre y Solicitudes Generales D. Fuente: Elaboración propia

- Diagrama General del Proceso Solicitud de Retiro Total de Semestre y Solicitudes Generales.

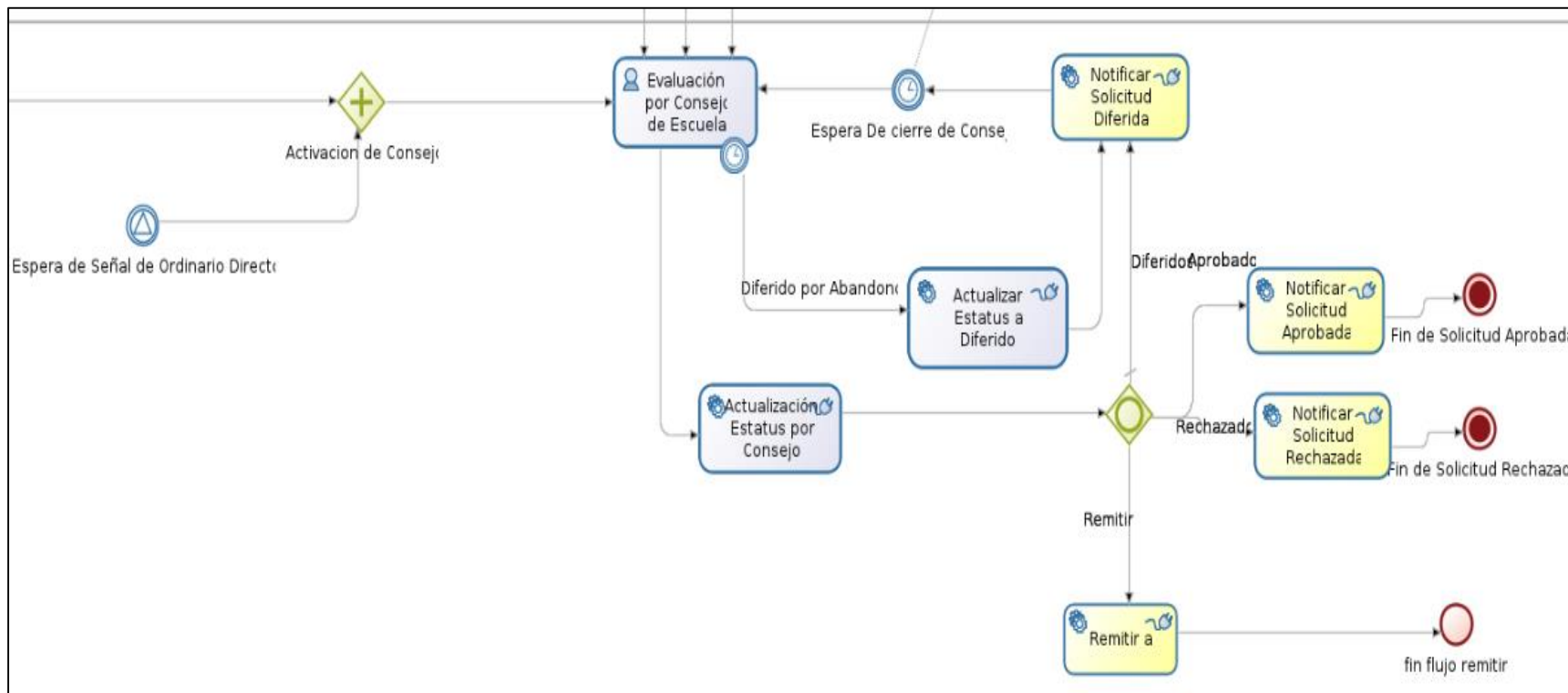


Figura 22: Diagrama General del Proceso Retiro Total de Semestre y Solicitudes Generales E. Fuente: Elaboración propia

– Diagrama General del Proceso Solicitud de Retiro Total de Semestre y Solicitudes Generales, Subprocesos.

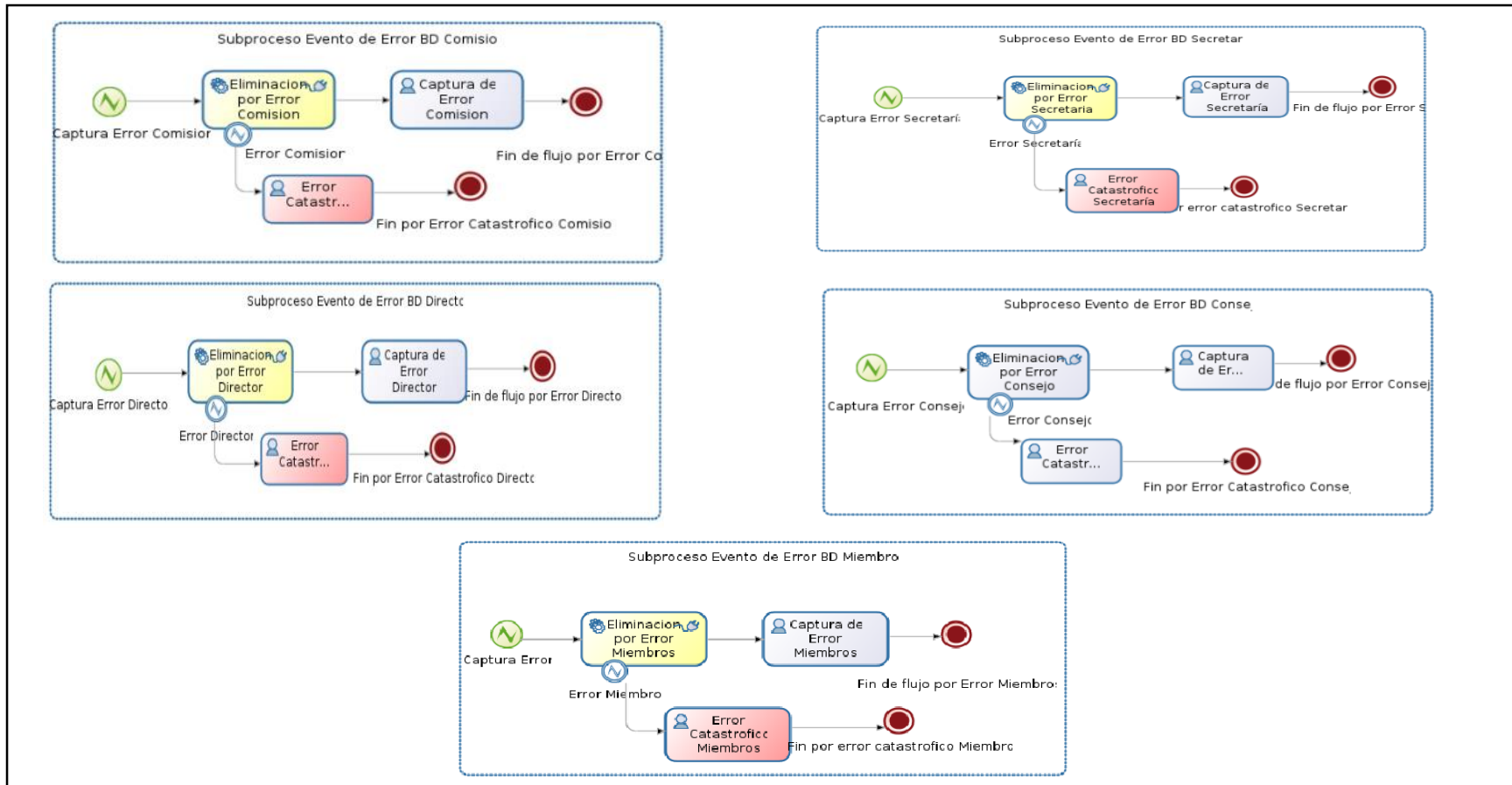


Figura 23: Diagrama General Proceso Retiro Total de Semestre y Solicitudes Generales, subprocesos. Fuente: Elaboración propia

2.2.1.5. Solicitud de Retiro Extemporáneo de Materia.

- Roles presentes en el proceso.

Tabla 75: Definición de Roles del Proceso Retiro Extemporáneo de Materia.

Rol	Descripción
Usuario.	Permitir al Estudiante realizar la petición del retiro de una materia una vez que la fecha de retiro ha culminado. Permitir al profesor validar el retiro de materia la cual dicta. Permitir al profesor solicitar el retiro de una materia de un alumno siempre y cuando el alumno valide dicha solicitud.
Secretaría.	Evaluar las solicitudes recibidas y decidir el flujo de la solicitud hacia Consejo de Escuela, Director, Rechazada o Devuelta por falta de requisitos, clasificar la solicitud como Complementaria u Ordinaria.
Director.	Evaluar solicitudes enviadas desde Secretaría, decidir si la solicitud debe ser Aprobada, Rechazada, Devuelta a Secretaría o Enviada al Consejo de Escuela.
Comisión de Mesa.	Recibir las solicitudes complementarias enviadas desde la Secretaría, sugerir recomendaciones acerca de la posible aprobación o rechazo de la misma. Enviar al Consejo de Escuela.
Consejo de Escuela.	Evaluar las solicitudes Complementarias y Ordinarias, recibidas desde Secretaría, Director y Consejo de Escuela. Emitir resoluciones acerca de la solicitud ya sea que fue Aprobada, Rechazada, Diferida o Remitida.

Fuente: Elaboración propia.

- Tareas y Subprocesos del proceso.

Tabla 76: Tarea Ingresar Solicitud.

Ingresar Solicitud.	
Número.	1
Entrada.	No aplica.
Salida.	Id del usuario, Correo, Motivo, Descripción, Fecha de solicitud, Campos de datos adjuntos de existir.
Descripción.	<p>Se encarga de presentar un formulario que el usuario debe completar, esta información está compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Correo</i>: se refiere al correo personal del Estudiante que desea el retiro de la materia (Obligatorio). – <i>Motivo</i>: campo de texto obligatorio donde se debe especificar de manera breve el motivo de la solicitud. – <i>Descripción</i>: campo de texto obligatorio donde se debe dar una descripción del motivo de la solicitud. – <i>Campos de datos adjuntos</i>: compuesto de los campos Kardex y Anexo, con la finalidad de poder adjuntar información adicional a la solicitud. Estos archivos deben estar en formato PDF. Para este caso el Kardex es un requisito obligatorio el Anexo no lo es. <p>Si la solicitud no se completa en un tiempo de una (01) hora, se cuenta con un temporizador el cual procede a enviar una señal que termina el proceso por duración de tiempo máximo.</p>
Tarea.	Tipo Humana.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 77: Tarea Confirmar Solicitud.

Confirmar Solicitud.	
Número.	2
Entrada.	Datos de la solicitud.
Salida.	Datos de la solicitud
Descripción.	Si la solicitud fue realizada por el Estudiante la validación la realiza el profesor de la materia que se solicita retirar. En tal sentido se le presenta un formulario con la información correspondiente a la solicitud donde el profesor debe validar que está de acuerdo con los motivos y circunstancias que expone el alumno para el retiro. Si la solicitud la realiza un profesor, el estudiante debe constatar que la solicitud cuenta con su aprobación. De no cumplirse la validación la ejecución del proceso culmina.
Tarea.	Tipo Humana.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 78: Tarea Crear Solicitud y Estatus.

Crear Solicitud y Estatus.	
Número.	3
Entrada.	Datos de la Solicitud.
Salida.	No aplica.
Descripción.	Si la validación fue realizada con éxito, se procede a crear la solicitud en el sistema con la información recolectada en la Tarea Humana “Ingresar Solicitud” .
Tarea.	Tipo Servicio con conexión a base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Este proceso contiene ciertas tareas que no son explicadas en esta sección, esto se debe a que las mismas fueron definidas en secciones anteriores del documento, las tareas son: Evaluación por Secretaría, Enviar Recordatorio Secretaría, Actualizar Evaluación Secretaría, Almacenar en Alfresco, Notificar Solicitud Rechazada Secretaría, Notificar por Devolución, Corregir Solicitud Devuelta, Actualizar Estatus a Eliminado, Actualizar Estatus a Devuelto, Evaluar por el Director, Enviar Recordatorio Director, Actualizar Estatus por el Director, Notificar por Rechazo del Director, Comisión de Mesa, Actualizar Estatus por la Comisión, Verificar Estatus del Consejo, Evaluación por Consejo de Escuela, Actualización Estatus por Consejo de Escuela, Notificar Solicitud Aprobada, Notificar Solicitud Rechazada, Remitir a, Notificar Solicitud Remitida, Actualizar Estatus a Diferido, Enviar Recordatorio Consejo de Escuela, Subproceso Evento de Error BD Miembro, Subproceso Evento de Error BD Secretaría, Subproceso Evento

de Error BD Director, Subproceso Evento de Error BD Comisión y Subproceso Evento de Error BD Consejo.

Tabla 79: Diccionario de Términos proceso Retiro Extemporáneo de Materia

Diccionario de Términos.			
Nombre	Tipo de dato	Obligatorio	Lectura/Escritura
Id usuario.	Texto.	No aplica.	Lectura.
Nombre del Usuario.	Texto.	No aplica.	Lectura.
Correo.	Texto.	Si.	Escritura.
Motivo Solicitud.	Texto.	Si.	Escritura.
Descripción Solicitud.	Texto.	Si.	Escritura.
Kardex.	Archivo.	Si.	Escritura.
Anexo.	Archivo.	No.	Escritura.
Comentarios Secretaría.	Texto.	No.	Escritura.
Comentarios Director.	Texto.	No.	Escritura.
Comentarios Comisión.	Texto.	No.	Escritura.
Comentarios Consejo.	Texto.	No.	Escritura.
Enviar a.	Lista Selección.	Si.	Escritura.
Clasificación.	Lista Selección.	Si.	Escritura.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presenta el diagrama del proceso, este se muestra en seis (06) partes por el tamaño del mismo y para la mejor comprensión.

- Diagrama General del Proceso Solicitud de Retiro Extemporáneo de Materia.

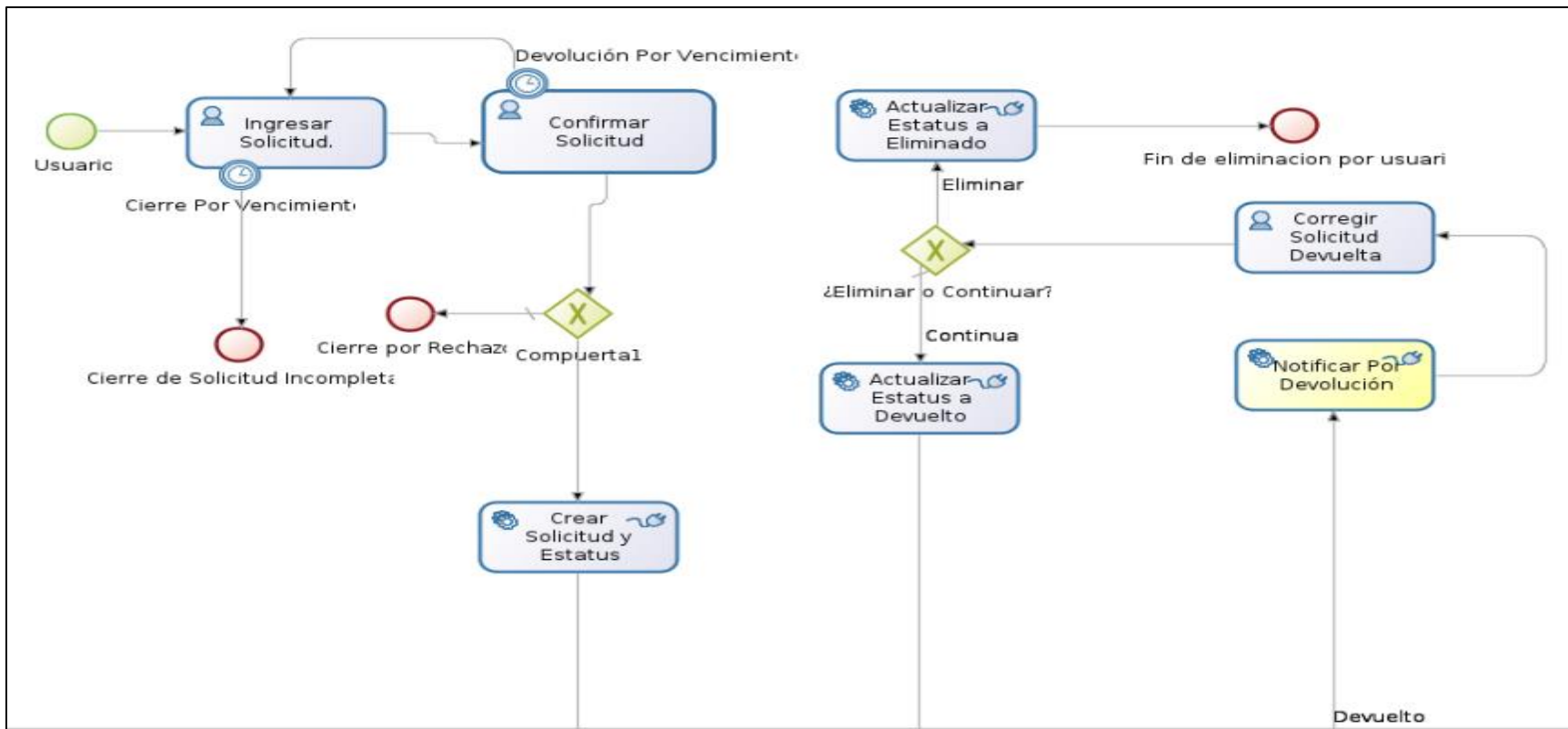


Figura 24: Diagrama General del Proceso Retiro Extemporáneo de Materia A. Fuente: Elaboración propia.

- Diagrama General del Proceso Solicitud de Retiro Extemporáneo de Materia.

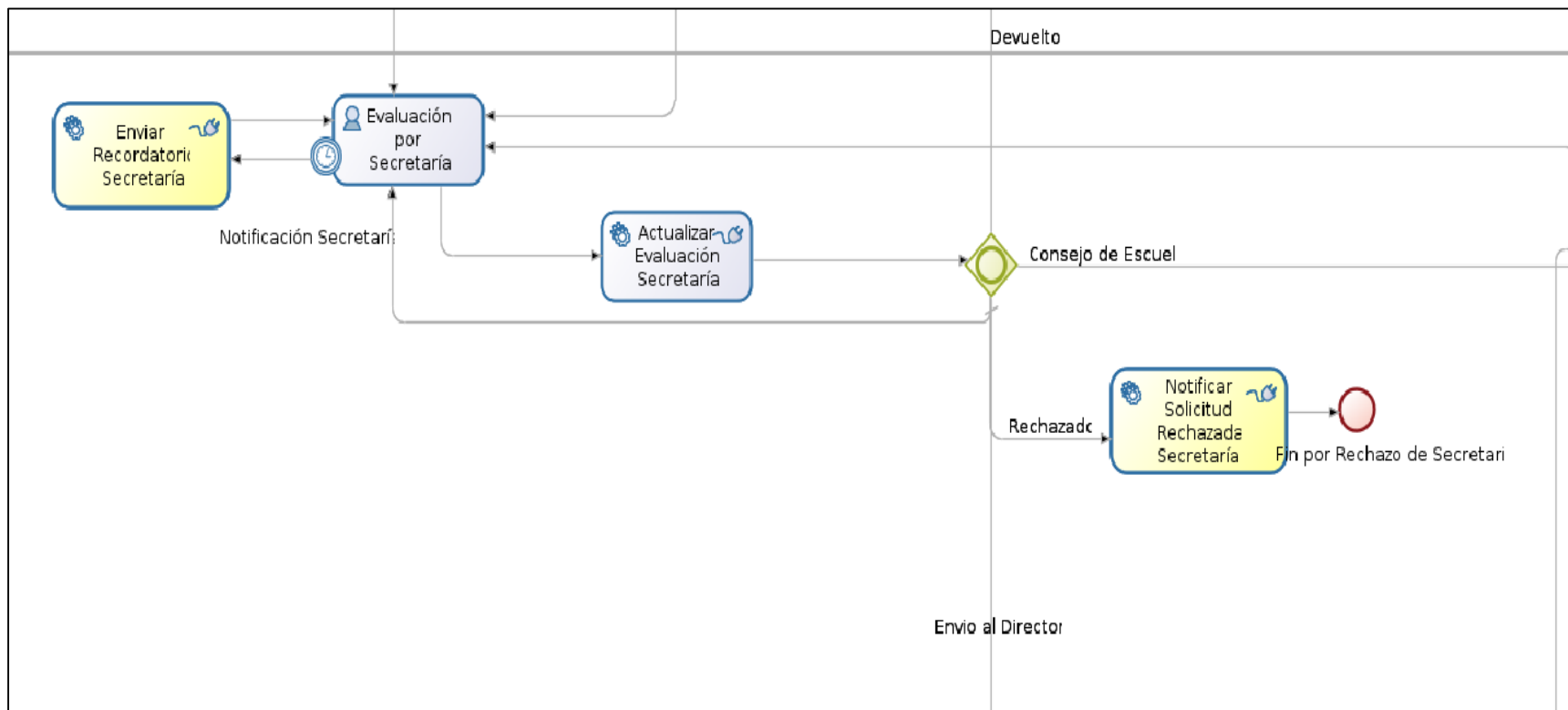


Figura 25: Diagrama General del Proceso Retiro Extemporáneo de Materia B. Fuente: Elaboración propia.

- Diagrama General del Proceso Solicitud de Retiro Extemporáneo de Materia.

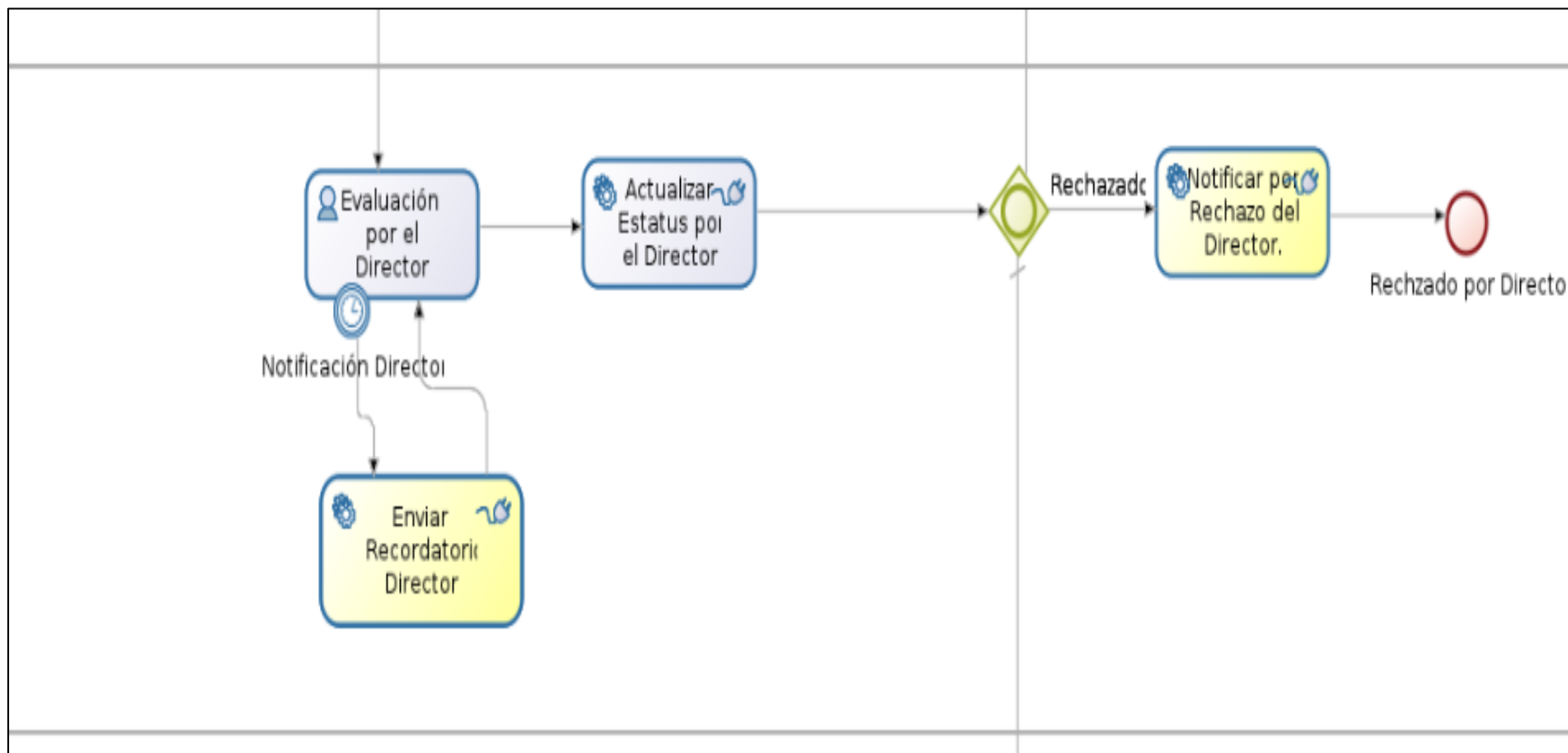


Figura 26: Diagrama General del Proceso Retiro Extemporáneo de Materia C. Fuente: Elaboración propia.

- Diagrama General del Proceso Solicitud de Retiro Extemporáneo de Materia.

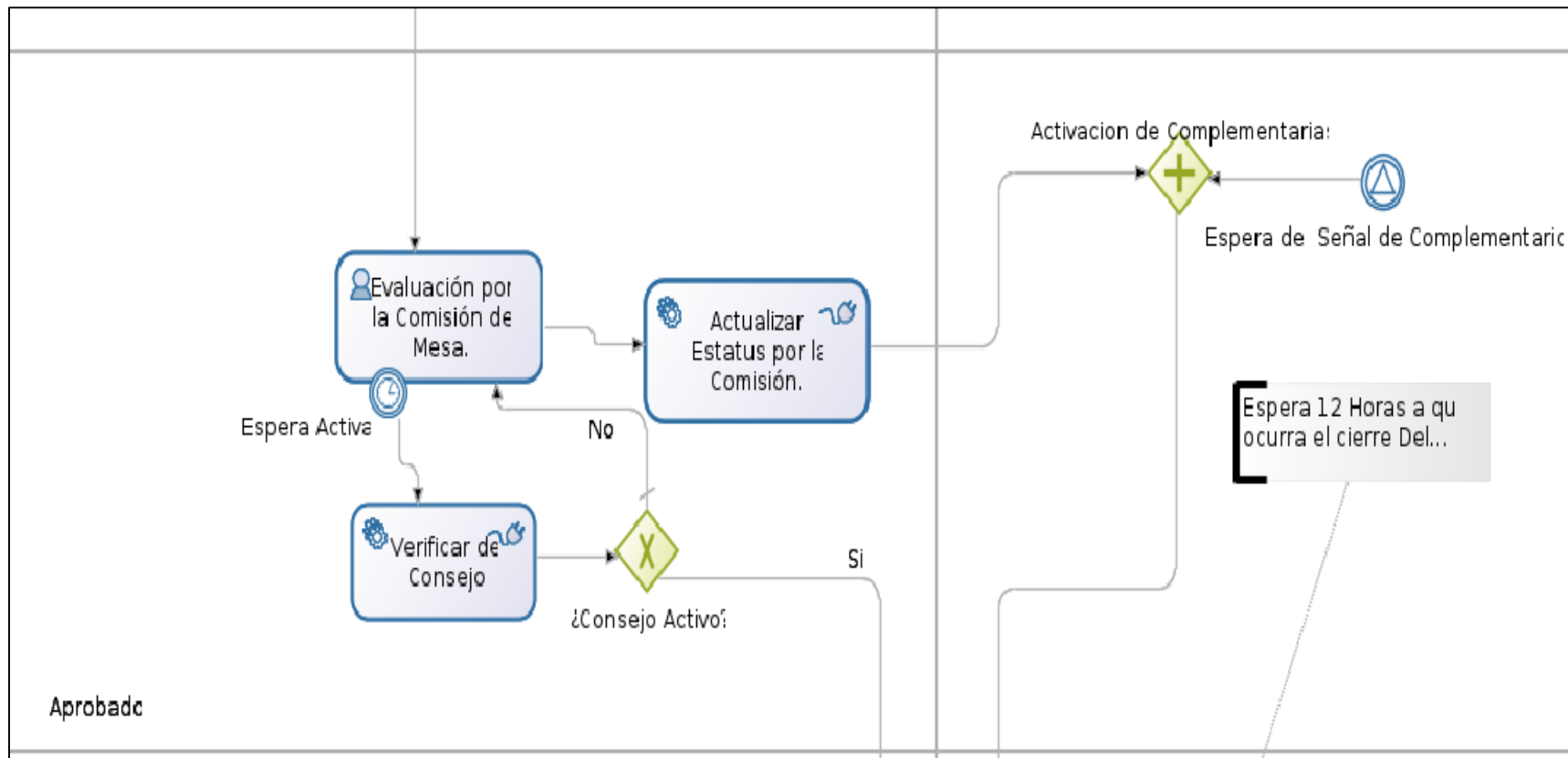


Figura 27: Diagrama General del Proceso Retiro Extemporáneo de Materia D. Fuente: Elaboración propia.

– Diagrama General del Proceso Solicitud de Retiro Extemporáneo de Materia.

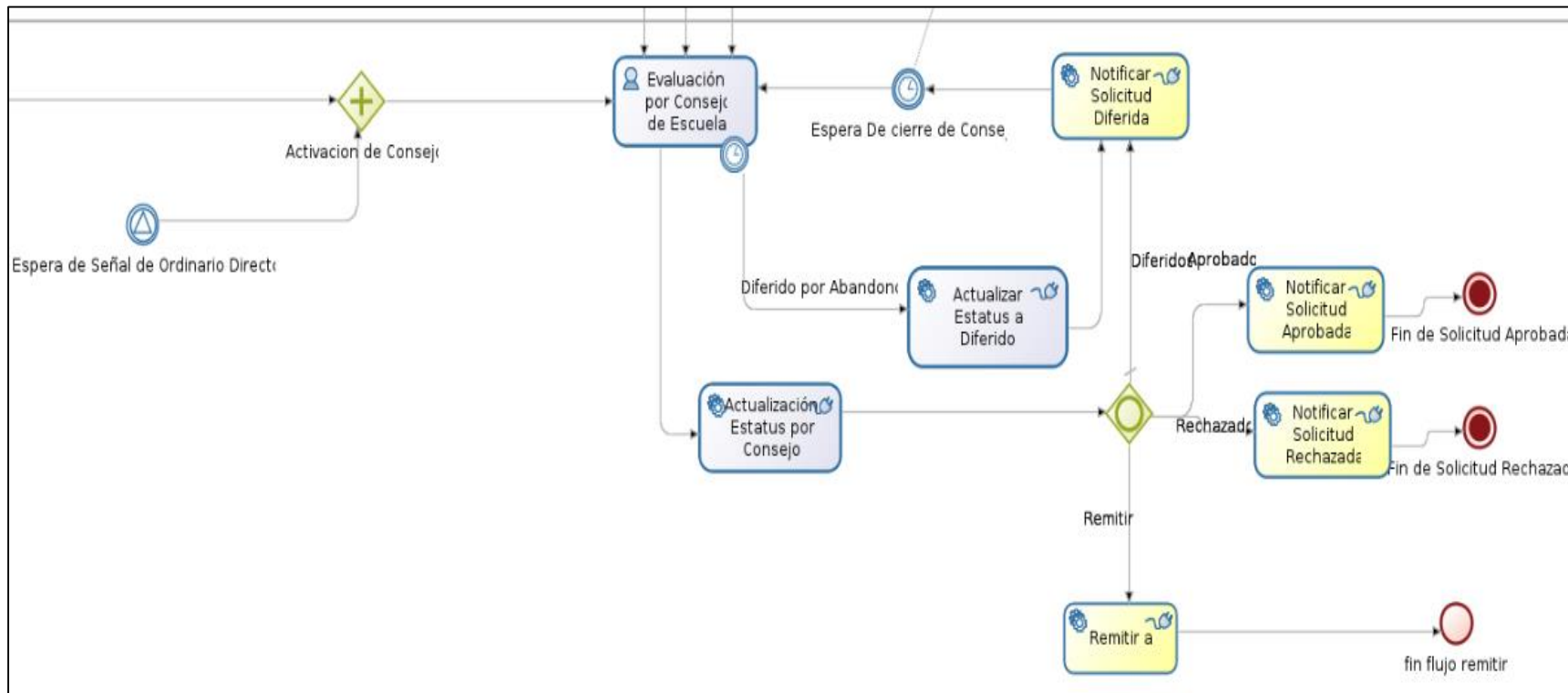


Figura 28: Diagrama General del Proceso Retiro Extemporáneo de Materia E. Fuente: Elaboración propia.

- Diagrama General del Proceso Solicitud de Retiro Extemporáneo de Materia, Subprocesos.

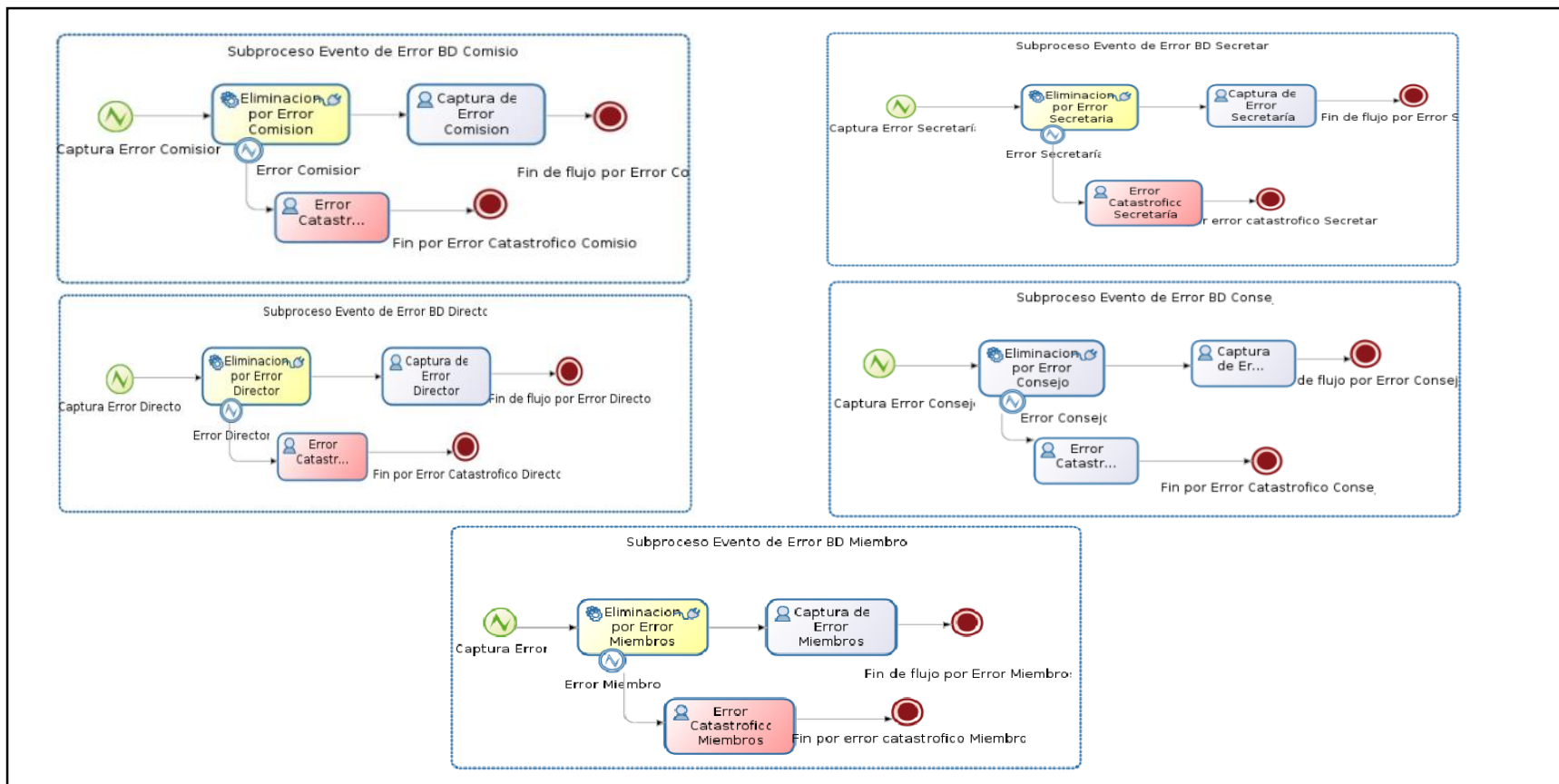


Figura 29: Diagrama General del Proceso Retiro Extemporáneo de Materia, Subprocesos. Fuente: Elaboración propia.

2.2.2. Pruebas de Funcionalidad de los Procesos Desarrollado.

Las pruebas funcionales son un componente necesario para el desarrollo de todo sistema, se centran en comprobar que los procesos desarrollados funcionan acorde a las especificaciones funcionales y requisitos establecidos. Gracias a ellas es posible detectar defectos derivados de errores en la fase de diseño.

Las pruebas realizadas sobre los procesos se basan en la técnica de Caja Blanca como lo expresa Ramos Román Y Dolado Cosín(2007), existen varias estrategias que permiten obtener casos de pruebas a partir del código fuente, las más representativas son:

- Cobertura de Código: su objetivo es elegir casos de prueba de modo que una determinada propiedad o característica del código tome el mayor número posible de valores.
- Pruebas de Bucles: se basan en seleccionar casos en los que los bucles se ejecuten de diferentes maneras.
- Flujo de Datos: se basa en escoger casos de prueba en cuya ejecución una determinada variable, o en general una estructura de datos toma diferentes valores.

Para las pruebas de los procesos se usa la estrategia Flujos de datos, donde se escogen distintos casos de prueba y se observa el comportamiento de una solicitud durante la ejecución de los procesos, cabe mencionar que los casos de pruebas no componen el universo de flujos, sino un subconjunto del mismo. Para ello se realiza la especificación de cada tarea y el tipo de componente, si es una tarea humana o Tarea de Servicio. Y se definen los casos de prueba a partir de los flujos que puede tomar una solicitud.

La información para realizar los casos de prueba se muestra por medio de tablas donde se presenta la información referente al proceso la cual contiene el nombre de la tarea, el tipo de tarea y un número que identifica a la tarea. Para el caso de los flujos a tomar en cuenta en las pruebas se la tabla posee la información referente al flujo que es el camino entre las tareas, procesamiento siendo este la especificación del funcionamiento de las tareas y resultado es lo esperado después de la ejecución del flujo.

Con las pruebas de caja blanca se pretende recorrer los posibles caminos que han de tener las solicitudes desde que son creadas hasta su posible aprobación, rechazo o diferimiento. También se pretende revisar el proceso para la Creación del Consejo de Escuela y como es el funcionamiento óptimo así como los posibles flujos que dicho proceso ha de tener.

2.2.2.1. Creación de Consejo de Escuela.

Inicio: La prueba inicia con la Solicitud de Creación del Consejo de Escuela.

Fin: La prueba finaliza con la creación del Consejo de Escuela en el Sistema.

Tabla 80: Tareas Proceso Creación de Consejo de Escuela.

Número	Nombre Tarea	Tipo Tarea
1	Verificación de Consejo de Escuela.	Servicio con conexión a base de datos
2	Existe Consejo de Escuela.	Humana
3	Creación del Consejo de Escuela.	Servicio con conexión a base de datos
4	Finalizar Consejo de Escuela.	Humana
5	Capturar Fecha y Hora.	Servicio.
6	Cerrar por Fin de Tiempo.	Servicio con conexión a base de datos
7	Finalización de Consejo de Escuela.	Servicio con conexión a base de datos
8	Subproceso Evento de Error BD	Subproceso manejo de Error de conexión con la base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 81: Flujos de proceso Creación de Consejo de Escuela.

Flujo	Procesamiento	Resultado
1,2	Solicitar Creación de Consejo, Consejo ya existe, se muestra mensaje de Error. Finaliza el proceso.	La Solicitud No Procede, Consejo de Escuela Ya existe.
1,3,4,7	Solicitar Creación de Consejo de Escuela, Consejo de Escuela no Existe, Se Crea y guarda en la base de datos, Se finaliza Consejo por el Solicitante, El sistema actualiza la información del Consejo Creado. Se finaliza el proceso.	La Solicitud Procede, Consejo de Escuela Creado con Éxito.
1,3,5,6,7	Solicitar Creación de Consejo, Consejo no Existe, Se Crea y guarda en la base de datos, El Consejo de Escuela no se Finaliza por el Solicitante, Se procede al Cierre por el Sistema, Se Captura Fecha y Hora actual, Se cierra por fin de tiempo. El sistema actualiza la información del Consejo de Escuela Creado. Se finaliza el proceso.	La solicitud Procede, Consejo de Escuela Creado con Éxito.
1,3,8	Solicitar Creación de Consejo, Consejo de Escuela no Existe, ocurrencia de error de conexión con la base de datos a la hora crear el Consejo de Escuela, se envía mensaje de error al usuario. Finaliza el proceso.	La solicitud no Procede. Error de conexión con la base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2.2. Consultar Solicitudes Realizadas.

Inicio: La prueba inicia con la consulta por parte del Usuario de las Solicitudes realizadas por él.

Fin: La prueba finaliza con la lista de las solicitudes consultadas.

Tabla 82: Tareas Proceso Consultar Solicitudes Realizadas.

Número	Nombre Tarea	Tipo Tarea
1	Buscar Solicitudes en Curso.	Servicio con conexión a base de datos
2	Buscar Solicitudes por Estatus.	Servicio con conexión a base de datos
3	Buscar Todas las Solicitudes.	Servicio con conexión a base de datos
4	Mostrar Resultado.	Humana
5	Notificación de Error por Conexión.	Subproceso manejo de Error de conexión con la base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 83: Flujos de Proceso Consultar Solicitudes Realizadas.

Flujo	Procesamiento	Resultado
1,4	Se consultan las Solicitudes que se encuentran en Curso. Se muestra el resultado con la lista de solicitudes en curso. El proceso culmina su ejecución.	Solicitud Procede. Lista de Solicitudes en Curso.
2,4	Se consultan las Solicitudes por Estatus (Devueltas, Aprobadas o Rechazadas). Se muestra el resultado con la lista de solicitudes por estatus de búsqueda. El proceso culmina su ejecución.	Solicitud Procede. Lista de Solicitudes por Estatus de búsqueda.
3,4	Se consultan todas las solicitudes independientes de su estatus, Se muestra el resultado con la lista de todas las solicitudes. El proceso culmina su ejecución.	Solicitud Procede. Lista de Todas las Solicitudes.
1,5	Se consultan las Solicitudes que se encuentran en Curso. Ocurrencia de error conexión con la base de datos, se notifica el error al usuario. Culmina la ejecución del proceso.	Solicitud no Procede. Error de conexión con la base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2.3. Realizar Solicitudes Externas.

Inicio: La prueba inicia se con el ingreso en el sistema la petición de un ente externo a la Escuela de Computación por medio de la Secretaría.

Fin: La prueba finaliza con la Aprobación, diferimiento o Rechazo de la solicitud.

Tabla 84: Tareas Proceso Realizar Solicitudes Externas.

Número	Tarea	Tipo Tarea
1	Evaluación por Secretaría.	Humana
2	Actualizar Evaluación Secretaría.	Servicio con conexión a base de datos
3	Notificar Solicitud Rechazada Secretaría.	Servicio
4	Evaluar por el Director	Humana
5	Actualizar Estatus por el Director	Servicio con conexión a base de datos
6	Notificar por Rechazo del Director.	Servicio
7	Comisión de Mesa.	Humana
8	Actualizar Estatus por la Comisión.	Servicio con conexión a base de datos
9	Evaluación por Consejo de Escuela.	Humana
10	Actualización Estatus por Consejo.	Servicio con conexión a base de datos
11	Notificar Solicitud Aprobada.	Servicio
12	Notificar Solicitud Rechazada.	Servicio
13	Remitir a	Humana
14	Notificar Solicitud Remitida.	Servicio
15	Actualizar Estatus a Diferido.	Servicio con conexión a base de datos
16	Notificar Solicitud Diferida.	Servicio.
17	Subproceso Evento de Error BD Secretaría.	Subproceso manejo de Error de conexión con la base de datos.
18	Subproceso Evento de Error BD Director.	Subproceso manejo de Error de conexión con la base de datos.
19	Subproceso Evento de Error BD Comisión.	Subproceso manejo de Error de conexión con la base de datos.
20	Subproceso Evento de Error BD Consejo.	Subproceso manejo de Error de conexión con la base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 85: Flujos Proceso Solicitudes Externas.

Flujo	Procesamiento	Resultado
1,2,3	Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos por evaluación de Secretaría, la solicitud es Rechazada por Secretaría. Culmina la ejecución del proceso.	Solicitud No procede. Rechazada por Secretaría.
1,2,4,5, 6	Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, se envía al Director para evaluarla, Se evalúa y se actualiza la información en la base de datos por evaluación del Director, la Solicitud es rechazada por el Director. Culmina la ejecución del proceso.	Solicitud No procede. Rechazada por el Director.
1,2,9,10 ,11	Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, La solicitud es Ordinaria, se envía para ser discutida en Consejo de Escuela, se actualiza la información de la solicitud en base de datos por la resolución del Consejo de Escuela, La solicitud es aprobada por el Consejo de Escuela, se envía la notificación al usuario. Culmina la ejecución del proceso.	Solicitud procede. Aprobada por Consejo de Escuela.
1,2,17	Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, ocurrencia de error de base de datos actualizando solicitud por evaluación de Secretaría, se envía un mensaje de error al usuario. Culmina la ejecución del proceso.	Solicitud No procede. Error de conexión con la base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2.4. Realizar Retiro Total de Semestre, Retiro Extemporáneo de Materia y Solicitudes Generales.

Los tres (03) procesos guardan una estrecha relación en su ejecución, debido a las tareas que les componen, a continuación se realiza la distinción entre lo común y particular de cada proceso.

Pre-condición: El Kardex es requisito obligatorio en Retiro Total de Semestre y Retiro Extemporáneo de Materia.

Inicio: La prueba inicia con la solicitud del Retiro Total del Semestre, o Retiro Extemporáneo de Materia o alguna Solicitud General.

Fin: La prueba finaliza con la Aprobación, diferimiento o Rechazo de la solicitud.

Tabla 86: Tareas particulares de Procesos Retiro Total y Solicitudes Generales.

Número	Tarea	Tipo Tarea
1-A	Ingresar Solicitud.	Humana
2-A	Crear Solicitud y Estatus.	Servicio con conexión a base de datos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 87: Tareas particulares proceso Retiro Extemporáneo de Materia.

Número	Tarea	Tipo Tarea
1-B	Ingresar Solicitud.	Humana
2-B	Confirmar Solicitud	Humana
3-B	Crear Solicitud y Estatus.	Servicio con conexión a base de datos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 88: Tareas Comunes entre los procesos.

Número	Tarea	Tipo Tarea
4	Evaluación por Secretaría.	Humana
5	Actualizar Evaluación Secretaría.	Servicio con conexión a base de datos
6	Notificar Solicitud Rechazada Secretaría.	Servicio
7	Notificar Por Devolución.	Servicio
8	Corregir Solicitud Devuelta.	humana
9	Actualizar Estatus a Eliminado.	Servicio con conexión a base de datos.
10	Actualizar Estatus a Devuelto.	Servicio con conexión a base de datos.
11	Evaluar por el Director	Humana
12	Actualizar Estatus por el Director	Servicio con conexión a base de datos
13	Notificar por Rechazo del Director.	Servicio
14	Comisión de Mesa.	Humana
15	Actualizar Estatus por la Comisión.	Servicio con conexión a base de datos
16	Evaluación por Consejo de Escuela.	Humana
17	Actualización Estatus por Consejo.	Servicio con conexión a base de datos
18	Notificar Solicitud Aprobada.	Servicio
19	Notificar Solicitud Rechazada.	Servicio
20	Remitir a	Humana
21	Notificar Solicitud Remitida.	Servicio
22	Actualizar Estatus a Diferido.	Servicio con conexión a base de datos
23	Notificar Solicitud Diferida.	Servicio.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 89: Flujo particular de procesos Retiro Total y Solicitud General.

Flujo	Procesamiento	Descripción	Nombre
1-A,2-A	Se ingresa la información acerca de la solicitud. Se valida la existencia del Kardex dentro de los recaudos si se trata de una solicitud de Retiro Total de Semestre en caso contrario continua con el flujo, Se crea la solicitud en la base de datos.	Corresponde al flujo de las solicitudes de Retiro Total de Semestre y Solicitudes Generales	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla 90: Flujo particular de proceso Solicitud de Retiro Extemporáneo de Materia.

Flujo	Procesamiento	Descripción	Nombre
1-B,2-B,3-B	Se ingresa la información acerca de la solicitud. Se valida la existencia del Kardex dentro de los recaudos, se procede a confirmar la solicitud, Se crea la solicitud en la base de datos,	Corresponde al flujo de las solicitudes de retiro extemporáneo de materia	B

Fuente: Elaboración propia

Tabla 91: Flujos Comunes entre los Procesos.

Flujo	Procesamiento	Resultado
(A o B), 4,5,6	(A o B), Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos por evaluación de Secretaría, la solicitud es Rechazada por Secretaría. Culmina la ejecución del proceso.	Solicitud No procede. Rechazada por Secretaría.
(A o B), 4,5,7,8,9	(A o B), Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, se envía al usuario para ser corregida, la solicitud se descarta por parte del usuario. Culmina la ejecución del proceso.	Solicitud No procede. Eliminada por el Usuario.
(A o B), 4,5,7,8,10, 4,5,6	(A o B), Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, se envía al usuario para ser corregida, la solicitud es corregida, se envía a la Secretaría para evaluación, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, la solicitud es rechazada por la Secretaría. Culmina la ejecución del proceso.	Solicitud No procede. Rechazada por Secretaría.
(A o B), 4,5,7,8,10, 4,5,6	(A o B), Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, se envía al usuario para ser corregida, la solicitud es corregida, se envía a la Secretaría para evaluación, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, la solicitud es rechazada por la Secretaría. Culmina la ejecución del proceso.	Solicitud No procede. Rechazada por Secretaría.
(A o B), 4,5,7,8,10, 0,11,12,13	A o B), Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, se envía al usuario para ser corregida, la solicitud es	Solicitud No procede. Rechazada por el Director.

Flujo	Procesamiento	Resultado
	<p>corregida, se envía a la Secretaría para evaluación, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, se envía al Director para evaluarla, Se evalúa y se actualiza la información en la base de datos por evaluación del Director, la Solicitud es rechazada por el Director. Culmina la ejecución del proceso.</p>	
<p>(A o B),4,5,11,12,13,4,5,6</p>	<p>(A o B), Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos por evaluación de Secretaría, se envía al Director para evaluarla, Se evalúa y se actualiza la información en la base de datos por evaluación del Director, la solicitud es reenviada a la Secretaría. Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos por evaluación de Secretaría, la solicitud es Rechazada por Secretaría. Culmina la ejecución del proceso.</p>	<p>Solicitud No procede. Rechazada por Secretaría.</p>
<p>(A o B), 4,5,14,15,16,17,18</p>	<p>(A o B), Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, La solicitud es Complementaria, Se envía a la Comisión de mesa para evaluar, se actualiza la información en base de datos con la evaluación de la comisión, se envía para ser discutida en Consejo de Escuela, se actualiza la información de la solicitud en base de datos por la resolución del Consejo de Escuela, La solicitud es aprobada por el Consejo de Escuela, se envía la notificación al usuario. Culmina la ejecución del proceso.</p>	<p>Solicitud procede, Aprobada por Consejo de Escuela.</p>
<p>(A o B), 4,5,7,8,10,4,5,14,15,16,17,18</p>	<p>(A o B), Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, se envía al usuario para ser corregida, la solicitud es corregida, se envía a la Secretaría para evaluación, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, La solicitud es Complementaria, Se envía a la Comisión de mesa para evaluar, se actualiza la información en base de datos con la evaluación de la comisión, se envía para ser discutida en Consejo de Escuela, se actualiza la información de la solicitud en base de datos por la resolución del Consejo de Escuela, La solicitud es aprobada por el Consejo de Escuela, se envía la notificación al usuario. Culmina la ejecución del proceso.</p>	<p>Solicitud procede, Aprobada por Consejo de Escuela.</p>
<p>(A o B), 4,5,16,17,18</p>	<p>(A o B), Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, La solicitud es Ordinaria, se envía para ser discutida en Consejo de Escuela, se actualiza la información de la solicitud en base de datos por la resolución del Consejo de Escuela, La solicitud es aprobada por el Consejo de Escuela, se envía la notificación al usuario. Culmina la ejecución del proceso.</p>	<p>Solicitud procede, Aprobada por Consejo de Escuela.</p>
<p>(A o B), 4,5,14,15,1</p>	<p>(A o B), Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base</p>	<p>Solicitud No procede, Rechazada por Consejo</p>

Flujo	Procesamiento	Resultado
6,17,19	de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, La solicitud es Complementaria, Se envía a la Comisión de mesa para evaluar, se actualiza la información en base de datos con la evaluación de la comisión, se envía para ser discutida en Consejo de Escuela, se actualiza la información de la solicitud en base de datos por la resolución del Consejo de Escuela, La solicitud es rechazada por el Consejo de Escuela, se envía la notificación al usuario. Culmina la ejecución del proceso.	de Escuela.
(A o B), 4,5,14,15,1 6,17,20,21	(A o B), Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, La solicitud es Complementaria, Se envía a la Comisión de mesa para evaluar, se actualiza la información en base de datos con la evaluación de la comisión, se envía para ser discutida en Consejo de Escuela, se actualiza la información de la solicitud en base de datos por la resolución del Consejo de Escuela, La solicitud es remitida por el Consejo de Escuela, se remite la solicitud a otra instancia, se notifica al usuario de Solicitud remitida. Culmina la ejecución del proceso.	Solicitud No procede, Remitida por Consejo de Escuela.
(A o B), 4,5,14,15,1 6,22,23	(A o B), Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, La solicitud es Complementaria, Se envía a la Comisión de mesa para evaluar, se actualiza la información en base de datos con la evaluación de la comisión, se envía para ser discutida en Consejo de Escuela, el Consejo de Escuela no le asigna resolución a la solicitud, el sistema actualiza de forma automática el estatus de la solicitud a diferida, envía la notificación al usuario y al Consejo de Escuela de notificación diferida. Culmina la ejecución del proceso.	Solicitud No procede, diferida por el Sistema.
(A o B), 4,5,7,8,10, 4,5,14,15,1 6,17,19	(A o B), Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, se envía al usuario para ser corregida, la solicitud es corregida, se envía a la Secretaría para evaluación, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, La solicitud es Complementaria, Se envía a la Comisión de mesa para evaluar, se actualiza la información en base de datos con la evaluación de la comisión, se envía para ser discutida en Consejo de Escuela, se actualiza la información de la solicitud en base de datos por la resolución del Consejo de Escuela, La solicitud es rechazada por el Consejo de Escuela, se envía la notificación al usuario. Culmina la ejecución del proceso.	Solicitud No procede, Rechazada por Consejo de Escuela.
(A o B),4,5,11,1 2,13,16,17, 19	(A o B), Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, se envía al Director para evaluarla, Se evalúa y se actualiza la información en la base de datos por evaluación del Director, La solicitud es Ordinaria, se envía para ser discutida en Consejo de Escuela, se actualiza la	Solicitud No procede. Rechazada por el Consejo de Escuela.

Flujo	Procesamiento	Resultado
	información de la solicitud en base de datos por la resolución del Consejo de Escuela, La solicitud es Rechazada por el Consejo de Escuela, se envía la notificación al usuario. Culmina la ejecución del proceso.	
(A o B),4,5,11,12,13,16,17,23	(A o B), Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, se envía al Director para evaluarla, Se evalúa y se actualiza la información en la base de datos por evaluación del Director, La solicitud es Ordinaria, se envía para ser discutida en Consejo de Escuela, se actualiza la información de la solicitud en base de datos por la resolución del Consejo de Escuela, La solicitud es Diferida por el Consejo de Escuela, se envía la notificación al usuario de notificación diferida y al Consejo de Escuela. Culmina la ejecución del proceso.	Solicitud No procede. Diferida por el Consejo de Escuela.
(A o B),4,5,11,12,13,16,17,20,21	(A o B), Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, se envía al Director para evaluarla, Se evalúa y se actualiza la información en la base de datos por evaluación del Director, La solicitud es Ordinaria, se envía para ser discutida en Consejo de Escuela, se actualiza la información de la solicitud en base de datos por la resolución del Consejo de Escuela, La solicitud es Remitida por el Consejo de Escuela, se envía al ente remitido, se envía la notificación al usuario de la solicitud remitida. Culmina la ejecución del proceso.	Solicitud No procede. Remitida por el Consejo de Escuela.
(A o B),4,5,11,12,13,16,17,23	(A o B), Se evalúa la información de la solicitud por parte de la Secretaría, se actualiza la información en la base de datos de la solicitud por evaluación de Secretaría, se envía al Director para evaluarla, Se evalúa y se actualiza la información en la base de datos por evaluación del Director, La solicitud es Ordinaria, se envía para ser discutida en Consejo de Escuela, se actualiza la información de la solicitud en base de datos por la resolución del Consejo de Escuela, La solicitud no se le asigna resolución, es Diferida de forma automática por el sistema, se envía la notificación al usuario de notificación diferida y al Consejo de Escuela. Culmina la ejecución del proceso.	Solicitud No procede. Diferida por el Sistema.

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Fase de Implantación.

En las fases anteriores de Análisis y Diseño se definen los alcances, requerimientos, modelado y pruebas de los procesos presentes en la solución, por medio de técnicas y herramientas antes explicadas. Luego que los procesos han sido probados con parámetros controlado es necesario ver su funcionamiento en un ambiente de producción. En esta fase se explica los pasos necesarios para la

instalación y configuración del servidor de aplicaciones donde residirán los procesos desarrollados para la solución. Toda la información referente a la instalación y configuración del servidor de aplicaciones y los procesos fue suministrado por la documentación oficial provista por *BonitaSoft* en su página oficial.

2.3.1. Requisitos de instalación Servidor de aplicaciones de Bonita.

En la tabla 94 se aprecian los requisitos mínimos que deben cumplirse para la instalación del servidor de aplicaciones.

Tabla 92: Requisitos de Instalación Servidor de Aplicaciones de Bonita.

Requisitos Mínimos	Recursos del Equipo	Cumple Requisitos
Sistema Operativo Compatible con JVM	Sistema Operativo Ubuntu LTS 14.04 64 bits.	Si.
2 GB de memoria RAM.	4 GB de memoria RAM.	Si.
10 GB de espacio libre en el disco duro	200 GB de espacio libre en el disco duro	Si.

Fuente: Elaboración propia.

2.3.2. Instalación y configuración del Servidor de aplicaciones.

Como se menciona en fases anteriores la herramienta usada para el modelado de los procesos es BonitaStudio 7.1.5, provee un servidor de pruebas con el cual se puede realizar pruebas de funcionamiento de los procesos realizados, sin embargo, no cuenta con los suficientes recursos para funcionar en ambientes de desarrollo. BonitaSoft proporciona un servidor de aplicaciones 100% configurable para cumplir con esta tarea. Está configurado para funcionar con Tomcat 7. A continuación se presenta los pasos para su descarga y configuración en un ambiente de producción.

Todo el proceso instalación se realiza con el usuario Administrador del equipo por medidas de seguridad e integridad.

- Descargar de la página oficial de BonitaSoft en la sección de descargas el servidor a utilizar en la instalación, en este caso se usa la misma versión que el BonitaStudio la 7.1.5. BonitaSoft proporciona dos maneras de instalar el servidor:

- El primero se trata de un archivo .zip que contiene la aplicación web Bonita BPM (incluye motor y Portal) desplegado en el servidor de aplicaciones Apache Tomcat 7. Adecuado para un entorno de producción.
- Un archivo .zip que contiene los archivos de desplegar aplicaciones Web Bonita BPM en un servidor de aplicaciones JEE. Útil para configurar un entorno de producción. No hay ningún servidor de aplicaciones incluye en el paquete.

Esta instalación se basa en la primera propuesta debido a que ya cuenta con el servidor de aplicaciones pre configurado.

- Una vez descargado el archivo, se debe crear una carpeta donde ha de residir el servidor de aplicaciones. Por convención se crea en el directorio “*opt*”, esto se debe a que Linux recomienda que las aplicaciones de terceros sean instaladas en dicho directorio. Para la creación de la carpeta se usa el comando `sudo "mkdir/opt/bonita"`.
- Copiar el archivo descargado del servidor a la carpeta bonita. Para copiar la carpeta se usa el comando `"sudo cp -R /BonitaBPMCommunity-6.5.4-Tomcat-7.0.55.zip opt/bonita/"`
- Descomprimir él .zip descargado. Con el comando `"sudo unzip BonitaBPMCommunity-6.5.4-Tomcat-7.0.55.zip"`. Luego de esto el archivo .zip puede ser movido de sitio.
- Poner en marcha el servidor, para ello se navega dentro de la carpeta antes creada en la ruta `"BonitaBPMCommunity-7.1.5-Tomcat-7.0.55/bin/"` y ejecutamos el archivo `"startup.sh"` por medio del comando `"sudo sh startup.sh"` con esto el servidor inicia su ejecución.
- Para acceder al servidor se abre cualquier navegador web de preferencia y se ingresa la dirección `"http://localhost:8080/bonita/"` y si todo se ha realizado de la manera correcta ya se cuenta con el servidor de aplicaciones.

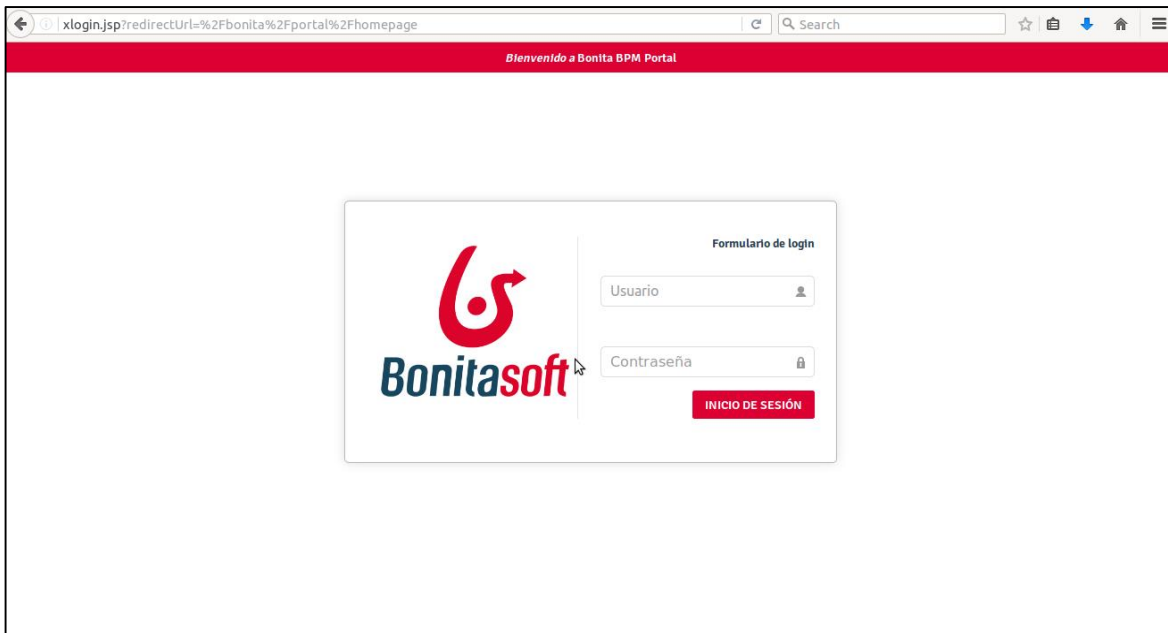


Figura 30: Pantalla de inicio Servidor de Aplicaciones Bonita. Fuente: Elaboración propia.

La configuración que posee por defecto el servidor tiene como credenciales de acceso nombre de usuario: “*install*” y contraseña: “*install*”, por motivos de seguridad e integridad es necesario cambiarlo, para ello se explica a continuación los archivos y cambios necesarios.

- Cambiar el usuario administrador del Servidor: modificar el archivo *bonita-platform.properties*, ubicado en la ruta “*bonita/server/platform/conf/bonita-platform.properties*” cambiar las propiedades por defecto: **PlatformAdminUsername**, define el nombre de usuario administrador, por defecto es “*platformAdmin*”, para esta instalación se cambia el nombre a “*admin*”. **PlatformAdminPassword**, define la contraseña del administrador por defecto tiene “*platform*”, para esta instalación se usa la contraseña “*admin*”.
- Cambiar el usuario de instalación de la aplicación: modificar el archivo *bonita-server.properties*, ubicado en la ruta “*bonita/server/platform/tenant-template/conf/bonita-server.properties*” cambiar las siguientes propiedades por defecto: **userName**, define el nombre de usuario que ingresa al Servidor,

el valor por defecto es “install”, para esta instalación se reemplaza por el nombre de “admin”. **userPassword**, define la contraseña del usuario que ingresa al servidor, el valor por defecto es “install”, para esta instalación se usa la contraseña “admin”.

Una vez que se han realizado los cambios se puede ingresar al servidor con las credenciales adecuadas.

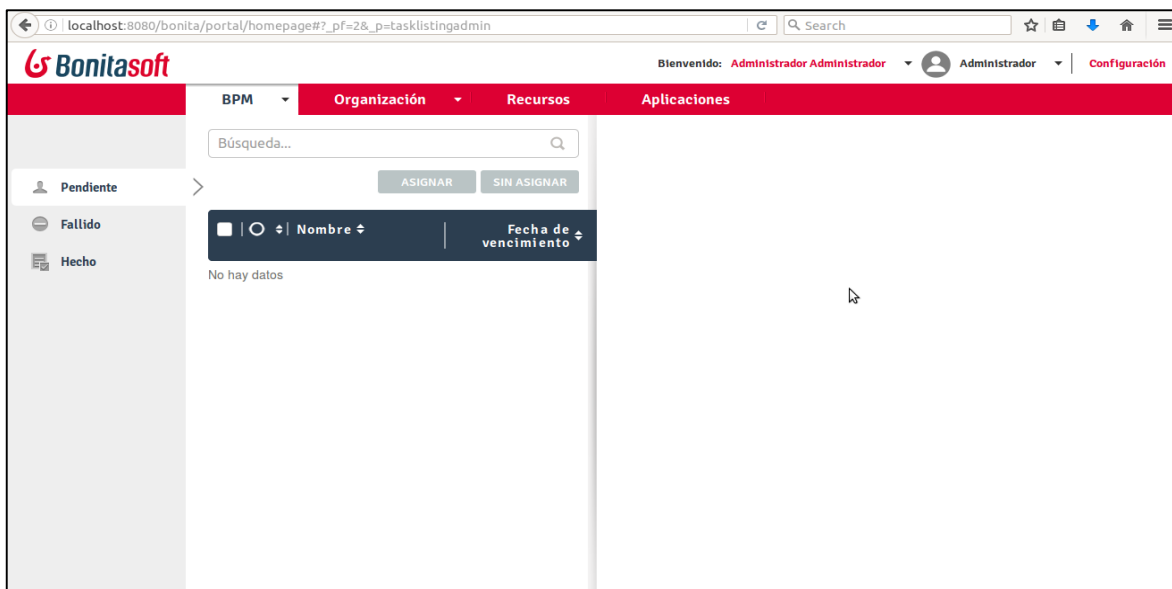


Figura 31: Bandeja de entrada Usuario Admin. Fuente: Elaboración propia.

2.3.3. Instalación de procesos modelados en el Servidor.

Para la instalación se toma el proceso “**Consultar Solicitudes Realizadas**”, la instalación para los demás procesos es de manera análoga al que se pretende explicar a continuación. Lo primero que se debe hacer es la compilación del proceso, para ello se hace el uso BonitaStudio, en el menú superior, el apartado Servidor y se selecciona la opción compilar, esta desplegara una lista con los procesos que se desean compilar, se elige el proceso Consultar Solicitudes Realizadas y se espera por el procesamiento de la información. En las figuras 32, 33 y 34 se puede observar.

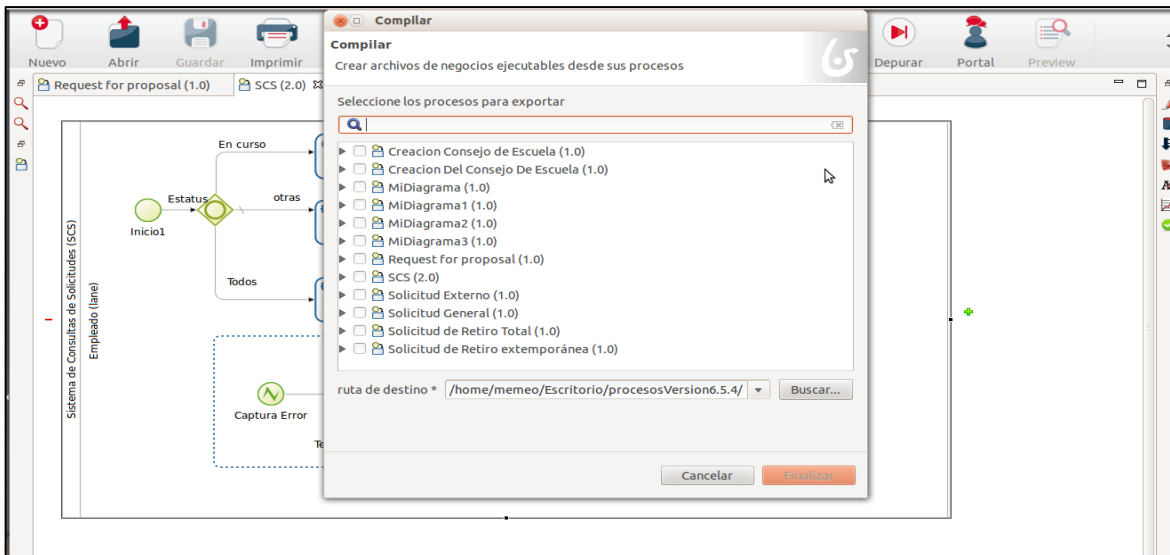


Figura 32: Ventana para Compilar proceso A. Fuente: Elaboración propia.

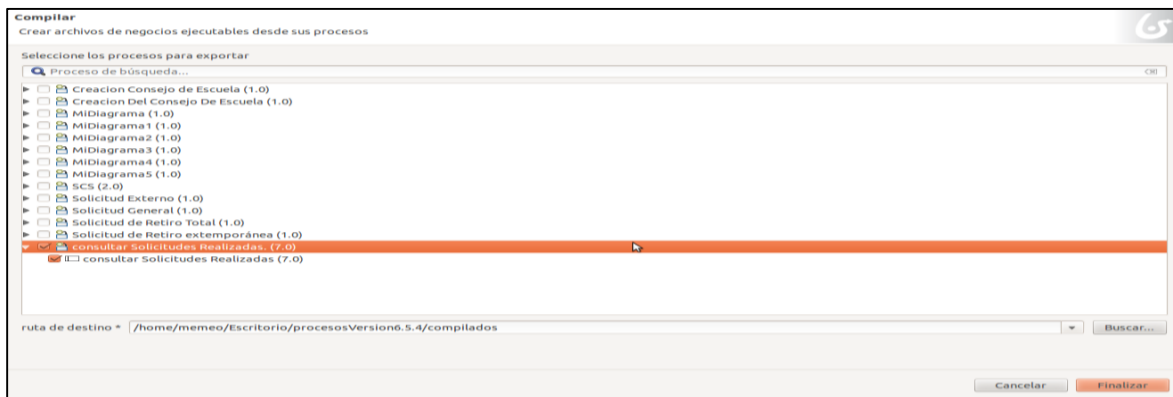


Figura 33 Ventana para Compilar proceso B. Fuente: Elaboración propia.



Figura 34: Ventana para Compilar proceso C. Fuente: Elaboración propia.

Con el proceso compilado se genera un archivo .bar, el cual cuenta con el formato necesario para ser instalado en el servidor. A continuación se muestran los pasos para su instalación en el servidor.

- Instalación del proceso en el servidor: el servidor de Bonita proporciona a los usuarios administradores la funcionalidad de instalar los procesos desarrollados en BonitaStudio, para ello ofrece un menú intuitivo que en tres (03) pasos logra el cometido. Primero se debe posicionar en el menú superior en el apartado BPM y seleccionar se abre la ventana como se indica en la figura 31, luego de ello se debe seleccionar instalar en la parte superior derecha como se aprecia en la figura 35, se debe buscar el archivo .bar a ser instalado y luego instalar (ver figura 36 y 37). Si todo es realizado de la manera correcta el proceso se ha instalado en el servidor de aplicaciones como se aprecia en la figura 38.

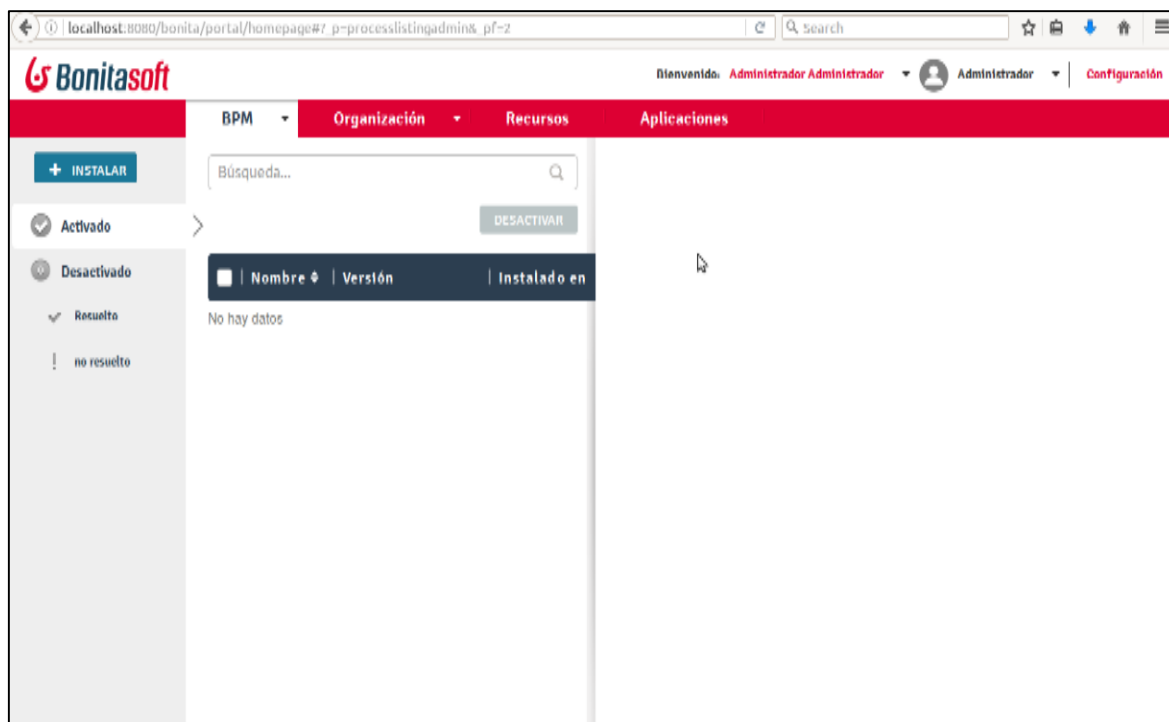


Figura 35: Ventana de instalación de procesos. Fuente: Elaboración propia.

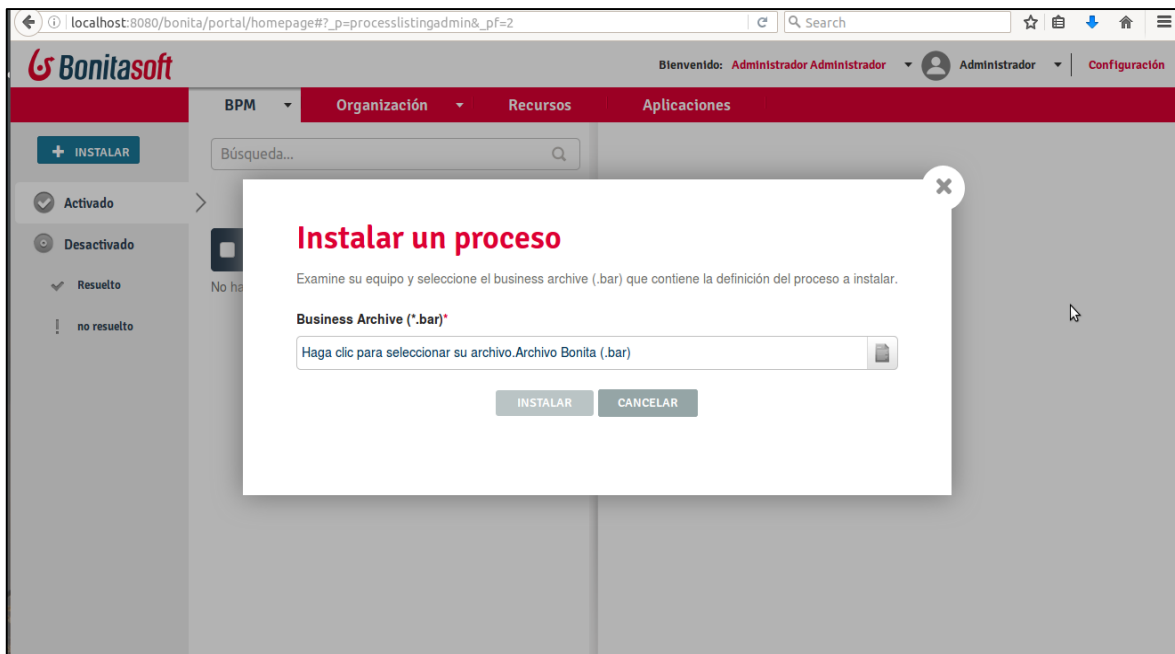


Figura 36: Ventana de selección de proceso A. Fuente: Elaboración propia.

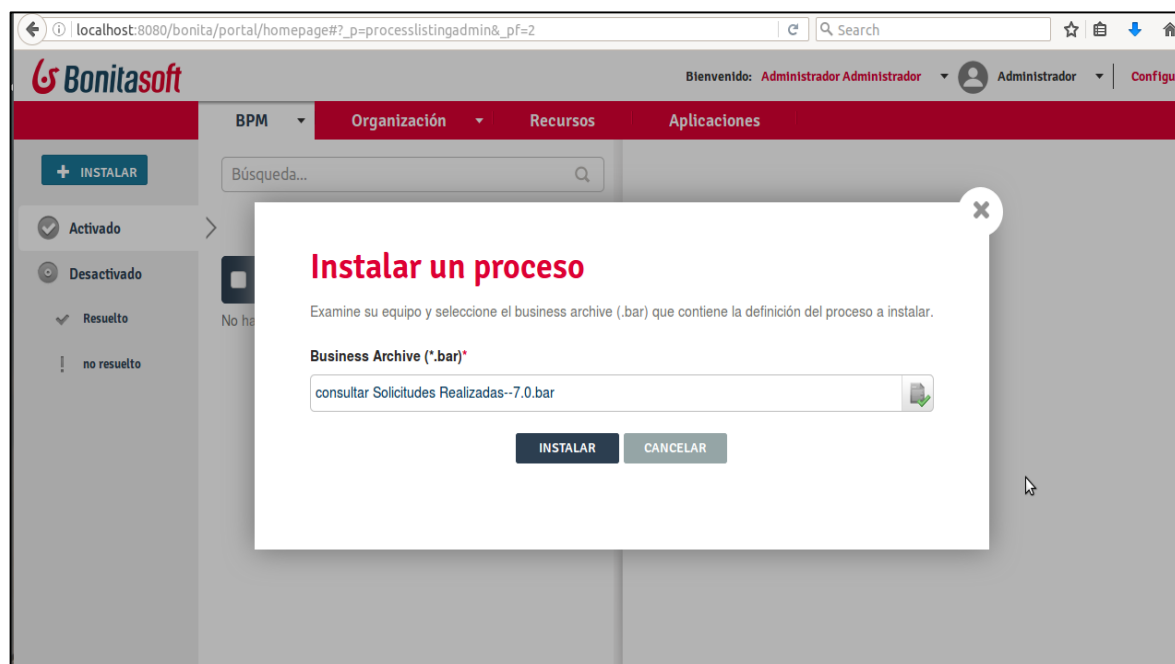


Figura 37: Ventana de selección de proceso B. Fuente: Elaboración propia.



Figura 38: Ventana con el proceso Creado. Fuente: Elaboración propia.

Para asegurar que el proceso se ejecuta de manera adecuada se procede a iniciar, para ello se realiza la prueba del mismo. El usuario administrador solo puede instalar los procesos, sin embargo no puede ejecutarlos, para la ejecución se realiza con un usuario de que provee BonitaServer, ingresamos con el usuario Walter.bates, luego se debe dirigir al menú superior y en el apartado procesos se debe seleccionar y se despliega la lista de procesos instalados en el servidor, luego de ello, se selecciona el proceso y se inicia con el botón que se encuentra en la parte superior derecha, esto ejecutara el proceso en las figuras 39 y 40 se aprecia la ejecución.

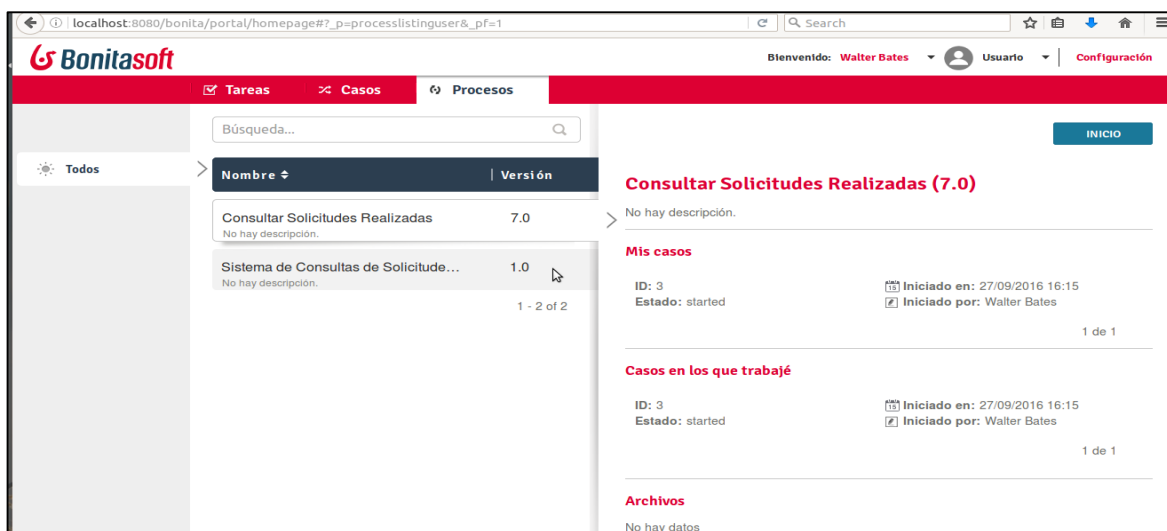


Figura 39: Ventana de procesos instalados. Fuente: Elaboración propia.



Figura 40: Proceso Consultar Solicitudes Realizadas. Fuente: Elaboración propia.

Con el funcionamiento del proceso, se puede constatar que la instalación fue realizada de manera correcta, la instalación de los demás procesos de la solución a implantar siguen el mismo patrón es por ello que se obvia su explicación.

Con la instalación y configuración del servidor se cumple con la última fase estipulada en la metodología planteada. A continuación se presenta el flujo del proceso Realizar Solicitudes Generales en el ambiente de producción así como su funcionamiento.

2.3.4. Proceso Realizar Solicitudes Generales en ambiente de producción.

- Ingresar al portal en la dirección 190.169.75.47:8080/bonita, una vez dentro ingresamos las credenciales, para este caso se usan las credenciales de un usuario que tiene todo los privilegios para crear y evaluar solicitudes, así como también para crear reuniones del Consejo de Escuela. Cabe destacar que una vez la aplicación entre a producción cada usuario tendrá su rol definido y solo existirá un usuario que contenga todos los roles por motivos de configuración del servidor de aplicaciones. En la figura 41 se observa la página de inicio.

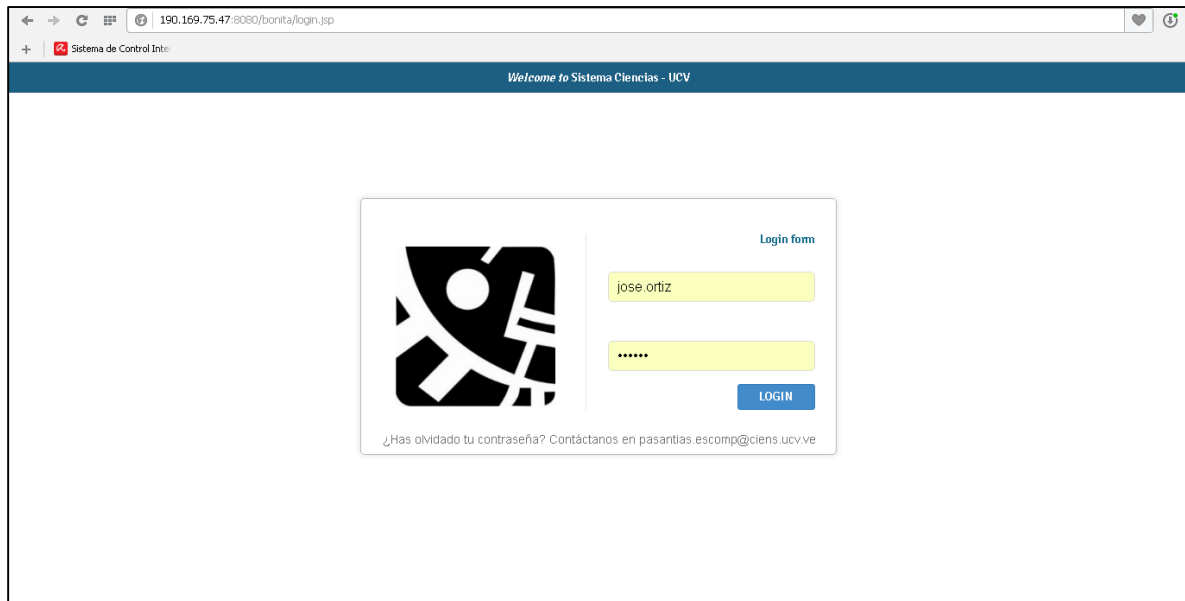


Figura 41: Página de inicio servidor de aplicaciones.

Fuente: Elaboración propia.

- Una vez ingresada las credenciales se despliega la bandeja de entrada del solicitante, esta se compone de las siguientes secciones:

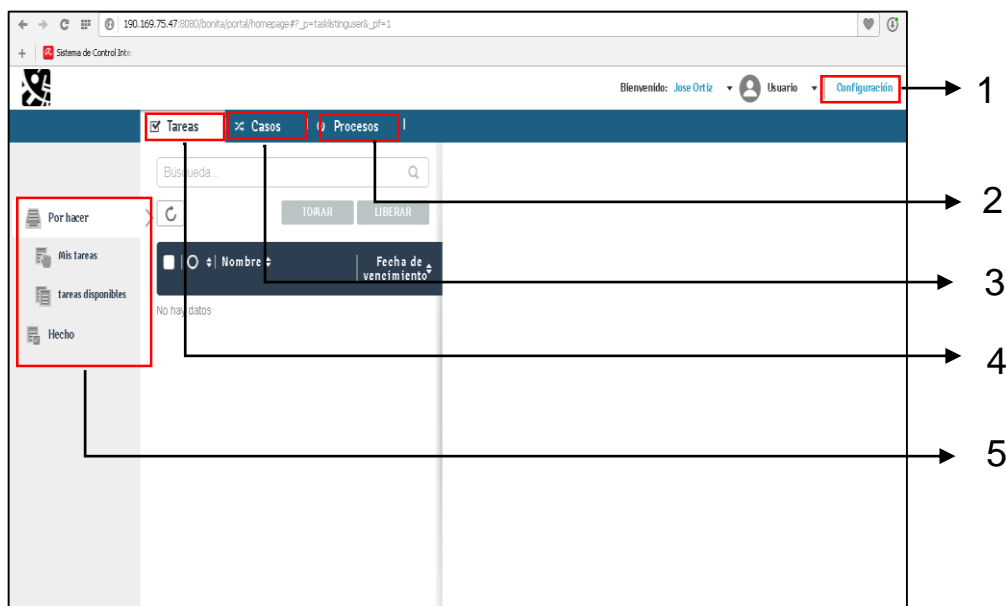
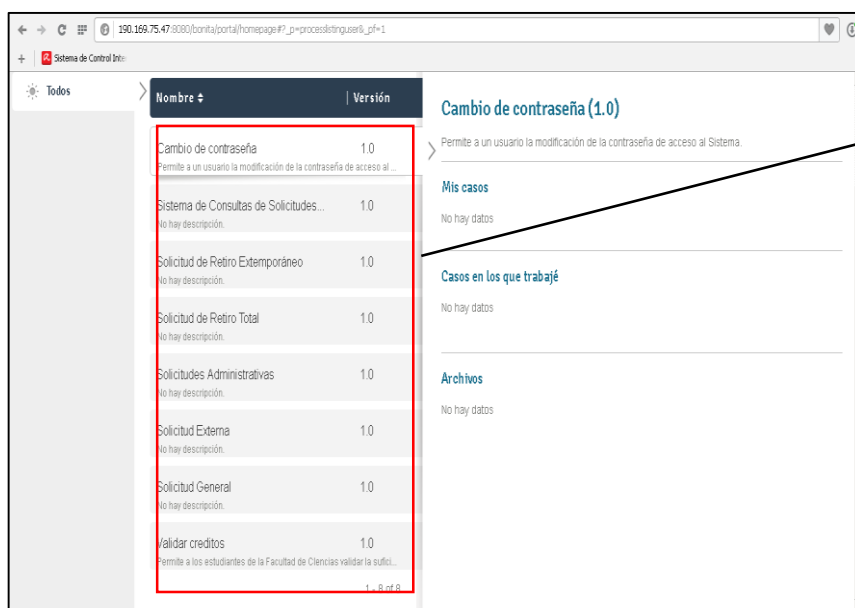


Figura 42: Componentes Bandeja de Entrada. Fuente: Elaboración propia.

1. Configuración: permite el cambio del lenguaje del sistema, por defecto la primera vez que se inicia la aplicación el lenguaje es inglés.

2. Procesos: contiene los procesos que el usuario puede ejecutar dependiendo el rol que este posea.
 3. Casos: se refiere a todos los procesos que ha ejecutado el usuario, contiene una bitácora.
 4. Tareas: contiene las tareas actuales que tiene el usuario, recordemos que los procesos están compuesto por tareas.
 5. Apartado de Tareas: contiene la información sobre las tareas pendientes por realizar, realizadas y las tareas disponibles.
- Una vez que se despliega la bandeja de entrada se debe situar sobre el apartado procesos para iniciarlo. Se debe recordar que para este caso se realizara una solicitud general. En la figura 43 se aprecia la lista de procesos disponibles que el usuario puede ejecutar.



Lista de procesos disponibles.

Figura 43: Lista de procesos disponibles. Fuente: Elaboración propia.

- Se selecciona el proceso Solicitud General y luego en la parte superior derecha se presiona el botón de iniciar, esto inicia la ejecución del proceso.



Figura 44: Ventana de ejecución proceso Realizar Solicitud General.

Fuente: Elaboración propia.

La figura 44 muestra la ventana para el inicio de la ejecución del proceso, donde se indican las credenciales de la persona solicitante. Se presiona el botón iniciar y se continua con la ejecución del proceso.

- Una vez se le da al botón iniciar se abre una ventana en donde se deben especificar los datos concernientes a la solicitud, se deben llenar todos los campos obligatorios de una manera clara y concisa, en los adjuntos debe ser un documento de formato PDF de lo contrario el sistema señala la ocurrencia de un error. Una vez que los campos son ingresados se presiona el botón enviar. Con esto culmina la ejecución del rol solicitante. en la figura 45 se observa dicha interfaz. Las tareas realizadas pueden ser consultadas en el apartado de tareas realizadas.

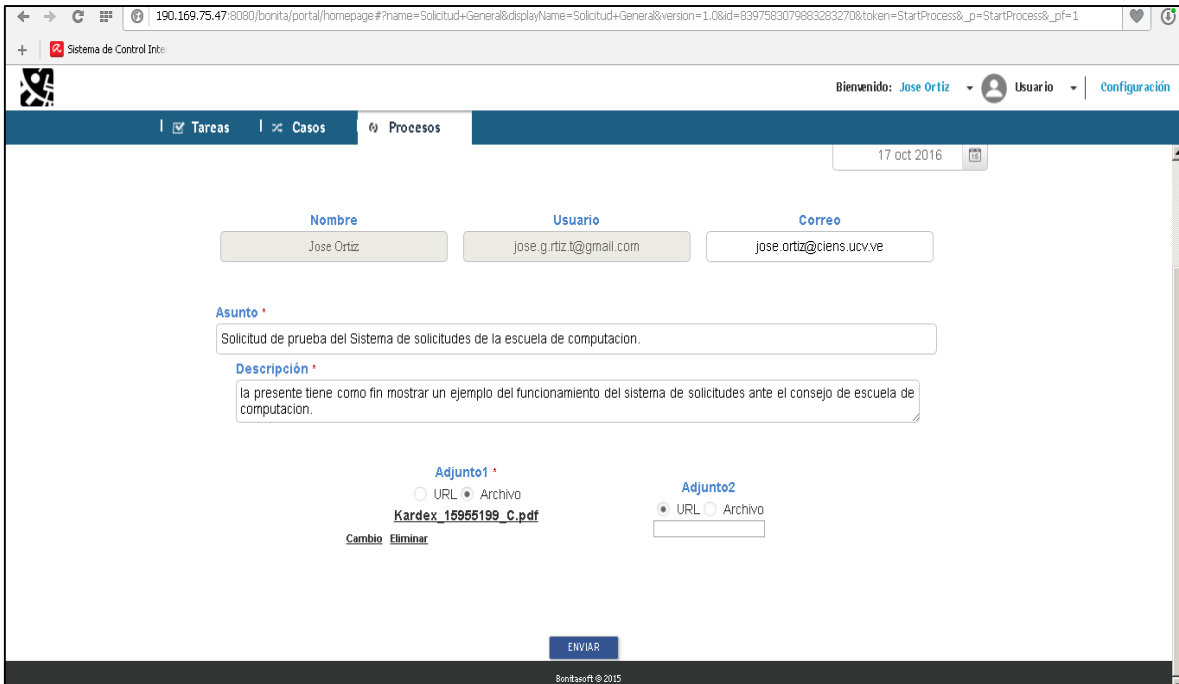


Figura 45: Interfaz de ingreso datos de la solicitud. Fuente: Elaboración propia.

- Las solicitudes son enviadas al rol Secretaría donde se decide el camino que ha de seguir, estas aparecen en el apartado tareas por hacer de la bandeja de entrada en la figura 46 se puede observar.

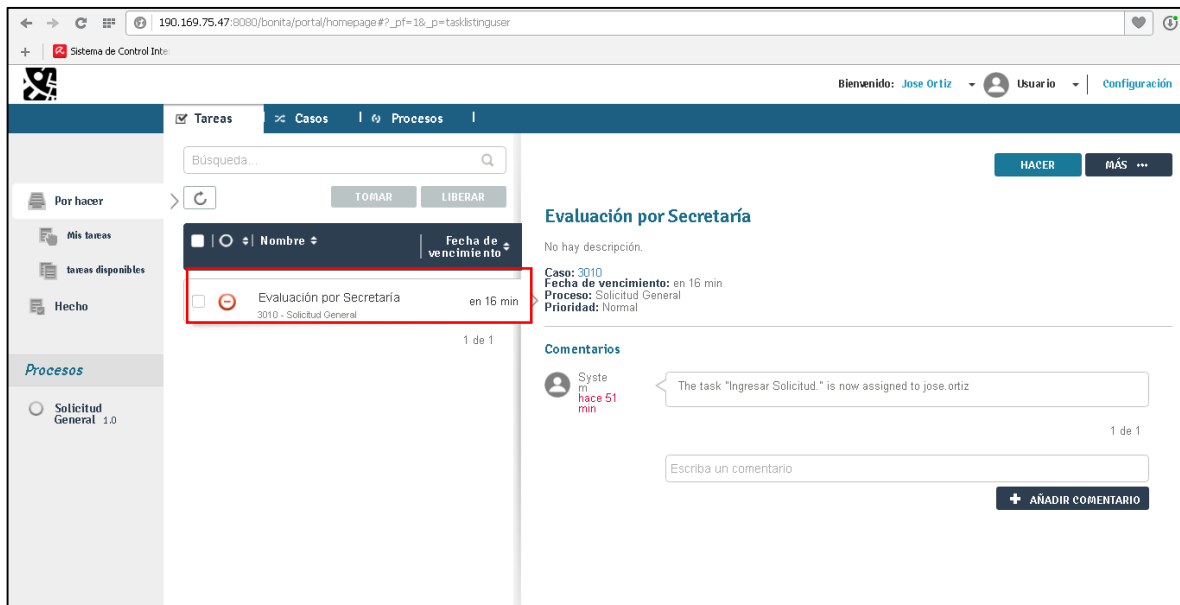


Figura 46: Bandeja de entrada rol Secretaría. Fuente: Elaboración propia.

- De igual manera ejecutamos la tarea en la parte superior derecha se debe iniciar la tarea disponible.

Figura 47: Ventana informativa de la solicitud. Fuente: Elaboración propia.

- La información mostrada en la figura 47 corresponde a la información suministrada por el solicitante, a parte se cuenta con un campo para realizar comentarios acerca de la solicitud con el fin de ser revisada por el siguiente participante. También se cuenta con campos de selección clasificación que se refiere al tipo de solicitud si se trata de “Ordinaria”, “Complementaria” u “Otros”, además se debe especificar el destino que ha de tener la misma, ya sea al Director, Consejo de Escuela, Devuelta por falta de requisitos o rechazada por no ser procedente para ser discutida en el Consejo de Escuela. Cuando se llenan los campos al darle al botón enviar el rol de la Secretaría culmina, en este caso la solicitud es enviada al Consejo de Escuela la cual debe ser primero revisada por la Comisión de Mesa, en la figura 48 se muestra la evaluación de la Comisión de Mesa, el paso de la bandeja de entrada se obvia, se procede a la evaluación directa.

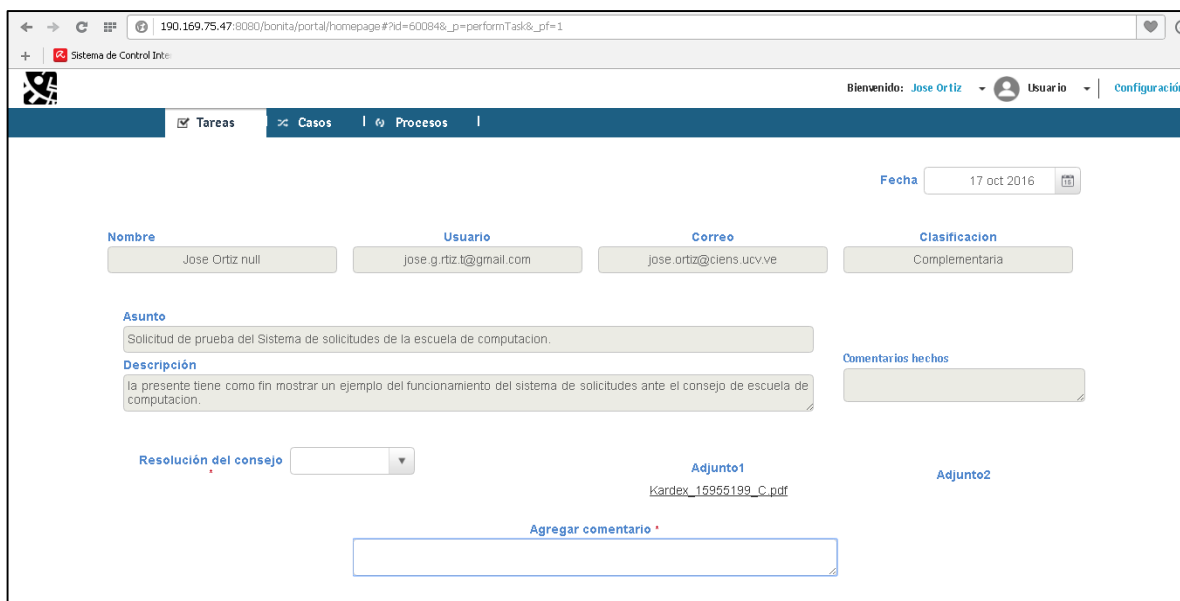


Figura 48: Interfaz de Evaluación del Consejo de Escuela. Fuente: Elaboración propia.

- Al igual que la Secretaría se cuenta con la información de la solicitud además se cuenta con campos de comentarios realizados por el participante anterior, es bueno aclarar que este puede ser el Director o la Secretaría, se debe revisar la información y se genera una recomendación acerca de la aprobación o rechazo. Una vez realizado la solicitud es enviada al Consejo de Escuela. En este punto culmina la participación del Rol Comisión de Mesa.

Para poder evaluar las solicitudes durante las reuniones del Consejo de Escuela es necesario el inicio del mismo por medio de la ejecución del proceso Creación del Consejo de Escuela por parte del rol Consejo de Escuela. En la figura 49 se observa la ejecución de este.

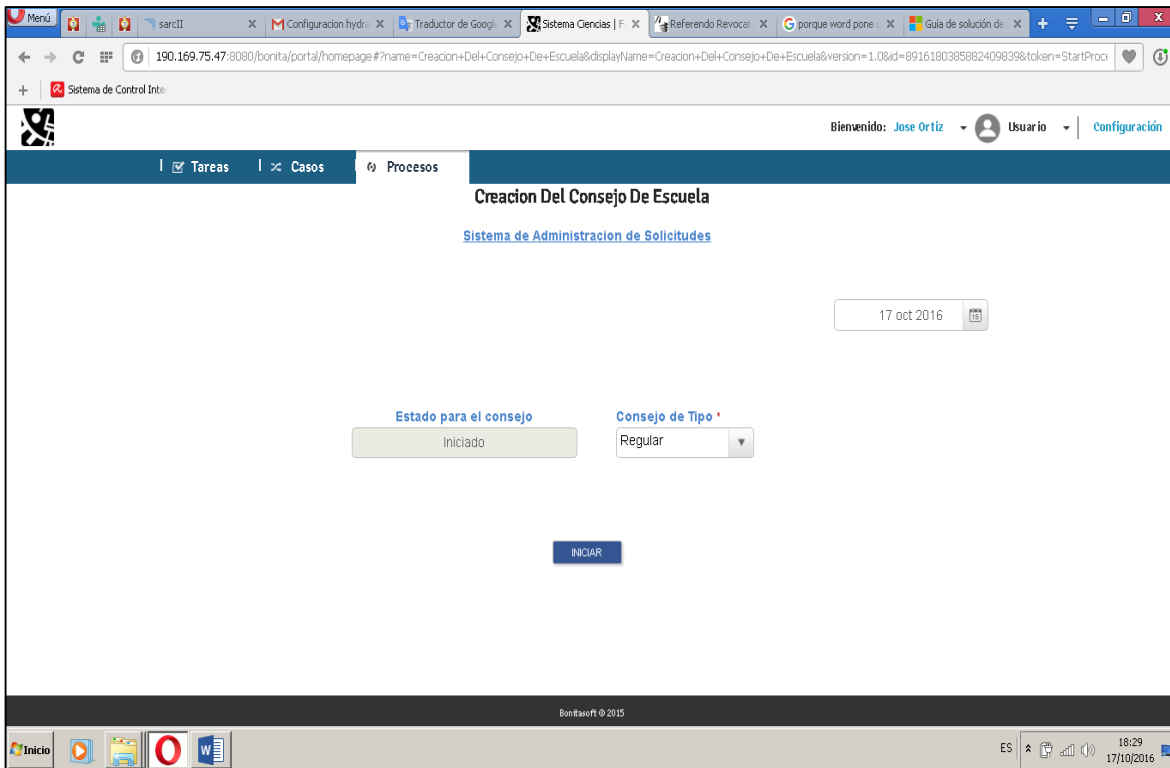
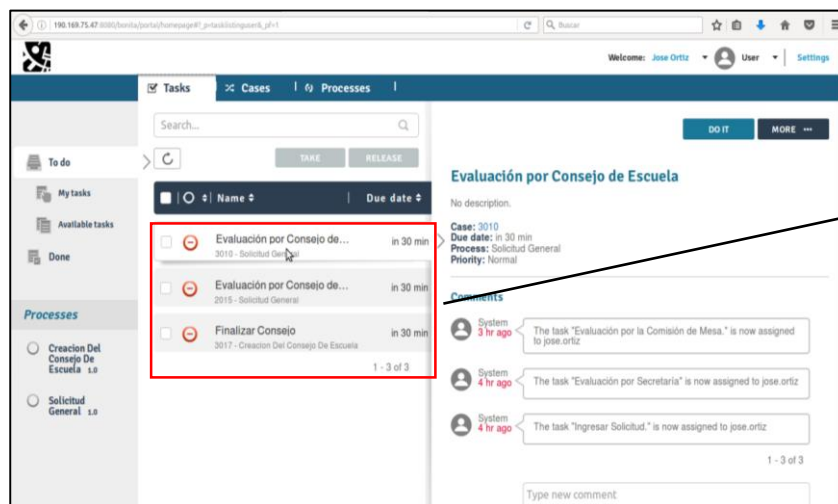


Figura 49: Interfaz de Creación del Consejo de Escuela. Fuente: Elaboración propia.

- Cuando se inicia el proceso Creación del Consejo de Escuela, todas las solicitudes son enviadas a la reunión del Consejo de Escuela, en donde son evaluadas y se les asigna la resolución correspondiente por parte de sus miembros. En la figura 50 se presenta la bandeja de entrada del rol Consejo de Escuela con todas las solicitudes recibidas hasta el momento.



Solicitudes recibidas para ser discutidas durante el Consejo de Escuela.

Figura 50: Bandeja de entrada rol Consejo de Escuela. Fuente: Elaboración propia.

- Una vez que se toma la solicitud de la bandeja de entrada se procede a su evaluación en donde se toma la resolución acerca de su aprobación, rechazo, diferimiento o si por el contrario debe ser remitida a otro ente al cual le compete tener información acerca de la información de la solicitud, en la figura 51 se aprecia la interfaz de evaluación del Consejo de Escuela.

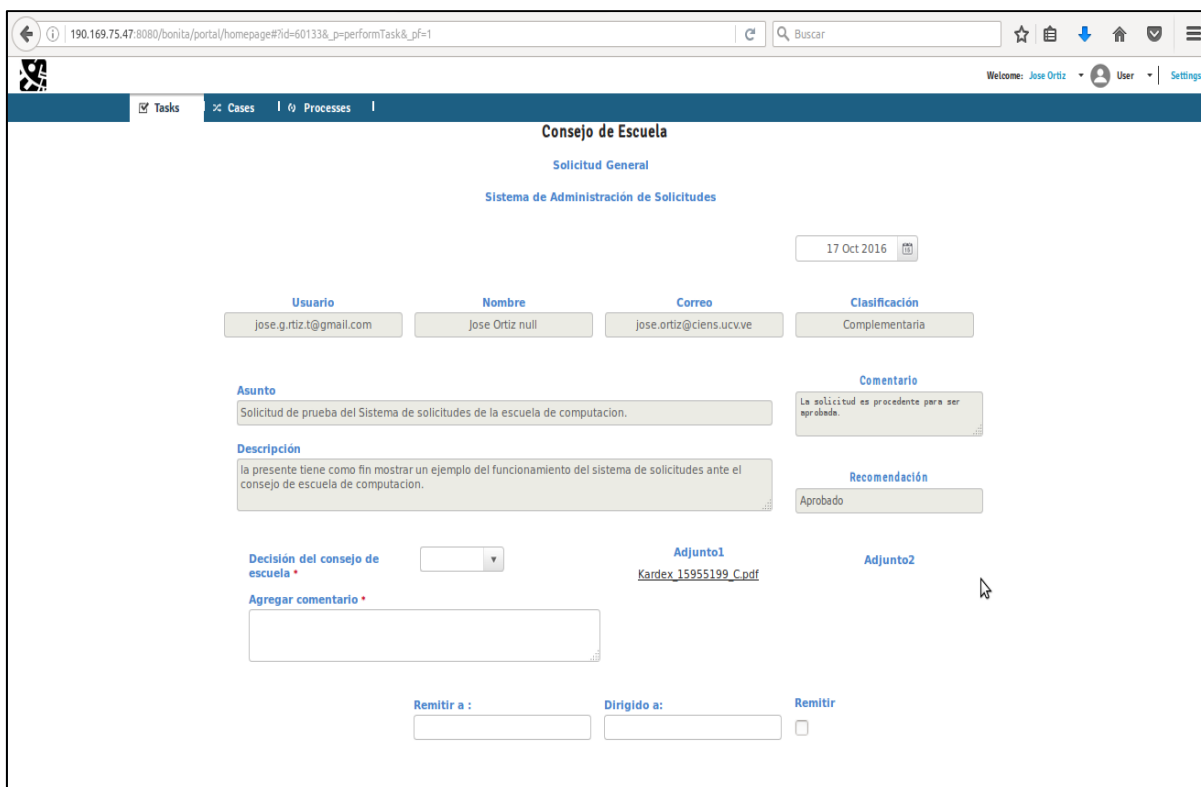


Figura 51: Interfaz de evaluación del Consejo de Escuela. Fuente: Elaboración propia.

- Una vez que el Consejo de Escuela ejecuta las tareas a bien tratar se procede al cierre del Consejo de Escuela, si existen tareas que por falta de tiempo o por eventualidades no se le asigna ningún tipo de resolución en un lapso de doce (12) horas desde la creación del Consejo se le asigna el estado a “Diferido” en aras de mantener la integridad de la base de datos. Con esto culmina la ejecución del rol actual en la figura 52 y 53 se puede apreciar.

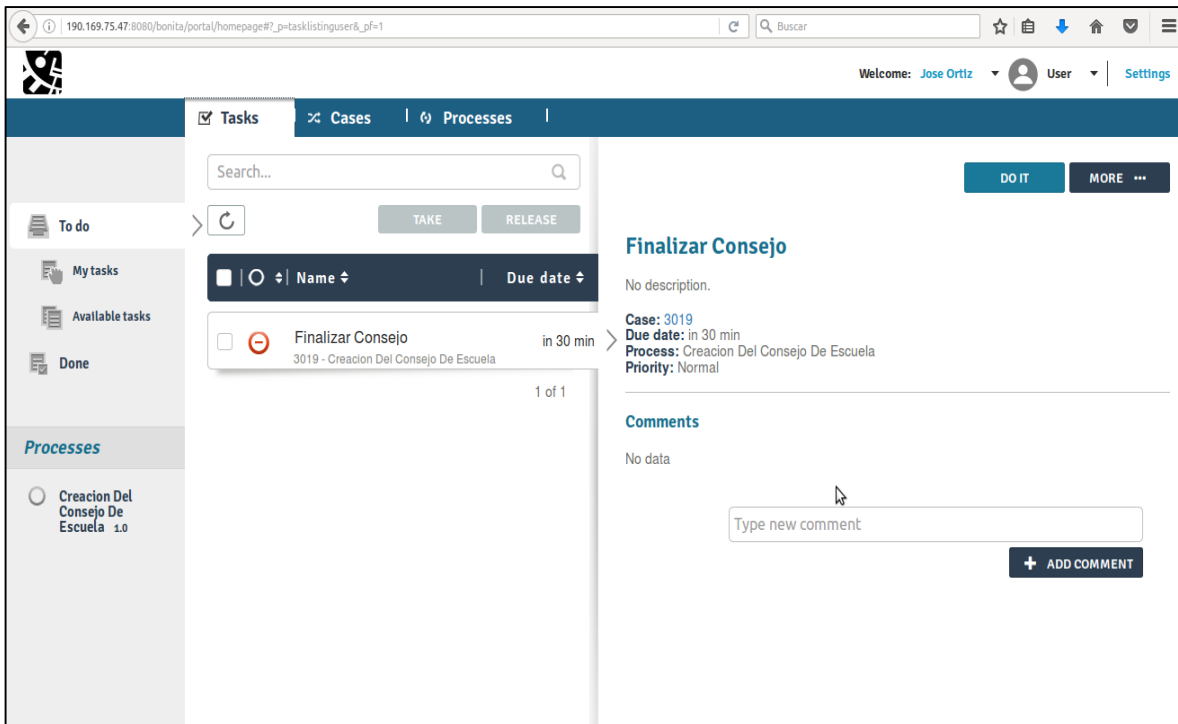


Figura 52: Bandeja de Entrada con la Tarea de Finalizar Consejo de Escuela. Fuente: Elaboración propia.



Figura 53: Interfaz de Finalizar el Consejo de Escuela. Fuente: Elaboración propia.

Después de haber realizado la corrida del proceso se culmina la ejecución del flujo, cabe destacar que este es uno de los muchos flujos que puede tener la aplicación, en este punto se han cumplido con todas las etapas propuestas en las fases de la metodología, a continuación se presenta una síntesis del capítulo III.

Fase de Análisis, se levantan los requerimientos funcionales y se delimitan las fronteras de la solución, en la **Fase de Diseño**, se toma como insumo lo recogido en la fase de Análisis, a partir de ese punto se realiza el modelado de los procesos por medio de la herramienta BonitaStudio 7.1.5, en aras de cumplir con los requerimientos planteados, con los procesos modelados y probados en un ambiente controlado se procede a instalar los procesos en un ambiente de producción más adecuado, para ello la **Fase de Implantación** donde se indica cómo se configura el BonitaServer basado en Tomcat 7, y la manera de instalar y poner en marcha los procesos en el sistema y se realiza la corrida de un proceso de prueba donde se muestra la interacción entre los roles que intervienen en el proceso. Con todo esto se cumple con las fases planteadas en la metodología.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El objetivo planteado en el desarrollo del proyecto constaba de la creación de una aplicación con el uso de herramientas de software libre para la creación de *Workflow* para la automatización del proceso asociado a las solicitudes que se realizan ante el Consejo de Escuela en la Escuela de Computación de la Facultad de Ciencias en la Universidad Central de Venezuela. Por medio de la metodología basada en las mejores prácticas de la Gestión de Procesos de Negocio (BPM) con la plataforma proporcionada por BonitaSoft donde se incluyen las herramientas para el modelado de los procesos (BonitaStudio) y el Servidor de Aplicaciones (BonitaServer). Se puede afirmar que se desarrolló un proceso de *Workflow* que cumple con el objetivo propuesto.

Para el desarrollo del Trabajo Especial de Grado se cumplieron con las etapas de desarrollo estipuladas por el ciclo de vida BPM, para ello se optó por tomar lo mejor de las metodologías BPM:RAD y POLYMITA, basadas en el ciclo de vida BPM, Esta metodología propuesta consta de tres (03) fases, Fase de Análisis, Fase de Diseño y Fase de Implantación.

La metodología propuesta se aplicó para el análisis y diseño del proceso, obteniendo los elementos mínimos indispensables para la posterior implementación del proceso en una herramienta BPMS, pero en un principio fue necesario el estudio detallado de las herramientas más acordes para la solución y una vez encontrada significó en un proceso de aprendizaje que se mantiene en el tiempo, en aras de ofrecer las soluciones más acordes y eficientes al problema planteado.

La utilización de la herramienta de BonitaSoft facilitó en gran medida el desarrollo de la solución propuesta. De esta forma se pudo realizar satisfactoriamente el modelado del proceso, utilizando elementos del lenguaje BPMN, así como la documentación y descripción de cada una de las actividades modeladas.

El darle a los participantes del proceso el control y la responsabilidad de administrar y llevar a cabo la mayoría de las actividades que involucran al proceso, implicó la validación de estas funciones, la combinación de diferentes eventos y reglas de negocio, la creación y validación de los diferentes formularios que permiten dicha interacción entre los participantes y el sistema, lo cual conlleva a un proceso de retroalimentación y mejoras continuas que permiten el crecimiento del sistema desarrollado.

La herramienta BonitaSoft se puede considerar una de las plataformas tecnológicas, entre las desarrolladas bajo Software Libre, más potentes para la Gestión de Procesos de Negocio. Al soportar los estándares de la metodología BPM como BPMN, BPMN2, la etapa de despliegue del proceso se realizó sin ningún inconveniente como se pudo evidenciar en las descripciones presentadas a lo largo del documento. De igual manera, la integración al modelo de otras aplicaciones, como la base de datos PostgreSQL creada para el almacenamiento, se realizó de manera exitosa.

La integración de la herramienta para la gestión documental Alfresco por otra parte resultó un reto, sin embargo la inclusión de este en la solución proporciona al sistema y los usuarios una forma eficiente y transparente para el manejo de toda la gestión documental ya que todo corre a cuenta de él.

El fruto de todo lo expresado en este documento y en los procesos desarrollados dio como resultado un sistema que permite a la comunidad de la Escuela de Computación realizar peticiones de forma sencilla a de un “*clic*” de distancia, este sistema les proporciona la información necesaria en el momento justo en aras de involucrar al usuario en todo el ciclo de vida de las solicitudes desde el momentos en que son realizadas, evaluadas y remitidas al usuario solicitante. No solo se puede hablar de las ventajas y comodidades que brindan a los solicitantes, esta solución viene a proporcionar una manera más eficiente de llevar a cabo los Consejos de Escuela debido a la sistematización de la mayoría de las actividades y tareas que eran desempeñadas por los participantes del mismo.

Se recomienda a la Escuela de Computación, continuar con el ciclo de BPM para la automatización del proceso asociado a las solicitudes que se realizan ante el Consejo de Escuela, optimizando el mismo en base a los resultados obtenidos en las ejecuciones y monitorización del mismo, incluyendo otras funcionalidades que complementen al proceso como la integración al sistema Conest para la inscripción extemporánea o solicitudes de reincorporación.

Para obtener resultados más detallados en la monitorización de los procesos, se recomienda la implementación de una aplicación que muestre estadísticamente el estado de cada uno de los casos utilizando la base de datos de la plataforma de Bonita e integrando con una solución de inteligencia de negocio como *Pentaho community*.

BIBLIOGRAFÍA

- ajpdsoft. (2014). *ajpdsoft*. Obtenido de
<http://www.ajpdsoft.com/modules.php?name=Encyclopedia&op=content&tid=769>
- Alfresco. (2015). *Página oficial de Alfresco*. Recuperado el agosto de 2015, de
<https://www.alfresco.com/es/solutions/document-management>
- Amatl & Technology Solutions. (2015). *Amatl & Technology Solutions*. Recuperado el Diciembre de 2015, de
http://www.amatl.mx/productos_bonita_comparativo.aspx
- Analítica. (2013). *Analítica*. Obtenido de
http://www.analitica.com.co/website/images/stories/documentosTecnicos_SGP/Manual%20de%20Diagramacion%20de%20Procesos%20Bajo%20Estandar%20BPMN.pdf
- Apache Tomcat. (2016). *Sitio oficial Apache Tomcat*. Obtenido de
<https://tomcat.apache.org>
- Apachefoundation. (2015). *Apachefoundation*. Obtenido de
<https://apachefoundation.wikispaces.com/Apache+Tomcat>
- Bernhard, H. (2013). *Business Process Management (BPM)*. BHH Ltda.
- BonitaSoft. (2015). *Sitio Oficial BonitaSoft*. Obtenido de
<http://documentation.bonitasoft.com/bonita-bpm-overview>
- Club BPM. (2015). *Página oficial del Club BPM*. Obtenido de <http://www.club-bpm.com/Metodologia-BPM-RAD.htm>
- Fernandez Llantas, C. (Agosto de 2014). *Representación, Interpretación y Aprendizaje de Flujos de Trabajo basado en Actividades para la*

estandarización de Vías Clínicas. Obtenido de
<https://www.researchgate.net/publication/50838484>

Galvis, E., & Mayda, G. (2014). HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO Y SU RELACIÓN CON EL CICLO DE VIDA DE LOS PROCESOS DE NEGOCIO: UNA REVISIÓN LITERARIA. *Cien. Ing. Neogranadina*, 24(2): 37-55.

Garimella, K., Lees, M., & Williams, B. (2012). *BPM (GERENCIA DE PROCESOS)*. Obtenido de
http://www.konradlorenz.edu.co/images/publicaciones/suma_digital_sistemas/bpm.pdf

Harris, K., & Flint, D. (03 de octubre de 2003). *The Re-emergence of Business Process Design*. Obtenido de
<http://www.bus.umich.edu/KresgePublic/Journals/Gartner/research/117600/117697/117697.pdf>

International Organization for Standardization. (2000). Norma ISO 15489.

International Organization for Standardization. (2000). Norma ISO 9001.

Laudon, K., & Laudon, J. (2012). *Sistemas de Información Gerencial*. Pearson Educación.

Mallar, M. (2010). *La gestión por procesos: un enfoque de gestión eficiente*. Obtenido de
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-87082010000100004

Peralta, M. (2008). *Monografias.com*. Obtenido de
<http://www.monografias.com/trabajos7/sisinf/sisinf.shtml>

PostgreSQL. (02 de Octubre de 2010). *Sitio Oficial de PostgreSQL*. Recuperado el Marzo de 2016, de http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql

- Ramos Román, I., & Dolado Cosín, J. (2007). *Técnicas Cuantitativas para la Gestión en la Ingeniería del Software*.
- Renato, d. (2011). Metodología "BPM:RAD- Rapid Analysis & Design" . En C. BPM, *El libro del BPM 2011* (págs. 115-137). Madrid.
- Vanegas, C. (2010). *La gestión de procesos en las organizaciones*. Obtenido de <http://www.entorno-empresarial.com/imprimir.php?id=4536>
- Will, M. P., Van, d. A., & Alastair, P. B. (2003). *Workflow patterns. Distributed and Parallel Databases*.
- Workflow Management Coalition. (2009). *Workflow Management Coalition*. Obtenido de <http://www.wfmc.org/>
- Zapata, C. (2005). Directrices para estructurar un programa de gestión de documentos en las organizaciones. *CODICE*, 1,2,97-111.