



**UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS**  
**FACULTAD 5**  
**CENTRO DE CONSULTORÍA Y DESARROLLO DE ARQUITECTURAS**  
**EMPRESARIALES**

**Gestión de la planificación del proceso de logística del Centro de Inmunología**  
**Molecular**

Trabajo de Diploma para optar por el título de  
Ingeniero en Ciencias Informáticas

**Autor:** Lidia María Paneque Domínguez

**Tutores:** Dr. C. Orestes Febles Díaz  
Ing. Mirnerys Delgado Del Solar

**La Habana, junio de 2016**

## **DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA**

Declaro ser autor de la presente tesis y se reconoce a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

---

**Autora**

Lidia María Paneque Domínguez

---

**Tutor**

Dr. C. Orestes Febles Díaz

---

**Tutor**

Mirnerys Delgado del Solar

Datos de contacto

Dr. Orestes Febles Díaz

Universidad de las Ciencia Informáticas, La Habana, Cuba.

ofebles@uci.cu

Ing. Mirnerys Delgado del Solar

Universidad de las Ciencia Informáticas, La Habana, Cuba.

mdelsolar@uci.cu

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres quienes a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades. Sin su apoyo incondicional, amor y entrega completa para conmigo, no hubiera podido llegar hasta donde estoy hoy.

A mi mamá, por estar siempre ahí dándome su apoyo cada vez que lo necesité, por todo su amor, cariño, dedicación y consagración durante estos cinco años. Te quiero mucho, este título es para ti de tu niña.

A mi papá, que me dio fuerzas para comprender que todo es posible y que no hay obstáculos difíciles. Gracias por todo, te quiero.

A mi novio, Brian gracias por todo el amor, apoyo y paciencia durante todos estos años y más en este tiempo de tanto estrés, te quiero mucho y te agradezco por estar ahí para mí siempre y cada vez que te necesité desde que nos conocimos en los malos y buenos momentos.

A mis suegros María y René por toda su ayuda en estos años de carrera y consejos.

A mi suegra quien se ha convertido en una madre para mí llena de buenos consejos y experiencias. Gracias por dedicarme tantos años de enseñanza, apoyo y amor.

A mi cuñadito Andy que me ha permitido tener un hermano pequeño para mimarlo.

A mi tía Lisbeth quien siempre ha creído en mí y me ha ayudado en todo como si fuera su hija.

A mi prima Daniela por hacerme sentir siempre como una princesa.

A mi tía abuela Eunice, mi abuela encantada.

A mis amigos de cuarto Yessida, Raul, Claudia, Laura, Odette, Liliana y Yaima, por tantos años de risas, ayuda infinita y por ser una familia con la que siempre podré contar.

A mi amigo incondicional Leduan, por toda su dedicación, horas de estudio, amor, diversión, consejos y apoyo.

A mis tutores por sus enseñanzas en esta emprendedora tarea.

A Orson por su ayuda y ser casi como un tutor.

A mis compañeros de aula de quienes aprendí mucho. A Dashiel por siempre mortificarme y quererme mucho, a Papo por divertirme tanto y poder contar siempre con él, a Claudia por defenderme de Brian, Alik por joderme tanto, a Oscar por sus dibujitos chistosos en clases, no creo poder mencionarlos a todos, solo puedo agradecer que formaran parte de mi brigada.

A mis profes favoritos, Zaida, Yoan Parra, Olga Fontova y María Cristina.

A Rapunzel por darme todo su amor y demostrarme que soy cada día una mejor persona.

A esta Universidad que en un principio fue gigante, ahora es como mi casa.

A todos los que no menciono pero que agradezco de corazón por todo.

## **DEDICATORIA**

A mis padres por el apoyo, por enseñarme que puedo hacer mis sueños realidad.

A mi novio Brian por su dedicación y amor.

## RESUMEN

La Gestión de Procesos de Negocio (BPM) ha emergido como el elemento clave para proveer a las organizaciones de la eficiencia y flexibilidad necesarias para responder de forma rápida a los nuevos cambios y oportunidades del mercado. El propósito de esta investigación es realizar el levantamiento, diseño y automatización del proceso de planificación logística que se lleva a cabo en el Centro de Inmunología Molecular aprovechando los beneficios que brinda BPM. El levantamiento del proceso se realiza a través de un mapa de procesos que permite identificar los procesos pertenecientes a la organización para posteriormente clasificarlos. Durante el diseño se siguió la metodología BPM:RAD® que se enfoca en modelar y diseñar los procesos independientemente del software BPM que se utilice, además su enfoque y técnicas estimulan el trabajo en equipo. En la automatización del proceso se incluye un Sistema de Gestión de Procesos de Negocio que ejecuta una notación estándar para el modelado de proceso de negocio BPMN2.0 y utiliza plataforma Java para la ejecución de funcionalidades. Los resultados de la automatización del proceso planificación de la gestión logística, mediante técnicas simulación y monitoreo, muestran el aumento de la eficiencia y flexibilidad en el proceso analizado, obteniendo una satisfacción directa con el cliente.

**Palabras Clave:** Automatización de Proceso, BPMN2.0, BPM: RAD®, Gestión de Procesos de Negocio (BPM), Mapa de Procesos, Sistema de Gestión de Procesos de Negocio (BPMS).

# CONTENIDOS

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1 Marco teórico referencial de la gestión de procesos BPM.....</b>	<b>7</b>
1.1 Arquitectura Empresarial .....	7
1.2 Gestión de Procesos de Negocio .....	10
1.3 Lenguaje de para la modelación de procesos de negocio .....	15
1.3.1 BPMN - Herramienta para el modelado de procesos .....	16
1.4 Sistemas de Gestión de Procesos de Negocios .....	18
1.4.1 Análisis de los Sistemas de Gestión de Procesos de Negocios libres .....	21
1.5 Tecnologías y herramientas que se integran al Motor de BPM BonitaSoft.....	24
1.6 Metodología asociada a BPM.....	27
Conclusiones Parciales .....	29
<b>Capítulo 2 Gestión de planificación logística orientada a procesos .....</b>	<b>30</b>
2.1 Mapa de Proceso .....	30
2.1.1 Proceso de automatización de la actividad logística en el CIM .....	31
2.2 Flujo de trabajo del proceso de negocio: .....	34
2.3 Modelo BPM del proceso de negocio .....	38
2.4 Interacción con Sistemas externos a la organización .....	44
Conclusiones Parciales .....	45
<b>CAPÍTULO 3 Evaluación de la gestión del proceso planificación .....</b>	<b>46</b>
3.1 Entorno de despliegue.....	46
3.2 Simulación y optimización del proceso de planificación .....	47
3.3 Ejecución del proceso de planificación logístico .....	52
Conclusiones Parciales .....	62

<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>63</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>64</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>65</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>69</b>

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Ilustración 1: Entorno Empresarial Actual - Con base en (SCHEER y BRAB, 2010) .....	7
Ilustración 2: Relación AE y BPM.....	9
Ilustración 3: Ciclo de vida de BPM.....	14
Ilustración 4: Niveles de Madurez BPM.....	15
Ilustración 5 Ejemplo de proceso de negocio especificado con BPMN 2.....	17
Ilustración 6: Operaciones que permite una herramienta BPMS .....	19
Ilustración 7: BPMS (jBPM, bonitasoft, INTALION, ProcessMaker, Activiti).....	21
Ilustración 8: jBPM vs. Bonita vs. Intalio vs. ProcessMaker vs. Activiti .....	24
Ilustración 9: Tecnología Integrada a Motor de BPM BonitaSoft .....	25
Ilustración 10: Fases de la Metodología RAD (BPM, 2015).....	29
Ilustración 11: Mapa de procesos del CIM .....	30
Ilustración 12: Subprocesos de la actividad Logística del CIM .....	32
Ilustración 13: Subproceso Planificación de la logística. ....	33
Ilustración 14: Roles que intervienen en el proceso .....	34
Ilustración 15: Proceso Planificación Logística del CIM.....	35
Ilustración 16: Diagrama de Conversación.....	38
Ilustración 17: Modelo de Base de Datos del negocio .....	39
Ilustración 18: BDM del proceso planificación logística del CIM .....	40
Ilustración 19: Diagrama BPD del proceso de negocio.....	41
Ilustración 20: Usuarios del modelo BPM del proceso de negocio (roles) .....	42

Ilustración 21: Interfaz Definir Objetivos Anuales del CIM .....	43
Ilustración 22: Interfaz Definir Objetivos Anuales de la dirección .....	43
Ilustración 23: Integración necesaria con sistemas externos para la ejecución del proceso .....	45
Ilustración 24: Diagrama de Despliegue.....	46
Ilustración 25: Recursos de Simulación .....	48
Ilustración 26: Perfiles de Carga .....	48
Ilustración 27: Tiempo de Ejecución en días, horas y minutos .....	48
Ilustración 28: Probabilidad de Transición.....	49
Ilustración 29: Tiempos de Espera por Instancia.....	49
Ilustración 30: Consumo Recurso Director Logístico .....	49
Ilustración 31: Utilización Total del Recurso Director Logístico .....	50
Ilustración 32: Consumo Recurso Especialista.....	50
Ilustración 33: Consumo Recurso Especialista.....	51
Ilustración 34: Utilización Total del Recurso Especialista .....	51
Ilustración 35: Monitorizar casos abiertos .....	53
Ilustración 36: Reportes desde la vista de usuario .....	54
Ilustración 37: Monitoreo de diagrama Planificación Anual .....	54
Ilustración 38: Caso abierto de Planificación Anual.....	55
Ilustración 39: Detalles de Planificación Anual .....	56
Ilustración 40: Detalles de “Notificar objetivos anuales a los directores” .....	56
Ilustración 41: Detalles de “Definir objetivos de la dirección” .....	57
Ilustración 42: Línea del Tiempo .....	57
Ilustración 43: Proceso Planificación Anual (inicial).....	58
Ilustración 44: Proceso Planificación Anual (final).....	58
Ilustración 45: Planificación de la Dirección (Inicial) .....	59
Ilustración 46: Planificación de la Dirección (Final) .....	59

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad las organizaciones, a pesar de su tamaño y labores que ejercen, tienen que enfrentar mercados competitivos buscando la satisfacción de los clientes y el reflejo en la eficiencia económica de sus actividades. Esto provoca que se tenga la necesidad de estar involucrados en desarrollar habilidades para el perfeccionamiento de los procesos, con el objetivo de obtener eficiencia y flexibilidad en los mismos. Las organizaciones realizan esfuerzos en aras de garantizar la eficiente gestión de sus procesos, de que disminuya sus costos y al mismo tiempo aumente la calidad brindada a los clientes. En varias organizaciones la automatización de los procesos se ve condicionado por la ausencia de sistemas y herramientas que permitan adoptar cambios en los procesos de forma ágil.

Las áreas de negocio se enfrentan a escenarios de continuo cambio en las condiciones del mercado. Una ágil adaptación a estos cambios resulta de vital importancia de cara a adquirir una posición de privilegio frente a los competidores. Debido a las cambiantes condiciones del mercado y con el objetivo de atraer mayor cantidad de clientes, se tiene la necesidad de lograr una mayor flexibilidad y agilidad en la respuesta al negocio, satisfacer las necesidades de los clientes y estar actualizado respecto a los cambios que ocurren en la competencia.

En medio del acelerado desarrollo en el que se encuentra el campo de la informática, cobran creciente auge las aplicaciones orientadas a procesos, los beneficios que este tipo de aplicaciones genera es el gancho para su auge. Si bien los sistemas informáticos actuales resuelven problemas de manera eficiente, es necesario satisfacer las transformaciones que demanda el mercado. Los competidores ofrecen nuevos productos, los clientes solicitan modificar sus peticiones y las organizaciones están enfocadas en mejorar la gestión de procesos de negocio, a través de una filosofía que permita diseñar sus arquitecturas automatizando funcionamientos de principio a fin y permitiendo su monitorización y control.

Las organizaciones realizan importantes y diversos esfuerzos para optimizar su operación, generando inversiones considerables en recursos humanos y financieros e incluso en costos de oportunidad. Sin embargo, los resultados no son los esperados ya que la brecha entre las expectativas de impacto en la eficiencia del negocio y los resultados reales logrados es significativa. BPM permite alinear los procesos del negocio entre sí, en función de los objetivos de la organización, para maximizar la eficiencia y lograr flexibilidad y agilidad.

La Gestión de Procesos de Negocios o *Business Process Management* (BPM), ha irrumpido en la escena global hasta convertirse en una tendencia de gestión empresarial. BPM es un enfoque centrado en los procesos para perfeccionar el rendimiento que combina las tecnologías de la información con metodologías de proceso y gobierno. Es una colaboración entre personas de negocio y tecnólogos para fomentar procesos de negocio efectivos, ágiles y transparentes. Abarca personas, sistemas, funciones, negocios, clientes, proveedores y socios. (KIRAN GARIMELLA y WILLIAMS, 2008)

BPM está llegando a tener impacto mundial ya que es una de las tendencias más utilizadas, dado por la disposición que tiene para interconectar procesos, personas e información de una organización, además de brindar una gran flexibilidad para realizar cambios en los procesos empresariales con costos mínimos.

BPM es un enfoque empresarial operativo basado en la coordinación de las actividades y decisiones que todas las partes involucradas deben realizar durante un proceso de negocio con el objetivo de convertirse en una organización altamente eficiente, ágil, innovadora y adaptable. Reúne un conjunto de herramientas, tecnologías, técnicas, métodos y disciplinas de gestión para la identificación, modelado, análisis, ejecución, control y mejora de los procesos de negocio. En (KIRAN GARIMELLA y WILLIAMS, 2008) BPM representa la cúspide de la experiencia, pensamiento y desarrollo profesional de todo un colectivo en la gestión empresarial durante las pasadas décadas. Sitúa al cliente en primer lugar. Se centra en el negocio. Es donde se condensan todas las elevadas ambiciones y mejores estrategias.

La autora coincide con (KIRAN GARIMELLA y WILLIAMS, 2008) cuando expresa que la implantación de BPM en las diferentes organizaciones, trae consigo:

- Mejora de la productividad.
- Niveles elevados en la eficiencia del personal.
- Gran satisfacción del cliente.
- Una respuesta ágil y flexible de los cambios realizados en la gestión de procesos.

Varias han sido las organizaciones donde la adopción de BPM ha solucionado muchas de sus deficiencias, proporcionándole un grupo de beneficios importante y aumentando su estatus competitivo. Una de las organizaciones que han incorporado experiencias favorables a partir de la aplicación de principios del enfoque BPM es la empresa Atmel. Esta organización ha

aumentado la calidad en los procesos de producción, incrementando la transparencia en sus operaciones, logrando una mayor eficiencia, agilidad, control sobre sus activos fundamentales.

El Centro de Inmunología Molecular (CIM) es una institución biotecnológica cubana dedicada a la investigación básica, desarrollo y fabricación de productos a partir del cultivo de células de mamíferos de acuerdo con las regulaciones de las actuales Buenas Prácticas de Manufactura. Tiene como misión la investigación, desarrollo, fabricación en gran escala y la comercialización de productos biofarmacéuticos, en el mercado nacional e internacional.

Su visión es lograr impacto a nivel mundial en el tratamiento del cáncer y otras enfermedades crónicas no trasmisibles con productos novedosos. Desarrollar un crecimiento sostenible de las exportaciones, accediendo a los mercados de países industrializados. Entre sus metas principales esta convertirse en una empresa Biotecnológica de referencia internacional desarrollando una cultura empresarial de excelencia sobre la base de la innovación, diversificación, y la consagración al trabajo. (CITMATEL, 1994-2012)

El Centro de Inmunología Molecular CIM, líder en la producción de medicamentos a partir del cultivo de células de mamíferos, se ha planteado el reto de informatizar su proceso logístico utilizando BPM. Dentro de la logística existen procesos claves para el correcto funcionamiento de esta área. La falta de control sobre estos procesos se convierte en desventajas que repercuten en el aprovechamiento de los insumos presentes en los almacenes y en el cumplimiento del plan de producción de medicamentos. El proceso de planificación es uno de los más importantes porque en él comienza la planificación de todo el centro que se realiza anualmente.

A pesar de que, en la ejecución de sus procesos, el CIM muestra evidencias de eficiencia operacional, han sido identificado un grupo de necesidades y/o insuficiencias que deben ser resueltas. Muchas de estas insuficiencias se han concentrado en el proceso de gestión logística que es reconocido por su amplitud y complejidad. Uno de sus principales problemas radica en la planificación, elemento clave que está sujeto constantemente a cambios. Entre las necesidades identificadas se encuentran:

- En almacén aparecen en muchas ocasiones mayor existencia de productos y/o insumos que lo necesario, lo que provoca que el CIM tenga que arrendar almacenes fuera de su institución.
- Actualmente a nivel mundial las organizaciones de este tipo rotan sus almacenes 5 veces al año, el CIM realiza la rotación 12 veces al año, es necesario minimizar este problema para eliminar la presencia de activos inmovilizados.

- Otra necesidad inminente es controlar el estado de los insumos procesos para estar alerta de manera permanente ante la existencia definida como básico a través de la orden de compra.
- De los 700 ítems que manejan en almacén, destinados a las 7 áreas de la institución deben controlar el porcentaje existente de los mismos en almacén para elaborar la planificación de los *ítems* necesarios por áreas.
- Muchos activos se echan a perder por no tener un control de la existencia en el almacén.
- Planificación no está unificada.
- Es un proceso que puede ser modificado con frecuencia.

Del análisis antes expuesto se deriva el **problema a resolver** mediante la siguiente interrogante: ¿Cómo automatizar de manera **eficiente** y **flexible** el proceso de planificación de la logística del CIM?

**Para la solución del problema a resolver se define como objeto de estudio:**

Proceso de planificación logística.

**Se persigue como objetivo general de la investigación:**

Desarrollar un sistema que basado en los principios de BPM permita aumentar la eficiencia y flexibilidad del proceso planificación de la gestión logística del CIM.

**Campo de acción** se enmarca en:

El proceso de planificación de la logística del CIM.

**Objetivos Específicos:**

- Elaborar el marco teórico referencial relacionado con Arquitectura Empresarial, Enfoque BPM, Ciclo de Vida, BPMS, Notación para BPM y Metodología a utilizar.
- Modelar el proceso planificación de la logística del CIM.
- Implementar el sistema para el proceso planificación de la logística del CIM basado en el enfoque BPM.
- Validar la propuesta utilizando métodos de prueba integrados a los BPMS.

Se emplearon varios métodos para el desarrollo de la investigación como:

**Métodos teóricos** empleados:

**Analítico – Sintético:** al descomponer el problema de investigación en elementos separados, para luego conformar un todo más pequeño donde se ilustre cómo se realiza en el proceso de planificación logística del CIM. Además, es utilizado para realizar un análisis de la información empleada para la investigación, como las especificaciones según BPM del modelado de procesos de negocio, y poder obtener la solución centrada en los objetivos de la investigación.

**Método sistémico:** a través de este método se realizó el análisis del modelo propuesto como la integración e interacción de todos sus componentes: actividades, roles involucrados, artefactos de entrada y salida, técnicas, herramientas y puntos de extensión, formando estos un flujo de trabajo que determina la estructura y jerarquía de cada componente y su dinámica, evidenciando como se relacionan cada una de estas partes.

**Modelación:** este método permite la creación de modelos (propuestas, alternativas y estrategias) que visualizan una reproducción simplificada de la realidad y que consisten en descubrir y estudiar nuevas relaciones y cualidades del objeto de estudio. La modelación es una de las fases del ciclo a llevar en esta investigación por tanto es indispensable el correcto análisis y utilización de este método para crear un modelo que cumpla con el objetivo general de la investigación.

**Métodos empíricos** definidos:

**Observación(Participante):** es el instrumento universal del investigador, el cual se centra en el estudio del objeto de su investigación, observando directamente el desarrollo del proceso. Se realiza de forma consciente y orientada a un objetivo determinado. Este método es utilizado para analizar cada fase de la implementación y se adquiere experiencia de cada tarea, para la mejora de las mismas a la hora de desarrollar la propuesta de solución.

**Entrevista a profundidad:** se utiliza como técnica para profundizar en los detalles del proceso a implementar. En este caso se necesitó mucho de este método para realizar el levantamiento de información del proceso en el Centro de Inmunología Molecular CIM.

La **Observación Científica:** se utiliza ya que permite valorar las diversas bibliografías referentes a las metodologías, técnicas y herramientas a utilizar para dar solución a la problemática planteada.

El presente documento consta de tres capítulos, donde se expone temáticas relacionadas con el enfoque BPM, las características de la notación BPMN, las herramientas BPMS y una breve comparación de las mismas, además de la modelación y realización de un proceso donde se prueban las potencialidades del enfoque BPM, de la metodología y herramienta seleccionada.

**Capítulo I. Fundamentación Teórica.** En este capítulo se realizará una fundamentación teórica profundizando en las tendencias actuales para el desarrollo de las empresas y de los procesos de negocios en las mismas. Se tratará todo lo relacionado con el modelo BPM, como conceptos y definiciones con el objetivo de lograr un mejor entendimiento del mismo. Además, se define el lenguaje de modelado, metodología, tecnologías y herramientas para la implementación de la aplicación que dará solución al problema planteado.

**Capítulo II. Propuesta de solución.** Durante esta fase de la investigación se abordan temas relacionados con la solución como estructura, alcance, premisas y representación del modelo. Se explicará el método utilizado para la obtención de la propuesta (Aplicación de ventana para la Gestión de Planificación logística del CIM) que permitirá gestionar toda la información referente a la planificación dentro del sistema: tomándose como base la metodología asociada a BPM: RAD para orientar el proceso de desarrollo.

**Capítulo III. Implementación y pruebas.** Se muestra todo lo relacionado al flujo de implementación y se brinda una solución a los requisitos desarrollados. Se diseñan, describen y realizan los casos de pruebas aplicados al sistema para probar la potencia del mismo.

## CAPÍTULO 1 Marco teórico referencial de la gestión de procesos BPM

Se considera la gestión de procesos de negocios mostrando las condiciones del entorno empresarial actual donde el concepto de proceso de negocio juega un papel importante en la búsqueda de soluciones para las organizaciones. Se tratan principales conceptos relacionados con Arquitecturas empresariales AE y modelado de procesos de negocio. Es fundamental el estudio de la fuerte relación que existe entre BPM y la AE. Además, se analizan dentro del estado del arte la notación que se manejará para la solución, sistemas que modelan procesos de negocio y tecnologías asociadas a BPM.

### 1.1 Arquitectura Empresarial

Las organizaciones actualmente se enfrentan a un entorno empresarial dinámico y desafiante, cada vez más complejo, altamente competitivo. Caracterizado por altas tasas de rotación de clientes y grandes expectativas de innovación por parte de los clientes afirmó (SCHEER y BRAB, 2010) como se aprecia en la Ilustración 1. Donde la división del trabajo es cada vez mayor, lo que supone también un aumento en el esfuerzo de coordinación para obtener los productos y servicios requeridos (FLEISCHMANN *et al.*, 2011) .



Ilustración 1: Entorno Empresarial Actual - Con base en (SCHEER y BRAB, 2010)

#### Objetivos de la Arquitectura Empresarial (DIAZ, 2016):

- Aplicar métodos y técnicas para la apropiada gestión de la arquitectura empresarial.
- Organizar lógicamente los procesos de negocio y la infraestructura IT (Tecnologías de Información) de una manera estandarizada desde un punto de vista integrador.
- Asociarse a una serie de normas bien conocidas y a las mejores prácticas en la gestión empresarial para gobernar correctamente las tecnologías de la información.

**Importancia de la Arquitectura Empresarial (DIAZ, 2016):**

Las razones para adoptar una iniciativa de AE vienen dadas por la necesidad de satisfacer cuatro metas fundamentales de cualquier organización:

- **Efectividad:** Ejecutarlas medidas correctas.
- **Eficiencia:** Hacer más y más rápido con menos.
- **Agilidad:** Cambiar más rápido con menor esfuerzo.
- **Durabilidad:** Ser efectivo, eficiente y ágil en el futuro.

Sin embargo, el tiempo para reaccionar y ajustarse a las nuevas condiciones del mercado se ha reducido considerablemente y las IT no son lo suficientemente flexibles para responder a dichas necesidades (KRAMM, 2010).

De acuerdo con (SANDHYA y LAKSHMI, 2011), la agilidad empresarial es la capacidad de una organización para adaptarse rápidamente y de manera eficiente a los cambios en el entorno empresarial. La autora de esta investigación coincide con que para establecer dicha agilidad y desarrollo de la organización es crucial que sus sistemas de información estén orientados por procesos de negocios (FLEISCHMANN *et al.*, 2011).

Un enfoque muy aceptado y recomendado actualmente para la gestión de procesos de negocios es **BPM**. En relación con BPM y la arquitectura empresarial como se muestra en la Ilustración 2, es determinante que, para poder gestionar cualquier elemento empresarial, es necesario:

- Identificarlo y definirlo de manera adecuada.
- Asignarle objetivos y metas.
- Disponer de medidas para valorar su actuación.

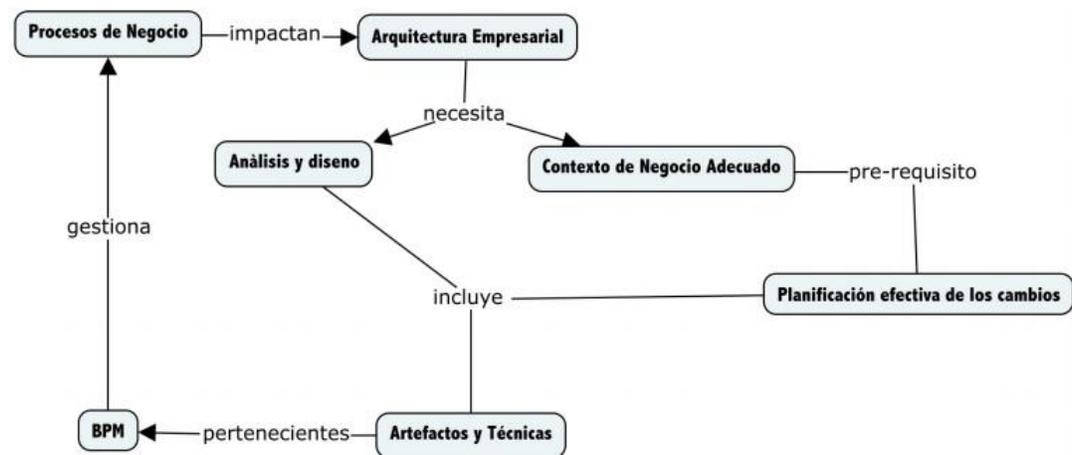


Ilustración 2: Relación AE y BPM

Para lograr implementar una buena gestión empresarial, se requiere de un elemento fundamental que se denomina “Modelos de Negocio”, dimensión de negocio que permite representar y entender cuáles son:

- Los problemas y oportunidades de mejora.
- Los procesos, datos y flujos de información.
- La organización.
- Los sistemas informáticos.
- Los indicadores de gestión y calidad y cómo gestionar y optimizar éstos de forma que asegure el más alto grado de satisfacción al Cliente.

Conceptos importantes involucrados con la arquitectura empresarial son tratados fundamentalmente cuando se habla de BPM:

**Arquitectura empresarial:** la estructura general de la organización, diseñada para aplicar estrategias que satisfagan los fines y objetivos de sus clientes y “*stakeholders*” (usuario) (KIRAN GARIMELLA y WILLIAMS, 2008).

**Arquitectura de procesos:** los métodos, prácticas y procedimientos con los que las personas de la empresa transforman los recursos disponibles y el capital con el fin de añadir valor para los clientes y “*stakeholders*” (KIRAN GARIMELLA y WILLIAMS, 2008).

**El Proceso** es ese elemento empresarial fundamental e intangible que está presente en toda la organización. Por esta y muchas otras razones tales como competitividad, nuevos canales,

compras y fusiones, y nuevas tecnologías y soluciones, cada vez hay más organizaciones que implementan la Gestión de Procesos utilizando un enfoque BPM.

## **1.2 Gestión de Procesos de Negocio**

### **Procesos de Negocio:**

(HAMMER y CHAMPY, 1993) define un proceso de negocio como “una colección de actividades que toman una o más entradas y crean una salida valiosa para un cliente”. Los procesos de negocio son esenciales para comprender cómo operan las empresas a nivel organizacional y también juegan un papel importante en el diseño y realización de sistemas de información flexibles (WESKE, 2007). Por tanto, el desarrollo de procesos se ha vuelto un factor esencial para las empresas que actúan en un entorno empresarial cada vez más dinámico (NEUBAUER y STARY, 2011). Actualmente uno de los principales propósitos de las arquitecturas de IT (Tecnologías de la Información) modernas es el soporte a la promulgación de los procesos de negocio (SINGER y ZINSER, 2010).

### **Gestión por Procesos:**

Las empresas y organizaciones son tan eficientes como lo son sus procesos, la mayoría de estas que han tomado conciencia de lo anteriormente planteado, han reaccionado ante la ineficiencia que representa las organizaciones departamentales, con sus nichos de poder y su inercia excesiva ante los cambios, potenciando el concepto del proceso, con un foco común y trabajando con una visión de objetivo en el cliente. (SAU-HING, 2002)

La Gestión por Procesos es una forma de organización diferente de la clásica organización funcional, y en la que prima la visión del cliente sobre las actividades de la organización. Los procesos así definidos son gestionados de forma estructurada y sobre su mejora se basa la de la propia organización. (LAURENTIIS, 2012)

### **Enfoque de la Gestión de Procesos de Negocios (BPM) para la organización**

Entre las diferentes definiciones de BPM se encuentra la planteada por (GUTIÉRREZ *et al.*, 2012): “Conjunto de tecnologías (software) que permiten a las organizaciones modelar, simular, implementar, ejecutar y monitorear conjuntos de actividades interrelacionadas, es decir, procesos de cualquier naturaleza, sea dentro de un departamento o transversalmente a la organización, interactuando con trabajadores, sistemas, clientes, proveedores y otros entes externos como participantes en las actividades de los procesos. ”

BPM surge como una herramienta eficaz, cuyo objetivo principal es apoyar el diseño, la administración, la configuración, la promulgación y el análisis de procesos de negocio. El objetivo

final de la disciplina BPM es promover la gestión de los procesos con el objetivo de lograr las metas de la empresa (CARDOSO, 2013) y perfeccionar la eficiencia a través de la gestión sistemática de los procesos de negocio, que se deben modelar, automatizar, integrar, monitorizar, y optimizar en forma continua (S. ORANTES *et al.*, 2009). No sólo define y ejecuta los procesos, sino también mejora los procesos del negocio después de analizar los resultados de la ejecución del proceso (KIM *et al.*, 2007).

Es una aplicación TI que proporciona servicios de estrategia de operación para promover la integración entre sistemas y personas, y corresponden a los cambios del entorno empresarial (L. YANG, 2008). En (C. LING y XIN, 2009) BPM es un método de gestión que cubre todos los servicios de las empresas.

Cuenta con una poderosa gestión para integrar las empresas en el diseño, ejecución, gestión y monitorización. Tiene sus orígenes en *BPR (Business Process Reengineering)* o reingeniería de procesos de negocio. En (B. NIEHAVES y HENSER, 2011) *Business Process Management (BPM)* es una disciplina que ha existido desde principios de los 90, permitiendo a las empresas llevar a cabo revisiones importantes de la manera que funcionan (GEBHART *et al.*).

#### **Beneficios que ofrece la implantación de BPM:**

Las organizaciones se están transformando para ser más enfocadas a los clientes, concentrándose en sus procesos críticos. La adopción de BPM ofrece la habilidad de procesar más servicios y productos con menos esfuerzo, mayor calidad y a un costo reducido. Típicamente BPM se enfoca en tres beneficios centrales: eficiencia, efectividad y agilidad.

A nivel general, **La Gestión por Procesos ofrece los siguientes beneficios** a la organización (LTDA, 2009):

- **Ahorro de tiempo y dinero:** BPM ayuda a identificar los procesos redundantes y elimina las tareas duplicadas. Los procesos estandarizados son el primer paso hacia la automatización, reducen la pérdida de tiempo y aumentan la eficiencia y productividad.
- **Inteligencia del negocio mejorada:** al monitorear, BPM ofrece la habilidad de hacer seguimiento y localizar información esencial para producir reportes, que proveen una visión general sobre el desarrollo y desempeño de los procesos.
- **Mejora Continua:** BPM crea un ambiente de mejora continua de los procesos en la organización y facilita su habilidad de implementar correctivos. La automatización

reduce el trabajo manual, disminuye tiempos de respuesta y mejora la velocidad de los procesos.

- **Mediciones efectivas:** BPM busca cuantificar los resultados de las actividades operacionales: costos, tiempos, calidad, satisfacción del cliente y cualquier otro aspecto, usando herramientas de medición.
- **Mejor eficiencia operacional:** las organizaciones que han implementado BPM exitosamente observan mayor eficiencia organizacional gracias a ciclos más cortos, costos más bajos, y la habilidad de manejar trabajo adicional sin tener que aumentar el número de personal. Esto resulta gracias a la mejora de los procesos y evita tiempos muertos o métodos improductivos.
- **Mejora en la agilidad del negocio:** BPM mejora la habilidad de una organización para detectar oportunidades o amenazas potenciales y ayuda a priorizar su estrategia de respuesta. Adoptando BPM, las organizaciones tienen la habilidad de mantenerse en pie durante condiciones volátiles del mercado, ya que pueden añadir o reducir servicios y ser adaptables. La agilidad en el negocio mejora la visibilidad, control y flexibilidad para responder mejor a las necesidades.
- **Mejora responsabilidad operacional:** con BPM se obtiene transparencia en todos los departamentos de una organización ya que permite hacer seguimiento de presupuestos y entregas. La documentación de los procesos y actividades del negocio ayuda a la organización a alcanzar un sistema de monitoreo que minimiza fraudes, errores y pérdidas.
- **Visibilidad del desempeño:** al hacerle monitoreo al desempeño de un proceso, se puede reaccionar de manera adecuada y remediar cualquier demora o problema de una forma más rápida. El BPM permite evaluar el desempeño de los procesos a nivel organizacional y puede mostrar los resultados.

**Condiciones necesarias para la implantación BPM a la organización expuestas por (GARCIA y A. P. , 2010):**

- Requiere de un análisis más complejo.
- Los procesos necesitan dueños claramente definidos.
- Adoptar una estructura orientada a los procesos, normalmente implica una modificación seria de las relaciones de poder en una organización: el poder ya no radica en la estructura, sino en los resultados y como se contribuye a generar valor.
- Diseñar indicadores para el seguimiento de progreso estratégico.

- Construir sistemas para capturar y distribuir los resultados.
- Crear procesos administrativos para capturar y distribuir los resultados reportados.
- Como las personas no están acostumbradas a visualizar su trabajo en términos de procesos, es difícil una visión de cómo será el proceso en el futuro.

Es bueno destacar que BPM no es sólo un proyecto para la mejora de los procesos, no consiste sólo en estandarizar procesos y, sobre todo, no tiene por qué proporcionar un cambio crítico para el negocio. Este enfoque brinda la posibilidad de poder empezar con soluciones pequeñas, y luego extender el esfuerzo de optimización una vez que la empresa ve los resultados, alcanzado niveles de madurez. Sus soluciones proporcionan una alternativa de bajo costo/bajo riesgo, flexibilidad y agilidad.

Se puede evidenciar que BPM empieza con el proceso y luego dirige su atención a aplicaciones individuales que pueden ser impulsadas por este proceso. Lo que hace a BPM tan poderoso es que las organizaciones pueden incrementar la eficiencia de forma significativa sin sacrificar la efectividad de los sistemas que han usado por años. BPM conecta las personas y las aplicaciones existentes en el proceso. Esto hace posible impulsar las capacidades existentes en una forma más poderosa encontrando soluciones menos costosas.

### **Ciclo de vida de BPM**

BPM se basa en un ciclo de vida (Ilustración 3) durante el cual se diseñan, modelan, simulan, ejecutan, monitorizan y optimizan los procesos de negocio en una empresa.

- **Modelado y Diseño:** a través del modelado de las actividades y procesos de negocio se logra un mejor entendimiento del negocio y esto provee la oportunidad de mejorarlos, pues con la automatización se reducen errores, asegurando un comportamiento correcto y brindando elementos que permitan visualizar los diferentes estados por los que pasan, de esta forma los administradores pueden asegurar una eficiente ejecución y recopilar la mayor cantidad de información posible. (VALDIVIA *et al.*, 2012)
- **Simulación:** esta fase consiste en construir un modelo artificial que emite el comportamiento del mundo real, es más efectivo en costo-tiempo, maneja los parámetros del proceso, experimenta a priori, chequea supuestos, analiza escenarios, no requiere que el proceso exista en realidad, y es mucho más práctico en caso de soluciones analíticas complejas. (REVECO, 2011)
- **Implementación:** el objetivo de esta fase es doble: por un lado, buscar la adaptación de la organización a la nueva forma de trabajar y, por otro lado, implementar las

oportunidades de mejoras diseñadas en la fase de modelado. La introducción de negocio rediseñado no requiere necesariamente el abandono de las estructuras organizacionales establecidas, pero si de una considerable voluntad de cambio. El segundo punto de esta fase aborda la implementación de mejoras, diseñadas de tal forma de no afectar las bases empíricas de los procesos, permitiendo un cambio en su forma de “hacer las cosas” y de abordar los procesos. (SOLAR, 2009)

- **Ejecución:** una vez que el modelo ha sido implementado se despliega hacia una herramienta de ejecución conocida como motor de procesos. El modelo tiene especificado todos los detalles relativos a los servicios que orquesta, por lo que el motor de procesos solo debe ejecutar las instrucciones y los pasos previamente diseñados. (VALDIVIA *et al.*, 2012)
- **Monitorización:** para poder dar un seguimiento, es necesario monitorizar la ejecución de los procesos. De la monitorización se obtienen datos que permiten determinar la eficiencia, así como la realización de las tareas asignadas a los participantes del mismo y los tiempos de respuesta. (VALDIVIA *et al.*, 2012)
- **Optimización:** a procesos que se encuentran en ejecución es necesario realizarles cambios para que se adapten a las nuevas condiciones. Es preciso esclarecer que este ciclo es genérico, no siendo cumplido estrictamente por todos los proveedores de tecnología BPM. (VALDIVIA *et al.*, 2012)



Ilustración 3: Ciclo de vida de BPM

### Niveles de Madurez de BPM:

Cuanto más tiempo una organización haya estado recorriendo este camino, más maduros son sus procesos, más repetibles y escalables sus operaciones y mejor su desempeño en general. Al iniciar el nivel tiene una organización inmadura, que solamente se basará en la gestión por procesos alcanzando así una organización madura. Por tanto, es necesario implantar un enfoque BPM para alcanzar el éxito rotundo. A continuación, en la Ilustración 4, se evidencian los niveles que va alcanzando una organización una vez aplicado el enfoque:

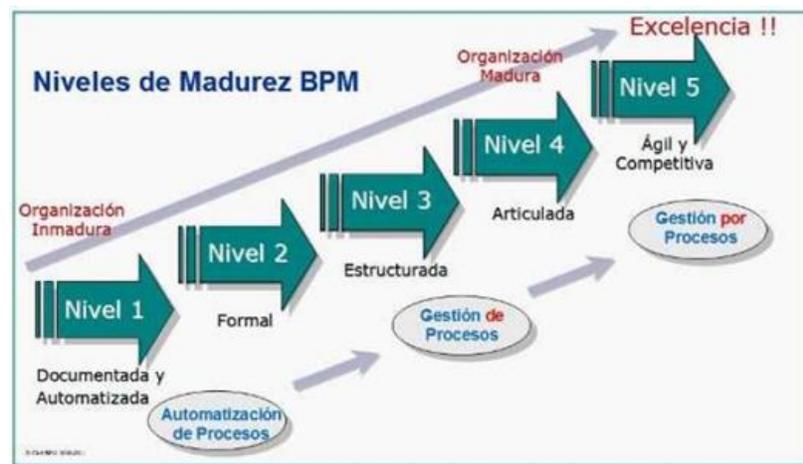


Ilustración 4: Niveles de Madurez BPM

### 1.3 Lenguaje de para la modelación de procesos de negocio

En los últimos años, se ha logrado alcanzar el consenso de los grandes fabricantes de la industria (Sun, IBM, Microsoft, BEA, Oracle, Software AG, Apache, IONA) llegando a acuerdos para crear estándares que permitan la utilización de una notación común, así como lenguajes de modelado y ejecución de procesos de negocio independientemente de la solución de software donde se ejecuten. Entre los estándares creados se destacan los siguientes **BPMN, XPDL, BPEL y JPD**.

- **BPMN** (Notación de Modelado de Procesos de Negocio) notación estándar que es legible y entendible para todos los usuarios y soporta un modelo interno que permite generar ejecutables BPEL, achicando la brecha entre el diseño de los procesos y su implementación. (GOTELLI y RODRÍGUEZ, 2013)
- **XPDL** (Lenguaje de Definición de Procesos en XML) es un formato de archivo basado en XML que puede ser usado para intercambiar modelos de procesos de negocio entre distintas herramientas. Dar soporte a la importación y exportación de los diagramas de los procesos de negocios entre herramientas y definir una separación formal entre el desarrollo y ambiente de ejecución. (GOTELLI y RODRÍGUEZ, 2013)

- **BPEL** (Lenguaje de Ejecución de Procesos de Negocio) es un lenguaje de ejecución de procesos que orquesta servicios web, además de un modelo y una gramática para describir comportamiento de un proceso de negocios, un contexto de ejecución con persistencia y un mecanismo de interacción entre el proceso y entidades externas. (GOTELLI y RODRÍGUEZ, 2013)
- **JPDL** (Lenguaje de Definición de Procesos en Java (JPDL, *Java Process Definition Language*)) permite la descripción de procesos de negocio mediante la definición de tareas y actividades humanas a través de un lenguaje orientado a grafos. Se trata de un lenguaje maduro y estable y que es utilizado por el motor JBPM (20). JPDL es capaz de soportar las mayorías de los patrones de *workflow* para dar soporte a las construcciones más complejas del modelado de procesos, pero siempre intentando mantener los detalles más complejos solo a la vista de los usuarios más expertos. (GOTELLI y RODRÍGUEZ, 2013)

Entre los lenguajes de modelado que se encuentran en el marco BPM, el de mayor aceptación como estándar gráfico para la modelación planteado por (CARDOSO, 2013) es BPMN. BPMN por ser desarrollada por la BPMI (*Business Process Management Initiative*) e integrada más tarde dentro de la OMG (*Object Management Group*) se puede considerar como el lenguaje estándar internacional de Modelado de Procesos. Los grandes competidores a nivel de tecnologías ya tienen adoptada BPMN como su estándar para el Modelado de Procesos. El más integrador es BPMN, para su construcción sus creadores, los miembros del grupo de trabajo para la notación de BPMI, revisaron y analizaron diferentes notaciones existentes tomando de ellas las mejores ideas consolidándolas en una notación estándar. Adicionalmente BPMN es independiente de cualquier metodología de modelado de procesos de negocio (K. HEE HAN, 2007).

### 1.3.1 BPMN - Herramienta para el modelado de procesos

*Business Process Model and Notation* (BPMN) es una notación gráfica que describe la lógica de los pasos de un proceso de Negocio. Esta notación ha sido especialmente diseñada para coordinar la secuencia de los procesos y los mensajes que fluyen entre los participantes de las diferentes actividades. (WHITE, 2014)

BPMN proporciona un lenguaje común para que las partes involucradas puedan comunicar los procesos de forma clara, completa y eficiente. De esta forma BPMN define la notación y semántica de un Diagrama de Procesos de Negocio (*Business Process Diagram*, BPD). BPD es un diagrama diseñado para representar gráficamente la secuencia de todas las actividades que

ocurren durante un proceso, basado en la técnica de “Flow Chart”, incluye además toda la información que se considera necesaria para el estudio. (WHITE, 2014)

BPD es un diagrama diseñado para ser usado por los analistas, quienes diseñan, controlan y gestionan procesos. Dentro de un Diagrama de Procesos de Negocio BPD se utiliza un conjunto de elementos gráficos, agrupados en categorías, que permite el fácil desarrollo de diagramas simples y de fácil comprensión, pero que se maneja la complejidad inherente a los procesos de negocio. (WHITE, 2014)

BPMN utiliza un conjunto de elementos gráficos especializados para describir un Proceso y de qué manera es realizado. Los elementos principales de un Proceso en BPMN son los “Objetos de Flujo” (Actividades; Eventos y Gateways) y Flujo de Secuencia. En la Ilustración se presenta un ejemplo de proceso de negocio de «Llamado a docente» especificado en BPMN 2.0 en el cual se hace referencia a un elemento de cada tipo principal de la notación.

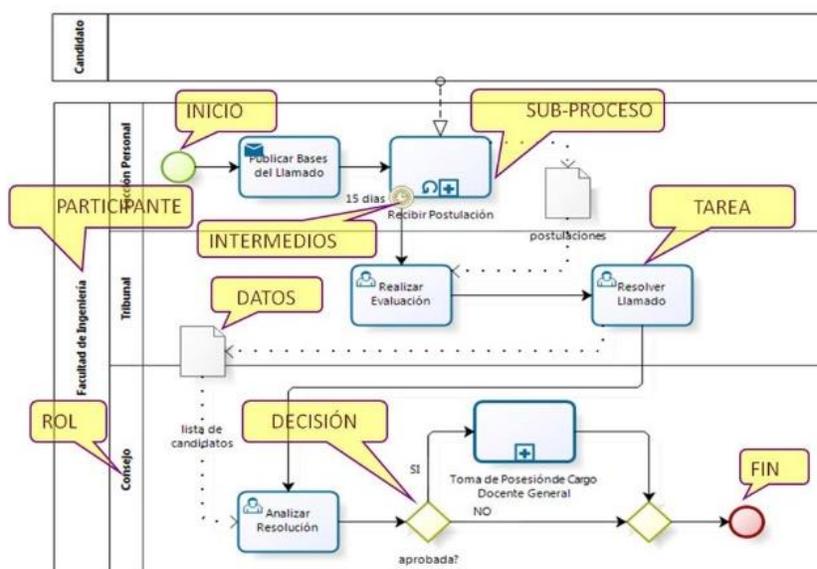


Ilustración 5 Ejemplo de proceso de negocio especificado con BPMN 2

(DELGADO y CALEGARI, 2015)

Los Objetos de Dato, Artefactos y Carriles (*Lanes*), proporcionan mayor detalle, describiendo el desempeño o comportamiento del Proceso. Se puede afirmar que BPMN es un conjunto de elementos de modelado visual y, al mismo tiempo, un conjunto de signos semánticos para código ejecutable representados por estos elementos. Permite unir a los profesionales de negocio y de TI de una empresa para que compartan un mismo lenguaje. De esta manera los encargados de TI pueden desarrollar las aplicaciones BPM de la empresa de manera más eficaz y sencilla. Por

lo tanto, BPMN crea un puente estandarizado para la brecha entre los procesos de negocio diseño e implementación de procesos.

#### **1.4 Sistemas de Gestión de Procesos de Negocios**

La gestión de los procesos de negocio se realiza a través de un sistema de gestión de procesos de negocio, en inglés (BPMS) (*Business Process Management Systems*). Los BPMS son herramientas que facilitan el modelado, despliegue y gestión de sus procesos de negocio. Convierten el modelo del proceso en un proceso ejecutable (FUHUA GH, 2008).

De acuerdo con Howard Smith y Peter Fingar avalados por la BPMI (*Business Process Management Initiative*) y la WFMC (*Workflow Management Coalition*), se puede decir que “los BPMS permiten a las empresas modelar, implementar y gestionar los procesos de negocios. Los BPMS son una nueva categoría de software y abren una nueva era en la infraestructura de las Tecnologías de la Información.” (VIAMONTES, 2012)

Entre las características que deben reunir los BPMS se encuentran: flexibilidad, fiabilidad y seguridad. Deben poseer capacidades de escalabilidad, alto rendimiento, tolerancias a fallos y calidad de servicio, para poder ser aceptados como un componente de misión crítica de la infraestructura.

Los BPMS proporcionan mecanismos para mantener el ciclo de vida de los procesos de negocio y obtener la mejora continua. Los analistas de negocio pueden desarrollar sus análisis y construir modelos de procesos sin saber cómo se realiza su ejecución. Los encargados de diseñar y ejecutar los sistemas de información son el personal técnico de TI. Contar con una herramienta informática para dicho ciclo de modelado, despliegue y monitoreo permite recolectar los rastros de ejecución para retroalimentar el ciclo de vida del proceso y así tener una mejora continua.

**Los BPMS deben contemplar**, al menos, las siguientes fases en la ejecución del proceso de negocio (RU FANG, ZHI LE ZOU, CORINA STRATAN, y LIANA FONG, 2008) :

- Modelado del proceso de negocio.
- Instanciación del proceso.
- Ejecución del proceso.
- Monitoreo del proceso.

Una herramienta **BPMS** permite realizar las siguientes operaciones como se evidencia en Ilustración 6:

- Modelamiento de procesos de negocio.
- Provee entornos de desarrollo de aplicaciones para colaboración entre procesos de negocio.
- Generación, actualización y publicación de documentación de procesos.
- Integración de información proveniente de otros sistemas de negocio.
- Automatización de procesos.
- Simulación de procesos de negocio.
- Colaboración entre las empresas que participan en la cadena productiva de la organización.
- Análisis de procesos y comportamiento de la operación.

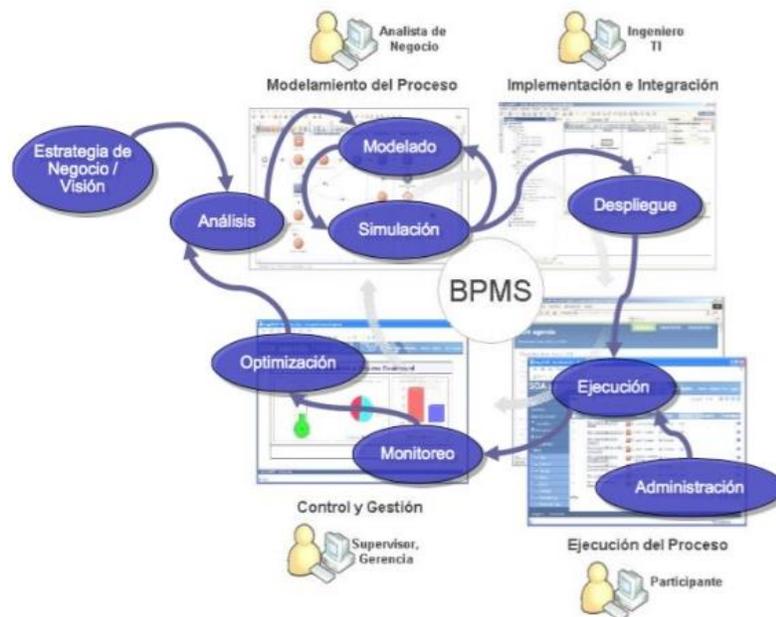


Ilustración 6: Operaciones que permite una herramienta BPMS

Estas características constituyen la base sobre la cual se desarrolla el modelado, simulación e implementación de procesos en una compañía. (RU FANG, ZHI LE ZOU, CORINA STRATAN, LIANA FONG, DAVID MARSTON, LINH LAM, DAVID FRANK, 2008)

BPMS es un conjunto de herramientas y servicios diseñados para administrar procesos de negocios (BPM) en todo su ciclo de vida (análisis, diseño simulación, implementación, monitoreo y optimización).

**Componentes en una Suite BPM (JAVA, 2009):**

**1.Workflow:** es el motor que ejecuta/orquesta los procesos de negocio definidos, lo hace siguiendo un lenguaje que el motor entiende, comúnmente es BPMN.

**2.Process Designer:** es la herramienta que permite definir los procesos de negocio usando una simbología o lenguaje natural propio de BPM. Este lenguaje puede ser BPMN o XPD, algunos también suelen considerar BPEL.

**3.Form Creator:** la herramienta que me permite definir los formularios de interacción humana, es decir, formularios donde el usuario/persona puede iniciar, rechazar, aprobar, es decir, interactuar con una instancia de un proceso de negocio.

**4.Business Activity Monitoring (BAM):** los elementos de un BAM son: KPI's (indicadores claves de rendimiento), Dashboard (consola que permite monitorizar en tiempo real el valor actual de los KPI's para tomar decisiones).

**5.Connectors:** son aquellos componentes que hacen que los BPMS tengan más sentido dentro de la Organización, por ejemplo, un sistema de gestión de expedientes donde su motor sea un *workflow* no tiene sentido sin un repositorio documental para alojar los documentos entrantes y salientes.

**BPMS/Workflows:** existen muchos motores *Workflows*, BPMS, que de alguna manera están formados por los componentes antes indicados. A continuación se podrá encontrar la lista de BPMS/*Workflows* actualizada basada en (JAVA, 2009).

A continuación, se enuncian los **patrones Workflows básicos** más comunes (PRACTICES, 2011):

- **Patrón Secuencia:** una actividad en un proceso de *Workflow* es habilitada después de ser completada otra actividad en el mismo proceso. Los diagramas de proceso de implementan este patrón por defecto en cada actividad. O sea, por defecto, los conectores entre tareas implican precedencia, salvo que se explicita lo contrario.

**Patrones de tareas con múltiples instancias:** existen múltiples formas de abordar estos patrones. Durante el presente análisis, se abordará la forma más común de implementarlos, que es con pasos de tarea, o sea, con actividades asignadas a usuarios.

- **Patrón Múltiples instancias sin sincronización:** una actividad es instanciada múltiples veces, desconociéndose en tiempo de diseño el número de instancias a ser habilitadas. Cuando todas las instancias creadas finalizan, se ejecuta la siguiente actividad.
- **Patrón Múltiples instancias con conocimiento a priori en tiempo de diseño:** se soporta que una actividad sea habilitada o invocada muchas veces, con la cantidad de veces conocida en tiempo de diseño. Este patrón es de simple implementación, ya que la configuración natural de los pasos permite que se determinen en tiempo de diseño la cantidad de instancias de la actividad a ser instanciada en tiempo de ejecución. El paso de pregunta es configurado con la lista de destinatarios (tomadas de diversas fuentes) a quienes se dirigirá la pregunta o tarea. En la configuración del paso, se especifica que debe esperar a que se completen las actividades antes de continuar con la siguiente actividad.
- **Patrón Múltiples instancias con conocimiento a priori en tiempo de ejecución:** una actividad es instanciada más de una vez, dependiendo de información disponible en tiempo de diseño, antes de invocar la actividad. Esta información puede provenir de los datos de control del proceso o de los recursos del sistema, etc.

#### 1.4.1 Análisis de los Sistemas de Gestión de Procesos de Negocios libres



Ilustración 7: BPMS (jBPM, bonitaSoft, INTALION, ProcessMaker, Activiti)

Se pretende indagar en los siguientes BPMS para la comparación de los mismos y posterior selección:

- **1. jBPM:** la herramienta de diseño cuenta con licencia Pública de Eclipse, sencillo de instalar, flexible y extensible de administración de flujos de trabajo, además de conectable a Interfaces para la Programación de Aplicaciones (APIs). Trae consigo en estas últimas versiones, la

Notación de Modelado de Procesos de Negocios (BPMN2). Está BPMS tiene la posibilidad del monitoreo de las actividades ya que es muy fácil definir los indicadores claves de rendimiento y crear reportes utilizando Eclipse BIRT, su motor de reglas del negocio está 100% integrado con Drools y además tiene soporte del estándar WS-Human Task, y tiene integración con Spring.

JBPM no es una herramienta para desarrollar aplicaciones rápidas, solo se puede simular con el plugin de eclipse, además de no soportar el estándar XPD (Lenguaje de Definición de Procesos XML), ya que la misma trae consigo su propio estándar llamado JPDL (Lenguaje de Descripción de Procesos para JBPM) es extensible, pero carece de extensiones básicas para el momento donde se necesite representar procesos de negocios donde por lo general se solicita poder representar tiempos asociados a cada tarea dentro del proceso y costos asociados al mismo. (HOLISTICSECURITY. WORDPRESS, 2011)

- **2. BonitaSoft:** es una *suite* para la Gestión de procesos de negocio y realización de *Workflows*, creada en 2001. Se utiliza para modelar gráficamente un proceso de negocio con la notación BPMN y generar procesos que permitan automatizar los procesos de la organización. En Bonita Studio se puede crear y utilizar conectores para que los procesos puedan integrarse como base de datos, correo electrónico, calendario, LDAP (Protocolo Ligero de Acceso a Direcciones en inglés *Lightweight Directory Access Protocol*), ERP (Planificación de Recursos Empresariales en inglés *Enterprise Resource Planning*), etc.

Varias formas de datos se pueden definir, los cuales son persistentes durante toda la ejecución del proceso. Se puede ejecutar bajo plataforma Linux o Windows. Cuenta con un diseñador de procesos intuitivo y gráfico, el cual permite diseñar formularios, de forma sencilla. Tiene una comunidad amplia, el motor de bonita es extensible, esto significa que puede ser usado con la plataforma que tiene bonita por defecto o ser consumido como un EJB por aplicaciones externas. La administración y ejecución de los procesos es a través de Bonita User Experience, esta interfaz contiene una bandeja de entrada, consola administrativa, un conjunto de indicadores de gestión de procesos, etc. (AGUILAR, 2010)

- **3. Intalio:** es un *software open source* basado en Java-J2EE, y en un conjunto de *frameworks* y arquitecturas muy conocidas en la industria del *software* y con una madurez aceptable. Intalio utiliza la notación para diseñar procesos de negocio BPMN. Básicamente, Intalio proporciona un esquema de adopción sencillo, con bajos costos de propiedad, un soporte bastante amplio de estándares de la industria, un base de comunidades y desarrolladores

que contribuyen continuamente con mejoras, corrección y detección de *bugs*, además cuenta con grandes facilidades para agregar nuevas características (extensibilidad). (HOLISTICSECURITY. WORDPRESS, 2011)

- **4. ProcessMaker:** es un *software* de gestión de procesos y flujos de trabajo. Incluye herramientas para diseño de formularios, creación de documentos, asignación de roles y usuarios, crear reglas de encaminamiento, interconexión con sistemas de terceros y diseñar un proceso individual de forma rápida y fácil. No utiliza una metodología estándar que permita a los usuarios adaptarse fácilmente a su entorno y con ello propiciar un mejor aprendizaje.

Una de las desventajas principales, es el de un manejo de un "pool de asignaciones", ya que no puedes asignar una actividad a varios usuarios sino a un único usuario. No cuenta con la funcionalidad de simulación de procesos y tampoco soporta WS – Human Task, además de no contar con la Monitorización de Actividades de Negocios (BAM). (HOLISTICSECURITY. WORDPRESS, 2011)

- **5. Activiti:** es el proyecto más joven de los evaluados, a nivel técnico el proyecto es muy prometedor, aunque le falta posicionarse en el sector de los BPMS.

Incluye un motor de ejecución para BPMN 2.0 en Java. Activiti se puede ejecutar en cualquier aplicación Java, en un servidor o en la nube. Además, es fácil integrar Activiti con Spring. Activiti tiene diversas limitaciones no cuenta con funcionalidades como la monitorización de actividades, con un motor de reglas del negocio, no soporta WS – Human Task, y no permite la simulación de los procesos. Presenta muy poca documentación técnica del producto. (AGUILAR, 2010)

Para determinar qué BPMS es la más adecuada para una organización, es necesario revisar y valorar cada una de ellas.

En (HOLISTICSECURITY. WORDPRESS, 2011) se realizó una evaluación cuantitativa a cada uno de los BPMS basado en ciertas características y funcionalidades arrojando al siguiente resultado:

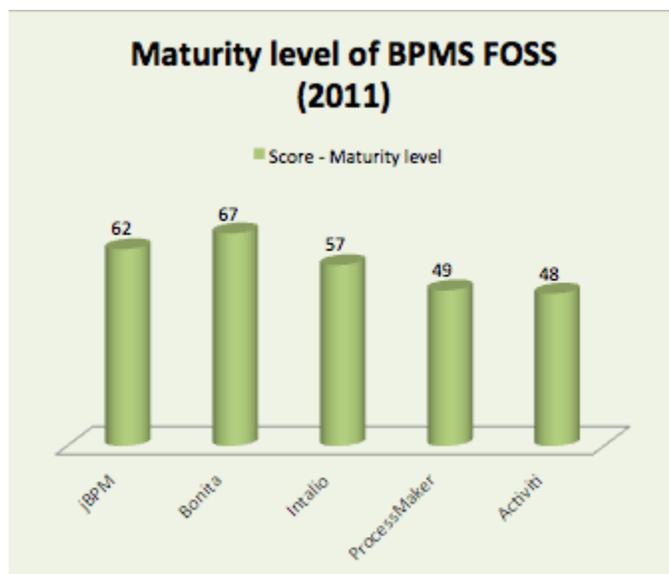


Ilustración 8: *jBPM vs. Bonita vs. Intalio vs. ProcessMaker vs. Activiti*

Luego de apreciar los resultados anteriores y cada uno de los BPMS, la autora concuerda con la valoración de los Sistemas de Gestión de Procesos de Negocios realizada por (TASÉ, 2012), además que se puede también aplicar a este caso que:

Como se evidencia en el problema a resolver si se tiene que iniciar un proyecto siguiendo un enfoque BPM que requiera el uso de los estándar BPMN, que sea posible integrarlo a las diferentes aplicaciones legadas y que el volumen de usuarios es muy alto, entonces BonitaSoft es la alternativa.

Se puede afirmar también que, si se inicia un proyecto nuevo dentro de la organización, es necesario contar con información técnica actualizada y abundantes ejemplos que puedan ayudar a cómo se construir rápidamente aplicaciones BPM.

### 1.5 Tecnologías y herramientas que se integran al Motor de BPM BonitaSoft

Integración y ejecución, en esta funcionalidad se debe tener en cuenta las características disponibles en el modelo de proceso de despliegue, la eficiencia y flexibilidad en el entorno de tiempo de ejecución y gestión de proceso de ejecución, si cuenta con herramientas para facilitar la integración de procesos con aplicaciones externas y fuentes de datos, además de integración con los middleware, con la infraestructura, con servicios habilitados con la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), soporte con una variedad de tecnologías (. NET, JAVA, SQL).

Infraestructura de aplicación, en este aspecto se debe necesitar un número elevado de servicios básicos para la integración de la aplicación y debe ser fácil la integración con aplicaciones empresariales y bases de datos.

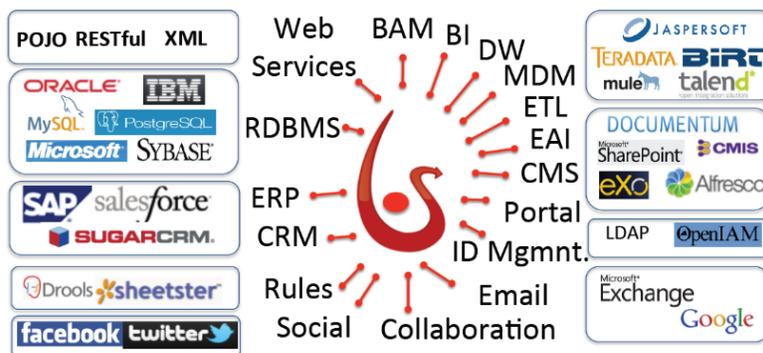


Ilustración 9: Tecnología Integrada a Motor de BPM BonitaSoft

### Marco de trabajo

Puede verse como un patrón arquitectónico que proporciona una plantilla extensible para aplicaciones dentro de un dominio. Los marcos de trabajo (*del inglés frameworks*), apuntan a unidades de negocio específicas, tales como: procesamiento de datos, comunicaciones y a dominios de aplicaciones, como son: interfaz gráfica de usuario y persistencia. También se puede ver de forma genérica como un conjunto de herramientas, librerías, y buenas prácticas que pretenden encapsular las tareas repetitivas en módulos genéricos fácilmente reutilizables.

### AngularJS

Angular, es un framework de JavaScript de código abierto, mantenido por Google, que se utiliza para crear y mantener aplicaciones web de una sola página. Su objetivo es aumentar las aplicaciones basadas en navegador con capacidad de Modelo Vista Controlador (MVC), en un esfuerzo para hacer que el desarrollo y las pruebas sean más fáciles.

La biblioteca lee el HTML que contiene atributos de las etiquetas personalizadas adicionales, entonces obedece a las directivas de los atributos personalizados, y une las piezas de entrada o salida de la página a un modelo representado por las variables estándar de JavaScript. Los valores de las variables de JavaScript se pueden configurar manualmente, o recuperados de los recursos JSON estáticos o dinámicos. (GREEN y SESHADRI, 2013)

## Java Persistence API 2.0

API de persistencia para Java (*del inglés Java Persistent API, JPA*) proporciona un modelo de persistencia basado en POJO's para mapear bases de datos relacionales en Java. El mapeo objeto/relacional, es decir, la relación entre entidades Java y tablas de la base de datos, se realiza mediante anotaciones en las propias clases de entidad, por lo que no se requieren ficheros descriptores XML. La unidad básica de persistencia en JPA es la entidad, que no es más que una clase de Java con los metadatos para describir como son los mapas de las tablas de bases de datos.

Los metadatos pueden ser en forma de anotaciones en la clase de entidad en sí, o puede ser un archivo XML de acompañamiento, pero son más utilizadas las anotaciones, ya que son más fáciles de especificar y entender. Existe sólo una unidad de configuración de JPA necesaria para conseguir que la aplicación se encuentre en marcha. Se basa en la noción de una unidad de persistencia, y se configura en un archivo llamado `persistence.xml`, que siempre se debe colocar en el directorio META-INF de su unidad de despliegue. Es un elemento de persistencia y puede contener una o más unidades de la persistencia de los elementos que representan diferentes configuraciones de ejecución. (KEITH, 2008)

## Apache Tomcat 7

Uno de los más utilizados para el despliegue de las aplicaciones, primero porque es gratis, y además fácil de instalar. Se ejecuta en máquinas pequeñas y además es compatible con las API más recientes de Java, es muy fiable por la solidez que le brindan los miles de desarrolladores que contribuyen a su estabilidad.

Tomcat 7 es la versión de este servidor web JEE, que por méritos propios se ha convertido sin duda en el estándar de facto para entornos de desarrollo.

Principales características:

1. Funciona en plataformas virtuales muy utilizadas, no sólo funciona en la mayoría de las versiones de Unix sino también en Windows.
2. HTTPS.
3. Soporte de servlets de Java.
4. Soporte de host virtuales, uno de los primeros servidores en soportar host basados en IP y virtuales. (VUKOTIC y GOODWILL, 2011)

### **Java 8 (ULLENBOOM, 2015)**

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado por Sun Microsystems a principios de los años 90. Basado en el lenguaje C++, pero donde se eliminan muchas de las características que creaban frecuentes problemas a los programadores. Esta eliminación de causas de error y problemas de mantenimiento facilita y reduce el coste del desarrollo de software.

### **PostgreSQL 9.2.4 (SOLANA y HERNÁNDEZ)**

PostgreSQL es un sistema gestor de base de datos objeto-relacional, bajo licencia BSD. Esta licencia tiene menos restricciones en comparación con otras como la GPL estando muy cercana al dominio público. La licencia BSD al contrario que la GPL permite el uso del código fuente en software no libre. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más avanzado del mundo y en sus últimas versiones posee muchas características que sólo se podían ver en productos comerciales de alto calibre.

### **1.6 Metodología asociada a BPM**

La tendencia en el desarrollo de automatizaciones de procesos con tecnologías BPM está creciendo de manera exponencial, pero, en la mayoría de casos sin un adecuado proceso metódico, lo que a corto o mediano plazo le significa a la empresa más gastos, no lograr los objetivos marcados, e incluso el cuestionamiento de estas soluciones por parte de las áreas de negocio y de la dirección. Por esta razón es necesario ser metódicos desde un principio.

BPM: RAD® Rapid Analysis&Design es una metodología muy concreta y práctica, para la modelización y diseño de los procesos orientados a la automatización con tecnologías BPM. Su enfoque y técnicas facilitan y estimulan el trabajo en equipo con los expertos de negocio (usuarios), los analistas y arquitectos de procesos, y los analistas funcionales (sistemas).

La Metodología BPM: RAD® se compone de las siguientes tres fases:

**Fase 1.** Modelización Lógica: se identifica y se modela al detalle los procesos de negocio que conforman el alcance del proyecto, esto se realiza de manera lógica y no se modelizan los aspectos físicos de los procesos (quien lo hace, cómo se hace, con que aplicaciones o dispositivos). La idea es concentrarse únicamente en el “Qué” y el “Porqué”, obteniendo así la perspectiva esencial del negocio y simplificando a su vez los procesos de negocio. (BPM, 2015)

#### **Técnicas:**

- Eventos de negocio, Estructuración de procesos.

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

**Fase 2.** Diseño Preliminar: se obtiene el Modelo de Funcionamiento de los procesos, transformándolos desde la visión lógica (Fase 1) a la visión física, la cual plasma el funcionamiento de los procesos tomando en consideración las nuevas tecnologías (software) que se dispongan, la organización actual y futura, y la resolución de problemas y oportunidades de mejora. (BPM, 2015)

**Técnicas:**

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

**Fase 3.** Diseño BPM: la fase de Diseño BPM tiene por objetivo diseñar cada uno de los procesos modelizados en las fases anteriores, considerando que dichos procesos serán automatizados con Tecnologías BPM, fundamentalmente con BPM: *Workflow*. El objetivo es dejar preparado el diseño BPM de los procesos, con todos los detalles necesarios, para que el equipo de desarrollo BPM pueda implementarlos en el software adquirido en la empresa. (BPM, 2015)

**Técnicas:**

- Diseño de Procesos BPM (Utilizando BPMN *Business Process Modeling Notation*).
- Identificación y especificación de servicios funcionales (SOA).
- Especificación de reglas de negocio.
- Modelización conceptual de datos.
- Integración de modelos.
- Identificación y especificación de indicadores de gestión y de calidad.
- Especificación o diseño de formularios (Pantallas).
- Especificación o diseño de salidas (Cartas, Informes, Notificaciones)
- Especificación o diseño de interfaces con otros sistemas.

Las fases descritas anteriormente se muestran en la Ilustración:

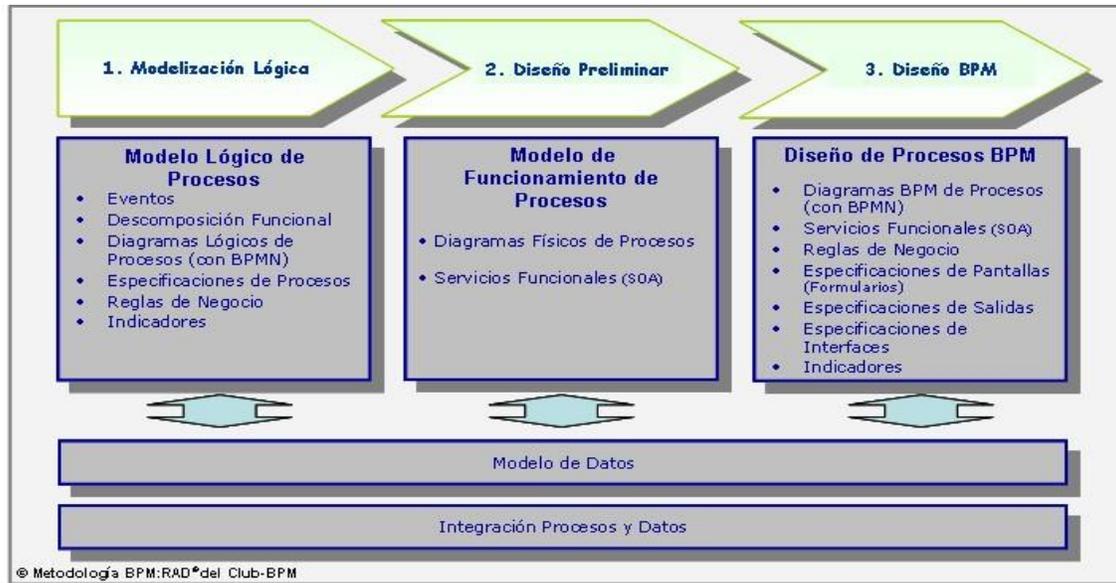


Ilustración 10: Fases de la Metodología RAD (BPM, 2015)

Esta metodología permite lograr una gestión del cambio para el desarrollo de capacidades y conocimiento en gestión por procesos y tecnologías BPM en la organización, ya que fomenta el trabajo en equipo buscando sembrar entusiasmo, generando inteligencia colectiva a través de técnicas formales que permiten aprovechar al máximo el conocimiento y el talento humano por medio de las Sesiones RAD, este es un método de trabajo eficaz para acelerar y asegurar la calidad de las fases de modelización y de diseño de procesos BPM. La base fundamental de las sesiones RAD es el trabajo en equipo, con personal de negocio (usuarios), analistas de procesos y analistas funcionales.

### Conclusiones Parciales

- Se muestra a través de un estudio realizado que la implantación de BPM y los BPMS, está surgiendo como un factor clave y estratégico, el cual las organizaciones están adoptando con más frecuencia para mejorar sus procesos y recursos empresariales.
- Existe un grupo de diferentes estándares para la modelación orientada a procesos y se formalizó una comparación entre los mismos, profundizando una vez realizada la comparación en el estándar BPMN. Además, se profundizó en el estudio de la metodología BPM que se va a utilizar en el desarrollo.
- El gestor de procesos de negocios (BPMS) incluye un conjunto de recursos y actividades interrelacionadas que transforman elementos de entrada en elementos de salida. BonitaSoft, es un gestor de procesos de negocios. Reúne un conjunto de aplicaciones de ofimática para la gestión de procesos de negocio.

## Capítulo 2 Gestión de planificación logística orientada a procesos

Este capítulo expone el proceso planificación de la logística del CIM para llevar a cabo el desarrollo de los modelos de proceso. El levantamiento se realiza con el apoyo de Mapa de Procesos siguiendo una tendencia BPM, que permite identificar todos los procesos que tiene una organización y clasificarlos. Se presenta el flujo de trabajo del proceso de negocio de acuerdo a las actividades de los participantes. Además, se realiza el modelo del proceso de negocio bajo el enfoque de gestión de procesos BPM, con sus principales elementos de composición, diagramas, modelo de datos, usuarios e interfaces; siguiendo los principios de la metodología BPM: RAD®.

### 2.1 Mapa de Proceso

“El mapa de procesos es la representación gráfica de la estructura de procesos que conforman el sistema de gestión”. (BELTRÁN *et al.*, 2013) Describe el funcionamiento de la empresa para dar respuesta a sus objetivos de negocio.

Los procesos de una organización se pueden agrupar en tres tipos:

- Procesos Estratégicos
- Procesos clave u operativos
- Procesos de Soporte

En el CIM los procesos de valor para la organización están divididos como se muestra en la Ilustración 11:



Ilustración 11: Mapa de procesos del CIM

**Proceso Estratégico:** son los procesos responsables de analizar las necesidades y condicionantes de la sociedad, del mercado y de los accionistas, para asegurar la respuesta a las necesidades y condicionantes estratégicos (procesos de gestión responsabilidad de la Dirección: marketing, recursos humanos, gestión de la calidad). (BELTRÁN *et al.*, 2013)

**Procesos Operativos:** son los procesos que tienen contacto directo con el cliente (los procesos operativos necesario para la realización del producto/servicio, a partir de los cuales el cliente percibirá y valorará la calidad: comercialización, planificación del servicio, prestación del servicio, entrega, facturación). (BELTRÁN *et al.*, 2013)

**Proceso de soporte:** son los procesos responsables de proveer a la organización todos los recursos necesarios en cuanto a personas, maquinaria y materia prima, para poder generar el valor añadido deseado por los clientes (contabilidad, compras, nominas, sistemas de información). (BELTRÁN *et al.*, 2013)

Dentro del grupo de **procesos de soporte** se encuentra el subproceso de Logística que representa una de las actividades fundamentales que desempeña la empresa. A continuación, se muestran los diagramas de procesos que de manera general describen su función en la organización. Se representan las entradas que dan inicio a los procesos y las áreas de la empresa que intervienen en ellos.

Los beneficios que se obtienen con una correcta Gestión de la planificación Logística del CIM son:

- Mejorar la productividad de los usuarios.
- Mayor control de los procesos y monitorización.
- Optimización de los recursos disponibles.
- Mejora la satisfacción general de clientes y usuarios.

De igual manera con la automatización de los procesos se brinda gran eficiencia en el acceso de la información ya que la misma será digital, organizada y almacenada en una base de datos, eliminando por completo el manejo de información a través de papeles. Además, proporciona flexibilidad a la misma pues es un proceso que cambia con frecuencia y así se podrán manejar ágilmente estos cambios en el tiempo esperado.

### **2.1.1 Proceso de automatización de la actividad logística en el CIM**

La función logística funciona como un proceso integral, va más allá de una estructura organizacional. La definición de Logística promulgada por (PROFESSIONALS, 2006), plantea

que “la logística es la parte del proceso de la Cadena de Suministro que lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios; así como de la información relacionada, desde un punto de origen a un punto de consumo, con el propósito de satisfacer los requerimientos de los clientes”.

En el CIM, el punto de origen es la identificación de la necesidad de los suministros (bienes y servicios de entradas) en cada una de las áreas y el punto de consumo es la utilización de los suministros en las actividades transformativas (convierten las entradas en salidas) que se llevan a cabo en las áreas. O sea, que el punto de origen y el punto de consumo en cuanto a la Logística de los suministros en el CIM coinciden, empieza en el área y termina en el área. Eso los distingue de otras formas de gestión y está dado por la concepción de sistema de ciclo cerrado en el que funciona, lo cual no es solo una concepción estratégica sino también que se esparce a lo interno de los procesos de gestión.

Desde la identificación de la necesidad hasta la utilización de los suministros existen muchos procesos que difieren entre sí, ya sea por la naturaleza del bien o el servicio que se gestiona, o por la significación que cada área del CIM le concede a sus suministros. De una forma simplificada se puede relacionar los procesos de Logística de la siguiente manera:

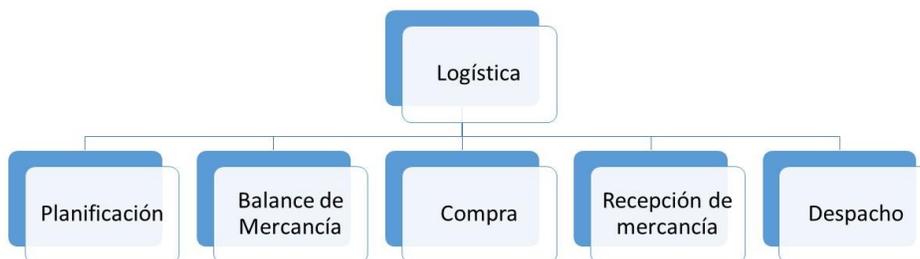


Ilustración 12: Subprocesos de la actividad Logística del CIM

**Proceso de Planificación:** (incluye elaborar un listado de necesidades materiales y de servicios auxiliares, definiendo para cada uno, especificaciones, las cantidades que se necesitan, el tiempo deseado para cuando lo necesitan, y teniendo en cuenta con qué presupuesto cuentan para hacer viable la actividad fundamental de cada área). En la Ilustración 13 se observa el subproceso planificación del proceso logística con las principales tareas a realizar.

La actividad productiva como de investigaciones requiere identificar los materiales y equipamiento para realizar sus objetivos. En el caso de las plantas de Producción la utilización de materias primas está dictada por índices de consumo, asumiendo un comportamiento estable

a lo largo del año y que este no difiere en gran medida de un año a otro. No obstante, es importante calcular cada año los índices de consumo de las materias primas en función del volumen de producción de los productos comercializables, de la tecnología instalada y de los rendimientos operacionales esperados. Similar comportamiento se puede extrapolar a las técnicas analíticas que desarrolla Control de la Calidad.

En el caso de la actividad de I+D la identificación de necesidades está basada en el conocimiento previo de una plataforma tecnológica que puede considerarse estable y que es planificada en cierto grado sin llegar al nivel de exactitud que se precisa en el cálculo de los índices de consumo de la actividad sistemática como son los procesos productivos. El uso mayor o menor de las técnicas de experimentación (cuantificación de ensayos) sí es variable en función de los resultados que se van obteniendo.

Tanto las necesidades de materias primas y materiales de las plantas de Producción, como de Control de Calidad y de I+D, se entregan al Dpto. de compra con elementos comunes:

- Nombre o Descripción del producto (materia prima).
- Nombre del Fabricante del producto.
- No. de referencia del producto según catálogo del Fabricante.
- Unidad de medida del producto.
- Cantidad requerida del producto en función de la unidad de medida.

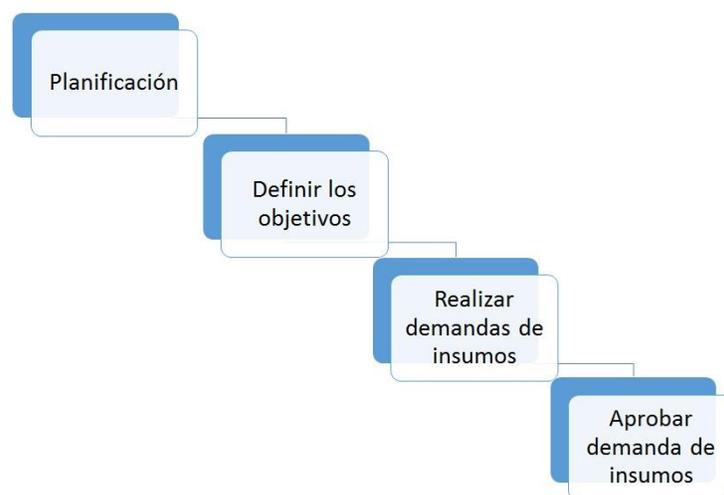


Ilustración 13: Subproceso Planificación de la logística.

### Roles que intervienen en el proceso

Es importante definir roles que intervienen en el proceso pues a partir de estos serán sus permisos de acceso en el sistema y tareas a realizar. En el proceso de Planificación de la logística del CIM intervienen los siguientes participantes ver Ilustración 14:

- **Director Logístico:** eje central del proceso, define los objetivos generales a cumplir y consolida la planificación.
- **Director de Direcciones:** a partir de los objetivos generales definidos, selecciona los correspondientes a su dirección y define nuevos objetivos a cumplir para su realización; valida las demandas del gestor logístico.
- **Jefe de Área:** a partir de los objetivos definidos por el director, define los objetivos para cumplir con los objetivos establecidos; valida las demandas de los especialistas.
- **Especialista de Área:** a partir de los objetivos definidos por el jefe de área realiza la demanda de los insumos necesarios para cumplir con dichos objetivos.
- **Gestor Logístico:** valida las demandas del jefe de área.

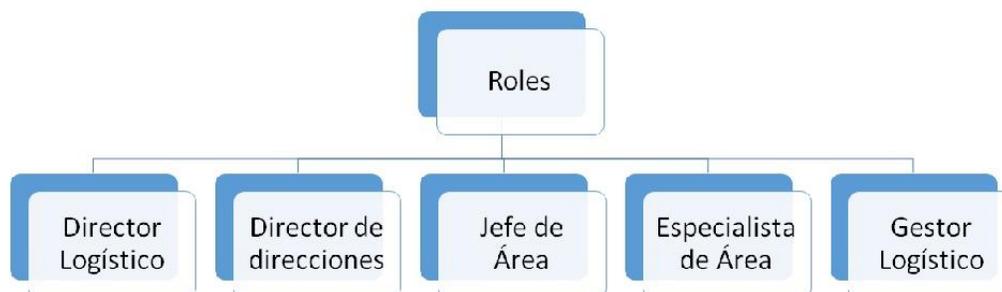


Ilustración 14: Roles que intervienen en el proceso

### 2.2 Flujo de trabajo del proceso de negocio:

El flujo de proceso de trabajo, como se aprecia en la Ilustración 15, se da entre los diferentes participantes y sus tareas. El director logístico define los objetivos anuales de CIM y los directores de direcciones son notificados. Cada director de direcciones a partir de objetivos definidos por el director logístico define objetivos necesarios para cumplir con los mismos u objetivo de su dirección y los jefes de áreas correspondientes son notificados; además valida las demandas del Gestor logístico y esto es notificado al Director Logístico.

En este proceso cada jefe de área a partir de los objetivos que le corresponda define nuevos objetivos para cumplir con la tarea correspondiente y estos son enviados a los especialistas de área; además el jefe de área valida las demandas de los especialistas y esto es notificado al

Gestor Logístico. El especialista de área realiza las demandas para cumplir con la planificación y es notificado al jefe de área. El Gestor Logístico valida las demandas de las áreas dadas por el jefe de área y es notificado al director de direcciones.

Actualmente este proceso funciona de forma manual a través de Excel, sin notificaciones por correo y sin control de la realización de tareas en tiempo, siendo poco eficiente para la organización pues el proceso demora mucho y se necesitan más personas involucradas en la realización del mismo, además de que no se tiene un control de productos, lo que ocasiona grandes gastos. También es un proceso que se ejecuta de manera inflexible porque la actividad logística es muy cambiante y adaptar los cambios de forma manual ágilmente en el tiempo deseado es algo que no funciona en este caso.

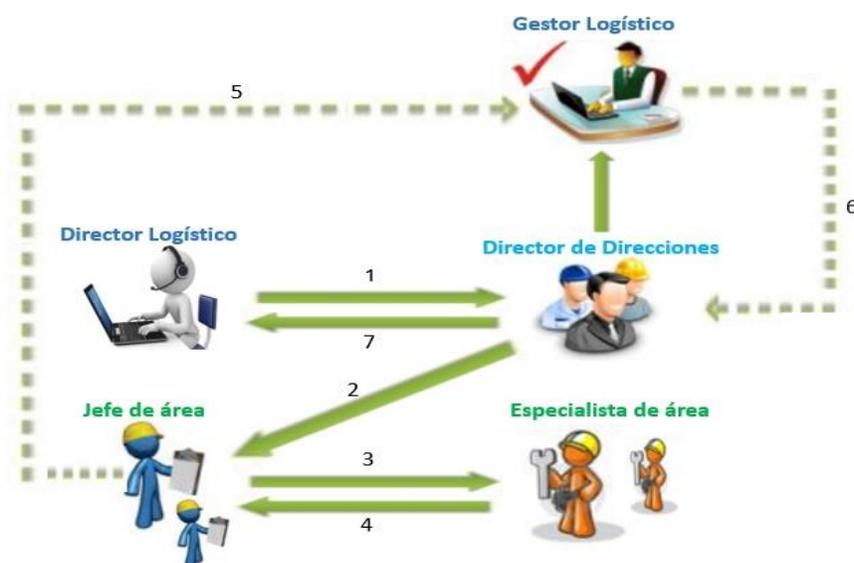


Ilustración 15: Proceso Planificación Logística del CIM

A continuación, se describen con más detalle cada una de las tareas y actividades que componen el flujo de procesos de Planificación Logística del CIM:

### Proceso Planificación Anual:

- **Tarea Humana (Definir Objetivos Anuales del CIM)**

El proceso inicia cuando el Director Logístico inserta los objetivos anuales del CIM.

### Actividad de Llamada (Planificación de la Dirección)

Es una actividad iterativa con multi-instanciación paralela asociada al patrón **(Patrón Múltiples instancias con conocimiento a priori en tiempo de diseño)** y de subproceso, multi-instanciación porque todos los directores de direcciones tienen que acceder para realizar su

planificación, todos de forma independiente y subproceso para que un director no tenga que esperar por otro para continuar con la secuencia de las tareas a realizar luego de realizada su planificación.

- **Tarea de Servicio (Generar Reportes de planificación)**

Genera reportes de la planificación a todos los roles embebidos en el sistema luego de realizada completada la planificación.

- **Tarea de Servicio (Notificar fin de Planificación)**

Son informados todos los roles que la planificación del CIM ha concluido.

**Subproceso Planificación de la Dirección:**

- **Tarea Humana (Definir Objetivos Anuales de la Dirección)**

Esta tarea es asignada a cada director de dirección, donde deberá a partir de los objetivos del CIM seleccionar los correspondientes a su dirección y definir nuevos objetivos necesarios para cumplir con los mismos.

- **Tarea de Servicio (Notificar a los jefes de área)**

Son informados los jefes de área que el director definió los objetivos de la dirección.

- **Actividad de llamada (Planificación de las áreas)**

Es una actividad iterativa con multi-instanciación paralela y de subproceso, multi-instanciación (**Patrón Múltiples instancias con conocimiento a priori en tiempo de diseño**) porque todos los jefes de áreas tienen que acceder para realizar su planificación, todos de forma independiente y subproceso para que un jefe no tenga que esperar por otro para continuar con la secuencia de las tareas a realizar luego de realizada su planificación.

- **Tarea Humana (Validar las demandas de áreas)**

Esta tarea es asignada al Gestor Logístico, el cual deberá a partir de las demandas de todas las áreas revisarlas y corregir errores en caso de existir.

- **Tarea de Servicio (Notificar Director)**

Es notificado cada director de dirección que el director logístico validó las demandas de los jefes de área.

- **Tarea Humana (Validar demandas de Gestor Logístico)**

Esta tarea es asignada al director de dirección, el cual deberá a partir de las demandas de las áreas revisadas por el gestor logístico validarlas y corregir errores en caso de existir.

- **Tarea de Servicio (Notificar Director Logístico)**

Es notificado el director logístico que los directores de dirección validaron las demandas revisadas por el gestor logístico y que las mismas están correctamente realizadas para continuar con la planificación.

**Subproceso Planificación de las áreas:**

- **Tarea Humana (Definir Objetivos área)**

Esta tarea es asignada a cada jefe de área, donde deberá a partir de los objetivos del director seleccionar los correspondientes a su área y definir nuevos objetivos necesarios para cumplir con los mismos.

- **Tarea de Servicio (Notificar a los especialistas)**

Son informados los especialistas que el jefe definió los objetivos del área.

- **Actividad de llamada (Realizar Demanda)**

Es una actividad de subproceso para que un especialista no tenga que esperar por otro para continuar con la secuencia de las tareas a realizar luego de realizada su planificación.

- **Tarea Humana (Validar las demandas de áreas)**

Esta tarea es asignada al jefe de área, el cual deberá a partir de las demandas realizadas por los especialistas revisarlas y corregir errores en caso de existir.

- **Tarea de Servicio (Notificar Gestor Logístico)**

Es notificado el director logístico que los jefes de área validaron las demandas de los especialistas.

**Subproceso Realizar Demanda:**

- **Tarea de Servicio (Obtener Datos Mistral)**

Se encarga de conectarse al sistema Mistral consumiendo los datos de los productos necesarios para realizar las demandas.

- **Tarea Humana (Realizar Demanda)**

Esta tarea es asignada al especialista del área, donde deberá a partir de los objetivos del jefe de área realizar las demandas para cumplir con los mismos.

- **Tarea de Servicio (Notificar jefe de área)**

Son informados los jefes de área que ya se realizaron los demandas.

### 2.3 Modelo BPM del proceso de negocio

El primer modelo que obedece al modelo del enfoque tradicional BPM es importante para la ejecución del proceso. Para esto se especifica la herramienta de software para el desarrollo, los diversos diagramas y algunos otros elementos importantes comprendidos para el desempeño del ciclo de vida de BPM por la metodología.

#### Herramienta de software

Para el desarrollo del modelo BPM del proceso de negocio se empleó la aplicación BPMS BonitaSoft.

Se optó por esta herramienta principalmente porque utiliza la notación BPMN, la cual se ha convertido en un estándar para el diseño/notación de procesos de negocio, por la facilidad de acceso, uso y amplia documentación de soporte. Lo anterior con el fin de llevar a cabo, ulteriormente, la implementación completa del modelo BPM para procesos eficientes y flexibles.

#### Diagramas del proceso de negocio

Los diagramas buscan exponer de una manera concisa y uniforme la información del objeto presentado. Para este modelo se presentan diferentes diagramas apoyados en la metodología BPM, diagramas de conversación, de proceso de negocio BPD y modelo de datos.

- **Diagrama de conversación**

Para este propósito se empleó la herramienta Visual Paradigm en su versión 8. 0, la cual ofrece un editor en línea para el desarrollo de muchos tipos de diagramas de procesos.

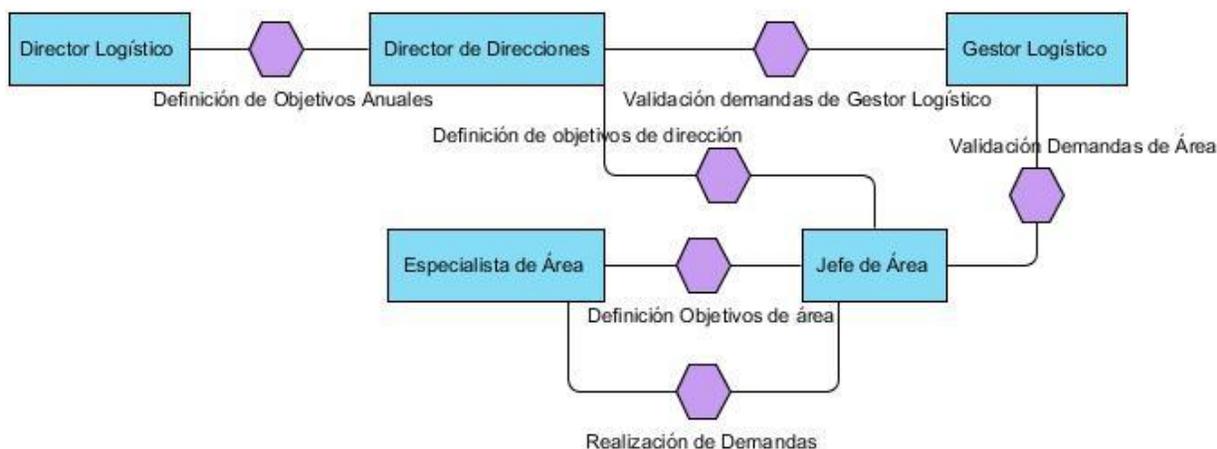


Ilustración 16: Diagrama de Conversación

Con el diagrama de conversación, Ilustración 16, se busca una visión general del proceso y los elementos que lo componen, en él se muestra de forma compacta los participantes del proceso de negocio y sus principales actividades en relación (conversación) entre ellos.

### Modelo de datos del proceso de negocio – BDM

El modelo de datos (ver Ilustración 17) comprende todas las clases definidas y atributos correspondientes a las mismas definidas. El modelo de datos tiene una relación directa con las formas de actividad (interfaces de usuario) mostradas en la siguiente sección.

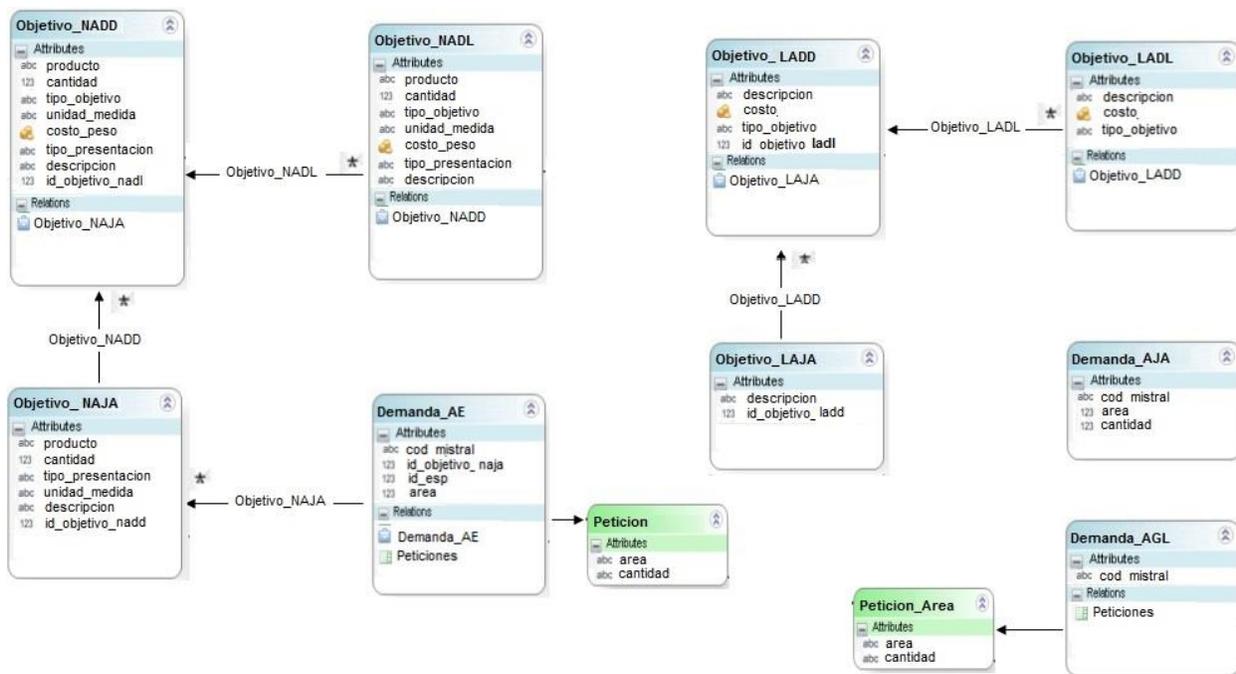


Ilustración 17: Modelo de Base de Datos del negocio

En BonitaSoft se debe introducir los atributos necesarios para cumplir el con los requerimientos del proceso negocio. El objeto de negocio del proceso planificación logística del CIM en el BPMS BonitaSoft se muestra a continuación en Ilustración 18.

- **Diagrama BPD (Business Process Diagram) del proceso de negocio**

Es sin duda el diagrama más representativo dentro de la metodología BPM, en él se emplean los principales elementos del estándar BPMN, carriles (*lanes*), tareas, compuertas y eventos. El diagrama BPD (Ilustración 19) muestra todas las tareas llevadas a cabo por los participantes siguiendo el flujo de trabajo del proceso de negocio expuestas en la sección 2.2.

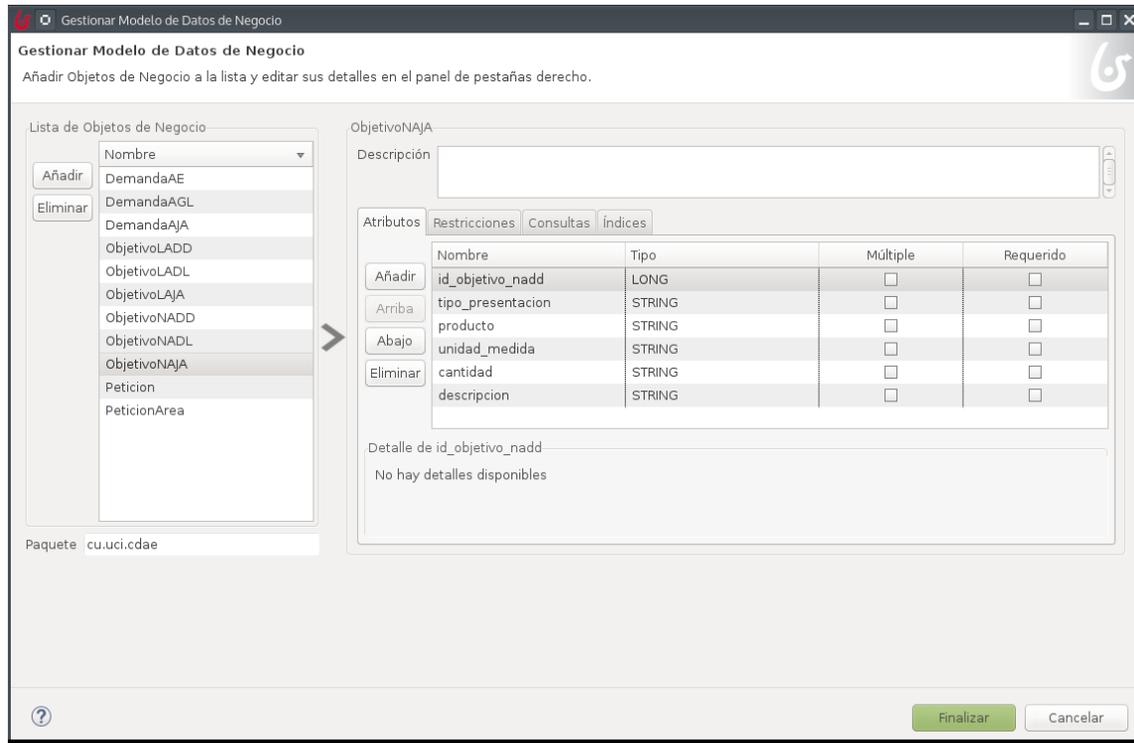


Ilustración 18: BDM del proceso planificación logística del CIM

### Definición de usuarios (roles)

Se definen los usuarios del modelo de acuerdo a los roles de los participantes del proceso que interactúan entre si y que llevan a cabo las actividades, definen valores a los atributos y toman las decisiones durante el flujo de ejecución del proceso de negocio. La figura 20, a continuación, muestra los diferentes usuarios del proceso de negocio teniendo en cuenta su rol participativo en la herramienta.

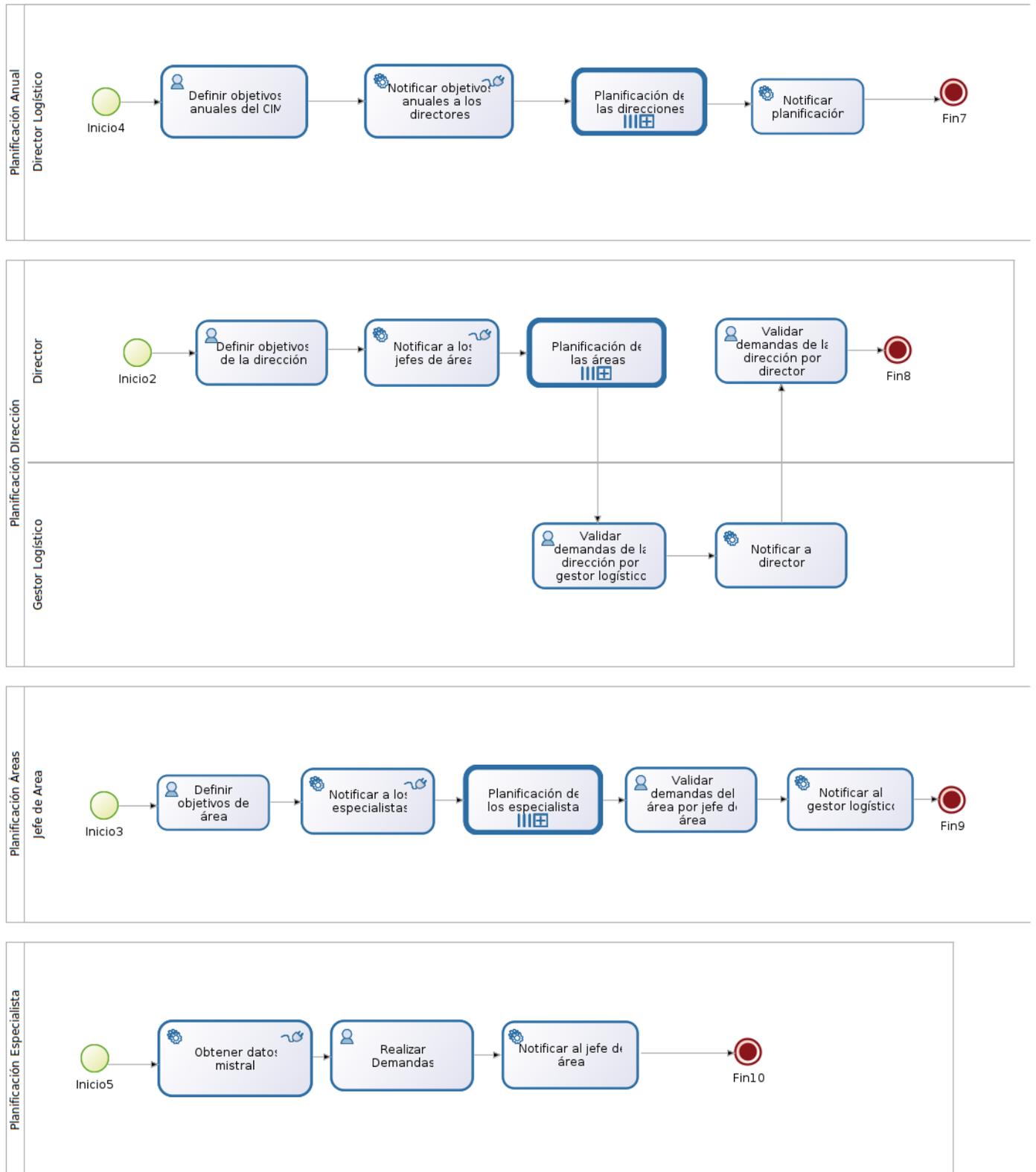


Ilustración 19: Diagrama BPD del proceso de negocio

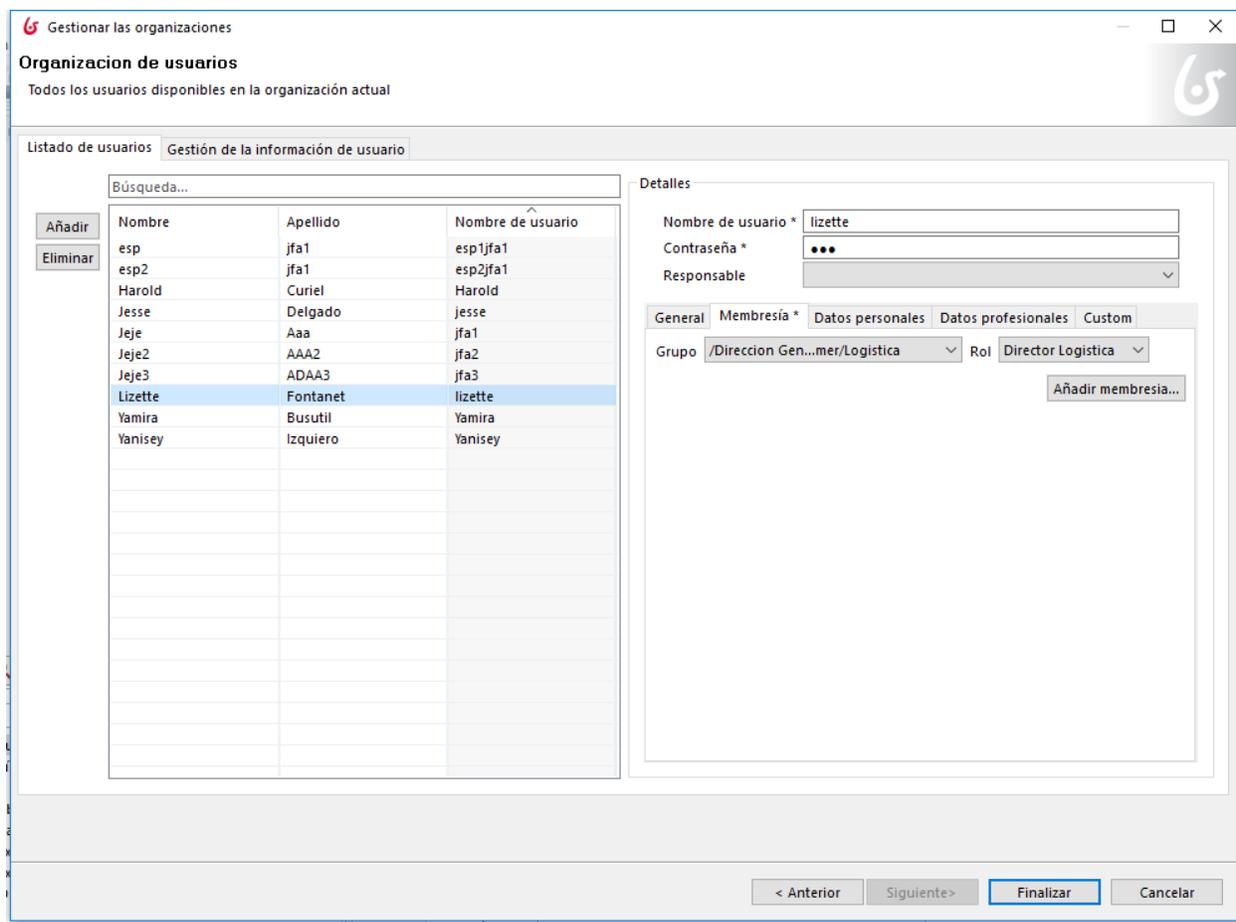


Ilustración 20: Usuarios del modelo BPM del proceso de negocio (roles)

## Interfaces del modelo BPM

Las interfaces de usuario para cada actividad del modelo del proceso de negocio muestran una relación directa con los atributos del modelo de datos.

A continuación (Ilustración 21 y 22) se expondrán las formas más representativas del modelo.

Esta interfaz (Ilustración 21) le corresponde al rol Director Logístico y a la tarea Definir objetivos anuales tanto numéricos como literales. Se deben llenar todos los campos seleccionando en el nomenclador el nombre del producto que necesite, el catalogo y el fabricante, la unidad de media correspondiente al mismo y la cantidad del producto, además de tipo de objetivo, tipo de presentación, costo por peso y descripción. Luego añadirá el producto a la tabla para así almacenarlos y visualizarlos. De esta forma seguirá añadiendo más productos hasta que ya no tenga más objetivos definidos y enviará todos estos objetivos a todos los directores de direcciones.

**Bonitasoft** Welcome: Lizette Fontanet User Settings

Tasks Cases Processes

Objetivos Numéricos **Objetivos Literales**

### Objetivos Numéricos Anuales

**Producto \*** L-Glutamina **T. Objetivo \*** Piezas de repuesto **T. Presentación \*** PF **U. Medida \*** s **Cantidad\*** 64 **Costo/Pesos\*** 5878

**Descripción \***  
iihiuuhursgdgggrrr

Añadir Modificar Eliminar

### Listado Objetivos Numéricos CIM

Producto	T. Presentación	T. Objetivo	U. Medida	Cantidad	Costo/Peso	Importe	Descripción
L-Glutamina	PF	Piezas de repuesto	s	64	5878	376192	iihiuuhursgdgggrrr
Sodium Piruvate	PF	Piezas de repuesto	s	64	5878	376192	iihiuuhuhu
Glucose	IFA	Proyecto	kg	11	545	5995	ihjihi

Submit

Ilustración 21: Interfaz Definir Objetivos Anuales del CIM

**Bonitasoft** Welcome: Jesse Delgado User Settings

Tasks Cases Processes

Objetivos Numéricos Dirección **Objetivos Literales Dirección**

### Objetivos Numéricos Dirección

**Responde a O.N CIM**  Si  No **O.N CIM** Seleccionar **Producto** Seleccionar **T. Objetivo** Seleccionar

**T. Presentación** Seleccionar **U. Medida** Seleccionar **Cantidad** 0 **Costo/Peso** 0

**Descripción**

Adicionar Eliminar

O.N. CIM	Producto	U. Medida	T. Objetivo	T. Presentación	Cantidad	Costo/Peso	Importe
----------	----------	-----------	-------------	-----------------	----------	------------	---------

Enviar

Ilustración 22: Interfaz Definir Objetivos Anuales de la dirección

Esta interfaz le corresponde al rol Director Direcciones y a la tarea Definir objetivos anuales de la dirección. Ya una vez visualizado los objetivos generales del CIM cada director conoce los correspondiente a su área y por tanto comienza a definir sus propios objetivos para cumplir con la confección de los productos. En la misma el responsable seleccionara si el objetivo a definir responde a un objetivo definido por el director logístico o no. Si corresponde a un objetivo debe seleccionar el objetivo y continuar a llenar los restantes campos. Se deben llenar todos los

campos seleccionando el nombre del producto que necesite, el catalogo y el fabricante, la unidad de medida correspondiente al mismo y la cantidad del producto, además de tipo de objetivo, tipo de presentación, costo por peso y descripción. Luego añadirá el producto a la tabla para así almacenarlos y visualizarlos. De esta forma seguirá añadiendo más productos hasta que ya no tenga más objetivos definidos y enviará todos estos objetivos a todos los jefes de área de su dirección.

#### **2.4 Interacción con Sistemas externos a la organización**

La interacción con sistemas externos a la organización es uno de los beneficios que brindan los BPMS permitiendo lograr la integración de información proveniente de otros sistemas de negocio (Ilustración 23). En anexo1 se muestra una tabla correspondiente a la interacción (roles/tareas) con sistemas externos a la organización en el proceso de negocio planificación de la logística del CIM.

#### **Sistemas Legados**

Las organizaciones que sin exclusión alguna operan transmitiendo y recibiendo información día tras día. En este sentido, los sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*) podrían ser de gran ayuda, ya que estrechan la integración de la información de todas las áreas o departamentos de la entidad que apoyan para la generación de sus productos y servicios, modernizan los procesos de los negocios, permitiendo una mayor eficiencia y productividad y son una solución robusta para aquellas organizaciones que buscan una solución universal a la centralización de su información. “cualquier sistema de informatización que de manera significativa se resiste a la modificación y la evolución”. (Brodie & Stonebraker, 1995)

La gestión del control de los inventarios a las entidades es una de las actividades que lleva a cabo la logística. Es por eso que surge una línea dentro del ERP con ese nombre, donde uno de sus módulos es el Inventario.

Debido al gran volumen de información que se genera actualmente en las entidades cubanas los sistemas ERP son de gran ayuda, ya que estrechan la integración de la información y modernizan los procesos de los negocios, permitiendo una mayor eficiencia y productividad.

#### **Sistemas ERP**

Los sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (*Enterprise Resource Planning*, ERP) son sistemas de gestión de información gerenciales que integran, automatizan y manejan muchas de las acciones asociadas con las operaciones de producción y distribución de una

compañía dedicada a la producción de bienes o servicios. Los ERP pueden intervenir en el control de muchas actividades de negocios. Funcionan en todo tipo de empresas.

Actualmente existen varios sistemas informáticos que apoyan los procesos del control de inventario; estos integran y automatizan muchas de las prácticas del negocio asociadas con los aspectos operativos o productivos de una empresa, teniendo estos las perspectivas de expandirse ampliamente, debido a los impactos sobre los negocios y la industria. En el mundo se han desarrollado varios de estos sistemas, como:

### Mistral

MISTRAL IMPORT ® es una aplicación informática que automatiza el ciclo completo de la comercialización: consolidación de pedidos, agrupación de éstos por familias y proveedores, solicitudes de oferta, análisis de concurrencia, gestión de aprobación y seguimiento de contratos, control de pagos, procedimientos y documentos de importación, recepción, almacenamiento, consignación y distribución. Incluyendo la gestión y control de contenedores. Este software está dirigido a las empresas importadoras y compañías que cuenten con centrales de compra. Mistral Import® se encuentra instalado en FARMACUBA, AZUIMPORT, QUIMIMPEX, TECNOMATICA, ABAPET, PALCO y CIM.



Ilustración 23: Integración necesaria con sistemas externos para la ejecución del proceso

### Conclusiones Parciales

- El levantamiento de procesos es un paso fundamental para la automatización siguiendo una tendencia BPM por lo cual para el desarrollo fue necesario el apoyo de Mapa de Procesos que permite identificar todos los procesos que tiene la organización y clasificarlos.
- Durante el diseño se siguió la metodología BPM: RAD® que se enfoca en modelar y diseñar los procesos independientemente del software BPM o suite BPMS que se utilice.
- Los elementos presentados en el capítulo contribuyen a un mayor entendimiento de la propuesta de solución brindada.

## CAPÍTULO 3 Evaluación de la gestión del proceso planificación

En este capítulo se muestra la estrategia donde se emplearon los principios y las herramientas asociadas a BPM para cumplir con los objetivos de esta investigación en un escenario como el Centro de Inmunología Molecular. La autora evalúa los resultados de las pruebas realizadas a los elementos técnicos que permitieron la automatización flexible del proceso analizado.

### 3.1 Entorno de despliegue

El diagrama de despliegue es un recurso que se utiliza para describir las condiciones físicas necesarias en las que va a estar desplegado el sistema. Para el despliegue ideal del sistema se necesita un directorio activo (LDAP) que contenga la organización definida en BonitaSoft para roles y usuarios, un servidor de aplicación que incluye motor de BPM y su base de datos, un servidor de correo para las notificaciones que se realizarán y base de datos mistral.

Las PC-Cliente a través del navegador por el puerto HTTP acceden al servidor de aplicaciones que contiene el portal de la aplicación, el cual está conectado al motor de BPM y almacena los datos en su base de datos a través del puerto TCP/IP. El sistema envía notificaciones a correos al servidor de correo por el puerto SMTP, comprueba usuarios y roles en la organización por el puerto TCP/IP con directorio activo (LDAP) y realiza consultas a una base de datos mistral por el puerto TCP/IP para obtener un listado de productos que la organización tiene definidos. El sistema envía notificaciones y realiza consultas a base de datos mediante conectores definidos en el diseño en el motor de BPM.



Ilustración 24: Diagrama de Despliegue

### **3.2 Simulación y optimización del proceso de planificación**

El optimizador de procesos analiza estadísticamente el diseño de procesos usando datos reales históricos o datos simulados. Se pueden crear varios escenarios y probarlos, comparando qué modelo de proceso es más eficiente.

BonitaSoft genera automáticamente métricas como tiempos de espera, tiempos totales de realización o porcentajes de tareas realizadas en el tiempo estimado y las presenta de forma gráfica y sencilla para el gestor del proceso, posibilitando la identificación inmediata de puntos débiles (como cuellos de botella) y oportunidades de mejora.

Después de diseñar un proceso, es necesario probarlo primero. El proceso se simula en el mismo entorno utilizado para la creación del modelo. Por lo tanto, una simulación se puede realizar rápidamente. La simulación de un proceso se ejecuta como un proyecto en uno o varios escenarios distintos.

En las simulaciones se generan informes. Los informes en tiempo real proporcionan información inmediata y se actualizan constantemente a medida que progresa la simulación. Se utilizan estos informes gráficos para determinar rápidamente los efectos de los cambios que han realizado en la simulación ejecutada.

#### **Simulación estadística con BPM**

La simulación estadística consiste en la asignación de unos valores representativos de la carga de trabajo del proceso, para luego ejecutar el proceso 'n' número de veces y obtener resultados estimativos previos a la puesta en producción del proceso.

La simulación real puede proporcionar importantes ahorros en tiempo y coste de los trabajos de consultoría porque, no sólo cuando se realiza la implantación inicial, sino también cuando se realizan cambios en las clases de procesos, el poder ver con anticipación lo que ocurrirá en la realidad permite detectar y solucionar los problemas de diseño en tiempo muy reducido.

Se simula la ejecución de procesos con parámetros como coste, duración, consumo de recursos o calendario y se identifican las posibilidades de optimización. Es posible identificar cambios de alto impacto en el proceso.

Una de las características que tiene la herramienta BonitaSoft es la simulación de los procesos para evaluar la forma en que el proceso se ejecuta bajo diferentes disponibilidades, asignaciones u otros indicadores. En la simulación, cuando se ejecuta un número específico de iteraciones

sobre un período específico de tiempo, ya sea con datos simulados o con probabilidades asignadas, el resultado acumulado de todas las iteraciones es mostrado en un reporte.

A continuación, se procede a ejecutar la simulación del proceso planificación de la logística del CIM, para lo cual se eligió ciertos parámetros como:

**Recursos de Simulación:**

Nombre Recurso	Cantidad
Director Logístico	1
Director de Direcciones	1
Jefe de Área	15
Especialista	1

Ilustración 25: Recursos de Simulación

**Perfiles de Carga:** las características de la carga se enfocan a la cantidad, duración, entre otros aspectos, de las iteraciones del proceso que la simulación ejecutará.

Nombre Perfil de Carga	Fecha Inicio	Fecha Fin	Hora Inicio	Hora Fin	Número de Casos
<b>Cinco Incidentes Al Día</b>	05/03/2016	06/03/2016	8:30	17:30	100

Ilustración 26: Perfiles de Carga

Una vez definido los parámetros de simulación, se procede a identificarlos en el diagrama del proceso en cada actividad tomando en cuenta el responsable de realizar la actividad, además se puede determinar un tiempo de ejecución en cada actividad y probabilidad de transición de las decisiones que determinan el camino a seguir durante el proceso.

**Tiempo de Ejecución:**

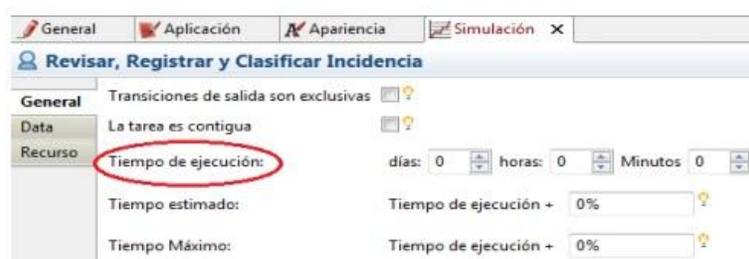


Ilustración 27: Tiempo de Ejecución en días, horas y minutos

**Probabilidad de Transición en (%):**



Ilustración 28: Probabilidad de Transición

A partir de estos parámetros se ejecuta la simulación del proceso para analizar los resultados donde se arrojan gráficos de acuerdo a los siguientes criterios:

**Tiempos de Espera por Instancia**



Ilustración 29: Tiempos de Espera por Instancia

**Análisis:** se observa que el tiempo de espera es 0 lo cual quiere decir que no existe pérdida de tiempo en ejecución cuando se inicia un caso del proceso planificación de la logística del CIM.

**Consumo Recurso Director Logístico:**

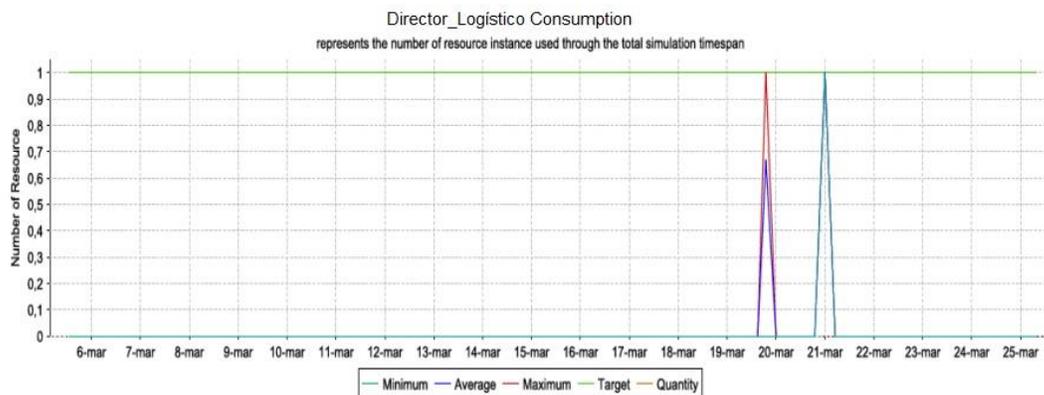


Ilustración 30: Consumo Recurso Director Logístico

**Análisis:** se observa que el Director Logístico llega al objetivo de cumplir cada actividad durante el proceso cuando se encuentra en ejecución durante cada día de la simulación.

### Utilización Total del Recurso Director Logístico



Ilustración 31: Utilización Total del Recurso Director Logístico

**Análisis:** se optimiza la utilización del recurso Director Logístico ya que solo el 35% el Director Logístico realiza sus actividades durante el proceso, lo cual equivale justo al porcentaje de actividades que tiene a realizar.

### Consumo Recurso Especialista



Ilustración 32: Consumo Recurso Especialista

**Análisis:** se observa que un solo especialista llega al objetivo de cumplir cada actividad durante el proceso cuando se encuentra en ejecución cada día.

### Consumo Recurso Especialista

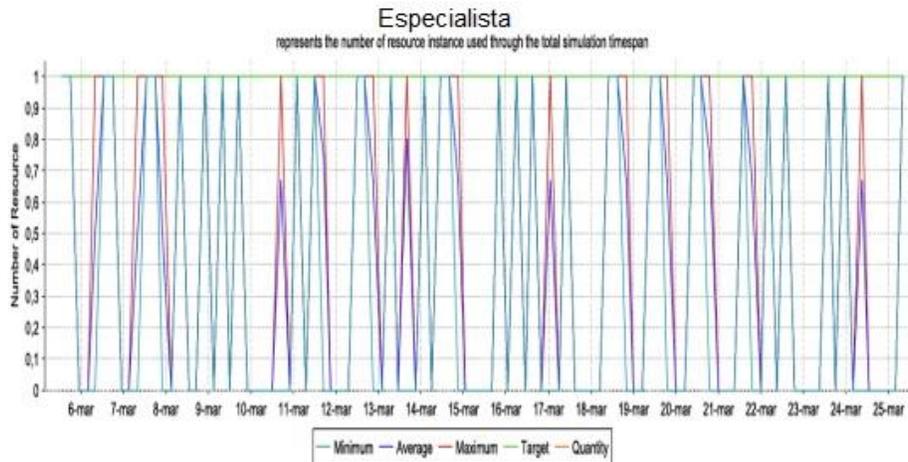


Ilustración 33: Consumo Recurso Especialista

**Análisis:** se observa que un solo Especialista llega al objetivo de cumplir cada actividad durante el proceso cuando se encuentra en ejecución durante cada día.

### Utilización Total del Recurso Especialista

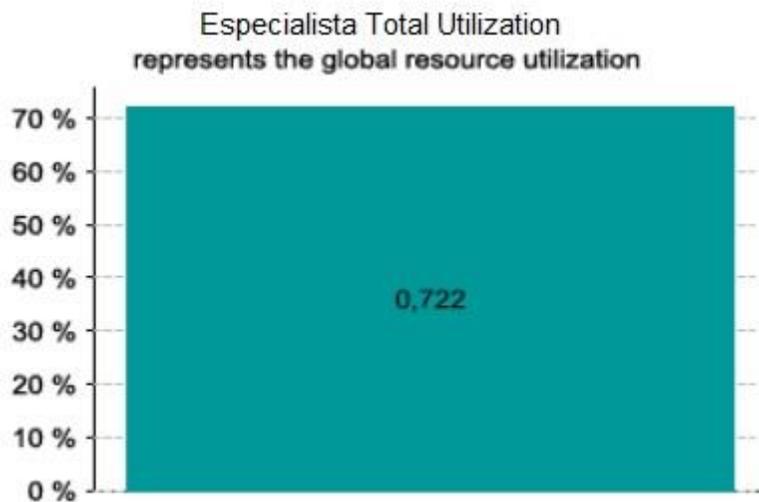


Ilustración 34: Utilización Total del Recurso Especialista

**Análisis:** se optimiza la utilización del recurso Especialista ya que solo el 70% Especialista realiza sus actividades durante el proceso, lo cual equivale justo al porcentaje de actividades que tiende a realizar y se observa que los porcentajes de utilización del recurso Director Logístico y

Especialista en conjunto suman el 100% de las actividades. En este orden de ideas, es posible realizar un control sobre la simulación del proceso que es generado dentro de BonitaSoft.

### **3.3 Ejecución del proceso de planificación logístico**

Una vez que un proceso se realiza conforme a las especificaciones, su objetivo es mantenerlo ahí indefinidamente (hasta que la siguiente mejora quede justificada). *Bank of América* declaró una vez de forma célebre que su objetivo no era completar un millón de transacciones con éxito, sino completar una sola transacción con éxito, y luego repetirla un millón de veces. Eso es gestión de procesos.

#### **Importancia de la Gestión y Monitorización**

La monitorización a los procesos de negocio también conocida como *Business Activity Monitoring* (BAM), es un módulo que permite que los gestores controlen en tiempo real el estado e incidencias de los procesos, y tengan visibilidad sobre las tareas ejecutadas por los equipos. Incluye notificaciones, alarmas y métricas de rendimiento y productividad de los procesos, usuarios, grupos y tareas. Existe visibilidad total, es posible monitorizar y hacer seguimiento de las instancias que permitan la optimización del proceso de extremo a extremo.

Esta fase funciona como el termómetro del proceso, y mide constantemente los resultados, comparándolos a los objetivos previamente establecidos. Este constante monitoreo permite realizar los ajustes necesarios, en el momento adecuado y al menor costo posible, proporcionando corrección inmediata a los posibles desvíos o la adopción de oportunidades de mejoría que surgen en el curso de la acción.

Implementado, un modelo de proceso se orquesta mediante un motor en tiempo de ejecución, que facilita la ejecución coherente y oportuna de los servicios y proporciona la transformación de valor añadido de entradas e información en salidas y resultados. El rendimiento del proceso se mide en tiempo real y el proceso implementado es objeto de supervisión para ver si el rendimiento se ajusta a las especificaciones. Se realiza el seguimiento y se registran el volumen, la velocidad y los errores. Siempre que un proceso experimenta una condición fuera de límites, el seguimiento de la actividad corporativa (BAM) detecta el evento y emprende la acción.

## Monitorización y Gestión al proceso planificación logística del CIM

El monitoreo de los procesos de negocio es una herramienta que permite tener el control de todas las actividades que se desarrollan y sobre las cuales se va acumulando información histórica que permiten tomar las mejores decisiones. Con Bonita *UI Designer* se puede realizar el monitoreo de las actividades, visualizando dinámicamente la prioridad de las actividades, las tareas abiertas, errores en tareas y la carga de trabajo por prioridades.

### Monitoreo

Le permite al usuario tener control sobre las actividades que hayan sido desarrolladas a través del tiempo. En la vista de Administración es posible monitorear la ejecución del proceso, tal como se muestra en la Ilustración 35.



Ilustración 35: Monitorizar casos abiertos

Así pues, se puede llevar un control sobre la ejecución de cada una de las actividades del proceso, así como también se evidencia cada uno de los casos abiertos, los casos sin error y casos con fallos. En este caso se evidencia que existe un caso con error por lo cual hay que buscar cual es el proceso con error y solucionarlo.

Además, en la vista de usuario administrador, también es posible llevar a cabo un control de la lista de procesos donde se arrojan datos como estado, nombre del proceso, casos con fallos donde se puede ver cuál es el caso que tiene un error, casos del proceso que han sido abiertos y en las acciones se puede visualizar el diagrama del proceso en el símbolo que representa la imagen y en el símbolo de texto se pueden ver los detalles del proceso. Tal como se evidencia en la Ilustración 36.

Lista de Procesos							Mostrar
Estado	Nombre de Proceso	Version	Casos con fallos	Casos sin error	Casos abiertos	acciones	
✓	Planificación Anual	1.6	1	1	1		
✓	Planificación Dirección	1.6	0	3	3		
✓	Planificación Especialista	1.6	0	0	0		
✓	Planificación Áreas	1.6	0	0	0		
✓	TestDocumentPool	1.0	0	0	0		

Ilustración 36: Reportes desde la vista de usuario

En la opción de acciones, es posible ver de manera específica los casos, es decir, se puede seleccionar cada uno de los casos de los cuales se desea ver los detalles o el diagrama del proceso. En la Ilustración 37 se muestra el diagrama a monitorear del proceso y en la Ilustración 38 se ven los detalles del caso a monitorear.

### Planificación Anual (1.6)

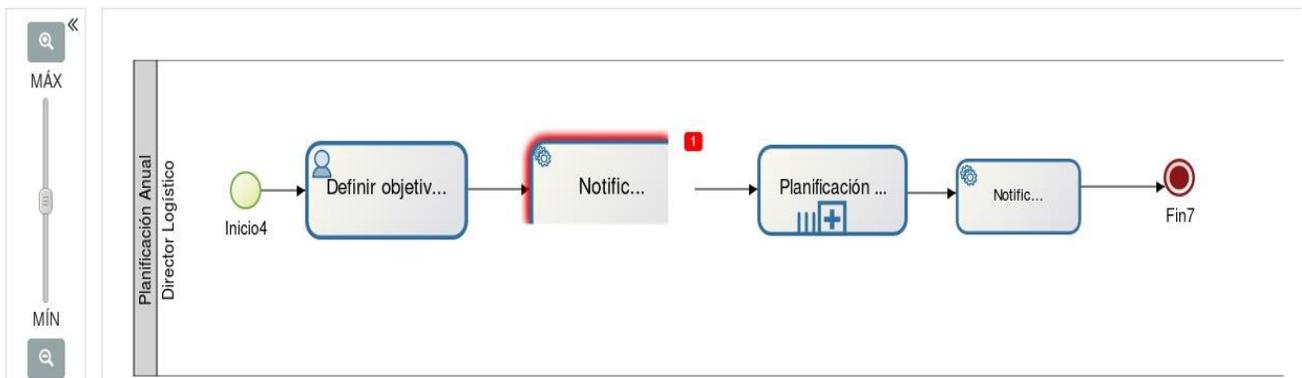


Ilustración 37: Monitoreo de diagrama Planificación Anual

Se evidencia que el error antes alarmado en Ilustración 35, está en el proceso de planificación anual en la tarea notificar, lo cual puede ser requerido con flexibilidad pues se puede acceder a la tarea “Notificar” y corregir el error editando la tarea. En la tarea se pudo observar que el error presentado era en el conector de correo definido.

## Casos

Casos abiertos

Casos archivados

### Filtros

Nombre de Proceso

Todos ▾

Versión de proceso

Todos ▾

Estado del caso

Todos ▾

Búsqueda...



### Lista de casos ? ↻

Eliminar

1-1 de 1



ID	Nombre de Proceso	Version	Fecha de inicio	Iniciado por	Flow Nodes fallidos	Flow Nodes pendientes	Clave de búsqueda	acciones
24001	Planificación Anual	1.6	13/06/2016 15:03	lizette	0	4	Ningún valor	

1-1 de 1

Ilustración 38: Caso abierto de Planificación Anual

Luego de haber seleccionado el símbolo de texto se pueden ver los detalles del proceso, de los cuales se puede analizar datos del proceso como la fecha en se inició el proceso, la persona responsable, donde fue que fallo el proceso en *Flow Nodes* fallidos, y los nodos pendientes en *Flow Nodes* pendientes que son los procesos por los que el proceso está en espera, en este escenario el proceso planificación anual está en espera de que todos los directores de dirección realicen su planificación para el proceso continuar con la siguiente tarea.

En acciones se pueden ver otros detalles del proceso (Ilustración 39) como, detalles técnicos, tareas fallidas, tareas realizadas con su descripción, tareas pendientes, comentarios que genera la herramienta y caso variable que arroja datos como nombre de la variable que es directores, el valor que en este caso son los Id de los directores que dicen que es lo que se está guardando en esa variable.

En la descripción de tareas pendientes se puede ver detalles de la tarea seleccionándola y en la descripción de tareas realizadas igual. La descripción arrojada de las tareas se puede observar en Ilustración 40, la de tarea pendiente “Notificar objetivos anuales a los directores” y en Ilustración 41 “Definir objetivos de la dirección”. La información arrojada es de la prioridad, tipo de tarea, conectores si lo utiliza y de qué tipo en caso de tenerlo. Ver más detalles en Ilustración 40 y 41.

## Id de caso: 24001 - Process: Planificación Anual

Versión de proceso: 1.6    Iniciado en: 13/06/2016 15:03    Iniciado por: Lizette Fontanet

Última actualización: 13/06/2016 15:03    Estado: started

### Detalles técnicos

Última tarea ejecutada: 13/06/2016 15:04  
 Número de tareas abiertas: 3  
 Número de archivos adjuntos: 0

### Tareas fallidas

No hay datos

### Tareas pendientes

- Nombre de la tarea:** Definir objetivos de la dirección    **En:** 13/06/2016 16:04  
**Descripción:** No hay descripción.
- Nombre de la tarea:** Definir objetivos de la dirección    **En:** 13/06/2016 16:04  
**Descripción:** No hay descripción.
- Nombre de la tarea:** Definir objetivos de la dirección    **En:** 13/06/2016 16:04  
**Descripción:** No hay descripción.

1 - 3 of 3

### Tareas realizadas

- Nombre de la tarea:** Notificar objetivos anuales a los directores    **Realizado por:** sistema  
**Realizado en:** 13/06/2016 15:04  
**Descripción:** No hay descripción.
- Nombre de la tarea:** Definir objetivos anuales del CIM    **Realizado por:** Lizette Fontanet  
**Realizado en:** 13/06/2016 15:04  
**Descripción:** No hay descripción.

1 - 2 of 2

### Comentarios

- System hace 6 min  
 The task "Definir objetivos de la dirección" is now assigned to Harold
- System hace 6 min  
 The task "Definir objetivos de la dirección" is now assigned to Yamira

### Caso variable

Nombre	Tipo	Valor	acciones
directores	java.util.Collection	[514, 515, 516]	

1 de 1

Ilustración 39: Detalles de Planificación Anual

## Notificar objetivos anuales a los directores

No hay descripción.

Proceso: Planificación Anual    Versión de proceso: 1.6    Caso: 24001

Tipo: Tarea de Servicio    Estado: completed    Hecho por: sistema

Fecha de vencimiento: No data    Última fecha de actualización: 13/06/2016 15:04    Fecha asignada: No hay datos

### Detalles técnicos

Completado en June 13, 2016 por sistema  
 Conectores fallaron:0  
 Conectores ejecutadas:1

### Conectores

Nombre	Estado
mail_dir_con	done

1 de 1

Ilustración 40: Detalles de "Notificar objetivos anuales a los directores"

## Definir objetivos de la dirección

No hay descripción.

**Proceso:** Planificación Anual

**Tipo:** Tarea Humana

**Sub-proceso:** Planificación Dirección

**Versión de proceso:** 1.6

**Estado:** ready

**Versión de Subproceso:** 1.6

**Caso:** 24001

**Prioridad:** Normal

**Asignado a:** Jesse Delgado

**Fecha de vencimiento:** en 55 min

**Última fecha de actualización:** 13/06/2016 15:04

**Fecha asignada:** 13/06/2016 15:04

### Detalles técnicos

Listo desde June 13, 2016  
**Conectores para ser ejecutados:**0  
**Conectores fallaron:**0  
**Conectores ejecutadas:**0

### Conectores

No hay datos

Ilustración 41: Detalles de “Definir objetivos de la dirección”

El monitoreo también arroja una línea de tiempo (Ilustración 42) que permite visualizar las tareas completadas en el tiempo en que fueron completadas, por quien fue realizada y si se realizaron satisfactoriamente o si el proceso se atascó en algún proceso. Permitiendo acceder a la tarea y ver detalles, además de poder corregir flexiblemente.

## Línea del tiempo

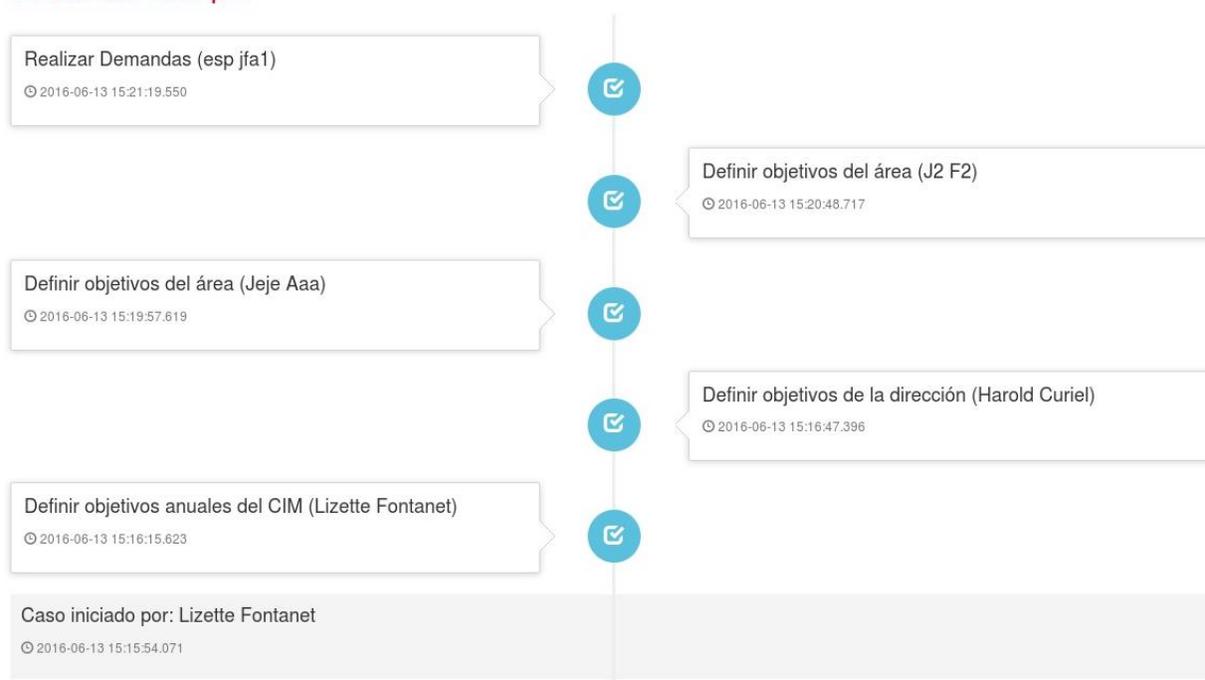


Ilustración 42: Línea del Tiempo

### Cambios por resultados arrojados en la monitorización

En el despliegue se hizo necesario el cambio de tareas y flujos del proceso, demostrando la flexibilidad y eficiencia que brinda la herramienta para los cambios en el proceso, a continuación, se muestran las tareas y los flujos que fueron modificados:

#### Flujo modificado 1



Ilustración 43: Proceso Planificación Anual (inicial)

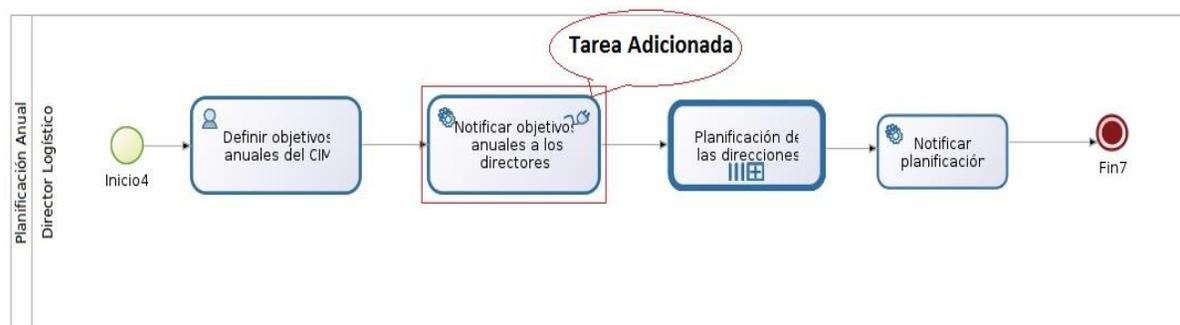


Ilustración 44: Proceso Planificación Anual (final)

Fue necesario al flujo del proceso de Planificación Anual el cual corresponde al rol de Director Logístico añadir la tarea de servicio “Notificar objetivos anuales a los directores” pues era de gran importancia que los directores fueran alertados con un correo electrónico de que el director logístico había definido los objetivos anuales del CIM, para que de esta forma el proceso de negocio continuara su flujo de manera satisfactoria y en el menor tiempo posible.

#### Flujo modificado 2

En este caso se añadió una *lane* nuevo (Gestor Logístico) como se muestra en la Ilustración 46, con el objetivo de definir este rol en una *lane* y no por tareas, pues se detectaron cuellos de botella como se muestra en la Ilustración 45.

Se modificaron los procesos con una gran flexibilidad ya que se pudo adoptar cambios en el proceso de manera ágil y con facilidad. La flexibilidad del motor de ejecución de Bonita le permite adaptarse a todo tipo de arquitectura de sistemas y cambios, del más sencillo al más complejo.

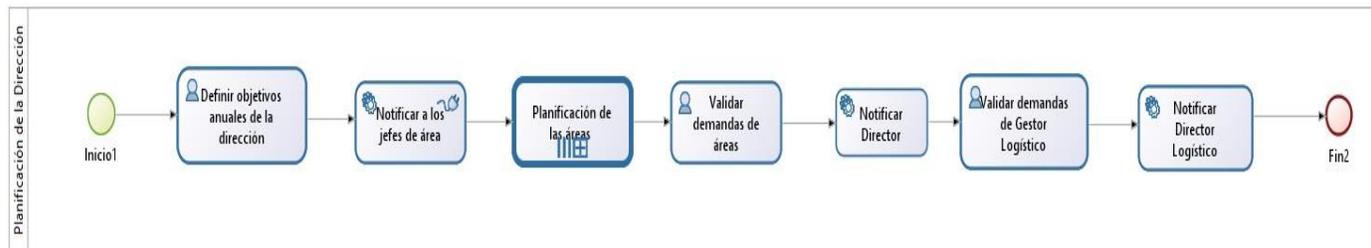


Ilustración 45: Planificación de la Dirección (Inicial)

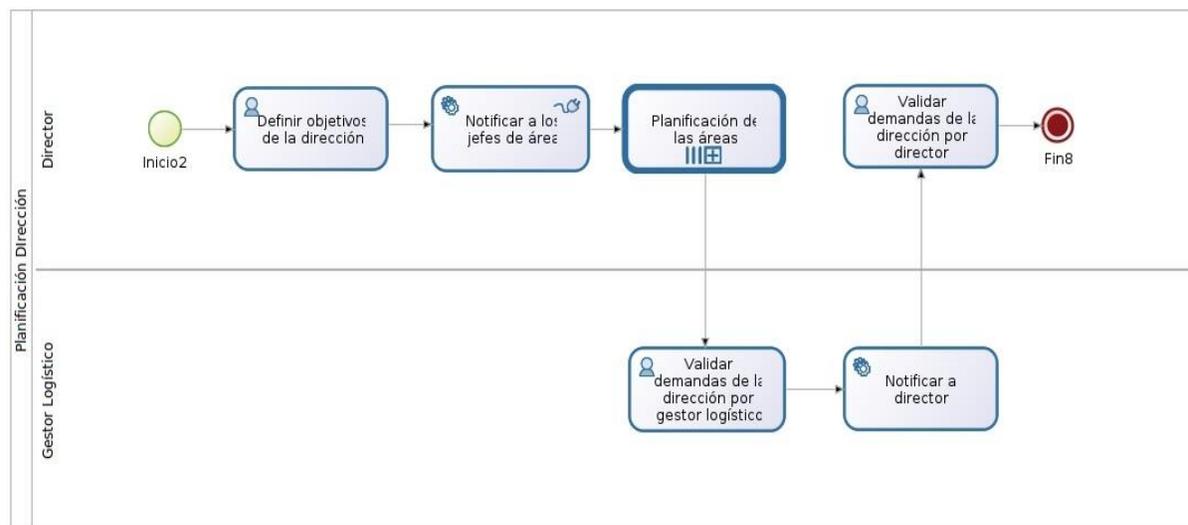


Ilustración 46: Planificación de la Dirección (Final)

Estos cambios tuvieron un gran impacto en la automatización del proceso, pues a partir de la monitorización se pudo detectar cuellos de botellas en el proceso. Al ser detectadas estas ineficiencias en el proceso, pueden ser corregidas al instante, con gran flexibilidad ya que BonitaSoft posee una gestión de cambios muy rápida, permite obtener resultados en unos minutos y medir los progresos. Al mismo tiempo se garantiza la eficiencia al proceso porque la herramienta permite el establecimiento sencillo de los indicadores claves de rendimiento, informes y cuadros de mando.

### Pruebas a las interfaces

Para comprobar si el software funciona correctamente y satisface los requerimientos del cliente se confeccionaron casos de prueba, a continuación, en tabla 2, se expone el caso de prueba correspondiente a “Definir objetivos anuales del CIM” y en tabla 3, se expone el correspondiente a “Definir objetivos anuales de la dirección”. Los restantes se pueden encontrar en el Anexo 2.

Caso de prueba	
<b>Código Caso de Prueba:</b> Tarea Humana definir objetivos anuales del CIM	<b>Nombre Tarea Humana:</b> Definir objetivos anuales del CIM.
<b>Nombre de la persona que realiza la prueba:</b> Lidia María Paneque Domínguez	
<b>Descripción de la prueba:</b> se insertan los datos para crear un objetivo nuevo. Primeramente, se insertarán los datos incorrectos para verificar las validaciones del sistema, luego con los datos correctos para comprobar que sean cargados y almacenados correctamente.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> el usuario debe tener los permisos suficientes para realizar esta operación.	
Pasos de ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar la tarea a realizar “Definir objetivos anuales del CIM”.</li> <li>2. Seleccionar la opción de Objetivos Numérico u Objetivos Literales.</li> <li>3. Llenar todos los campos.</li> <li>4. Llenar los campos “Costo/Peso” con valores que no sean letras.</li> <li>5. Llenar los campos “Cantidad” con valores que no sean letras.</li> <li>6. Llenar todos los campos correctamente con los valores a seleccionar.</li> <li>7. Verificar que el objetivo esté insertado en la tabla.</li> </ol>	
Resultado esperado: el sistema deberá mostrar alertas de error al introducir datos incorrectos en los campos o dejar campos vacíos, en caso de ocurrir alguno de estos problemas no se insertará en la tabla el objetivo del CIM. En caso contrario la tabla automáticamente será actualizada con el objetivo nuevo, eliminando los datos recién insertados del formulario.	
Evaluación de la prueba: satisfactoria	

Tabla 1: Caso de Prueba “Definir objetivos anuales numéricos del CIM”

<b>Caso de prueba</b>	
<b>Código Caso de Prueba:</b> Tarea Humana definir objetivos anuales de la dirección.	<b>Nombre Tarea Humana:</b> Definir objetivos anuales de la dirección.
<b>Nombre de la persona que realiza la prueba:</b> Lidia María Paneque Domínguez	
<b>Descripción de la prueba:</b> se insertan los datos para crear un objetivo nuevo. Primeramente, se insertarán los datos incorrectos para verificar las validaciones del sistema, luego con los datos correctos para comprobar que sean cargados y almacenados correctamente.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> el usuario debe tener los permisos suficientes para realizar esta operación.	
Pasos de ejecución: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar la tarea a realizar “Definir objetivos anuales de la dirección”.</li> <li>2. Seleccionar la opción de Objetivos Numérico u Objetivos Literales.</li> <li>3. Seleccionar la opción Responde a un objetivo del CIM, si corresponde con su objetivo de la dirección a definir.</li> <li>4. Llenar todos los campos.</li> <li>5. Llenar los campos “Costo/Peso” con valores que no sean letras.</li> <li>6. Llenar los campos “Cantidad” con valores que no sean letras.</li> <li>7. Llenar todos los campos correctamente con los valores a seleccionar.</li> <li>8. Verificar que el objetivo esté insertado en la tabla.</li> </ol>	
<b>Resultado esperado:</b> el sistema deberá mostrar alertas de error al introducir datos incorrectos en los campos o dejar campos vacíos, en caso de ocurrir alguno de estos problemas no se insertará en la tabla el objetivo de la dirección. En caso contrario la tabla automáticamente será actualizada con el objetivo nuevo, eliminando los datos recién insertados del formulario.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria	

Tabla 2: Caso de Prueba “Definir objetivos anuales de la dirección”

### **Conclusiones Parciales**

- En este capítulo se ejecutó el diagrama de despliegue correspondiente al proceso planificación logística del CIM.
- Se efectuó la simulación y monitoreo al proceso, siguiendo con el ciclo de vida de BPM y cumplimiento de la metodología, demostrando la importancia para el proceso de la realización de estas dos fases.
- Se realizaron pruebas a las interfaces para detectar inconformidades.

## **CONCLUSIONES**

- El estudio de los elementos teóricos de la investigación proporcionó un mayor conocimiento para la confección de la solución propuesta. Permitiendo comprender aspectos importantes relacionados con BPM como el ciclo de vida, las herramientas, notación BPMN y metodología asociada al enfoque.
- Mediante el uso de la notación se logró un modelado del proceso de planificación de la logística fácil de entender, permitiendo una mayor claridad de las actividades y personas involucradas en el proceso, y obteniendo una gran recopilación de información importante para cumplir con el ciclo de vida de BPM.
- Al implementar el proceso de planificación logística se incorpora eficiencia operacional a un mecanismo donde las tareas se resolvían de manera manual e informal. Se muestra el nivel de flexibilidad que se aporta a un proceso donde ocurren constantes cambios tanto estructurales como funcionales, con un grado mínimo de afectación en los roles que lo ejecutan.
- La validación incorporó la fase de monitoreo con indicadores que apoyan el cumplimiento de las etapas del ciclo virtuoso de mejora continua que predica la gestión de proceso de negocios como disciplina.

## **RECOMENDACIONES**

Para una implementación de automatización de procesos es recomendable utilizar una metodología en la etapa de diseño porque ayuda a comprender desde una perspectiva funcional que hace el proceso, que servicios involucra y de esa manera tener claro el panorama que necesita para la automatización.

Es recomendable tener en cuenta cuando se haga la selección de la herramienta BPM que, la solución BPM sea ágil y ayude a mejorar las actividades empresariales el integrar el recurso humano, la lógica del negocio y la tecnología.

Tener en cuenta las ventajas que tiene una solución BPM y la selección de un BPMS, principalmente cuando se realice el análisis del alcance el proceso a automatizar.

De igual manera es recomendable un análisis profundo de la herramienta BPM en cuanto al potencial que tenga de conectividad con sistemas externos, ya que la organización puede depender de ellos.

Para tener un respaldo del alcance del proceso a automatizar es recomendable que durante el levantamiento del proceso la documentación sea bien detallada en cuanto objetivo, entradas, salidas, recursos, actividades y controles del proceso para realizar un diseño bien elaborado del funcionamiento del proceso y de esa manera en el momento de la implementación de la automatización no tener muchos cambios en el flujo del proceso.

Por otra parte, se recomienda también llegar a cubrir otros aspectos como la rentabilidad y consumo de recursos en la gestación e implementación dentro de la organización y el monitoreo de procesos de negocio durante y posterior a la ejecución. Profundizar en el monitoreo con KPI's (indicadores claves de rendimiento) y la simulación fases importantes para garantizar la eficiencia y flexibilidad.

Se recomienda fortalecer y encaminar los esfuerzos en el campo académico a fin de obtener más y mejores soluciones empresariales acorde con el entorno dinámico altamente competitivo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, C. D. I. C. Y. D. E. S. D. Marco de desarrollo para sistemas de automatización del flujo de trabajo. 2010, n°

B. NIEHAVES y HENSER, J. Business Process Management beyond Boundaries? *A Multiple Case Study Exploration of Obstacles to Collaborative BPM.*, 2011, n°

BELTRÁN; CARMONA, *et al.* GUIA PARA UNA GESTION BASADA EN PROCESOS 2013.

BPM, C. Metodología BPM: RAD (Rapid Analysis and Design. 2015, n° Disponible en: <http://www.club-bpm.com/BPM-RAD.htm>.

C. LING y XIN, L. Achieving Business Agility by Integrating SOA and BPM Technology. . *International Forum on Information Technology and Applications*, 2009, n°

CARDOSO, S. *Towards a Methodology for Goal-Oriented Enterprise Management.* IEEE Computer Society, 2013.

CASTILLO, P. A. A. BONITA SOFT: Gestor de procesos de negocios BPM. *BONITA SOFT*, diciembre, 2011 2011, n° p. 79.

CITMATEL, U. W. CIM - CIM [Consultado el: Noviembre de 2015]. Disponible en: <http://www.cim.co.cu/cim.php>.

DELGADO, A. y CALEGARI, D. Business Process Management (BPM) aspectos clave Para la construcción de software de soporte e impacto en la Mejora continua de las organizaciones. *Grupo Coal, instituto de Computación,*

*Facultad de ingeniería, universidad de la república*, 2015, n°

DIAZ, D. O. F. AE y BPM. *Escuela de Invierno 2016*, 2016 2016, n° p. 72.

FLEISCHMANN; A. , *et al.* Whom to talk to? A stakeholder perspective on business process development. *Universal Access in the Information Society*: 2011. 150 p.

FUHUA GH, S. Y. "Architecture Combining SOA and BPM". *Information Management*, 2008, n°

GARCIA y A. P. *BPM (Business Process Management)*. Auditoría Informática, 2010.

- GEBHART, M. ; MEVIUS, M. , *et al.* Business Process Evaluation in Agile Business Process Management Using Quality Models. n°
- GOTELLI, H. G. y RODRÍGUEZ, F. M. *Estandares para la modelación de procesos de negocio.* Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata, en Argentina, , 2013.
- GREEN, B. y SESHADRI, S. *AngularJS.* " O'Reilly Media, Inc. ", 2013. ISBN 1449355889.
- GUTIÉRREZ, A. F. ; ORANTES, S. D. , *et al.* Arquitecturas empresariales: gestión de procesos de negocio vs. arquitecturas orientadas a servicios ¿se relacionan? 2012, 2012-06-15 2012, vol. 13, n° 25, p. 9. Disponible en: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/Tecnura/article/view/6676>. ISSN 0123-921X.
- HAMMER, M. y CHAMPY. *A Manifiesto for Business Revolution* 1993. 272 p.
- HOLISTICSECURITY. WORDPRESS. Technology, H. a. jBPM, Bonita, Intalio, ProcessMaker, Activiti. Qué BPM Suite uso? 2011, n° Disponible en: <http://holisticsecurity.wordpress.com/2011/07/21/jbpmbonita-intalio-processmaker-activiti-que-bpm-suite-uso/>.
- JAVA, O. S. W. E. I. BPMS/*Workflows* 2009, n° Disponible en: <http://java-source.net/open-source/workflow-engines>.
- K. HEE HAN, J. G. K. , J. G. Two-stage Process Analysis Using the Process-based Performance. *IEEE Computer Society*, 2007, n°
- KEITH, M. Getting Started with JPA. 2008, n° Disponible en: <http://bdepalme.org/wpcontent/uploads/2010/11/refcardz-JPA.pdf>.
- KIM, D. ; KIM, M. , *et al.* Dynamic business process management based on process change patterns. En *Convergence Information Technology, 2007. International Conference on. 2007.* p. 1154-1161.
- KIRAN GARIMELLA, M. L. y WILLIAMS, B. *Introducción a BPM para Dummies.* edición especial de Software AG ed. Wiley Publishing, Inc. , 2008. ISBN 978-0-470-37359-0.
- KRAMM, A. *Case Study: The Process Portal–Process-as-a-Service Central Platform for Work.* the Stage for Subject-Oriented Business Process ed. Information-and Knowledge Processes in the Company. , 2010.

- L. YANG, H. E. , C. XUDONG. *Architecture of Information System Combining SOA and BPM*. Innovation Management and Industrial Engineering ed. IEEE 2008.
- LAURENTIIS. *Análisis, Modelización y diseño de BPM de Procesos*. 2012.
- LTDA, S. E. C. A. D. D. L. -S. C. Beneficios del BPM o Gestión por Procesos. *SCAD Colombia*, 2009, nº Disponible en: <http://www.scadcolombia.com>.
- NEUBAUER, M. y STARY, C. *Situatedness - the Amalgam of Agile (S-)BPM*. Computer and Information Science ed. 2011. 213 p.
- PRACTICES, P. How to Q-flow Patrones básicos de *Workflow*. 2011, nº
- PROFESSIONALS, C. O. S. C. M. *La Logística*. 2006.
- REVECO, C. Simulación de procesos. 2011, nº
- RU FANG, Z. L. Z. , CORINA STRATAN, y LIANA FONG, D. M. , LINH LAM, DAVID FRANK . Dynamic Support for BPEL Process Instance Adaptation. *Services Computing*, 2008, vol. 1, nº
- RU FANG, Z. L. Z. , CORINA STRATAN, LIANA FONG, DAVID MARSTON, LINH LAM, DAVID FRANK. "Dynamic Support for BPEL Process Instance Adaptation". *Services Computing*, 2008, vol. IEEE International Conference, nº
- S. ORANTES; A. GUTIERREZ, *et al. Arquitecturas Empresariales: gestión de procesos del negocio vs. Arquitecturas orientadas a servicios*. Tecnura ed. 2009.
- SANDHYA, P. y LAKSHMI, D. A Novel Approach for Realizing Business Agility through Temporally Planned Automatic Web Service Composition using Network Analysis. *On Semantic Web & Web Services*, 2011, nº Disponible en: Retrieved from <http://www.lidi.info.unlp.edu.ar/worldcomp2011-mirror/sww2789.pdf>.
- SAU-HING, D. E. S. V. G. Diseño y Desarrollo del Sistema de Gestión de la Calidad para una Industria Extractora de Aceite de Palma Africana. *Gestión por Procesos*, 2002, vol. 6, nº

- SCHEER, A. y BRAB. *The Process of Business Process Management*. International Handbooks on Information Systems, 22, 239–265. ed. 2010.
- SINGER, R. y ZINSER, E. *Business Process Management – S-BPM a New Paradigm for Competitive Advantage Why Do We Need Business Process Management ?*, 2010.
- SOLANA, F. A. R. y HERNÁNDEZ, C. L. H. Index Adviser para PostgreSQL 9. 2. n°
- SOLAR, F. G. “DISEÑO DE UN MODELO DE DESARROLLO DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS UTILIZANDO METODOLOGÍA BPM”. 2009.
- TASÉ, L. C. *Propuesta de una herramienta de Sistema de Gestión de Procesos de Negocios libre para el desarrollo de proyectos en el CDAE*. . CDAE. Universidad de Ciencias Informáticas, 2012.
- ULLENBOOM, C. *Java ist auch eine Insel: Einführung, Ausbildung, Praxis; [Programmieren mit der Java Platform, Standard Edition 8; Java von A bis Z: Einführung, Praxis, Referenz; von Klassen und Objekten zu Datenstrukturen und Algorithmen; Aktuell zu Java 8]*. Galileo Press, 2015. ISBN 3836228734.
- VALDIVIA, M. M. ; N. A. D. G. , et al. FUNDAMENTACIÓN PARA LA CREACIÓN DE INDICADORES DE SELECCIÓN PARA HERRAMIENTAS BPM/SOA DE SOFTWARE LIBRE. 2012, n°
- VIAMONTES, M. P. N. La actualidad de la Gestión de Procesos de Negocio: Business Process Management (BPM). 2012, n° Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/73668169/La-actualidad-de-la-Gestion-de-Procesos-de-Negocio-Business-Process-Management-BPM>.
- VUKOTIC, A. y GOODWILL, J. *Apache Tomcat 7*. Springer, 2011. ISBN 1430237236.
- WESKE, M. *Business process management: concepts, languages, architectures*. Editado por: Leipzig, A. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007.
- WHITE, S. A. *Guía de Referencia y Modelado BPMN*. Published by Future Strategies Inc. , 2014. ISBN 978-0-9819870-3-3.

## ANEXOS

Roles	Tipo	Tarea	Sistema Externo
Director Logístico	Humana	Definir Objetivos anuales del CIM.	BD: ERP-Mistral
Director de direcciones	Humana	Definir objetivos de la dirección.	BD: ERP-Mistral
		Validar demandas de Gestor logístico.	Base de Datos (Motor de BPM)
	Servicio	Notificar a los jefes de área.	Sistema institucional de correo
		Notificar Director logístico.	
Jefe de Área	Humana	Definir objetivos anuales del área.	BD: ERP-Mistral
		Validar demanda del especialista.	Base de Datos (Motor de BPM)
	Servicio	Notificar Gestor Logístico.	Sistema institucional de correo
Especialista de Área	Humana	Realizar demanda de insumos del área.	BD: ERP-Mistral
	Servicio	Obtener datos Mistral.	BD: ERP-Mistral
		Notificar Jefe de área.	Sistema institucional de correo.
Gestor Logístico	Humana	Validar demandas de áreas.	Base de Datos (Motor de BPM)
	Servicio	Notificar Director	Sistema institucional de correo.

Tabla 3: Interacción (Roles/Tareas) con Sistemas Externos

