



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

**DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL
PROCESO DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN DE PILDORAS DE
CONOCIMIENTO DE UNA EMPRESA DE FORMACIÓN ONLINE**

Trabajo Especial de Grado presentado ante la Ilustre

Universidad Central de Venezuela

por el Br. Jean Carlos Gomes Pinto.

CI: 19.162.619.

Para optar el título de:

Licenciado en Computación

Tutor: Prof. Wilfredo Rangel

Ciudad Universitaria de Caracas, octubre de 2017.



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 "**DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN DE PILDORAS DE CONOCIMIENTO DE UNA EMPRESA DE FORMACIÓN ONLINE.**". Y presentado por el Br. Jean Carlos Gomes Pinto, 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 12 de diciembre del 2017, a las 3:00 pm para que el autor lo defendiera en forma pública, lo que este hizo en la Sala 1 de la Escuela de Computación, mediante una presentación oral de su contenido, luego de lo cual respondió a las preguntas formuladas. Finalizada la defensa pública del Trabajo Especial de Grado, el jurado decidió aprobar con la nota de 18 puntos.

En fe de lo cual se levanta la presente Acta, en Caracas el 12 de diciembre de 2017.

Prof. Wilfredo Rangel
(Tutor)

Prof. Antonio Silva
(Jurado)

Prof. Yosly Hernandez
(Jurado)

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado:

A Dios, por darme la oportunidad de vivir, por estar conmigo en cada paso que doy, fortalecer mi corazón, iluminar mi mente y permitirme llegar al punto de culminar mi carrera profesional con éxito.

Dedico este trabajo de grado a mi familia que siempre ha sido el pilar fundamental que con sus consejos y apoyo supieron darme el aliento necesario para no desistir cuando el camino se nublo ante las adversidades de la vida.

A todos mis compañeros y amigos de la universidad con quienes viví muchos momentos agradables a lo largo de nuestra carrera universitaria.

Al tutor de éste proyecto, el Prof. Wilfredo Rangel, por brindarme su apoyo y conocimiento para la elaboración del mismo.

A los docentes que con sabiduría y paciencia supieron inculcarme no solo conocimientos, sino también los valores que día a día aplico y que me han convertido en un profesional con calidad humana.



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

**DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL
PROCESO DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN DE PÍLDORAS DE
CONOCIMIENTO DE UNA EMPRESA DE FORMACIÓN ONLINE**

Autor: Jean Carlos Gomes Pinto.

Tutor: Prof. Wilfredo Rangel

Resumen

El presente Trabajo Especial de Grado tiene como finalidad la elaboración de un sistema de gestión de contenidos (Content Management System), que permite el manejo de todo tipo de documentos desde archivos de texto simples a archivos binarios pasando por documentos ofimáticos; de manera que, ningún contenido se encuentre en forma aislada en el sistema. Actualmente, el desafío de las organizaciones se ha centrado en la búsqueda y recopilación de información con la ayuda del computador, por lo cual las aplicaciones de gestión documental utilizan ontologías las cuales clasifican el contenido en forma semántica con la finalidad de alcanzar éste objetivo, siendo ésta, traducida en algoritmos que son interpretados por la máquina. La implementación de un gestor documental como lo es Alfresco, en la empresa DiplomadosOnline.com, busca clasificar y gestionar en forma automatizada todo el contenido de la empresa, haciendo que los procesos simplifiquen su tiempo de respuesta a través de flujos de trabajo (Workflow), la gestión de versiones, permisos, espacios y reglas. El levantamiento del proceso se realizó siguiendo la estructura gráfica denominada Mapa de Procesos, la cual permite identificar todos los procesos que tiene la organización para posteriormente clasificarlos. Durante el diseño del proceso se siguió la metodología BPM que se enfoca en modelar y diseñar los procesos independientemente del software BPM o suite BPMS que se utilice, además su enfoque y técnicas facilitan y estimulan el trabajo en equipo. En la automatización del proceso se utilizó la Suite BPM Open Source Bonita Open Solution 7.4, BPMN2.0 como notación en el modelado del proceso y la gestión de indicadores realizados en la plataforma de Pentaho.

Palabras Clave: Alfresco, Automatización de Procesos, BPMN2.0, BPMS, Mapa de Procesos, BPM, Sistema de Gestión Documental.

Índice

Dedicatoria.....	iii
Resumen	iv
Índice	v
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Introducción.....	1
Capítulo I.....	3
Problema de la Investigación.....	3
1. Situación Actual	3
2. Planteamiento del Problema	5
3. Objetivo General.....	6
4. Objetivos Específicos	7
5. Justificación de la investigación	7
Capítulo II.....	9
Marco Conceptual.....	9
Antecedentes.....	9
1. Sistemas de información.....	14
1.1 Clasificación de los sistemas de información.....	17
2. Proceso de negocio	19
2.1 Gestión de Proceso de Negocio	20
2.2 Ciclo de Vida BPM.....	21
2.3 Arquitectura BPM.....	23

3. Gestión Documental como solución.....	24
3.1. Ventajas de la Gestión Documental.....	25
3.2. Desventajas de la Gestión Documental	25
3.3. Alfresco	26
4. Inteligencia de Negocio	28
4.1. Pentaho	28
4.2. Herramientas tecnológicas implantadas para la solución	29
Capítulo III	30
Marco Metodológico	30
1. Metodología BPM	30
1.1. Metodología BPM:RAD.....	30
1.2. Metodología Ad hoc	32
1.3. Metodología de Playbacks (IBM).....	32
2. Metodología Kimball.....	34
3. Metodología Propuesta	37
Capítulo IV	44
Marco Aplicativo.....	44
1. Proyecto.....	44
2. Metodología de desarrollo propuesta:	45
2.1. Fase de Análisis:.....	45
2.2. Fase de diseño:.....	49
2.3. Fase de Implantación.....	63
Conclusiones y recomendaciones.....	69
Bibliografía.....	71

Índice de tablas

Tabla 1: Clasificación de los sistemas de información.	18
Tabla 2: Ventajas de la gestión documental.	26
Tabla 3 Planilla de Descripción de Roles.	41
Tabla 4: Planilla de Descripción de Actividades.	42
Tabla 5: Definición de los campos de la Tabla Cargo	54
Tabla 6: Definición de los campos de la Tabla Periodo	54
Tabla 7: Definición de los campos de la Tabla Píldora	55
Tabla 8: Definición de los campos de la Tabla Rol.	55
Tabla 9: Definición de los campos de la Tabla Tarea	56
Tabla 10: Definición de los campos de la Tabla Usuario Registrado	57
Tabla 11: Resumen - Requisitos mínimo para la implementación	58
Tabla 12: Requisito de Instalación	63

Índice de figuras

Figura 1: Ficha de Control de Píldora.....	4
Figura 2: Ciclo de vida de producción de píldora.	10
Figura 3: Proceso de Pre-producción.	11
Figura 4: Nivel de atracción 0 del proceso de producción.....	12
Figura 5: Nivel de atracción 1 del proceso de producción.....	12
Figura 6: Tareas perteneciente a la etapa de producción.....	14
Figura 7: Actividades de los Sistemas de información.....	15
Figura 8: Tipos de Sistemas de Información.....	17
Figura 9: Proceso de Negocio.	20
Figura 10: Ciclo de vida del BPM.	21
Figura 11: Arquitectura BPM.....	23
Figura 12: Gestión Documental.....	27
Figura 13: Herramientas tecnológicas implantadas para la solución.....	29
Figura 14: Esquema general de la Metodología BPM:RAD.....	31
Figura 15: Metodología Ad Hoc.....	32
Figura 16: Metodología Playback.	33
Figura 17: Metodología Kimball.....	34
Figura 18: Solución Propuesta.	38
Figura 19: Actor Usuario Registrado.	46
Figura 20: Usuarios del Departamento Audiovisual.....	47
Figura 21:Actor Administrador de Plataforma.....	48
Figura 22: Proceso de Agregar Usuario.	49

Figura 23: Proceso de Eliminar Usuario.....	50
Figura 24: Proceso de Creación de Programas.....	50
Figura 25: Proceso de Eliminar Programas.....	51
Figura 26: Proceso de Creación de píldora – Tarea Guion.....	51
Figura 27: Proceso de Creación de píldora General.....	52
Figura 28: Modelo Relacional del Modelo de Negocio.....	53
Figura 29: Interfaz del Gestor Documental Alfresco.....	59
Figura 30: Documento subido en el Gestor Documental.....	59
Figura 31: Interfaz Principal del Sistema.....	60
Figura 32: Ventana de logueo.....	60
Figura 33: Ventana de Planificación de Píldora.....	61
Figura 34: Ventana para iniciar la actividad "Guion".....	61
Figura 35: Ventana para subir los archivos perteneciente a la tarea Guion.....	62
Figura 36: Ventana para evaluar calidad del Guion.....	62
Figura 37: Ventana para Compilar.....	65
Figura 38: Ventana para definir la organización.....	65
Figura 39: Herramienta de ETL Pentaho – SPOON.....	66
Figura 40: Cubo de datos - Gestión de Píldora.....	66
Figura 41: Plataforma de Pentaho.....	67
Figura 42: Ventanas de Reporte en ReportBuilder Pentaho.....	67
Figura 43: Reporte por Usuario.....	68

Introducción

En la actualidad la digitalización de la información (texto, imágenes, sonido, etc.) ha devenido como un punto de interés para la sociedad, ya que permite contar con un respaldo de la información importante para las empresas, instituciones y centro educativos. En el caso concreto de la empresa venezolana DiplomadosOnline.com, actualmente está dedicada a ofrecer programas de estudio, master, diplomados y a la generación de contenido para los mismos, el consumo excesivo de papel por parte de la empresa y el seguimiento de las versiones y los responsables de la elaboración de dichos materiales se hace complicado de localizar, por lo cual se generan varios procesos para la toma de decisiones basados en estos documentos, lo cual se traduce en la demora del flujo de información.

Alfresco se presenta como una solución para mitigar y optimizar los procesos de la empresa, disminuyendo así el tiempo que tarda la toma de decisiones y el retraso en el flujo de información. Mejorando de esta manera la comunicación entre las diferentes áreas de la compañía, y generando una política de medio ambiente al reducir considerablemente el uso del papel.

El objetivo de este trabajo consiste en implementar un sistema automatizado del proceso de negocio para la gestión de proyectos del departamento de producción audiovisual, el cual determine el costo, tiempo y alcance para la generación de contenido de los distintos programas educativos que ofrece la empresa DiplomadosOnline.com, apoyado en los sistemas de gestión documental. Este trabajo se estructura en cuatro capítulos descriptos a continuación:

En el Capítulo I, denominado Problema de Investigación, se describe la forma en la que se ha ido llevando a cabo las actividades de la empresa DiplomadosOnline.com, se realiza un análisis de las funcionalidades del sistema de producción de contenido actual, para determinar los puntos de fallo a partir del cual se identifican los objetivos de la investigación, así como su justificación.

En el Capítulo II, Marco Teórico, se reseñan los trabajos relacionados con el tema, explicando de manera detallada el proceso de producción de contenido y las tecnologías propuestas para mejorar el estado actual, que se implementara en la nueva versión del sistema.

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

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

Seguido de las Conclusiones, Recomendaciones, Propuestas de posibles trabajos futuros, y la correspondiente Referencia Bibliográfica.

Capítulo I

Problema de la Investigación

El capítulo que se presenta a continuación expone el contexto de la investigación, definiendo cómo se maneja la producción del contenido didáctico en la actualidad por la empresa DiplomadosOnline.com. El Departamento de Producción Audiovisual es dirigido por los facilitadores y los profesores que se encargan de las solicitudes para la creación del contenido de los diplomados. De este modo 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 dicha labor a cabo.

1. Situación Actual

En la era moderna, donde la tecnología se renueva constantemente en la búsqueda de mejoras para el bien común, el mantener documentos físicos no es rentable para una compañía ni para el medio ambiente, tanto por el gasto en el consumo de papel, el espacio físico que conlleva tener almacenado dichos documentos y el impacto ambiental que producen las prácticas de consumo no eco-amigables. El principal problema actual que tiene la empresa DiplomadosOnline.com es controlar el rastro de que, y quien realizo el material, sumado a donde se almaceno el archivo; un grave inconveniente si se toma en cuenta que un diplomados puede tener más de 30 temas en promedio, donde el estándar de producción de cada tema es de 15 páginas aproximadamente solo para llevar el rastro de la planificación del proyecto.

- Para la creación de temas, del programa llamado píldora perteneciente a la empresa Diplomados Online, se requiere que el documento promedio de planificación sea copiado más de 15 veces (Ver figura 1), donde se elabora un documento por cada producto. (guion, guía de rodaje, mapas conceptuales, grabación de audio, grabación de video, entre otros).


 DiplomadosOnline.com		Fecha de asignación:			
		Asignado a:			
Registro de píldora					
Información de la actividad					
Nombre del programa:					
Nombre del módulo:					
Tema:					
Píldora:					
Fecha inicio:	Fecha Plan.:	Fecha Ejec.:	Rol/Roles		
			Experto	Desarrollador de contenido	Corrector de estilo
Fecha fin:			Diseñador gráfico	Actor de doblaje	Asistente Prod. <input checked="" type="checkbox"/>
Duración:	Otro: _____				
Tipo de píldora:	<input type="checkbox"/> Explainer	<input type="checkbox"/> Clase	<input type="checkbox"/> Tutorial	Prioridad:	<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Comentarios					
Preproducción	Guion		Guía de Rodaje		Guía Didáctica
	Mapa Conceptual		Autoevaluación		Otros: _____
Producción	Grabación de Audio	Grabación de video	Producción de Explainer	Producción de tutorial	
	Diagramación de guía didáctica	Producción Mapa conceptual		Producción Autoevaluación	
Postproducción	Edición Audiovisual		Renderizar	Exportar	
	Píldorear		Despliegue	Otros: _____	
Observaciones, comentarios o sugerencias					
Control de calidad:	<input type="checkbox"/> Aprobado			<input type="checkbox"/> Rechazado	
Asigndo a:		Revisado por:		Aprobado por:	

Figura 1: Ficha de Control de Píldora.

- El proceso de creación de píldora consta en llenar un formulario, el cual se llamó “Ficha de Control de Producto” como se puede observar en la figura 1. En este formulario, se seleccionará el tipo de píldora correspondiente, si es Explainer, Clase o Tutorial, y se repartirán las tareas a las personas involucradas en la producción de contenido, sean expertos, diseñadores gráficos, profesores, productores de contenido, entre otros.

Un concepto nuevo que surgió en el inciso anterior es la definición de “píldoras de conocimientos”, este concepto bastante utilizado por parte de DiplomadosOnline.com y que se empleara más adelante en el Trabajo Especial de Grado, se refiere a todos los recursos formativos que cautiven la atención de los estudiantes, por lo cual se trata de lecciones grabadas o tutoriales audiovisuales de corta duración en la que se muestra un determinado contenido organizado en forma compacta, con el fin de que sea de sencillo manejo para el participante. En este recurso se contempla lo didáctico e instruccional de la composición de Videos informativos, Diagrama de contenido y Autoevaluaciones para el usuario.

2. Planteamiento del Problema

Diariamente en la empresa DiplomadosOnline.com, se producen documentos de toda índole y de mucha importancia, por lo general estos documentos corresponden a certificados, solicitudes, ofertas, presupuesto etc. Estos documentos son emitidos, pero no se lleva un registro de los mismos en un sistema informático adecuado, por lo que la búsqueda de estos documentos en el caso de requerir cierta información puede resultar bastante compleja si el documento no fue archivado correctamente, si no se encuentra el documento, o si este ya fue entregado; particularmente, para el departamento de producción el principal problema que los aqueja es el hecho de ubicar donde se encuentra el material elaborado y saber quién lo realizo.

El proceso para la planificación de un proyecto de producción de contenido es realizado por el líder del proyecto o el coordinador académico, quien es el encargado de asignar las tareas con la fecha de planificación y el tipo de actividad que los profesores, expertos y/o el departamento de producción audiovisual se encargaran de realizar. Estas tareas emprenden labores desde la elaboración de guías didácticas, producción audiovisual, mapas conceptuales, hasta autoevaluaciones, el cual concurre con un gasto excesivo de papel solo para establecer la planificación del proceso de producción de píldora, ocasionando que si se requiere saber quién es el encargado en el desarrollo de un contenido se tenga que buscar en los documentos de la planificación y esto se hace bastante complicado por la cantidad de papel que requiere solamente una píldora.

Una vez terminada la tarea asignada, el departamento de producción audiovisual le entrega las actividades al coordinador académico para que evalúe y dé su recomendación para mejorar o aprobar el material realizado, aquí surge otro problema es en cuanto al almacenamiento de los productos generados, ya que se almacena en un repositorio central pero esto dependerá de cómo el desarrollador de contenido llamo el documento y en que carpeta lo guardo, también saber en qué versión del producto se está trabajando, si en la actual o en una anterior y donde se almacenaran todas las versiones de los documentos generados.

El proceso de comunicación de ambos departamentos tiene que ser eficiente y riguroso, evitando que se traslapen la planificación de las tareas ya realizadas por las que faltan por elaborar o mejorar, ya que no solo es el problema de las búsquedas manuales lo que ocasiona incomodidad, sino la acumulación de papeles de solicitudes de elaboración de material didáctico.

Otro problema a considerar es el caso de las peticiones que en ocasiones a pesar de ser entregadas a tiempo no son incluidas en la planificación del proyecto correspondiente, ya sea por extravió, traslapelo, u otra causa que genera que el proyecto se atrase y tenga que aplazarse.

Luego de expuesto todo lo relacionado con el problema, se generan las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo generar un mecanismo que permita agilizar y dirigir los procedimientos de control y seguimiento de las peticiones de elaboración de material didáctico para lograr mejor atención definiendo controles de calidad que satisfagan la necesidad y demanda de los participantes?

- ¿Cómo garantizar una mejor organización de los documentos concernientes a las peticiones, guías, mapas conceptuales, autoevaluaciones y demás documentos presentes en todo el proceso?

3. Objetivo General

Desarrollar un sistema para la automatización del proceso de gestión de producción de píldoras de conocimiento de una empresa de formación online.

4. Objetivos Específicos

- Realizar el levantamiento de información a partir del proceso de producción de píldora de conocimiento existente e identificar los requerimientos funcionales y no funcionales de este proceso
- Modelar el proceso de gestión de producción de píldora de conocimiento y sus subprocesos con las mejoras propuestas usando una arquitectura basada en BMP-Workflow que cumpla con los requerimientos e integración con un sistema de gestión documental.
- Diseñar el modelo lógico y físico de una base de datos donde se alojará toda la información perteneciente a la gestión de producción de píldora de conocimiento
- Diseñar las interfaces del sistema y de los formularios que permitan la correcta funcionalidad de la aplicación.
- Elaborar la documentación del proceso modelado
- Implementar el proceso de gestión de producción de píldora de conocimiento y poner el sistema en producción.

5. Justificación de la investigación

El presente proyecto se plantea como solución a un problema latente en la empresa, debido al manejo inadecuado de la documentación física, el desorden de la información y la duplicidad de la misma.

La optimización y organización de los documentos son una oportunidad de aligerar la estructura de coste, permitiendo una mayor agilidad y control sobre los gastos de la empresa y la toma de decisiones, permitiendo a demás la mejora del alojamiento de recursos y de los servicios ofrecidos.

Asimismo, la gestión documental genera una mejora de la productividad originada por el rápido acceso a la información dentro de la organización y su posterior distribución, sin necesidad de trasladar los documentos; haciendo que el valor añadido de implementar una metodología y tecnología BPM se traduzca en mejoras en la calidad del servicio ya que permite dirigir los esfuerzos de la empresa de una manera planeada para la reducción de costos, optimización de los flujos de trabajo y beneficios al momento de asegurar una

ejecución eficiente de los procesos, permitiendo saber cuáles son los programas que se están desarrollando contenido y cuáles de estos están en demora para tomar las medidas correctivas, percibiendo estos resultados a través de indicadores elaborados en la plataforma de Pentaho, permitiendo así, no solo un ahorro en cuanto a papel, sino canalizando el mayor activo de la empresa a políticas de trabajo más efectivas, un mejor empleo del personal del departamento de producción audiovisuales.

Capítulo II

Marco Conceptual

El segundo capítulo corresponde al marco conceptual, donde se expone la teoría que soporta el trabajo de investigación. Esta sección, proporciona un contexto fundamentado en esclarecer las bases teóricas para la comprensión del proyecto.

La primera sección; comprende la definición del Sistema de Información. La segunda sección; define los temas referentes a procedimientos, procesos de negocio, gestión de procesos de negocio BPM, notación BPMN y ciclo de desarrollo de BPM. La tercera sección; expone las bases fundamentales de la gestión documental, así como la visión general de su funcionamiento en las organizaciones. Por último, la cuarta sección; comprende las herramientas definidas para el desarrollo de soluciones viables.

Antecedentes

La metodología de producción de píldora es una técnica muy utilizada en las universidades españolas, la utilización de este recurso de píldora educativas esta cobrando mayor relevancia en su utilización en esta era digital, DiplomadosOnline adapto este método a lo requerido y consto que la planificación y producción de dicho contenido, se divide en tres grandes etapas a igual que la metodología predecesora; una etapa de pre-producción, después una etapa de producción y finalmente la etapa de post-producción. Cada una de estas etapas tienen tareas asociadas a ellas y cada tarea puede ser realizada por uno o varios usuarios, estas tareas son dependientes entre ellas, por lo que no se puede pasar a la etapa de producción sin haber culminado la etapa de pre-producción y así consecuentemente, por lo tanto, es importante que exista una buena comunicación y una vez asignada la tarea, todos los participantes informen el estado de la misma, especificando en qué fase se encuentra el material elaborado y la culminación del mismo, lo que concibe la definición del “Ciclo de vida” de la producción de contenido.

El ciclo de vida para la producción de contenido, consiste en seleccionar que tipo de píldora se va a desarrollar, pudiendo elegir entre tres tipos de píldoras (Explainer, Clase

o Tutorial). Una vez seleccionado el tipo de píldora, el proceso se divide en tres sub-procesos como se puede apreciar en la figura 2.

Un proceso de Pre-producción, uno de Producción y uno de Post-producción, donde el proceso de pre-producción antecede las actividades del proceso de producción, y el de producción antecede las actividades del proceso de post-producción. Finalmente, la actividad del proceso de post-producción se antecede mutuamente.

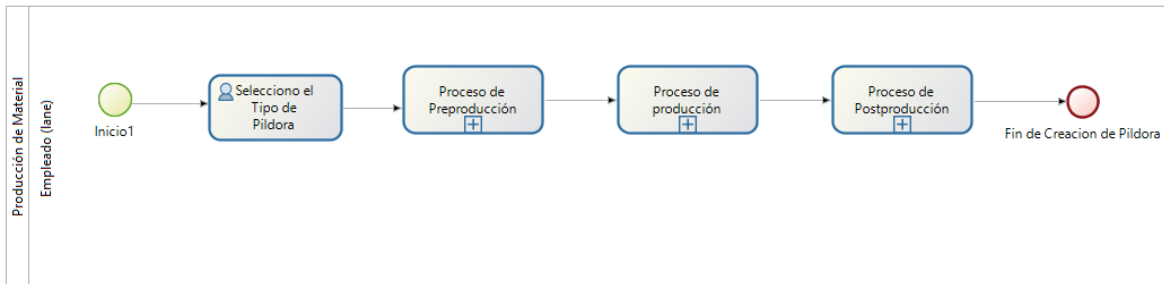


Figura 2: Ciclo de vida de producción de píldora.

Las tareas de pre-producción son: Elaboración del guion, Elaboración de la guía de rodaje, Mapas conceptuales (preproducción), Autoevaluación (preproducción), este material suele ser realizado por el profesor o experto encargado del programa. Una vez finalizada cada una de las tareas se procede al proceso de Producción.

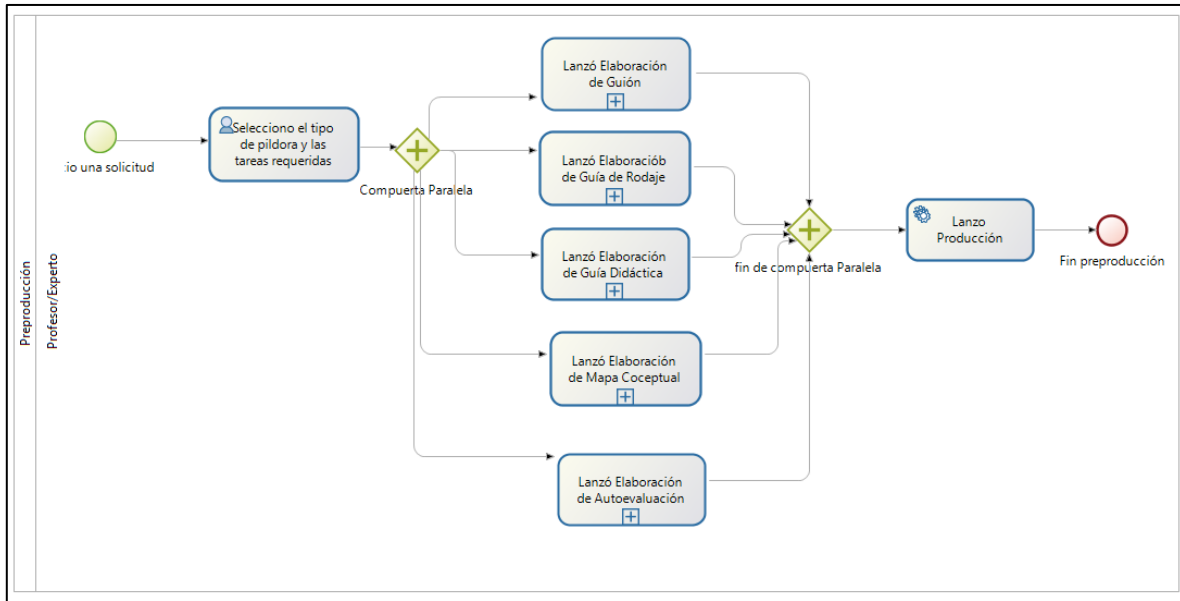


Figura 3: Proceso de Pre-producción.

Las actividades del proceso de preproducción son actividades paralelas, donde ninguna se antecede a otra, la elaboración de Guion es igual al proceso de guía de rodaje o alguna otra tarea en preproducción, estas son tareas que constan en dejar el material solicitado en un repositorio y pasan por un proceso de revisión, el cual el coordinador académico decide si este es aprobado o rechazado, si lo aprueba finaliza esta tarea, sino la aprueba, se realizan las mejoras hasta aprobarlo.

En el proceso de producción, este subproceso suele ser encargado por el departamento de Producción Audiovisual, el cual cuenta con un equipo de corrector de estilo, desarrollador de contenido, diseñador gráfico, actor de doblaje, asistente de producción, y dependiendo de la tarea asignada, cada una de las tareas de este proceso, requiere buscar el material elaborado en la preproducción y aquí es donde viene uno de los mayores inconvenientes, relacionado con los canales de comunicación.

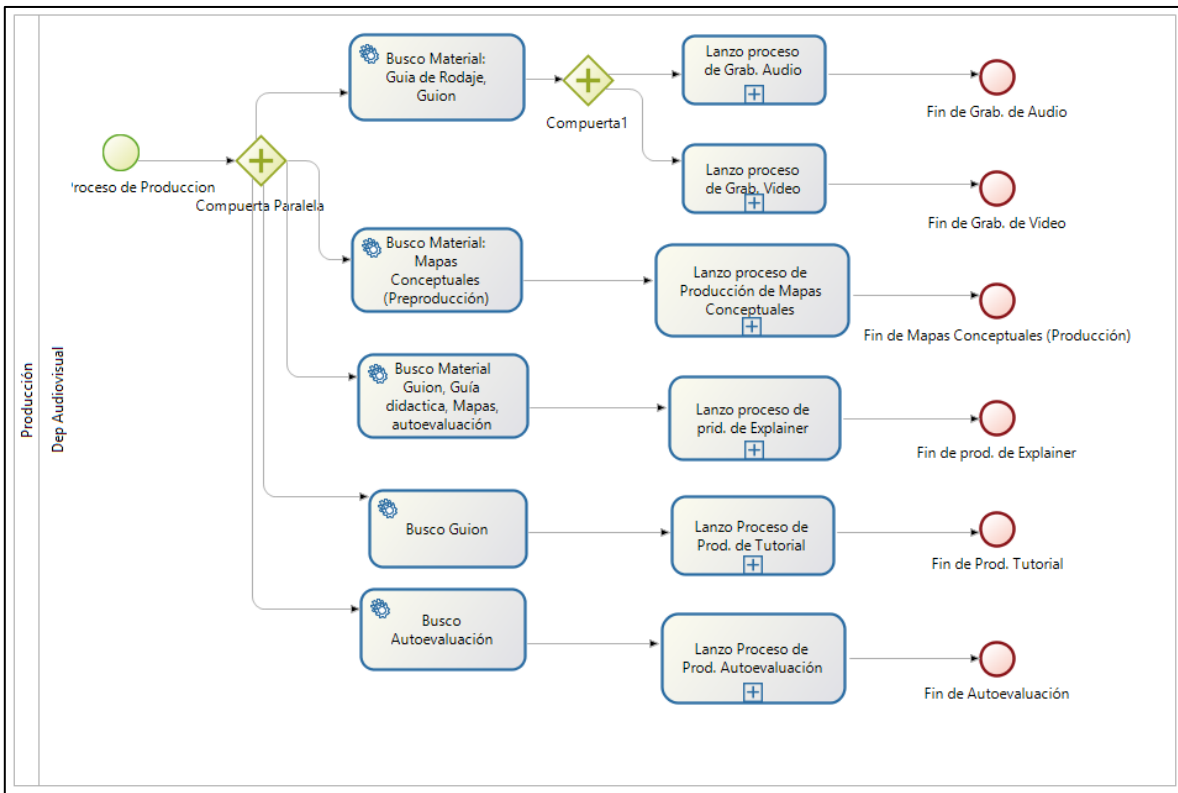


Figura 4: Nivel de atracción 0 del proceso de producción.

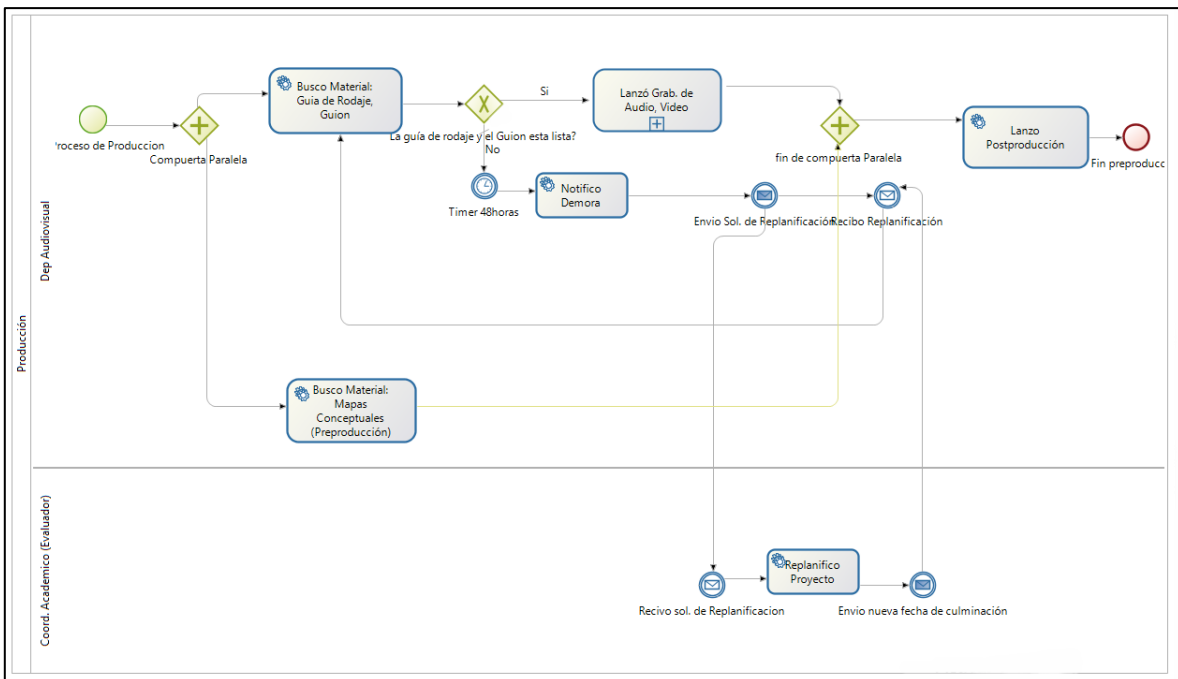


Figura 5: Nivel de atracción 1 del proceso de producción.

En la figura 5 se muestra solo la tarea de guía de rodaje, no se completó el de mapas conceptuales, producción de explainer, tutorial, diagramación de la guía de didáctica, producción de autoevaluación porque es el mismo flujo de trabajo, donde consiste en buscar el material solicitado, donde el departamento audiovisual tiene un tiempo para buscar el material elaborado, si no se consigue se notifica del atraso, una vez encontrado el material, se pasa a la elaboración del mismo.

La siguiente lista tiene la finalidad de definir qué elementos requiere cada tarea en el subproceso de producción.

- Grabación de Audio requiere de la guía de rodaje y el guion.
- Grabación de Video requiere de la guía de rodaje y el guion.
- El mapa conceptual (producción) requiere del mapa conceptual (preproducción).
- Las autoevaluaciones (producción) requiere de las autoevaluaciones (preproducción).
- La Producción del explainer requiere de la guía de rodaje y el guion.
- La producción del tutorial requiere del guion.
- La diagramación de la guía didáctica requiere del contenido.

El principal problema del ciclo de producción de contenido se encuentra en el subproceso de producción, dado que suelen intervenir más de dos personas, aquí se encuentra con el problema de buscar el contenido hecho en preproducción y notificar a todos los actores que se finalizó la tarea. Otros problemas que me genera este subproceso tengo que:

- La mayor parte de las tareas típicas para la planeación de un proyecto de una empresa giran alrededor de la búsqueda y distribución de documentos en papel como muestra la figura 1. Se ha tratado de llevar esto en forma digital, pero esto no ha tenido buenos resultados.
- En general todos los documentos generados para la planificación del proyecto nunca vuelven a utilizarse, no suelen ser archivados y no se posee un registro de quien realizo el material.
- Bajo esta premisa la empresa maneja gran cantidad de documentos en diferentes áreas (guías de producción de contenido, guiones, laminas, entre otros materiales.) sumado

al constante envío de información y documentos adjuntos vía email, generando así demasiado documentos físicos.

El proceso de postproducción consta de las siguientes tareas: proceso de edición audiovisual, renderización, pildorear material, exportar el material, despliegue en el portal, y respaldo de cada una de las tareas, este proceso es uno de los más fáciles, dado que cada tarea de este subproceso prela a la siguiente tarea de este subproceso, como se observa en la figura 6. Además de seguir siendo encargado por el departamento de producción audiovisual, el productor de contenido se encarga de las primeras cuatro tareas, y el administrador de la plataforma se encarga de montar el material en el portal y realizar los respaldos.

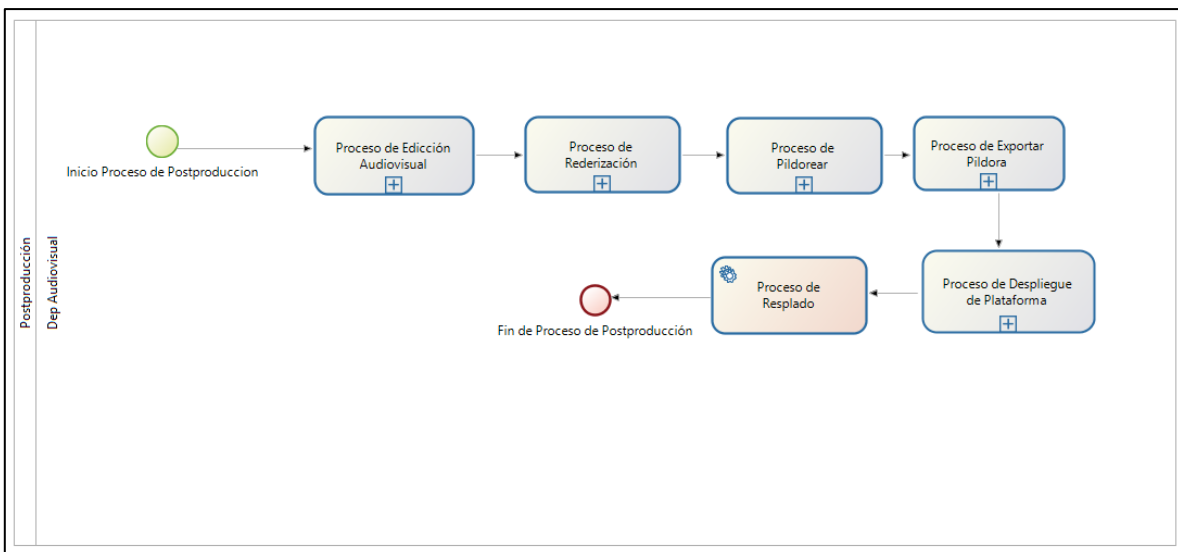


Figura 6: Tareas perteneciente a la etapa de producción

1. Sistemas de información

Se considera que antes de dar una definición de sistema de información, es importante explicar el significado de un sistema. Sistema básicamente es un conjunto de elementos que trabajan eficientemente y se relacionan entre sí para lograr un objetivo común. La

civilización actual se encuentra rodeada de sistemas que a su vez se comunican con otros sistemas. Todo sistema depende en mayor o menor medida de los sistemas de información.

Según Laudon y Laudon (2006), “un sistema de información se puede definir técnicamente como un conjunto de componentes interrelacionados que reúne, procesa, almacena, y distribuye información para apoyar la toma de decisiones y el control de una organización”. Los sistemas de información no son otra cosa que el medio por el cual fluye la información entre los empleados o departamentos de una organización y puede ser la comunicación de datos en la red.

Para Stair y Reynolds, (1999) “... un sistema de información es un tipo especializado de sistema que puede definirse de muchas maneras: es un conjunto de elementos o componentes interrelacionados para recolectar (entrada), manipular (proceso) y diseminar (salidas) datos e información y para proveer un mecanismo de retroalimentación en pro del cumplimiento de un objetivo”.

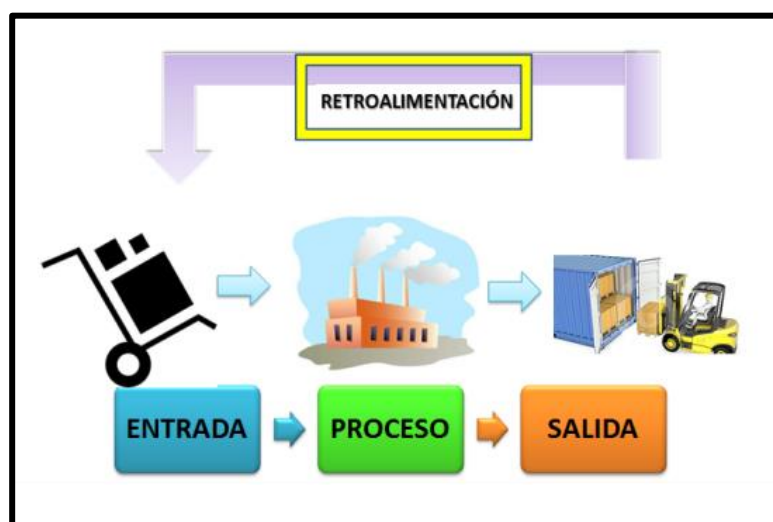


Figura 7: Actividades de los Sistemas de información.

Fuente: Sistema de información gerencial, fuentes (2003, pp. 21-24)

a. Entrada de datos: Proceso mediante el cual se captura y prepara datos para su posterior procesamiento. Las entradas pueden ser manuales o automáticas. Las manuales se realizan por el operador o el usuario, y automáticas.

b. Almacenamiento de datos: Proceso mediante el cual el sistema almacena de manera organizada los datos e información para su uso posterior.

Para hacer fácil su recuperación, los datos almacenados se organizan en:

- Campo: agrupación de caracteres que identifican a un sujeto, lugar u objeto, por ejemplo: nombre de un empleado.
- Registro: conjunto de campos interrelacionados.
- Archivo: conjunto de registros interrelacionados.
- Base de datos: conjunto integrado de registros interrelacionados

c. Procesamiento de datos: Es la capacidad de efectuar operaciones con los datos guardados en las unidades de memoria. Durante este procesamiento se evidencia lo siguiente:

- Aumenta, manipula y organiza la forma de los datos.
- Analiza y evalúa su contenido.
- Selecciona la información para ser usada en la toma de decisiones, y constituye un componente clave en el sistema de información gerencial.

d. Salida de información: Actividad que permite transmitir información útil y valiosa a los usuarios finales.

Además, un sistema de información debe tener control del desempeño del sistema, es decir debe generar retroalimentación sobre las actividades de entrada, procesamiento, almacenamiento y salida de información. Esta retroalimentación debe evaluarse para determinar si el sistema cumple con los estándares de desempeño establecidos.

En cualquier contexto la información es un recurso valioso. De allí, los intentos del hombre a lo largo de su historia para obtenerla y administrarla rápidamente, con la finalidad de apoyar cualquier decisión en un momento determinado. En este intento, sus mejores aliados han sido la computadora y las tecnologías de información. Así surge en la década de los setenta el concepto de sistema de información (SI) el cual todavía se encuentra en evolución y muestra de ellos son los múltiples enfoques que se conocen.

1.1 Clasificación de los sistemas de información.

Hay diferentes formas de clasificar los sistemas de información, aquí se detallará la clasificación jerárquica de los sistemas de información, cuyos elementos están relacionados mediante relaciones de dependencia o subordinación conformando una organización por niveles

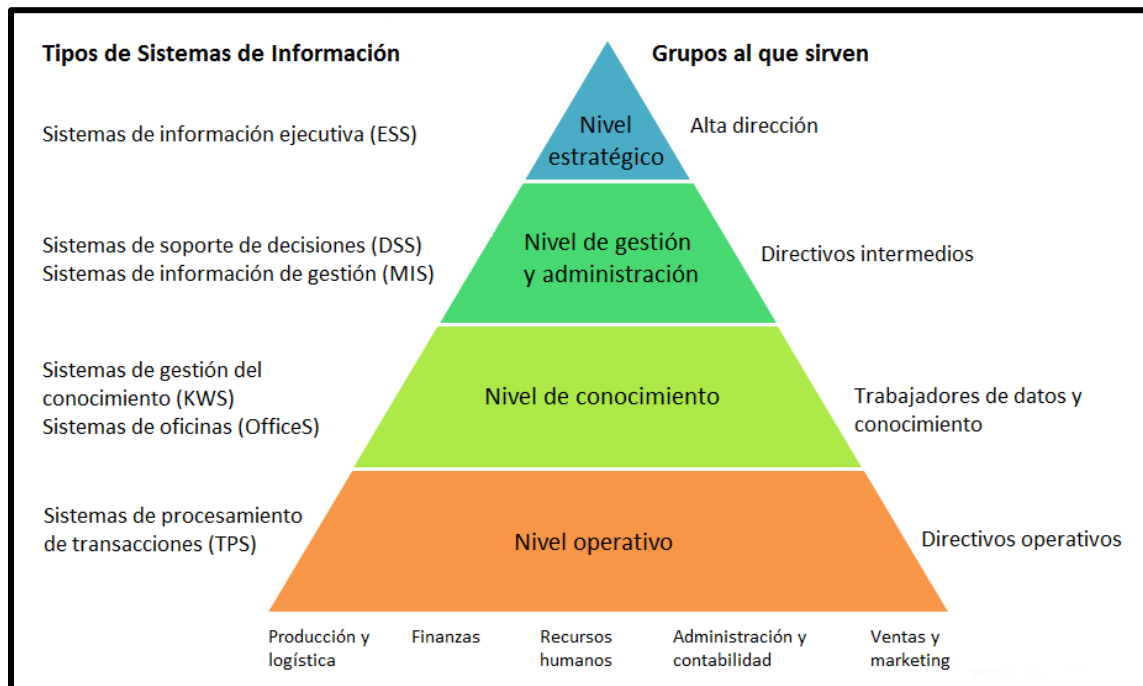


Figura 8: Tipos de Sistemas de Información.

Fuente: <http://pertutatis.cat/la-piramide-de-los-diferentes-tipos-de-sistemas-de-informacion/>

- La parte inferior de la pirámide, llamada nivel operativo, está comprendida por la información relacionada con el procesamiento de las transacciones y preguntas sobre su estado. (TPS).
- El siguiente nivel, llamado nivel de conocimiento comprende los recursos de información para apoyar las operaciones diarias de control (MIS).
- El tercer nivel, llamado nivel de gestión y administración, agrupa los recursos del sistema de información para ayudar a la planificación táctica y la toma de decisiones relacionadas con el control administrativo. (DSS).

- d. El nivel más alto de la pirámide, llamado nivel estratégico y comprende los recursos de información necesarios para apoyar la planificación estratégica y la definición de políticas de los niveles más altos de la administración. (EIS).

Tabla 1: Clasificación de los sistemas de información.

Tipo de Sistema de Información	Definición
Sistemas de información ejecutiva (EIS)	Permite monitorear el estado y es el que proveen a los gerentes de un acceso sencillo a información interna y externa de su compañía, y que es relevante para sus factores clave de éxito.
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.
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.
Sistema de procesamiento de transacciones (TPS).	Es un tipo de sistema de información que recolecta, procesa, almacena, exhibe modifica, cancela y recupera toda la información generada por las transacciones producidas en una organización.

Fuente: Conceptos tomado Laudon & Laudon. "Sistemas de Información Gerencial." (2008).

2. Proceso de negocio

Se considera que antes de dar una definición de proceso de negocio, es importante explicar el significado de proceso. Un proceso consiste en una secuencia de pasos dispuesta lógicamente para la obtención de un resultado específico o para mejorar la productividad de una actividad a través de un orden establecido y la eliminación de algún tipo de problema. Representa una serie discreta de actividades o pasos de tareas que incluyen personas, aplicativos, eventos de negocio y/u organizaciones tal como el proceso de pasantía descrito en la sección.

En la serie de normas internacionales ISO 9000 (Sistemas de Gestión de la Calidad, 2005) se define un proceso como un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

Según Michel Porter (1985) “Un proceso de negocio es un conjunto de tareas y actividades coordinadas entre sí, llevadas a cabo tanto por recursos (hombre/máquina) internos y/o externos a la organización, y que son necesarias e importantes para lograr los objetivos de la empresa.” Los procesos son el componente fundamental de nuestra ventaja competitiva; en la empresa, la esencia de la estrategia es realizar los procesos de modo diferente y más efectivo que nuestros competidores.

Por otro lado, Hammer (1996) establece la diferencia sustancial entre un proceso y una tarea, señalando que una tarea corresponde a una actividad conducida por una persona o un grupo de personas, mientras que un proceso de negocio corresponde a un conjunto de actividades que, como un todo, crean valor para el cliente.

Complementando las definiciones anteriores, un proceso de negocio se reconoce por el tipo de evento que lo dispara; una de las principales características de un proceso de negocio es que es disparado por un cliente y los resultados de la ejecución del proceso tienen que volver al cliente.

2.1 Gestión de Proceso de Negocio

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

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

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



Figura 9: Proceso de Negocio. Fuente: Inteligencia de procesos (2005).

2.2 Ciclo de Vida BPM

Para trabajar con procesos se define el ciclo de vida BPM, el cual está constituido principalmente por cinco etapas: Diseño, Modelamiento, Ejecución, Monitoreo y Optimización. Como se observa en la figura 10, se pueden resumir en un conjunto de actividades por fases iterativas, incluyendo: (1) Diseño (Planificación y Análisis) (2) El modelado; (3) Ejecución; (4) El monitoreo; y (5) La optimización.

El alcance del BPM está conformado por un conjunto de soluciones de software especializado que logra automatizar de una manera eficiente, todo el ciclo de vida de los procesos, reglas y servicios de negocio, desde la identificación y modelado, hasta el monitoreo, permitiendo así un entorno de Mejora Continua totalmente automatizado.



Figura 10: Ciclo de vida del BPM. Fuente: ABPMP (2009).

- **Diseño:** se identifican procesos existentes para ser re-estructurados o eliminados y se diseñan nuevos que sean efectivos. Se determinan los flujos de procesos, actores, alertas y notificaciones, mecanismos de entrega de tareas, entre otros eventos o roles involucrados en el proceso, esta se puede subdividir en dos fases:
 - **Planificación:** el principal objetivo es identificar y entender cada uno de los procesos de negocio que forman la organización. Especifica todos los detalles de cada uno de los requisitos, centrándose principalmente en las funcionalidades clave del sistema.
 - **Análisis:** se estudia cada uno de los procesos de negocio del sistema, modelándolos con las nuevas características y reglas a seguir para obtener una mayor productividad.
- **Modelado:** en esta etapa se construyen o modelan, en base al diseño planteado, cada uno de los procesos utilizando la Notación de Modelado de Procesos de Negocio. En primer lugar, se crea el diagrama del proceso mediante el uso de objetos que identifican tareas, eventos, compuertas de decisiones, etc., para luego configurar los datos tales como ejecutores, roles, formularios, variables de negocio, etc. (AuraPortal, 2016).
- **Ejecución:** se especifican los procesos de negocio analizados y diseñados en la etapa anterior.
- **Monitoreo:** cada proceso de negocio debe medirse para saber el grado de éxito y calidad con el que ha sido llevado a cabo; de esta forma se puede analizar los resultados de cada uno de los procesos para su redefinición y mejora.
- **Optimización:** aquellos procesos que no han cumplido las expectativas deseadas, bien porque no poseen un conjunto coherente de tareas, o bien porque las necesidades han cambiado, son optimizados para mejorar su rendimiento y así también el de la empresa.

2.3 Arquitectura BPM

En la figura 11 se puede observar la arquitectura de una suite completa BPM y la forma en la cual como se relacionan sus componentes.

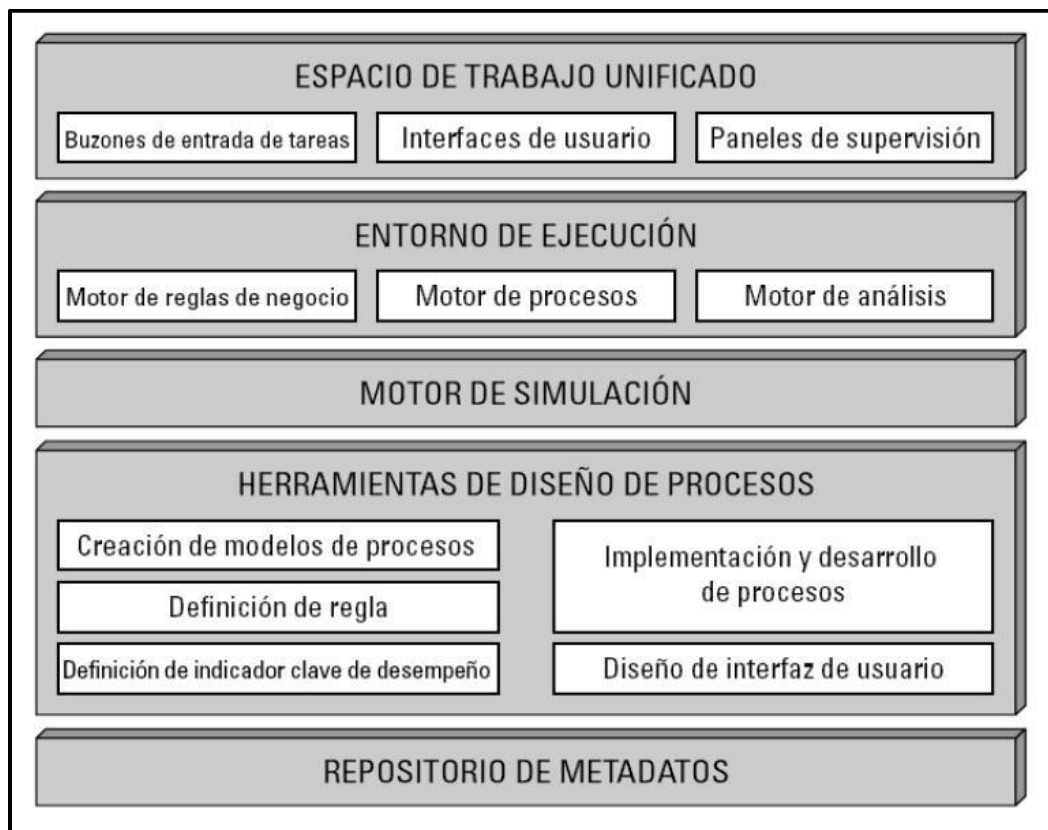


Figura 11: Arquitectura BPM. Fuente: Garimella, Lees y Williams (2012).

- A. 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.

-
- B. Entorno de ejecución: es el sistema operacional que en tiempo real se encarga de gestionar y supervisar los procesos a medidas 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.
- C. Motor de simulaciones: su función es probar procesos en modo de simulación para observar su comportamiento.
- D. 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.
- E. 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.

3. Gestión Documental como solución

La gestión documental es un conjunto de actividades que permiten coordinar y controlar los aspectos relacionados con la creación, recepción, organización, almacenaje, preservación, versiones, acceso y difusión de la documentación. (Russo, 2011). Actualmente, el desarrollo exponencial de la información y de las nuevas herramientas tecnológicas provocó un aumento desmesurado de los nuevos documentos digitales, y paralelamente también se expandió el crecimiento de los documentos en papel.

La consecuencia de ello es que la búsqueda de información valiosa se torna compleja. A medida que transcurre el tiempo es cada vez más forzoso la necesidad de organizarlos, pues el volumen de información generada se multiplica vertiginosamente por lo tanto se hace fundamentalmente la necesidad de contar con una gestión adecuada, pues a mayor crecimiento de la información mayor es el caos que genera independiente del tipo de organización.

3.1. Ventajas de la Gestión Documental

- **Gestión y control efectivo:** Sencillez, rapidez y ahorro. De una forma sencilla, nuestros clientes pueden acceder instantáneamente a documentación importante, eliminación de desplazamientos, reducción de tiempo de consultas y tareas de archivo, ahorro de espacio físico, resolución del problema de localización de documentos.
- **Productividad y valor agregado:** La gestión documental además de ahorro de costos, genera productividad y valor agregado para una correcta atención al cliente.
- **Uso racional de los recursos:** La gestión documental facilita la compartición de información, aprovechando de forma más eficiente y como un recurso colectivo. En consecuencia, se reducen drásticamente situaciones como la duplicidad de documentos archivados, fotocopias innecesarias y ahorro considerable en los suministros de oficina.

3.2. 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 una 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.

Tabla 2: 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.

3.3. 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 Sistema de gestión de contenidos (CMS), 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 le facilita las diferentes herramientas colaborativas, donde 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 de Gestión de contenido empresarial (ECM) líder en su mercado con más de 2.500 implantaciones y probada en entornos con más de 100 millones de documentos.



Figura 12: Gestión Documental. Fuente <http://bitacora.com.ec/servicios/gestion-documental-y-contenido-web/>

3.4 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.

4. Inteligencia de Negocio

Según Gartner, 2012, se denomina inteligencia de negocios o BI (del inglés Business Intelligence) al conjunto de estrategias y herramientas enfocadas a la administración y creación de conocimiento mediante el análisis de datos existentes en una organización o empresa. Las metodologías Business Intelligence utilizan la información para mejorar la gestión de las empresas. Gracias al software de BI, los usuarios pueden acceder y analizar los datos con facilidad, y tomar mejores decisiones.

4.1. Pentaho

Pentaho es un conjunto de programas libres para generar inteligencia empresarial (Business Intelligence). Incluye herramientas integradas para generar informes, minería de datos, ETL, combina análisis de negocios con la integración de datos que permite a los usuarios de negocio tomar decisiones basadas en la información, a los científicos de datos crear modelos de datos robustos y los administradores de TI ofrece una plataforma segura y escalable para una amplia gama de usuarios. (Pentaho, 2017).

4.2. Herramientas tecnológicas implantadas para la solución

- En la actualidad existe herramienta altamente potente y de licencia libre que permite la implantación de Workflow en las organizaciones a menor costo, por eso se tomó como solución a Bonita BPM para la automatización y la gestión de los procesos de negocio como se observa a continuación (Ver Tabla 5).
- Para la gestión documental se utilizó Alfresco. Existen varios gestores documentales (CMS) Open Source bastante buenos como OpenKM, o Documany, pero Alfresco es uno de los CMS más populares, pero uno de los criterios más importantes por el cual no se evaluó otro gestor fue que Bonita BPM posee un API ya elaborado para Alfresco.
- Para el análisis empresarial (reportes y los ETL necesario para los mismos) se utilizó Pentaho por ser una de las herramientas más completa en el mercado.



Figura 13: Herramientas tecnológicas implantadas para la solución.

Capítulo III

Marco Metodológico

Aquí se expone todo lo relacionado a la metodología que se llevara a cabo para afrontar el problema de investigación planteado, teniendo así un desarrollo controlado de la aplicación y pautando el alcance que este debería tener en el contexto operativo de la investigación, a través del cual se fijan los lineamientos, métodos, técnicas, procedimientos y herramientas que se emplearon en el proceso de recolección, presentación y análisis de los datos que conforman la solución y respuesta a los objetivos propios del trabajo.

Para empezar, se hará una reseña de las principales metodologías de gestión de proceso de negocio que suelen ser usadas para ir desglosando un poco sobre la metodología según la naturaleza de los datos, tipos y diseño de una investigación, para finalmente proponer una metodología para el desarrollo de la aplicación.

1. Metodología BPM

1.1. Metodología BPM:RAD

Las siglas BPM:RAD se refieren a Análisis Rápido y Diseño BPM, por su término en inglés BPM Rapid Analysis & Design; es una metodología muy concreta y práctica, para el modelado y diseño de los procesos orientados a la automatización con tecnologías BPM. Su enfoque y técnicas facilita y estimula el trabajo en equipo con los expertos de negocio (usuarios), los analistas y arquitectos de procesos, los analistas técnicos y los analistas funcionales. Es una metodología versátil, siendo independiente del software BPM o BPM Suite con el cual se automatizarán los procesos diseñados (Laurentiis, 2012).

De acuerdo a (Laurentiis, 2012), las ventajas de aplicar BPM:RAD son las siguientes:

- Acelerar la primera etapa de proyectos BPM entre un 50% y un 70%.
- Entender y simplificar los procesos del 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.

Para comprender el alcance de BPM:RAD se muestra la Figura 14 que ilustra las fases de un proyecto de análisis, desarrollo y puesta en marcha de un sistema BPM

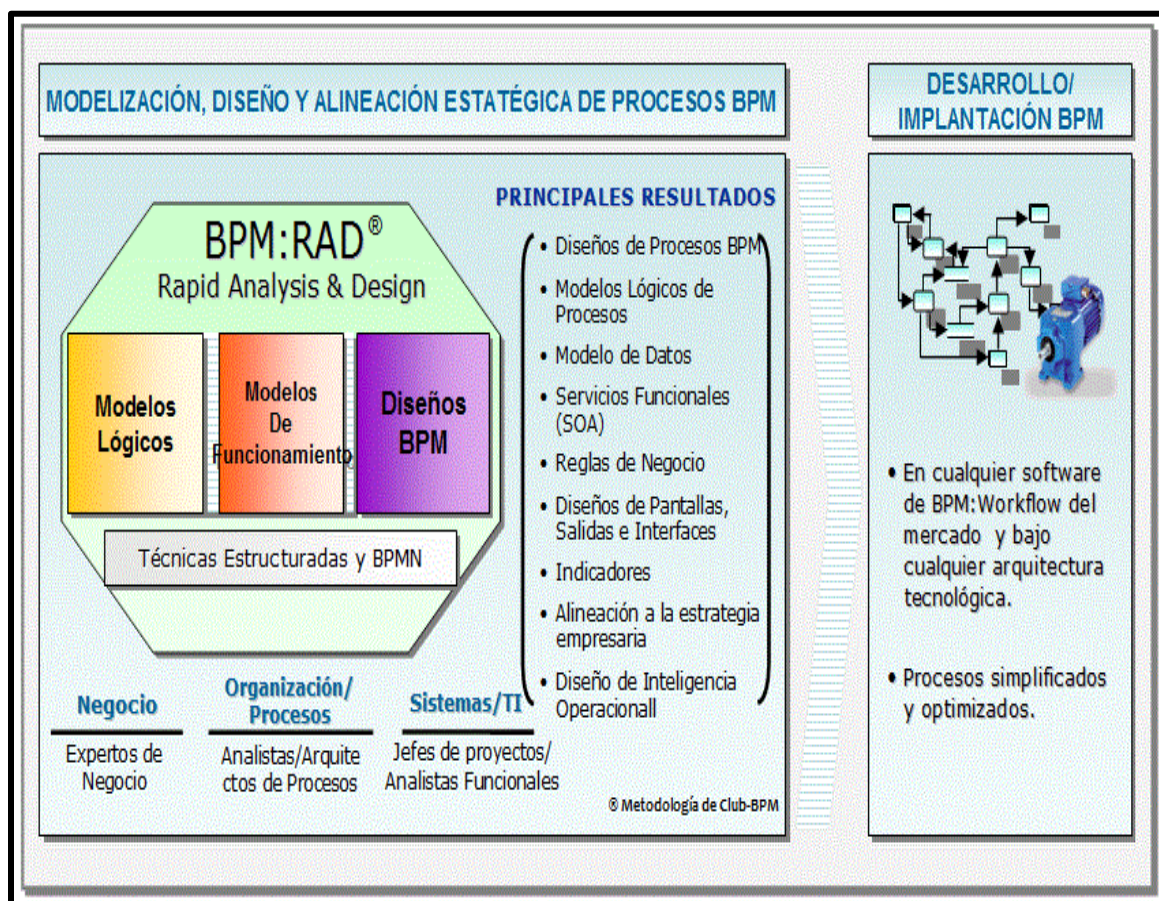


Figura 14: Esquema general de la Metodología BPM:RAD. Fuente: Laurentiis (2012)

1.2. Metodología Ad hoc

Generalmente las metodologías Ad hoc son el resultado de la experiencia de las empresas en la implementación de múltiples desarrollos informáticos en el que se evidencia la necesidad de obtener resultados rápidos, pero de calidad, de tal forma que se cubran las expectativas de tiempo y producto final.

Es importante describir este tipo de metodología ya que de alguna manera permite visualizar que las actividades realizadas no se apartan de las metodologías indicadas anteriormente o que tienen presencia en el mercado, no obstante, el detalle de las actividades y la forma de llevar a cabo el desarrollo de las implementaciones influirán en el éxito o fracaso de este tipo de proyectos.

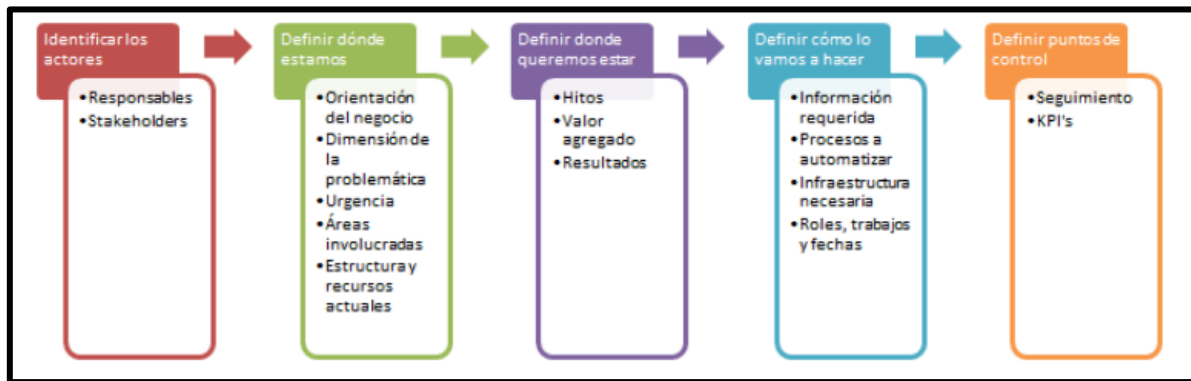


Figura 15: Metodología Ad Hoc. Fuente: Metodología Club BPM. Recurso Web.

1.3. Metodología de Playbacks (IBM)

Se considera que antes de dar una definición de la metodología de Playbacks enfocada para BPM, es importante explicar el significado de “Playback”. Un Playback es una demostración enfocada de un modelo de proceso en una etapa de desarrollo determinada, donde se busca construir consenso, colaboración para detectar mejoras y, finalmente, la aprobación del modelo de proceso.

Los playbacks permiten llevar a cabo el desarrollo de la aplicación de proceso en forma iterativa. Cada una de estas iteraciones tendrán componentes de análisis de requerimientos, diseño de soluciones, construcción y ejecución de pruebas.

La metodología de Playbacks utiliza ciclos cortos de ejecución que permiten obtener resultados rápidamente, facilitan la adopción de la gestión por procesos dentro de las áreas de negocio y aumentan la confianza del usuario, quien en todo momento se encuentra comprometido con las diferentes fases de construcción (Playback) de las aplicaciones de procesos.

Entre las ventajas del desarrollo aplicando este tipo de metodología se puede mencionar:

- Reducción del riesgo general del proyecto.
- Los cambios en el proyecto generarán menor esfuerzo de re-trabajo dado que estarán siendo evaluados en forma regular antes de completar el desarrollo.
- Se espera un menor tiempo de puesta en marcha de la solución

Cada iteración (Playback) tiene:

- Un objetivo claro que permite acotar el alcance de las actividades
- Una serie de actividades a realizar.
- Una etapa de ejecución de pruebas.
- Una etapa de demostración del resultado
-

La cantidad de playbacks en los que se divida el desarrollo de un proyecto puede variar de acuerdo a la complejidad de cada una de las etapas y las necesidades particulares de cada proyecto. En la sección siguiente (ver figura 16) se da un resumen basada en la ejecución de 4 iteraciones.

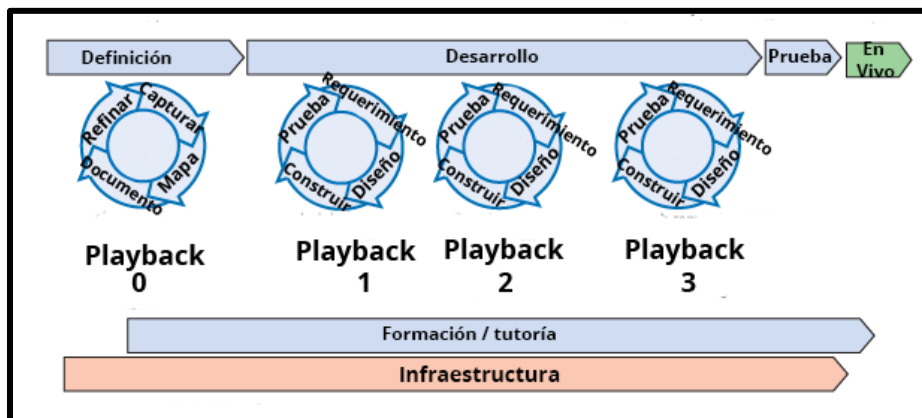


Figura 16: Metodología Playback. Fuente: IBM, (2017). Adaptación/traducción propia.

2. Metodología Kimball

La metodología de Ralph Kimball está enfocada principalmente en la construcción del Data Warehouse. La metodología conocida como Ciclo de vida dimensional del Negocio establece lo siguiente:

La razón de ser de los proyectos de inteligencia de negocio y de muchos otros, es el negocio, por lo tanto uno de los puntos importantes es tener claro que las necesidades del negocio son las que nos guiarán a lo largo de todo el proyecto. En general se contempla que el ciclo de vida dimensional del negocio se puede expresar en términos de lo que se muestra en la siguiente ilustración:

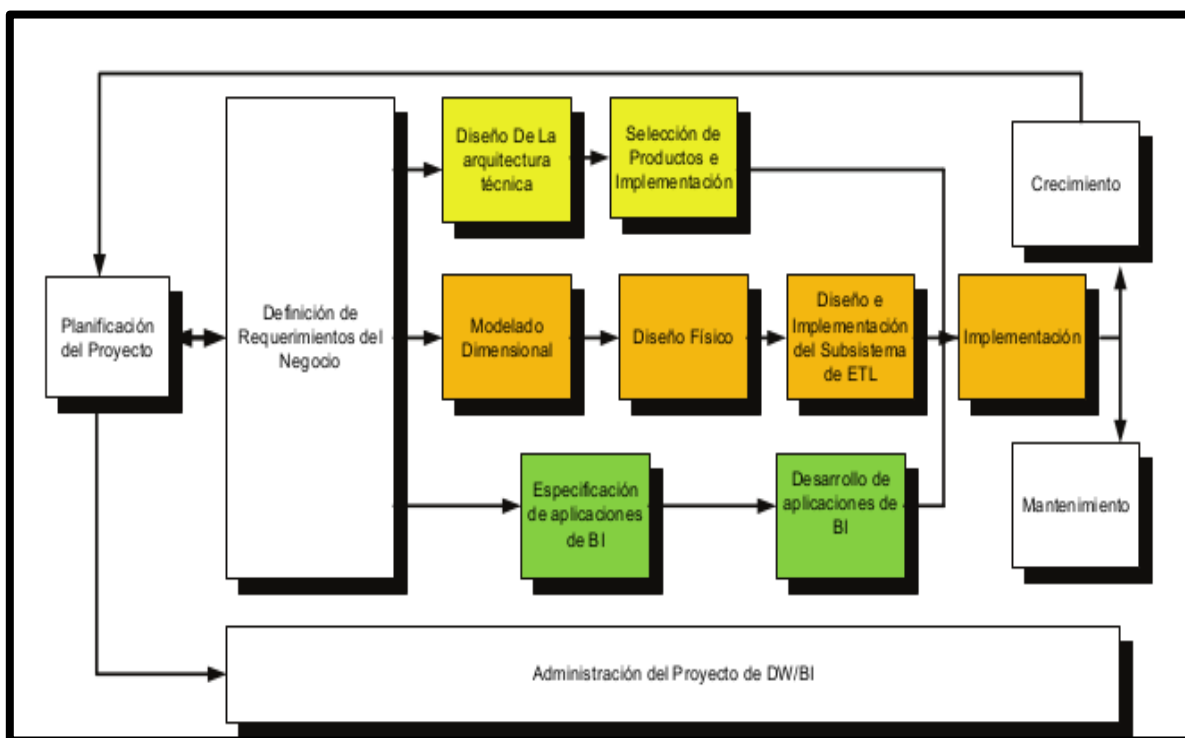


Figura 17: Metodología Kimball. Fuente The Data Warehouse Lifecycle Toolkit 2011.

2.1. Planificación del Proyecto:

En este proceso se determina el propósito del proyecto de DW/BI, sus objetivos específicos y el alcance del mismo, los principales riesgos y una aproximación inicial a las necesidades de información.

Esta tarea incluye las siguientes acciones típicas de un plan de proyecto:

- Definir el alcance (entender los requerimientos del negocio).
- Identificar las tareas.
- Programar las tareas.
- Planificar el uso de los recursos.
- Asignar la carga de trabajo a los recursos.
- Elaboración de un documento final que representa un plan del proyecto.

2.2. Definición de Requerimientos del Negocio:

La definición de requerimientos, es un proceso de entrevistar al personal de negocio y técnico, aunque siempre conviene, tener un poco de preparación previa. En esta tarea, se debe aprender sobre el negocio, los competidores, la industria y los clientes del mismo.

2.3. Modelado Dimensional

Es un proceso dinámico y altamente iterativo. Comienza con un modelo dimensional de alto nivel obtenido a partir de los procesos priorizados y descritos en la tarea anterior, y El proceso iterativo consiste en cuatro pasos:

- Elegir el proceso de negocio: que consiste en, elegir el área a modelizar. Esta es una decisión de la dirección, y depende fundamentalmente del análisis de requerimientos y de los temas analíticos anotados en la etapa anterior.
- Establecer el nivel de granularidad: La granularidad significa especificar el nivel de detalle. La elección de la granularidad depende de los requerimientos del negocio y lo que es posible a partir de los datos actuales.
- Elegir las dimensiones: Las dimensiones surgen naturalmente de las discusiones del equipo, y facilitadas por la elección del nivel de granularidad y de la matriz de procesos/dimensiones.
- Identificar medidas y las tablas de hechos: Este paso, consiste en identificar las medidas que surgen de los procesos de negocios. Una medida es un atributo (campo) de una tabla que se desea analizar, sumando o agrupando sus datos y usando los criterios de corte conocidos como dimensiones.

2.4. Diseño Físico:

En esta tarea, se contestan las siguientes preguntas:

- ¿Cómo puede determinar cuán grande será el sistema de DW/BI?
- ¿Cuáles son los factores de uso que llevarán a una configuración más grande y más compleja?
- ¿Cómo se debe configurar el sistema?
- ¿Cuánta memoria y servidores se necesitan? ¿Qué tipo de almacenamiento y procesadores?
- ¿Cómo instalar el software en los servidores de desarrollo, prueba y producción?
- ¿Qué necesitan instalar los diferentes miembros del equipo de DW/BI en sus estaciones de trabajo?
- ¿Cómo convertir el modelo de datos lógico en un modelo de datos físicos en la base de datos relacional?
- ¿Cómo conseguir un plan de indexación inicial?

2.5. Diseño e Implementación del subsistema de Extracción, Transformación y Carga (ETL)

El subsistema de Extracción, Transformación y Carga (ETL) es la base sobre la cual se alimenta el Data warehouse. Si se diseña adecuadamente, puede extraer los datos de los sistemas de origen de datos, aplicar diferentes reglas para aumentar la calidad y consistencia de los mismos, consolidar la información proveniente de distintos sistemas, y finalmente cargar (grabar) la información en el DW en un formato acorde para la utilización por parte de las herramientas de análisis.

2.6. Implementación

La implementación representa la convergencia de la tecnología, los datos y las aplicaciones de usuarios finales accesible desde el escritorio del usuario del negocio. Existen varios factores extras que aseguran el correcto funcionamiento de todas estas piezas, entre ellos se encuentran la capacitación, el soporte técnico, la comunicación y las estrategias de feedback.

3. Metodología Propuesta

Se propone una metodología basada en la adaptación de la Metodología de Kimball que es utilizada para el desarrollo de aplicaciones de inteligencia de negocio bajo la integración de las metodologías Playbacks y BPM RAD, considerando además el ciclo de vida de procesos BPM (Ver Figura 18) para su aplicación en la solución al problema que se plantea en el capítulo I y II.

Ante de explicar cada una de las fases y actividades es importante dar a conocer porque la adaptación propuesta, uno de los principales motivos para el diseño de esta propuesta fueron dos factores importantes, el primero fue el factor de tiempo y el segundo fue debido a que cada una de la ejecución de cada fase caía en mi responsabilidad sin contar un equipo de trabajo en que dividir las tareas de cada uno de los métodos.

Por el cual se propuso partir directamente en desarrollar ambas aplicaciones en paralelo en el cual se escogió como base la metodología de Kimball usando la definición del uso de los roles, tareas, actividades y fases y se adaptó agregando las actividades de la metodología BPM RAD indispensables para elaboración de ambas aplicaciones, en vez de desarrollar un método para BPM probarlo y ejecutarlo para luego desarrollar la metodología de Kimball e implementar la aplicación de Inteligencia de Negocio que sacaría provecho a los datos de la aplicación anterior.

Uno de los inconvenientes al desarrollar la solución propuesta es que la metodología de Kimball parte de utilizar los datos generados por otras aplicaciones en el caso de este proyecto sería la aplicación BPM, pero como ningún proyecto estaba realizado y se planteó por motivo de tiempos realizar ambos proyectos en paralelo fue darle bastante importancia a la fase de análisis para plantear un modelo de dato bastante completo que utilizaría datos de pruebas para luego cambiar a los datos reales puesta en producción.

Un valor agregado que posee cualquier metodología BPM es que son bastante iterativas, donde se repite bastantes veces el ciclo de diseño, modelado, ejecución, monitoreo y optimización hasta alcanzar un nivel óptimo deseable, la metodología de Kimball a pesar de ser un método bastante completo carece de este valor agregado por el cual se agregó un módulo de mantenimiento y optimización de ambas aplicaciones.

La metodología que se propone consta de cuatros fases:

- Análisis
- Diseño
- Implementación
- Despliegue

Cada una de las cuales está compuesta por sus respectivas actividades como se muestra en la figura

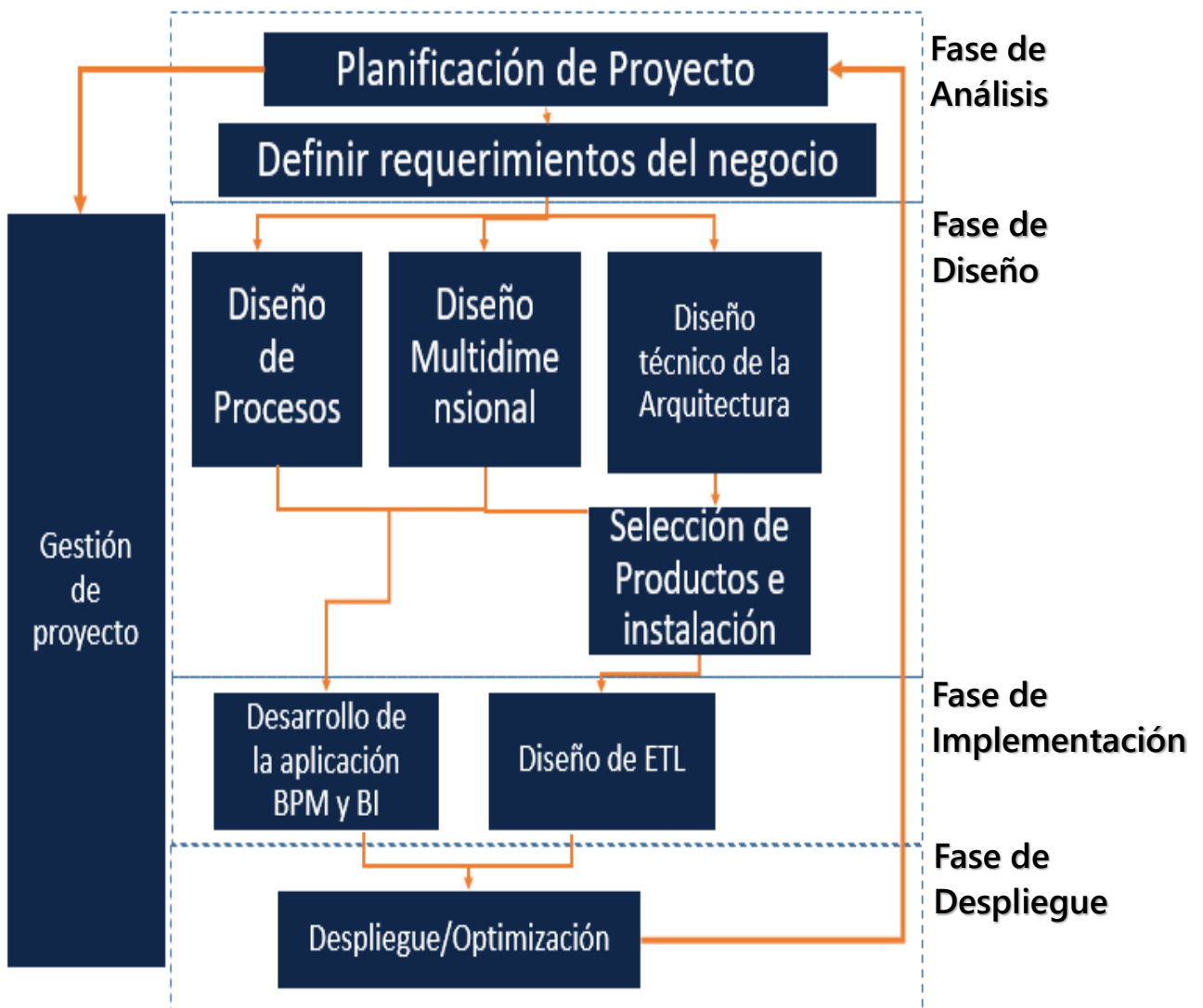


Figura 18: Solución Propuesta. Fuente Propia

3.1. Fases de Análisis

En esta fase se definen los objetivos y el alcance del proyecto. Se recopila toda la información necesaria para las fases posteriores y se especifican cuáles serán las funcionalidades, estructura y contenidos del proyecto. Esta información será documentada para validar y cumplir con todos los compromisos

3.1.1. Levantar Requerimientos:

Se comprende las etapas de levantamiento de información por medio de reuniones, a partir de la experiencia de las personas que llevan actualmente al proceso de gestión de producción de píldora, nos referimos al personal del departamento de producción audiovisual, también se basó en los testimonios de los profesores, expertos y facilitadores que desarrollan contenido en la plataforma de DiplomadosOnline.com.

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 de realimentación entre los desarrolladores de la solución y los involucrados del proceso actual, hasta obtener una visión clara y unificada de los requerimientos, actividades involucradas, alcances de la solución y limitantes a considerar.

Existen muchas técnicas de captura para definir los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema unas de esas técnicas y herramientas seleccionadas son las entrevistas, cuestionarios, observaciones, entre las preguntas frecuentes están:

- ¿Cuáles son las tareas que desempeña?
- ¿Cómo realiza o ejecuta cada tarea?
- ¿Qué información necesita para realizar cada tarea?
- ¿Quién le provee de la información para su trabajo?
- ¿A quién le es útil su trabajo?
- ¿Cuál es el resultado de realizar todas las tareas?

Estas preguntas entregarán la información necesaria para diagramar las tareas de un proceso. Estas entrevistas deben tener el formato de una conversación más que un cuestionario, la que debe ser hábilmente dirigida por el entrevistador para lograr superar las barreras psicológicas que podría tener el entrevistado.

Otra técnica de captura de requerimiento es la obtenida por el método práctico de Caso de Usos, este método me permite una descripción clara y precisa de los pasos o las actividades que deberán realizarse para llevar a cabo algún proceso. En este método de captura se determinan cuáles son los personajes o entidades que participarán en un caso de uso se denominan actores, las entradas y salidas que posee cada proceso y los objetivos que alcanzan.

Modelo de datos: Los modelos de datos definen con claridad cómo se modela la estructura lógica de una base de datos. Estos, son entidades necesarias para introducir la abstracción al proceso de aislar un elemento de su contexto o del resto de elementos que lo pueden acompañar. Un modelo de base de datos incluye, además, las relaciones y limitaciones que determinan cómo se pueden almacenar los datos y acceder a ellos. Los productos generados son los diagramas de Entidad Relación del modelo relacional pero como es necesario aprovechar los datos del sistema se tiene que diseñar también el modelo dimensional para elaborar el cubo y sacar los reportes necesarios que se utilizaran en la implementación del sistema de inteligencia de negocio.

- **Diseño del Modelo Relacional:** Este me permite una mayor comprensión de los datos de una organización y del funcionamiento de la misma. El modelo relacional me describe con un alto nivel de abstracción la distribución de datos almacenados en un sistema.
- **Modelado dimensional:** Este hace un estudio sobre los datos de la empresa, identificando las “dimensiones”, y analizando como las dimensiones se relacionan entre sí (creando jerarquías), y como se relacionan con las tablas de hecho (creando “estrellas” o “cubos”). es el modo óptimo de organizar los datos en los sistemas de Business Intelligence, y puede hacerse mediante bases de datos relacionales.

- Extracción, Transformación y Carga (“Extract, Transform and Load” frecuentemente abreviado ETL) es el proceso que permite a las organizaciones mover datos desde múltiples fuentes, reformatearlos y limpiarlos, y cargarlos en otra base de datos para analizar, o en otro sistema operacional para apoyar un proceso de negocio.

3.1.2. Fases de Análisis

Una vez que se hayan llevado a cabo los pasos anteriores, se debe representar gráficamente el proceso utilizando la notación BPMN, que es el objetivo principal de esta fase.

3.1.2.1. Identificar roles

Identificar los roles que intervienen en el proceso con su respectiva descripción, para esta actividad se utilizará la plantilla de la Tabla XX

Tabla 3 Planilla de Descripción de Roles

Rol	Descripción

3.1.2.2. Identificar Actividad:

Las actividades corresponden a las diferentes tareas que intervienen en la consecución de un proceso. Cada actividad debe tener un nombre, uno o varios responsables asociados, una descripción detallada y, las entradas y salidas de la actividad (condiciones y/o productos). Si una actividad hace uso de algún recurso de tipo documento, este debe aparecer referenciado con su nombre dentro de la descripción de la actividad en cuestión. Si una actividad de un proceso determinado puede ser catalogada como un proceso (dado que se puede descomponer en 2 o más actividades complejas), dicha actividad se convierte en un subproceso.

El subproceso debe definirse como una actividad más en el documento de definición de proceso, indicando los responsables, entradas, salidas y una descripción general que explique en qué consiste el subproceso.

A continuación, los elementos que deben ser incluidos en la definición de las actividades, tal como se muestra en la Tabla XX

- Nombre de la actividad: Nombre de la actividad.
- Número: Número de la actividad dentro del proceso.
- Responsables: Rol del responsable.
- Entradas: Entradas de la actividad (condiciones y/o productos).
- Salidas: Salidas de la actividad (condiciones y/o productos).
- Descripción: Descripción de la actividad.
- Recursos: Relación de los recursos.

Tabla 4: Planilla de Descripción de Actividades

Nombre:	
Número	
Responsables	
Entradas	
Salidas	
Descripción	
Recursos:	

3.1.2.3. Elaborar diagrama estructurado del proceso

El Diagrama Estructurado del Proceso no es nada más que una lista de jerarquías donde en la parte superior se encuentra el nombre del proceso y en las ramas inferiores cada una de las tareas o actividades que forman parte del mismo, esto no significa que son actividades paralelas.

3.1.2.4. Especificar o diseñar pantallas/interfaces/formularios

La especificación o diseño de formularios, o en algunos casos de pantallas, es una representación de lo que serán los formularios y pantallas finales de la aplicación, estos formularios no representan necesariamente el producto final y pueden estar sujetas a cambios durante todo el proyecto. Se los puede representar directamente en la herramienta BPMS o a modo de borrador con cualquier herramienta gráfica.

3.1.3. Fase de Implementación:

El objetivo de esta fase es instalar y configurar tanto los servidores como la herramienta BPMS donde se automatizarán los procesos modelados anteriormente. También de parametrizar el sistema de gestión documental escogido como el diseño de los reportes para el sistema de inteligencia de negocio.

Capítulo IV

Marco Aplicativo

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

1. Proyecto

El presente trabajo especial de grado se basa en el desarrollo del sistema para la automatización del proceso de gestión de producción de píldoras de conocimiento para una empresa de formación online, con el objetivo de automatizar y controlar los subprocesos involucrados en la producción de contenido. Dicho sistema fue producto de una solución propuesta ante la necesidad de controlar y de orquestar la comunicación y flujo de tarea entre el departamento académico y el departamento de producción audiovisual.

La solución se desarrolló utilizando la suite Bonita 7.5.4 en su versión Community, la cual provee las herramientas y componentes necesarios para satisfacer los requerimientos de dicha solución. Así mismo luego de haber estudiado algunos sistemas y determinar que no había una solución que me resolviera todo sino la suma de varias soluciones se utilizó como motor para la gestión documental Alfresco en su versión Community y para la elaboración de los reportes se utilizó el Report Builder de Pentaho 7.1 en su versión Community.

El proceso estándar para el manejo de las solicitudes de tareas al departamento de producción audiovisual está conformado por un grupo de procesos los cuales se nombrarán a continuación:

1. Creación de los programas o cursos dados.
2. Creación de la gestión y el manejo de los proyectos para la producción de píldora.

2. Metodología de desarrollo propuesta:

Para implantar este requerimiento se hizo uso de la metodología propuesta ya mencionada en el capítulo que precede a este.

2.1. Fase de Análisis:

- Como se describió en el Capítulo III, los subprocesos involucrados en el proceso de la gestión proyecto para la producción de píldora de conocimiento de son:
 - Acuerdo entre las partes establecido en el cronograma. (Plan de trabajo)
 - Solicitud de creación del programa.
 - Solicitud para la creación de la píldora de conocimiento perteneciente al programa.
 - Revisión de los productos realizados por el departamento de producción Audiovisual.
 - Aprobación de las tareas realizadas en el proceso de creación de píldora.
- Entre los puntos de fallo y consideraciones no tomadas en cuenta por el proceso actual y que la solución que se desarrolló se encuentran:
 - Iniciar las tareas en el CRM VTiger (Sistema donde se iba llevando el control antes de la propuesta del TEG).
 - Sincronización Bidireccional entre diferentes cuentas google Drive con Alfresco.
- Los subprocesos que se implementó son los siguientes:
 - Registro de los programas.
 - Registro de los productores audiovisuales.
 - Registro de los coordinadores que evaluarán los productores audiovisuales.
 - Registro de los solicitantes. (Profesores, expertos, facilitadores)
 - Registro de creación de las tareas para la creación de la píldora de conocimientos.
 - Generación de los reportes de productividad del departamento de producción audiovisual.

- Los actores que interactúan en el proceso se estructuran de la siguiente manera:
 - Actores: administración de plataforma, usuario registrado, usuarios no registrados, coordinador académico.
 - Roles: experto, desarrollador de contenido, corrector de estilo, diseñador gráfico, actor de doblaje, asistente de producción, líder de proyecto.
 - Usuarios iniciales del sistema: Administrador y Usuarios registrados.

Procesos para el Sistema de gestión de píldora:

- **Nombre del Proceso:** Creación de píldora de contenido.
- **Identificador:** A1.
- **Descripción:** La ejecución del proceso inicia con la presentación de un formulario, donde el profesor, experto o facilitador son usuarios registrados y pueden solicitar las siguientes tareas como registro de un nuevo programa, el registro de una tarea, enviar el contenido solicitado, todas estas solicitudes son atendidas por el coordinador académico que decide si aprobar o no cada una de esas solicitudes.
- **Pre-condición:** Cada uno de los actores del sistema tienen que estar registrados.
- **Post-condición:** Las solicitudes tienen que ser aprobadas por el Coordinador académico, si estas son aprobadas pasan a la siguiente fase, que es encargada al departamento de producción audiovisual, el caso contrario, si fuera rechazado, la solicitud se elimina y se finaliza el proceso.

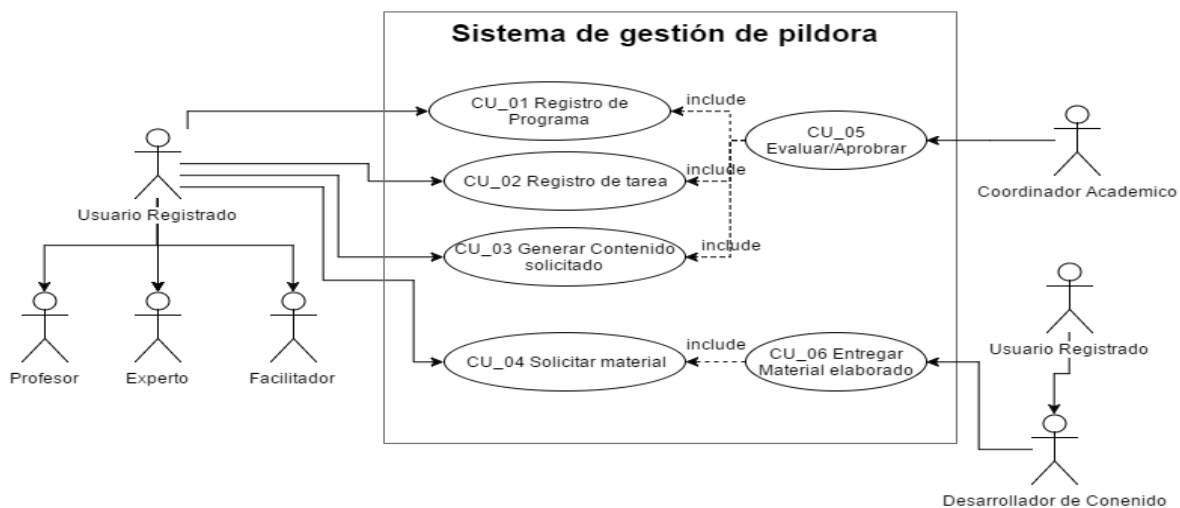


Figura 19: Actor Usuario Registrado. Fuente: Elaboración Propia.

Procesos para el Sistema de gestión de píldora:

- **Nombre del Proceso:** Creación de píldora de contenido.
- **Identificador:** A2.
- **Descripción:** La ejecución del proceso inicia con la asignación de petición de elaboración de material de un programa con su tema y modulo, este es asignada por el coordinar académico y el departamento de producción audiovisual (diseñadores gráficos, actores de doblajes, asistentes, entre otros) elaboran los contenidos de estos programas.
- **Pre-condición:** El coordinador previamente tiene que aprobar la solicitud para que el departamento de producción audiovisual pueda realizar las tareas que le fueron asignadas. Cada participante tiene que estar previamente registrado.
- **Post-condición:** El material debe ser aprobadas por el Coordinador académico, si estas son aprobadas se finaliza el proceso, sino se asigna nuevamente para que se realizan las mejores hechas.

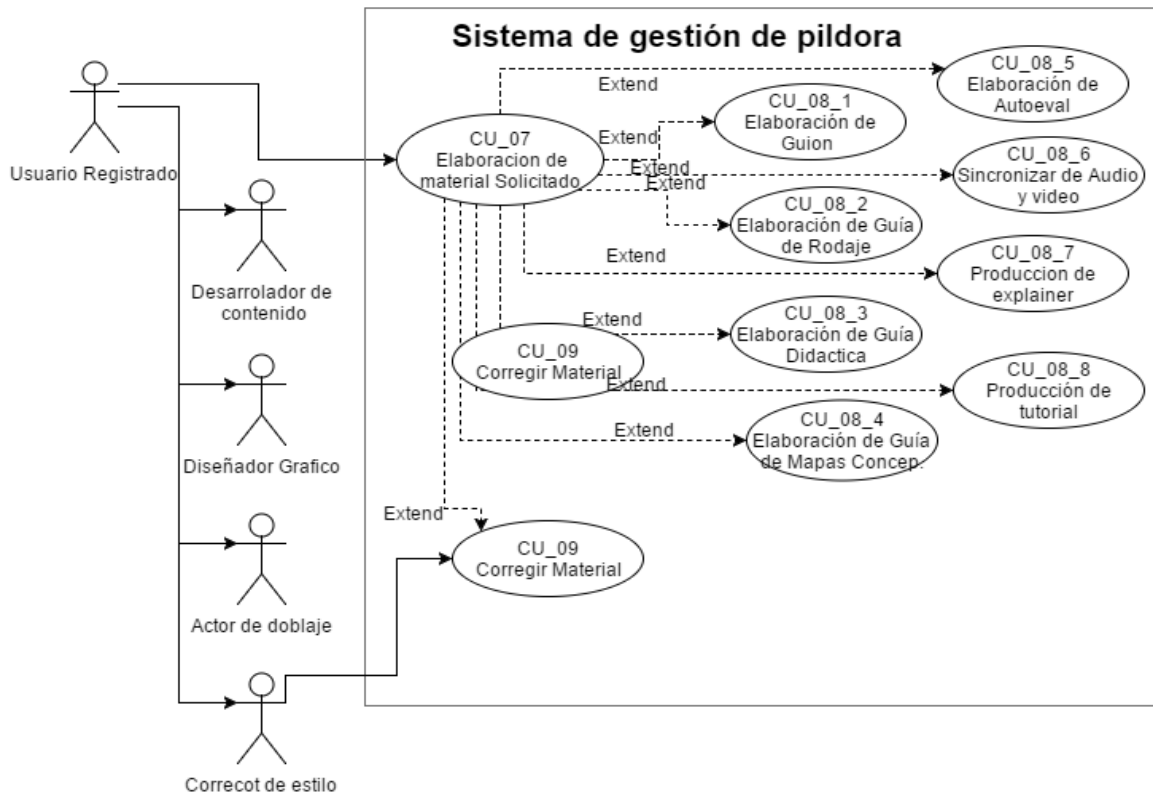


Figura 20: Usuarios del Departamento Audiovisual. Fuente: Elaboración Propia.

Procesos para el Sistema de gestión de píldora:

- **Nombre del Proceso:** Creación de píldora de contenido.
- **Identificador:** A3.
- **Descripción:** Este proceso inicia cuando se inicia el sistema de gestión de píldora, el administrador de plataforma (Bonita). Es el encargado de agregar/eliminar/modificar cualquier petición del sistema de gestión de píldora, este tipo de usuario es el administrador de todo el sistema.
- **Pre-condición:** Cada uno de los actores del sistema tienen que estar registrados y poseer el rol de Administrador de la plataforma.
- **Post-condición:** No posee.

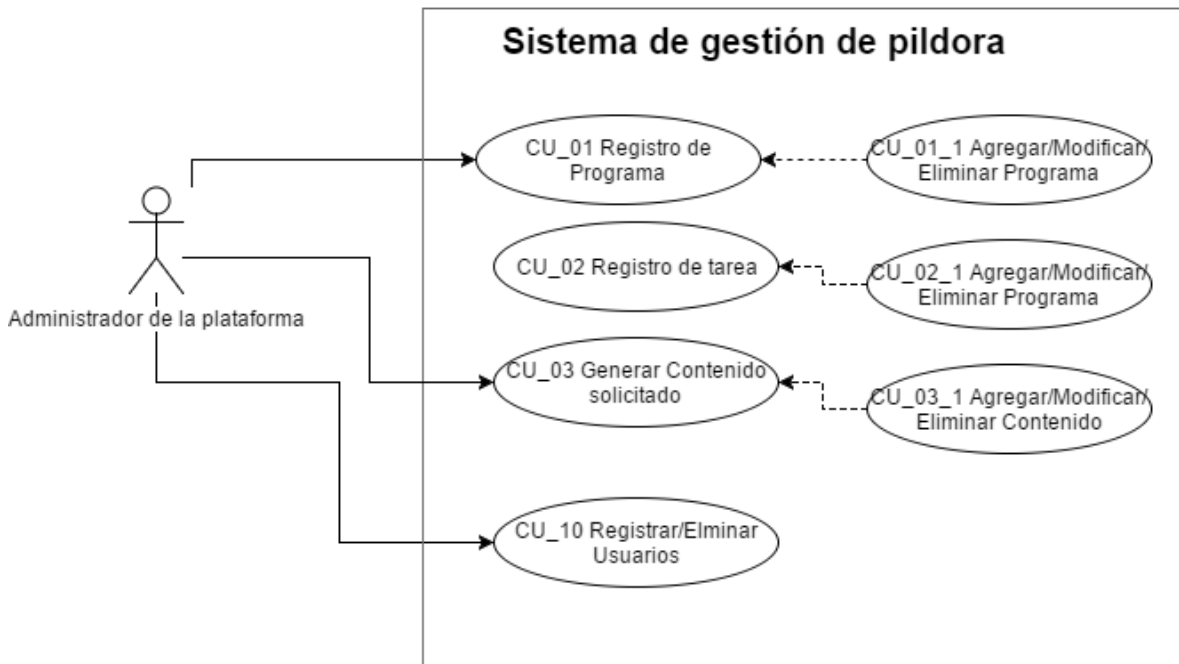


Figura 21: Actor Administrador de Plataforma. Fuente: Elaboración Propia.

2.2. Fase de diseño:

2.2.1. Diseño de los procesos:

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

- **Agregar Usuario:**

El administrador de la plataforma es el único que puede iniciar el proceso “AgregarUsuario” mediante el cual, mediante un formulario, establecerá los datos del usuario a registrar, como correo electrónico, usuario/clave, dirección, teléfono, cargo, rol, entre otros campos. Como única condición el usuario no debe estar registrado.

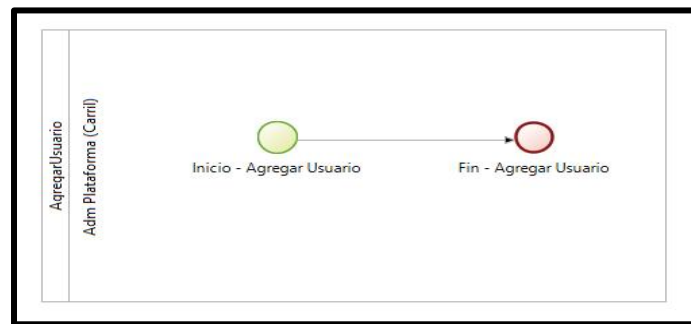


Figura 22: Proceso de Agregar Usuario. Fuente: Elaboración propia

- **Eliminar Usuario:**

El administrador de la plataforma es el único que puede iniciar el proceso “EliminarUsuario” mediante el cual, mediante una búsqueda por el nombre del usuario, podrá eliminar del sistema al usuario que se solicitó eliminar.



Figura 23: Proceso de Eliminar Usuario. Fuente: Elaboración propia.

- **Creación de Programa:**

El administrador de la plataforma es el único que puede iniciar el proceso “EliminarPrograma” mediante el cual, mediante el id del programa podrá eliminarlo para que no se agreguen mas píldoras o tareas bajo el programa.

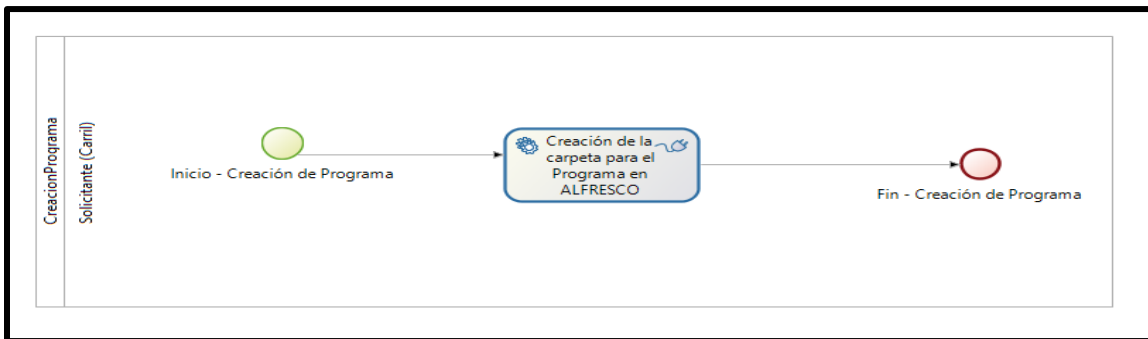


Figura 24: Proceso de Creación de Programas. Fuente: Elaboración propia.

- **Eliminar Programa:**

Los usuarios registrados que tenga el rol de Facilitador, Profesor o Experto serán los único que puede iniciar el proceso “CreacionPrograma” mediante un formulario web, podrán agregar al sistema los diferentes programas, el sistema automáticamente registrara el nombre del usuario que lo creo, colocándolo como responsable del programa y la fecha de creación, además de crear su carpeta con el nombre del programa dentro del sistema de gestión documental de Alfresco.

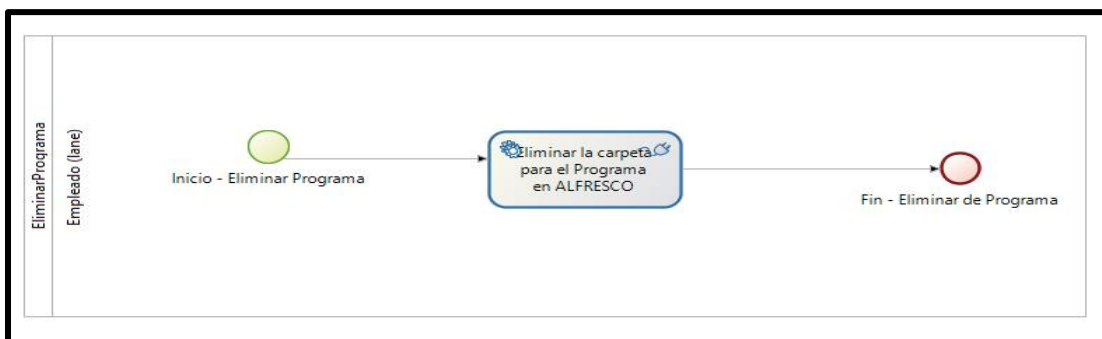


Figura 25: Proceso de Eliminar Programas. Fuente: Elaboración propia.

- **Registro de Píldora:**

Este es el proceso más importante del sistema, es el que se encarga de seguir la planificación de las tareas acordada, también es el que me permite subir el material a Alfresco. Todos los usuarios registrados interactúan con este proceso como el administrador de la plataforma, los expertos, facilitadores, profesores y principalmente el departamento de producción audiovisual. Para este proceso se identificó las actividades con dos colores, verdes y rojos como se puede observar en la figura 26. Las actividades verdes son las tareas humanas, el cual poseen un formulario web que tiene que ser llenado por el usuario. Las actividades rojas, son tareas automatizadas, como subir o crear carpeta a Alfresco, conectarse y actualizar un registro en la base de dato de postgresQL o alguna actividad que no requiera un formulario.

En la figura 27 se puede apreciar todo el proceso de creación de píldora y seguimiento de todas las tareas, donde esta solo se observa como es la ejecución de las tareas. En la figura 26 podemos observar con más detalle cómo sería la elaboración de una sola tarea, para el caso representado, se escogió la tarea Guion, ocurre lo mismo para las demás tareas (mapas, guías didácticas, sincronización de audio, entre otras). En esta tarea se registra el tiempo que se inicia cada tarea, también si se pasa de la fecha limite planificada, se lanzara un evento de replanificación.

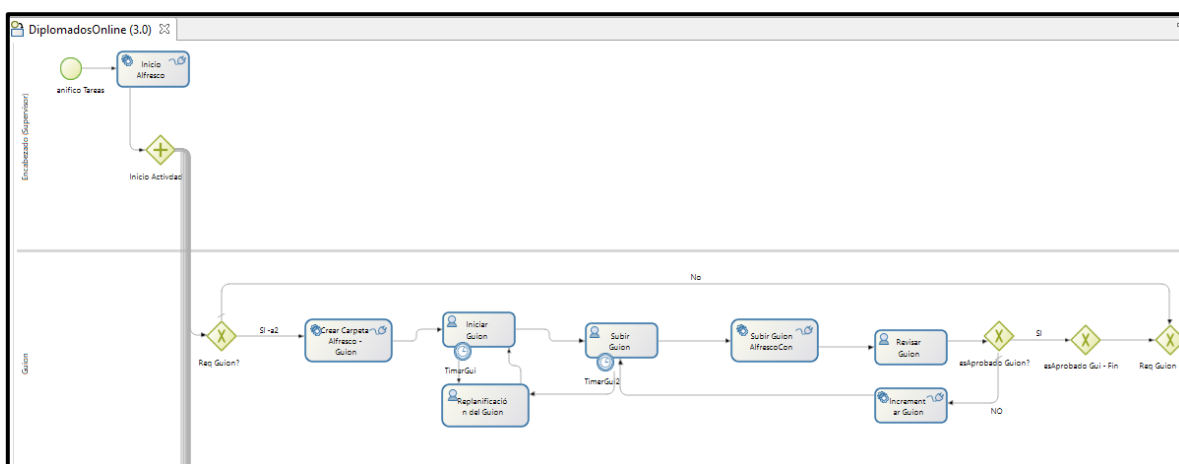


Figura 26: Proceso de Creación de píldora – Tarea Guion. Fuente: Elaboración propia.

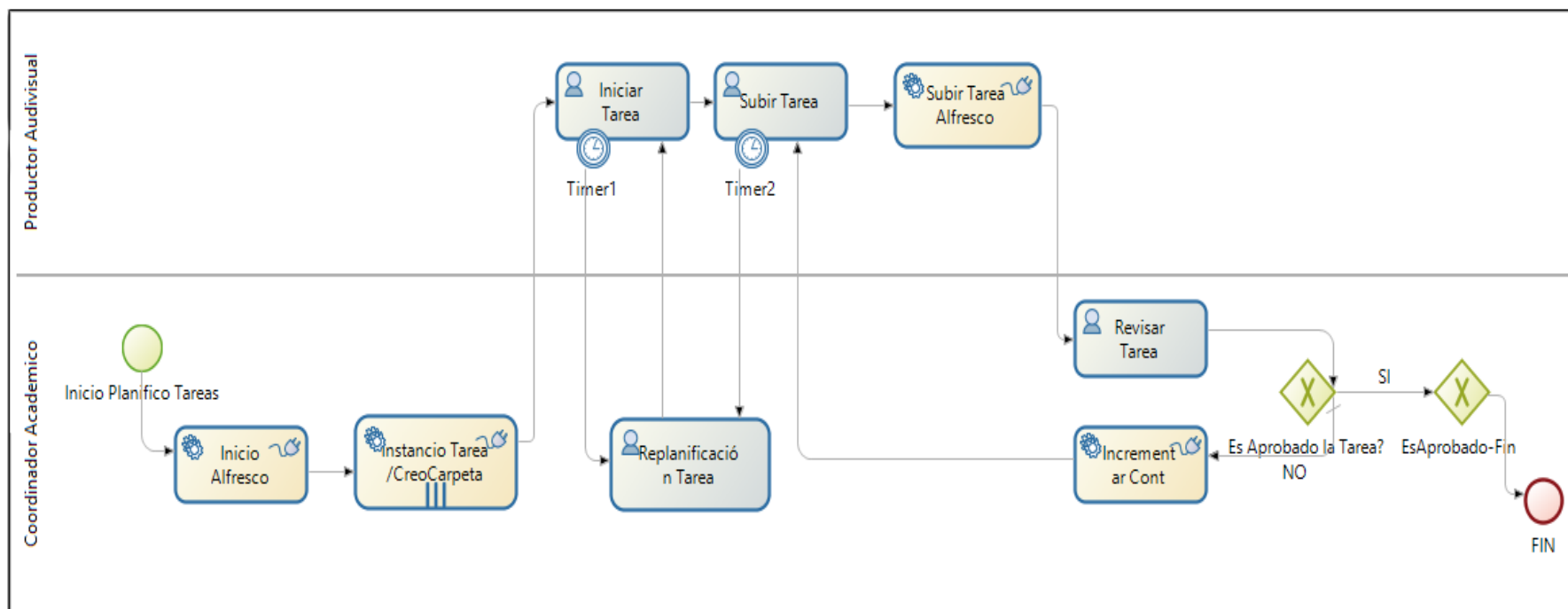


Figura 27: Proceso de Creación de píldora General. Fuente: Elaboración propia.

2.2.2. Diseño Multidimensional:

En esta fase se inicia el análisis del modelado de los subprocesos planteados en la fase anterior, donde se consideró definir los elementos necesarios para el modelo de datos de negocio mediante el uso de la herramienta de Draw.io que me permitió la realización de los diagramas relacionales del modelo de negocio.

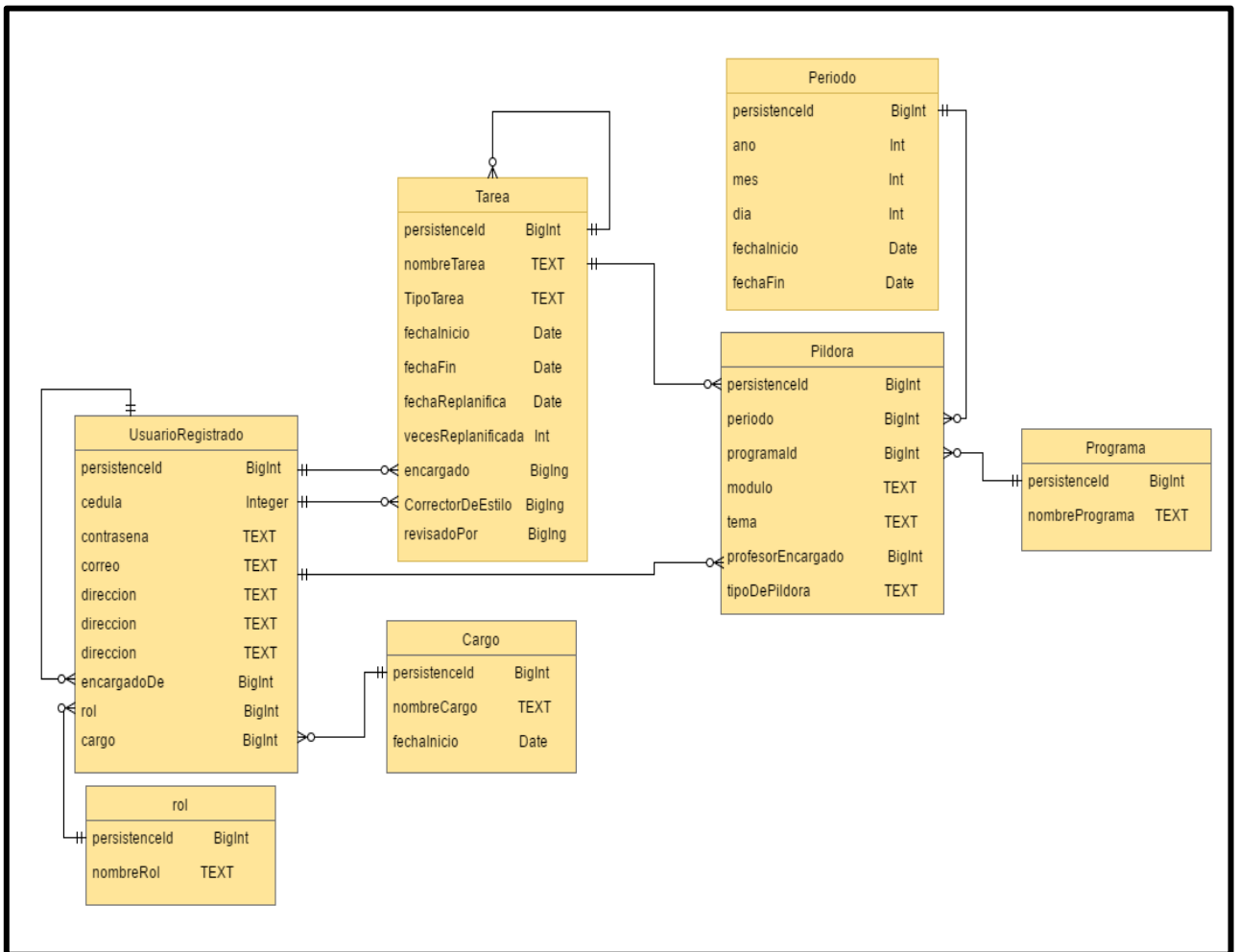


Figura 28: Modelo Relacional del Modelo de Negocio. Fuente: Elaboración Propia.

En las siguientes tablas se muestra la información referente al nombre de cada atributo de cada tabla que componen la base de datos, así como una breve descripción.

En la tabla cargo, se listarán los diferentes tipos de usuarios que posee el sistema de gestión de píldora como por ejemplo Administrador, experto, profesor, departamento de producción audiovisual, entre otros.

Tabla 5: Definición de los campos de la Tabla Cargo

Cargo		
Nombre del Atributo	Tipo de dato	Descripción
persistenceId	BIGINT	Valor entero inequívoco que identifica cada registro de la tabla (Clave Única)
nombreCargo	TEXT	Identifica el nombre del cargo (Administrador, Profesor, Experto)

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla de Periodo hace referencia a la fecha de elaboración de la píldora de conocimiento con todas sus tareas, en esta tabla se registrará la fecha como el año, mes, día del inicio y fin de cada píldora elaborada.

Tabla 6: Definición de los campos de la Tabla Periodo

Periodo		
Nombre del Atributo	Tipo de dato	Descripción
persistenceId	BIGINT	Valor entero inequívoco que identifica cada registro de la tabla (Clave Única)
Ano	INTEGER	Identifica el año actual del programa
mes	INTEGER	Identifica el mes actual del programa
dia	INTEGER	Identifica el dia actual del programa
fechaProgramaInicio	DATE	Identifica la fecha de inicio del programa
fechaProgramaFin	DATE	Identifica la fecha de fin del programa

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla llamada píldora, es la tabla más importante del sistema, en el modelo dimensional esta será la tabla de hechos, en esta poseerá cada uno de los identificadores foráneos de las tablas. En esta tabla se registrará la creación de la píldora de conocimiento.

Tabla 7: Definición de los campos de la Tabla Píldora

Píldora		
Nombre del Atributo	Tipo de dato	Descripción
persistenceld	BIGINT	Valor entero inequívoco que identifica cada registro de la tabla (Clave Única)
codigoPindola	INTEGER	Clave autogenerada que identifica el código de la píldora
tipoDePildora	TEXT	Identifica el tipo de píldora, si es Explainer, Clase, Tutorial, entre otras...
periodo	BIGINT	Clave foránea que identifica la fecha del programa
profesorEncargado	BIGINT	Clave foránea que identifica al responsable del programa
comentario	TEXT	Contiene los comentarios que se realizaron durante la creación de la píldora.
programa	BIGINT	Clave foránea que identifica a que programa pertenece la píldora.
modulo	TEXT	Indica el modulo del programa.
tema	TEXT	Indica el tema del programa

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla de roles, les permite a los usuarios con sus diferentes cargos, poseer al menos uno o más roles de un listado, esto le permitirá poder acceder al sistema de gestión de píldora.

Tabla 8: Definición de los campos de la Tabla Rol

Rol		
Nombre del Atributo	Tipo de dato	Descripción
persistenceld	BIGINT	Valor entero inequívoco que identifica cada registro de la tabla (Clave Única)
nombreRol	TEXT	Identifica el nombre del rol del usuario (Experto, diseñador gráfico, asistente,...)

Fuente: Elaboración propia.

La tabla de Tareas es la tabla que conforma cada actividad que posee una píldora de conocimiento, ya sea guiones, grabación de audio y video, edición audiovisual, entre otros.

Tabla 9: Definición de los campos de la Tabla Tarea

Tarea		
Nombre del Atributo	Tipo de dato	Descripción
persistenceld	BIGINT	Valor entero inequívoco que identifica cada registro de la tabla (Clave Única)
codigoTarea	INTEGER	Clave autogenerada que identifica el código de la tarea
tipoDeTarea	TEXT	Identifica el tipo de tarea, si es guion, tutorial, mapa conceptual, sincronización de video, entre otras...
fechaInicioPlanificado	DATE	Identifica la fecha planificada que debió ser iniciada la tarea
fechaFinPlanificado	DATE	Identifica la fecha planificada para la culminación de la tarea
fechaInicioEjecutada	DATE	Identifica la fecha y hora de cuando se inició la elaboración de la tarea ejecutada.
fechaFinEjecutada	DATE	Identifica la fecha y hora de cuando se culminó la elaboración de la tarea.
nuevaFechaReplanificada	DATE	Identifica la nueva fecha de precisar replanificar la tarea.
VecesReplanificada	INTEGER	Identifica la cantidad de veces que se replanifica una misma tarea, por defecto su valor es cero.
EsAprobado	BOOLEAN	Idéntica si la tarea fue aprobado por el supervisor
prodContenidoEncargado	BIGINT	Clave foránea que identifica al usuario registrado encargado de elaborar la actividad.
correctorDeEstilo	BIGINT	Identifica al usuario encargado de determinar si la tarea es aprobada o no.
observaciones	TEXT	Contiene los comentario del corrector de estilo.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: Definición de los campos de la Tabla Usuario Registrado

Esta tabla Usuarios registrado, es la encargada de llevar los datos necesarios para la autenticación dentro del sistema de gestión de píldora.

Usuario Registrado		
Nombre del Atributo	Tipo de dato	Descripción
persistenceld	BIGINT	Valor entero inequívoco que identifica cada registro de la tabla (Clave Única)
cedula	INTEGER	Clave autogenerada que identifica la cedula del usuario
contrasena	TEXT	Identifica la clave de acceso para entrar en la plataforma.
usuario	TEXT	Identifica el nombre del usuario para entrar en la plataforma
profesorEncargado	BIGINT	Clave foránea que identifica al responsable del programa
comentario	TEXT	Contiene los comentarios que se realizaron durante la creación de la píldora.
programa	BIGINT	Clave foránea que identifica a que programa pertenece la píldora.
modulo	TEXT	Indica el modulo del programa.
tema	TEXT	Indica el tema del programa

Fuente: Elaboración propia

2.2.3. Diseño técnico de la arquitectura / Selección de productos e instalación:

Plataforma utilizada en el desarrollo del sistema

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

Hardware:

- Procesador Intel Core i5 - 2.79GHz
- Memoria RAM 8 GB
- Disco Duro 4 TB

Software:

- Sistema Operativo Windows 10 Professional – 64 bits
- Bonita BPM Community 7.5.4
- Alfresco Community 201707
- Apache Tomcat 7.0.75

- Base de datos puesta en fase de prueba H2
- Base de datos puesta en Producción: Postgres
- Navegador Google Chrome 61.0.3163

Requisitos mínimos del sistema:

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

- Procesador Dual-Core
- Memoria RAM 4 GB (Para ejecutar Alfresco)
- Conexión a Internet
- Navegador Web

Tabla 11: Resumen - Requisitos mínimo para la implementación

Requisito Mínimos Para Bonita BPM	Requisitos Mínimos Para Alfresco	Recursos del Equipo	Cumple Requisitos
Sistema operativo compatible con JVM	Sistema operativo compatible con Apache Tomcat	Sistema Operativo Windows 10 – 64 bits	SI.
2 GB de Memoria RAM	+4GB de Memoria RAM	8 GB de Memoria RAM	SI.
10 GB de espacio libre en el disco duro.	10 GB de espacio libre en el disco duro.	4 TB de espacio libre en el disco duro.	SI.

Fuente: Elaboración propia

Una vez modelado el modelo de datos se verifico se seleccionó un sistema manejador de base de datos que cuenta con la siguiente configuración:

- Nombre de Base de Datos: DOLPIL
- Codificación: UTF-8
- Sistema manejador de base de datos: PostgreSQL

Para la parametrización del gestor documental Alfresco, consto en crear un directorio donde se ira almacenando todos los archivos que se suban a través del sistema de gestión de producción de píldora realizado en Bonita, utilizando en el mismo sistema el RESTFul API proporcionado por Alfresco.

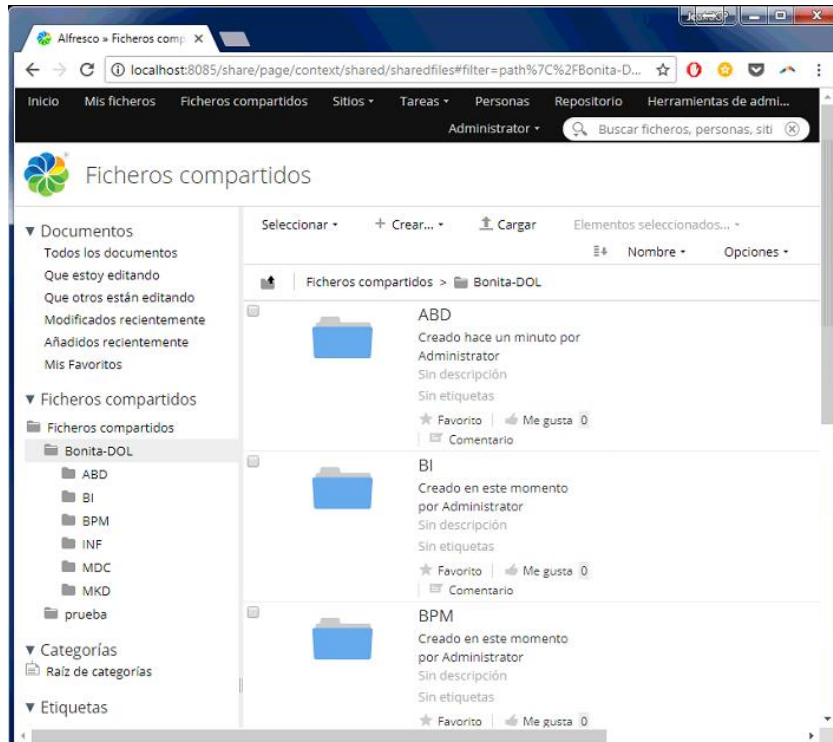


Figura 29: Interfaz del Gestor Documental Alfresco

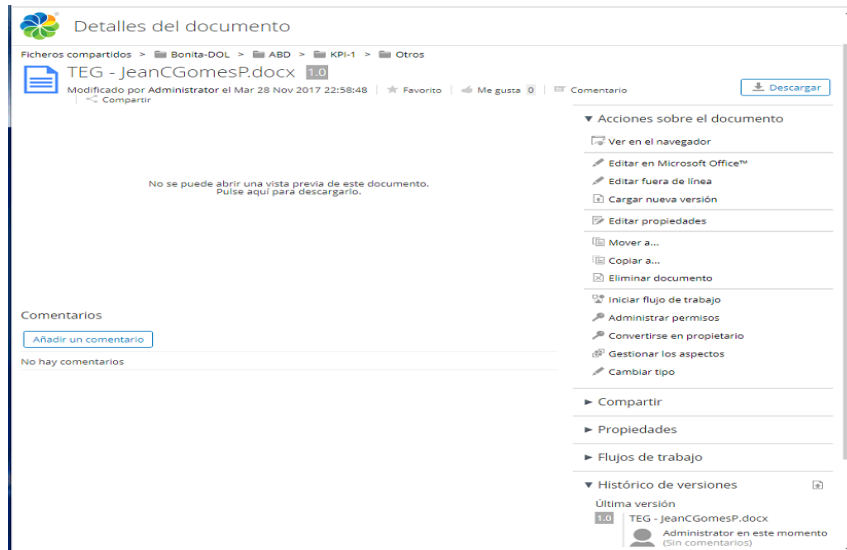


Figura 30: Documento subido en el Gestor Documental

2.2.4. Diseño de las interfaces y formularios:

Se elaboró la interfaz principal idéntica a la página actual que posee DiplomadosOnline para la fecha del mes de diciembre del 2017. En este diseño se elaboraron tres botones, los primeros dos lanzan la aplicación de Bonita, el cual el primero consta en usar el proceso de “Registro de Programa” y el segundo consta en lanzar el proceso de “Gestión de producción de píldora” llamado de forma corta Registro de Píldora. El tercer botón me lanza los reportes que están alojados en el servidor de Pentaho.



Figura 31: Interfaz Principal del Sistema

Iniciando con los primeros dos botones de esta interfaz, el proceso de gestión de proyecto de píldora arrojará una ventana de logueo necesaria para indentificar el usuario y el rol que tiene en el sistema:



Figura 32: Ventana de logueo. Fuente Herramienta BonitaSoft

Una vez iniciado el proceso, coloca el encabezado compuesto por tipo de píldora, programa, modulo, tema, fecha inicial y final de la planificación. Una vez colocado el encabezado pasa a seleccionar cuales son las tareas requeridas para la producción de píldora.

Figura 33: Ventana de Planificación de Píldora.

El formulario para subir los documentos requeridos tiene la siguiente apariencia, en esta parte el productor de contenido verifica las tareas que tiene pendiente y verifica la fecha de inicio y fin de cada actividad, si desea empezar con la tarea, le indica al sistema al hacer click en Iniciar, la fecha y hora el cual la tarea fue realizada como se muestra en la figura 33.

Figura 34: Ventana para iniciar la actividad "Guion".

Una vez iniciado la tarea, el productor de contenido procede a realizar lo solicitado, recolectando información de guías, internet, libros y una vez finalizado procede a subir los archivos necesarios.

Figura 35: Ventana para subir los archivos perteneciente a la tarea Guion.

El coordinador académico o el encargado en evaluar el contenido tendrá los links de descarga del material subido, para dar su aprobación o la observación pertinente.

Figura 36: Ventana para evaluar calidad del Guion.

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 *Bonita BPM* en su página oficial y en la página oficial de Alfresco Community.

2.3.1. Requisitos de instalación Servidor de aplicaciones de Bonita

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

Tabla 12: Requisito de Instalación

Requisito Mínimos Para Bonita BPM	Requisitos Mínimos Para Alfresco	Recursos del Equipo	Cumple Requisitos
Sistema operativo compatible con JVM	Sistema operativo compatible con Apache Tomcat	Sistema Operativo Windows 10 – 64 bits	SI.
2 GB de Memoria RAM	+4GB de Memoria RAM	8 GB de Memoria RAM	SI.
10 GB de espacio libre en el disco duro.	10 GB de espacio libre en el disco duro.	4 TB de espacio libre en el disco duro.	SI.

Fuente: Elaboración Propia.

2.3.2. Instalación y configuración del Servidor de aplicaciones. Puesta en Producción

Como se menciona en fases anteriores la herramienta usada para el modelado de los procesos es Bonita Studio 7.5.4, 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. En la fase de prueba se utilizó el motor de base de datos que viene por defecto llamado H2. Cuando se pasó a la fase de producción se apuntó a un motor de base de datos más potente llamado Postgres, para pasar a esta fase se tuvo que bajar un archivo llamado BonitaBPMCommunity-7.5.4-Tomcat-7.0.76 y cambiar la configuración interna para que apuntara al motor de base de datos que mencione.

Bonita BPM proporciona un servidor de aplicaciones 100% configurable para cumplir con esta tarea. Está configurado para funcionar con Tomcat 7 o en WildFly, se escogió el de Tomcat. 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 Bonita BPM en la sección de descargas el servidor a utilizar en la instalación, en este caso se usa la misma versión que el Bonita Studio la 7.5.4 Bonita BPM 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-7.5.4-Tomcat-7.0.55.zip opt/bonita/”

-Descomprimir él .zip descargado. Con el comando “*sudo unzip BonitaBPMCommunity-7.5.4-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-7.5.4-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.

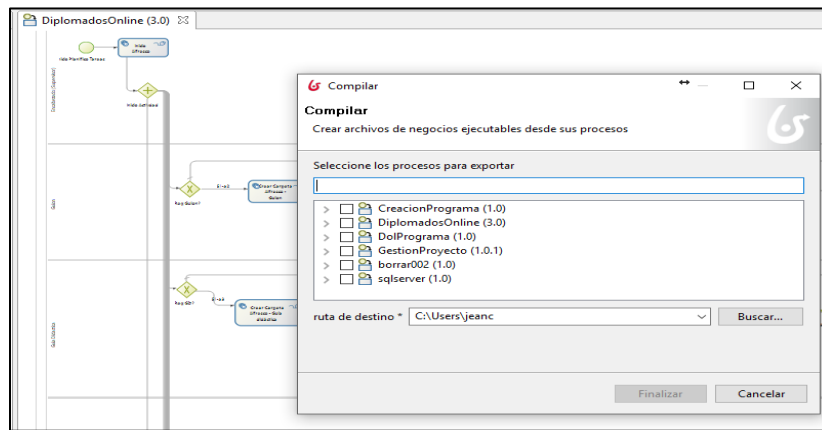


Figura 37: Ventana para Compilar. Fuente: Herramienta BonitaSof

Para acceder a montar los procesos que realizamos en el ambiente de producción nos logeamos con el usuario Install con contraseña Install e instalamos los procesos y definimos los roles y los usuarios que usaran la plataforma como se muestra en la figura

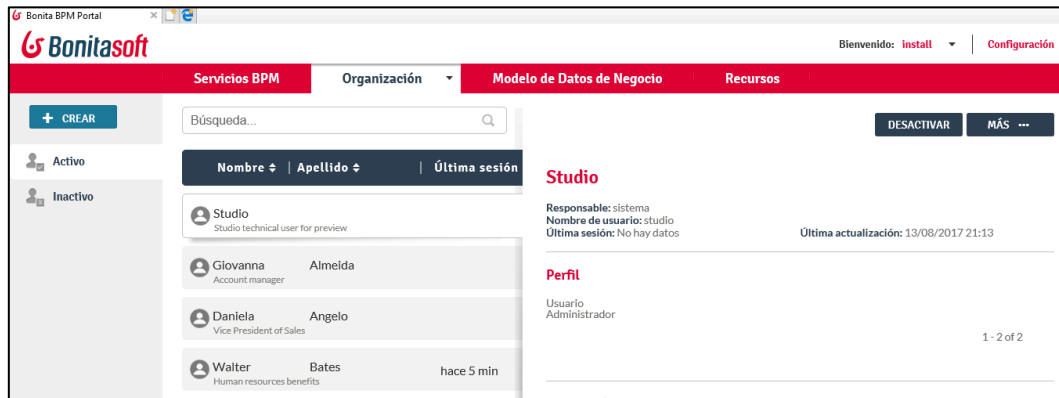


Figura 38: Ventana para definir la organización

2.3.3. Herramienta de Inteligencia de Negocio:

Una vez puesto el sistema de producción de píldora de conocimientos ya sea con datos de prueba o datos reales, todos estos datos generados van a alimentar la herramienta de inteligencia de negocio que se escogió, la cual fue Pentaho, para ello se requiero pasar el modelo de base de datos relacional a uno multidimensional, el cual se realizaron los ETL necesarios para utilizar toda esta información y posteriormente elaborar el Cubo de datos necesario.

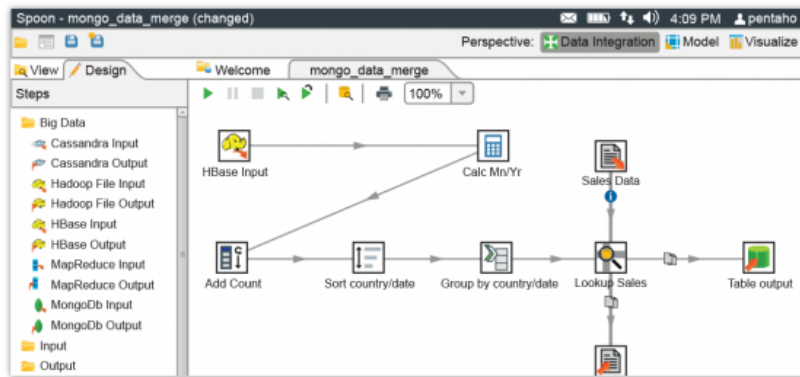


Figura 39: Herramienta de ETL Pentaho – SPOON

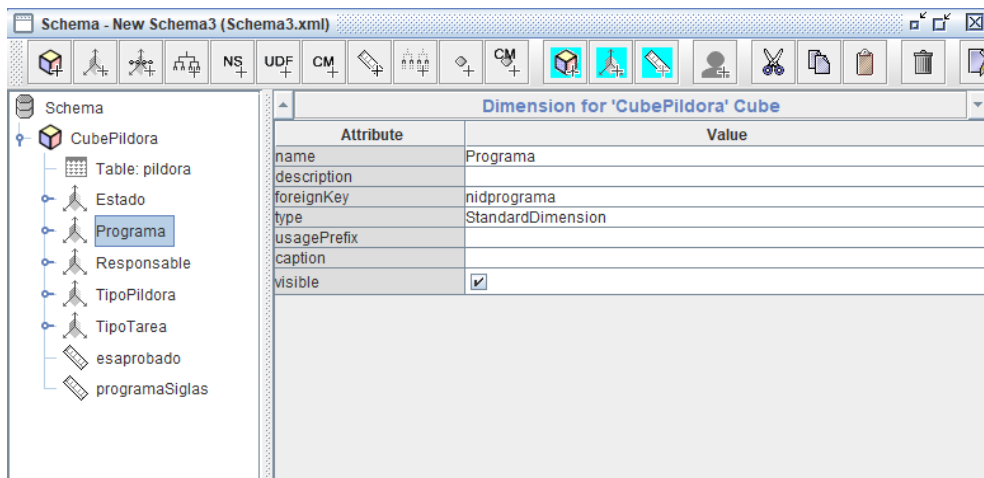


Figura 40: Cubo de datos - Gestión de Pildora

El cubo de datos como se muestra en la figura 40 consta de seis tablas dimensionales (dim_Programa, dim_Responsable, dim_TipoPildora, dim_TipoTarea, dim_Estado, dim_Fecha) y una tabla de hechos llama (fact_Pildora). Una vez elaborado el cubo en la

herramienta Worbench se pasó a desplegarlo en la plataforma de Pentaho como muestra la figura a continuación para continuar con la elaboración de los reportes necesarios.

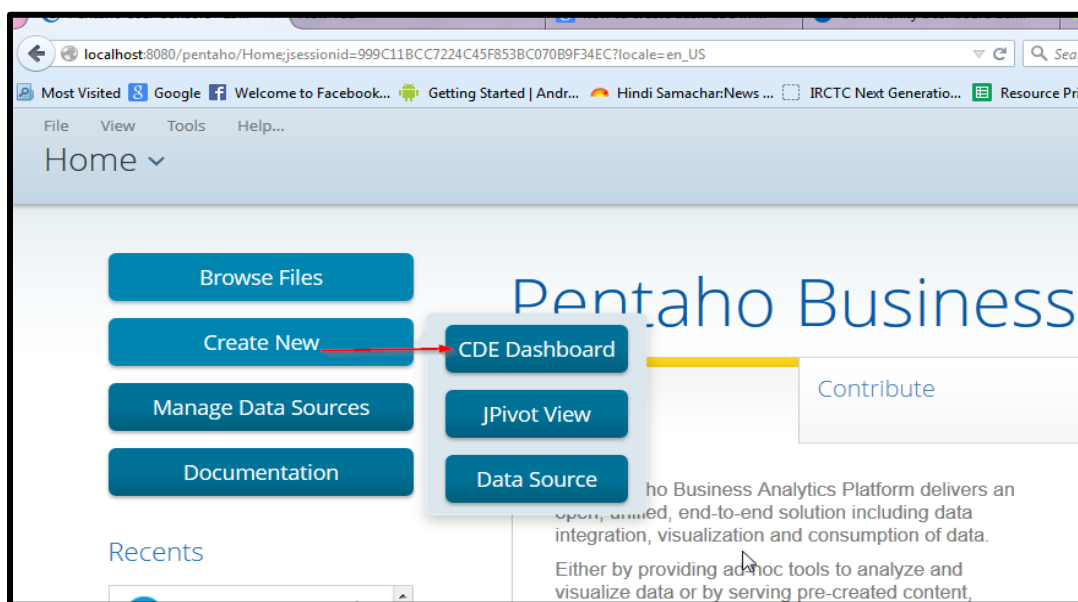


Figura 41: Plataforma de Pentaho

2.3.3.1. Reportes:

Utilizando los datos recogidos en la herramienta de BonitaSoft en el proceso de producción y gestión de píldora de conocimiento, y a través del cubo de datos. Se elaboraron dos tipos de reporte, uno global por programa y uno por usuario.

- El reporte Global donde muestra un indicador de los programas realizados

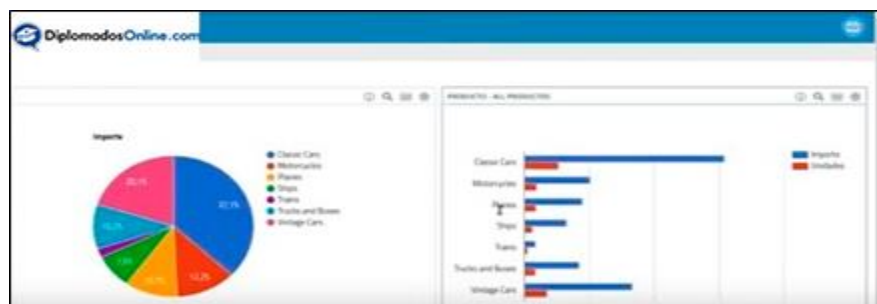


Figura 42: Ventanas de Reporte en ReportBuilder Pentaho.

El reporte por usuario es un indicador que va a mostrar todas las actividades realizadas que se registraron en el sistema de producción de píldora a través de un usuario y una fecha donde se podrá ver el progreso de un mes de todas las tareas atendidas y todas las tareas pospuestas.

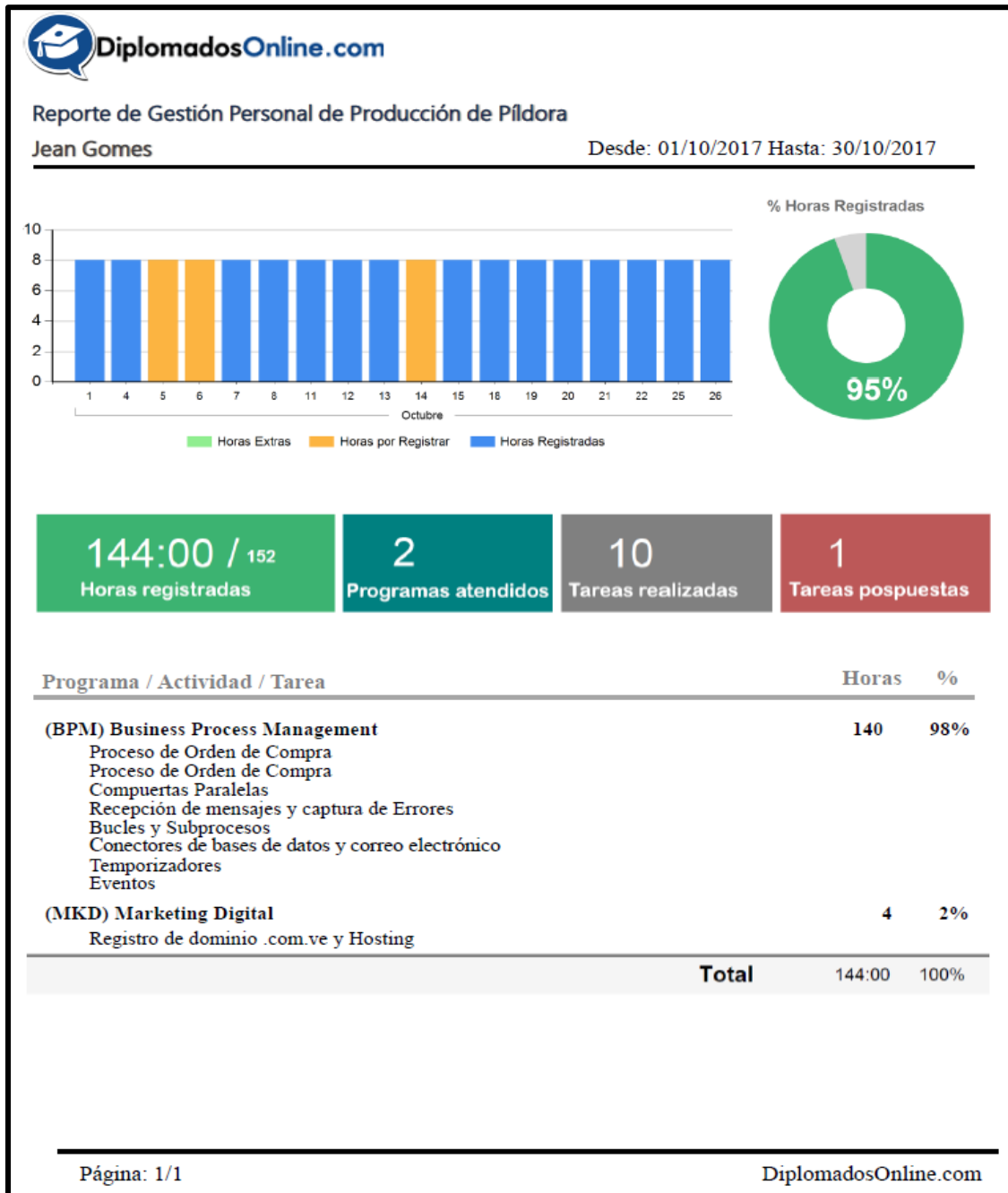


Figura 43: Reporte por Usuario - Fuente: Elaboración Propia

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 de elaboración de píldoras de conocimiento que se realizan ante la empresa de diplomadosonline.com. Por medio de la metodología basada en las mejores prácticas para la planificación de proyectos, la producción de píldoras de conocimiento y la gestión de procesos de negocio con la plataforma proporcionada por Bonita BPM donde se incluyen las herramientas para el modelado de los procesos, con la parametrización de Alfresco siendo este el sistema manejador de contenido y Pentaho para los indicadores y reportes, se puede afirmar que se desarrolló de la metodología planteada cumple con el objetivo propuesto donde se confirma el logro del desarrollo de un Sistema de gestión de producción de píldora basándose en una mezcla de tecnologías de código abierto.

Para el desarrollo del Trabajo Especial de Grado se cumplieron con las etapas de desarrollo estipuladas por el ciclo de vida BPM y la metodología de Kimball, para ello se optó por tomar lo mejor de las metodologías BPM:RAD y Kimball para la adaptación de la metodología propuesta donde consto de cuatros fases (análisis, diseño, implementación y despliegue) para el desarrollo del sistema de gestión de producción de píldora.

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 significo 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 Bonita BPM 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 fruto de todo lo expresado en este documento y en los procesos desarrollados dio como resultado un sistema que permite a la empresa de diplomadosonline.com y a su departamento de producción audiovisual a 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 un control de cuando las actividades requieren ser replanificadas permitiendo una mejor comunicación con el departamento académico con el de producción audiovisual.

Se recomienda a la Empresa de DiplomadosOnline.com, continuar con el ciclo de la metodología implementada para la automatización del proceso asociado a las solicitudes que se realizan los otros departamentos como el administrativo, para los permisos laborales, entrega de certificados y otras tareas que ejerce el departamento de control de estudio y administrativo, también se recomienda a seguir optimizando el mismo flujo del departamento de producción ante cualquier evolución para obtener unos óptimos resultados en las ejecuciones y monitorización del mismo y por último punto adaptar el proyecto para que no solo sea almacenado en Alfresco sino que también se guarde una copia de lo almacenado en un servicio de nubes como google drive o algún otro proveedor.

Bibliografía

- Alfresco. (2017). Página oficial de Alfresco. Recuperado el agosto de 2015, de <https://www.alfresco.com/es/solutions/document-management> [Consulta: 2017, enero 24].
- Analítica. (2013). Analítica. [Documento en línea]. Obtenido de http://www.analitica.com.co/website/images/stories/documentosTecnicos_SGP/Manual%20de%20Diagramacion%20de%20Procesos%20Bajo%20Estandar%20BPMN.pdf [Consulta: 2017, marzo 26].
- Apache Tomcat. (2017). Sitio oficial Apache Tomcat. Obtenido de <https://tomcat.apache.org> [Consulta: 2017, enero 24].
- BizAgi (2017). BPMN Business Process Modeling Notation. Colombia. [Documento en línea]. Disponible: http://resources.bizagi.com/docs/BPMN_Guia_de_Referencia_ESP.pdf. [Consulta: 2017, febrero 10].
- BonitaSoft. (2017). Sitio Oficial BonitaSoft. [Blog en línea] Obtenido de <http://documentation.bonitasoft.com/bonita-bpm-overview> [Consulta: 2017, febrero 15].
- Club BPM. (2017). Página oficial del Club BPM. Obtenido de <http://www.club-bpm.com/Metodologia-BPM-RAD.htm> [Consulta: 2017, mayo 3].
- Garimella, K., Lees, M. y Williams B. (2008). Introducción a BPM para Dummies. [Documento en línea]. Disponible: http://www.managementensalud.com.ar/ebooks/Introduccion_a_BPM_para_Dummies.pdf [Consulta: 2017, marzo 17].
- 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[Consulta: 2017, marzo 30].

- Kenneth C. Laudon (2008). Sistemas de información gerencial. Pearson Educación.
- PostgreSQL. (2017). Sitio Oficial de PostgreSQL. Obtenido de http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql [Consulta: 2017, marzo 10].
- 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.
- Will, M. P., Van, d. A., & Alastair, P. B. (2003). Workflow patterns. Distributed and Parallel Databases.
- Zapata, C. (2005). Directrices para estructurar un programa de gestión de documentos en las organizaciones.