



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE COMPUTACIÓN  
CISI



**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PROCESOS  
DE NEGOCIO (BPM) PARA LA INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE  
TELEVISIÓN DIGITAL DE UNA EMPRESA DE  
TELECOMUNICACIONES**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO  
PRESENTADO ANTE LA ILUSTRE UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

POR LA BR. MARIA EUGENIA BLANCO DE FREITAS

TUTOR: FRANKY UZCÁTEGUI

Caracas, 2018

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE COMPUTACIÓN

**ACTA**

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Escuela de Computación de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el Trabajo Especial de Grado titulado: "**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO (BPM) PARA LA INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE TELEVISIÓN DIGITAL DE UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES**", presentado por la bachiller María Eugenia Blanco de Freitas, C.I: 19.658.782, a los fines de optar por el título de Licenciada en Computación, dejando constancia de lo siguiente:

Dicho trabajo, leído por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 15 de octubre de 2018, a las 11:00 am, para que su autora lo defendiera en forma pública en la Sala de Conferencia del Centro de Computación, mediante una presentación oral de su contenido, luego de lo cual se respondieron a las preguntas formuladas. Finalizada la defensa pública del Trabajo Especial de Grado, el jurado decidió aprobarlo con la nota de 19 puntos.

En fe de lo cual se levanta la presente Acta, en Caracas el día 15 de octubre de 2018.



Prof. Franky Uzcátegui

(Tutor)



Profa. Mercy Ospina

(Jurado)



Profa. Conzettina Di Vasta

(Jurado)

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente a Dios por darme la oportunidad de estudiar en la UCV y permitirme llegar hasta donde estoy hoy.

A mis padres, por el apoyo incondicional en todo momento. Y enseñarme que todas las metas se pueden cumplir con amor, constancia, actitud, inteligencia, esfuerzo, dedicación y mente positiva. A ellos les debo todos mis éxitos. Gracias por apoyarme en cada reto y a lo largo de mis estudios.

A mis abuelos, que aunque estén en el cielo siempre han estado presente en mi vida y me han motivado a cada día crecer como persona.

A mi hermano y familiares por el apoyo y cariño siempre.

A mi novio, por acompañarme, apoyarme y ayudarme en cada materia, cada proyecto y cada examen, gracias por estar en todo momento con tu cariño y amor.

A mis amigos Octavio, Teresa, Yesenia, Vanessa, Dianellys, Jorge y Alexander por su amistad siempre dentro y fuera de los salones.

A todos los profesor que dan lo mejor para que seamos excelentes profesionales.

A mi tutor por aconsejarme y ayudarme a lo largo de este periodo de fin de carrera.

A la Universidad Central de Venezuela y la Facultad de Ciencias por todos los principios, valores y conocimientos que hicieron crecer en mi.

***María Eugenia Blanco De Freitas***

## RESUMEN

Este trabajo tiene por finalidad el desarrollo de un sistema de gestión de procesos de negocio (BPM) para la gestión de instalación del servicio de televisión digital de una empresa de telecomunicaciones. El proceso consta en general de las siguientes fases: registro del cliente, asignación de la empresa contratista que ejecutará el trabajo, ejecución del trabajo y seguimiento de los estatus del mismo.

La metodología utilizada para el desarrollo del sistema está basada en un modelo de las mejores prácticas al respecto que inicia con el modelamiento del proceso con el lenguaje gráfico BPMN. La plataforma utilizada fue Bonita BPM con una base de datos MySQL.

**Palabras Claves:** Proceso, Gestión de Procesos de Negocio BPM, Base de Datos, Sistema de Información, Lenguaje BPMN

## INDICE

INTRODUCCIÓN .....	10
CAPÍTULO 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	12
1.1. Planteamiento del problema .....	12
1.2. BPMN Situación propuesta.....	13
1.2.1. Arquitectura de la solución propuesta. ....	14
1.3. Objetivos generales y específicos. ....	15
CAPITULO 2. MARCO CONCEPTUAL.....	17
2.1. BPMN solución actual.....	17
2.2. Sistema de información .....	17
2.3.1. Definición de los procesos .....	18
2.3.2. Características de los procesos .....	18
2.3.3. Clasificación de los procesos .....	19
2.3.3.1. Procesos estratégicos .....	19
2.3.3.2. Procesos claves u operativos.....	19
2.5.3.3. Procesos de apoyo.....	20
2.4. Gestión .....	20
2.4.1. ¿Para qué gestionar, como gestionar y por qué gestionar?.....	20
2.5. Gestión de proceso de negocio .....	21
2.5.1. Introducción de Gestión de Proceso de Negocio .....	21
2.5.2. Objetivos de la gestión por procesos .....	21
2.5.3. Componentes del BPM .....	22
2.5.4. Arquitectura BPM .....	22
2.5.5. Etapas de la gestión de procesos con la tecnología BPM.....	23
2.5.6. Herramienta BPM (Business Process Management Suite) .....	24
2.5.7. Beneficios de una herramienta BPM para la organización.....	25
2.5.8. Estándares BPM según la BPMI .....	26
2.6. BPMN (Notación BPM) .....	26
2.6.1. Objetivo BPMN.....	27
2.6.2. Notación de Modelado de Procesos de Negocio - BPMN .....	27
2.6.2.1. Piscinas y carriles.....	27
2.6.2.2. Eventos .....	27
2.6.2.3. Actividades.....	28

2.6.2.4. Compuertas de Decisión .....	28
2.6.3. Mercado BPM – BPMS .....	29
2.6.3.1. BonitaSoft.....	29
2.6.3.2. Bizagi .....	31
2.6.3.3. Intalio.....	34
2.7. Sistema Manejador de Base de Datos.....	37
2.7.1. Componentes del SMBD.....	38
2.7.2. Funciones Principales .....	38
2.7.3. Características .....	39
2.7.4. Mercado SMBD.....	40
2.7.4.1. PostgreSQL.....	40
2.7.4.2. MySQL .....	41
2.7.4.3. Oracle.....	41
CAPITULO 3. MARCO METODOLÓGICO.....	44
3.1. El ciclo de vida de los procesos de negocio .....	44
3.1.1. Descubrimiento.....	44
3.1.2. Diseño.....	45
3.1.3. Ejecución e Interacción.....	45
3.1.4. Seguimiento y Análisis.....	45
3.1.5. Optimización y Adaptación .....	45
CAPITULO 4. MARCO APLICATIVO.....	47
4.1. BPMN situación actual.....	47
4.2. BPMN situación propuesta. ....	48
4.3. Requerimientos.....	48
4.4. Etapas del proyecto .....	48
4.4.1. Descubrimiento .....	48
4.4.2. Modelado .....	49
4.4.2.1. Actividades humanas y formularios del proceso .....	50
4.4.2.2. Actividades de sistema con su configuración.....	51
4.4.3. Despliegue .....	57
4.4.4. Pruebas.....	58
4.4.4.1. Pruebas funcionales.....	58
4.4.4.2. Pruebas de usabilidad.....	63

Conclusiones y recomendaciones.....	67
Bibliografía .....	70

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. BPMN situación propuesta.....	13
Figura 2. Arquitectura del proceso .....	15
Figura 3. BPMN situación actual .....	17
Figura 4. Arquitectura BPM- Chang 2006 .....	22
Figura 5. Actividad BPMN .....	28
Figura 6. Actividad BPMN .....	28
Figura 7. Tipos de compuertas de decisión.....	28
Figura 8. Ciclo de vida de BPM .....	44
Figura 9. Ciclo de vida de BPM.....	46
Figura 10. BPMN situación actual .....	47
Figura 11. BPMN situación propuesta.....	48
Figura 12. Estructura de la base de datos.....	50
Figura 13. Diseño BPMN.....	50
Figura 14. Actividad inicial. Se introducen datos del cliente.....	50
Figura 15. Actividad de selección de todas las posibles contratistas que podrán cumplir con el servicio. ....	51
Figura 16. Actividad de asignación de la contratista que hará el servicio. ....	51
Figura 17. Actividad de Respuesta del cliente.....	51
Figura 18. Actividad de registro de estatus del servicio. ....	51
Figura 19. Tarea de servicio 1: insertar en la base de datos los datos del nuevo cliente.....	51
Figura 20. Configuración de los datos para la conexión a la base de datos. ...	52
Figura 21. Inserción de los datos de la tarea de servicio 1. ....	52
Figura 22. Tarea de servicio 2: obtener el código de contrato del cliente. ....	52
Figura 23. Consulta de los datos de la tarea de servicio 2.....	52
Figura 24. Tarea de servicio 3: obtener todas las contratistas. ....	53
Figura 25. Consulta de los datos de la tarea de servicio 3.....	53
Figura 26. Tarea de servicio4: envío de datos del cliente. ....	53
Figura 27. Configuración de usuario y contraseña del emisor. ....	53
Figura 28. Configuración de los destinatarios y receptor. ....	53
Figura 29. Texto que se envía en la tarea de servicio 4.....	54
Figura 30. Tarea de servicio 5. Enviar correo a todas las contratistas seleccionadas.....	54
Figura 31. Texto que se envía en la tarea de servicio 5.....	54
Figura 32. Tarea de servicio 6. Insertar servicio de instalacion.....	54
Figura 33. Datos que se guardan en la base de datos.....	54
Figura 34. Tarea de servicio 7: envió de correo con toda la información de la contratista.....	55
Figura 35. Texto que se envía en la tarea de servicio 7.....	55
Figura 36. Tarea de servicio 8. Envió de correo con toda la información del cliente a la contratista.....	55
Figura 37. Texto que se envía en la tarea de servicio 8.....	55

Figura 38. Tarea de servicio 9: obtener servicios.....	55
Figura 39. Información que se obtiene de la tarea de servicio 9. ....	56
Figura 40. Tarea de servicio 10. Registro de servicio de instalación.....	56
Figura 41. Datos que se guardan en la base de datos en la tarea de servicio 10. .....	56
Figura 42. Tarea de servicio 11. Registrar servicio realizado.....	56
Figura 43. Datos que se guardan en la base de datos en la tarea de servicio 11. .....	56
Figura 44. Tarea de servicio 12: envió de información de fin de servicio. ....	57
Figura 45. Texto que se envía en la tarea de servicio 12. ....	57
Figura 46. Tarea de servicio 13. Envío de correo de información de servicio al cliente.....	57
Figura 47. Texto que se envía en la tarea de servicio 13. ....	57
Figura 48. Fake SMTP Servers. ....	58
Figura 49. Ejecución del proceso. ....	59
Figura 50. Pantalla inicial del proceso. ....	59
Figura 52. Formulario de la primera actividad del proceso.....	60
Figura 53. Pantalla de segunda actividad del proceso. ....	60
Figura 54. Formulario de segunda actividad del proceso. ....	61
Figura 55. Pantalla de tercera actividad del proceso.....	61
Figura 56. Formulario de tercera actividad del proceso. ....	61
Figura 57. Pantalla de cuarta actividad del proceso. ....	61
Figura 58. Formulario de cuarta actividad del proceso.....	62
Figura 59. Pantalla de quinta actividad del proceso. ....	62
Figura 60. Formulario de quinta actividad del proceso.....	62
Figura 61. Correos enviados y recibidos a través de todos los formularios y ejecución del proceso.....	62
Figura 62. Cuadro con ciclos de prueba funcionales.....	63
Figura 63. Cuadro con ciclos de prueba de usabilidad.....	66

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro comparativo BonitaSoft/Bizagi. ....	34
Tabla2. Cuadro comparativo BonitaSoft/Intalio Creación propia. ....	37
Tabla 3. Cuadro comparativo de SMBD- PostgreSQL, MySQL y Oracle... ..	43

## INTRODUCCIÓN

La **telecomunicación** es una técnica utilizada para transmitir un mensaje de un lugar a otro, de forma que su característica principal es ser bidireccional. La telecomunicación incluye todo tipo de comunicaciones a distancia vía teléfono, televisión, internet, radio o telegrafía. Cualquier emisión y/o recepción de datos, voz, imágenes, signos o sonidos a través de canales de transmisión de cualquier naturaleza como cables ópticos, físicos, sistemas electromagnéticos, etc. Los elementos esenciales que intervienen en el ejercicio de la telecomunicación son, el transmisor, el receptor y el canal de transmisión.

Las **empresas de telecomunicaciones** son todas aquellas entidades que prestan servicios orientados a la contratación de líneas telefónicas, conexión a internet o a televisión de pago, como prestaciones más destacadas. Se caracterizan por impulsar la comunicación a través del uso de las últimas tecnologías aparecidas en el mercado, prestando así, servicios eficientes en las distintas ramas de la telecomunicación.

Los Sistemas de Información (SI) y las Tecnologías de Información (TI) han cambiado la forma en que operan las organizaciones actuales. A través de su uso se logran importantes mejoras, pues automatizan los procesos operativos, suministran una plataforma de información necesaria para la toma de decisiones y, lo más importante, su implantación logra ventajas competitivas o reducir la ventaja de los rivales.

Las Tecnologías de la Información han sido conceptualizadas como la integración y convergencia de la computación, las telecomunicaciones y la técnica para el procesamiento de datos, donde sus principales componentes son: el factor humano, los contenidos de la información, el equipamiento, la infraestructura, el software y los mecanismos de intercambio de información, los elementos de política y regulaciones, además de los recursos financieros.

Los componentes anteriores conforman los protagonistas del desarrollo informático en una sociedad, tanto para su desarrollo como para su aplicación, además se reconoce que las tecnologías de la información constituyen el núcleo central de una transformación multidimensional que experimenta la economía y la sociedad; de aquí lo importante que es el estudio y dominio de las influencias que tal transformación impone al ser humano como ente social, ya que tiende a modificar no sólo sus hábitos y patrones de conducta, sino, incluso, su forma de pensar.

La Gestión de Procesos de Negocio (Business Process Management, BPM por sus siglas en inglés) surge para brindar una solución a las organizaciones y a sus procesos ya que permite estructurar dichos procesos según las políticas y estrategias de las organizaciones, por lo que BPM consiste en administrar los procesos de negocio de principio a fin, mediante el uso de nuevas tecnológicas de tal forma que las organizaciones puedan responder de la manera esperada al cambio.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar un estudio de los conceptos, metodologías y herramientas tecnológicas para el desarrollo de un proceso de gestión mediante la herramienta Bonita.

En el capítulo 1, se plantea formalmente el problema a abarcar, dando un contexto completo y justificado, además se definen el alcance y los objetivos de este trabajo.

En el Capítulo 2, se definen todos los conceptos necesarios para poder desarrollar la solución al problema presentado en el capítulo anterior y las técnicas necesarias que ayudarán a alcanzar los objetivos.

En el Capítulo 3, se explica la metodología a utilizar para el desarrollo del trabajo.

En el Capítulo 4, se explica formalmente el desarrollo de la aplicación, siguiendo las actividades planteadas en la metodología, y se expone el producto final.

# CAPÍTULO 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En este capítulo se describe detalladamente el problema a ser investigado para desarrollar la solución mediante el uso de las tecnologías más apropiadas.

## 1.1. Planteamiento del problema

Movistar es una compañía de telecomunicaciones y una de sus áreas importantes es el servicio de televisión digital. Para poder llegar a sus clientes se requiere que el servicio sea instalado con previa solicitud, y de ahí la importancia de entender la instalación del producto.

La instalación inicia cuando un cliente solicita el servicio de televisión digital ya sea en una oficina autorizada o en un agente autorizado. Cuando el cliente solicita este servicio, el Call-Center le asigna una contratista, la más cercana al sector donde estará el producto según el sistema de movistar y el criterio del Call-Center. Todas estas solicitudes se van guardando en una base de datos. El personal del Call-Center se pone en contacto con el representante de la contratista para informarle vía telefónica sobre la nueva solicitud, este representante debe ponerse en contacto con el cliente vía telefónica para planificar una cita para la instalación, para luego informarles a los técnicos sobre la cita. El día pautado para la cita los técnicos deben asistir y realizar la instalación cumpliendo todas las normativas.

La instalación consiste en instalar la antena satelital y el decodificador, y configurar el televisor del cliente para poder disfrutar el servicio.

La cantidad de días que tiene la contratista para cumplir con el trabajo que el cliente solicitó, depende de la distancia que se encuentre la oficina de la contratista con el cliente y esta puede ser entre 1 y 10 días. Una vez el técnico haya hecho el trabajo, él o su jefe deben indicar en el sistema que cumplieron con el mismo para que el Call-Center lo coloqué como realizado y que se culminó la solicitud del cliente.

Pasos detallados del sistema:

- El personal o agente autorizado informa por correo electrónico al Call-Center al final del día todas las nuevas solicitudes, teniendo que transcribir todos los datos recibidos en un sistema llamado "incidencias" para luego ser guardados en la base de datos.
- Asignan la contratista por cercanía al lugar que se realizara el servicio, sin saber exactamente disponibilidad de la contrata.
- El cierre del caso (cuando la contratista ya cumplió con el servicio), es vía telefónica, donde el encargado de la contratista indica al call-center la información del caso y este transcribe la información en el sistema.

## 1.2. BPMN Situación propuesta

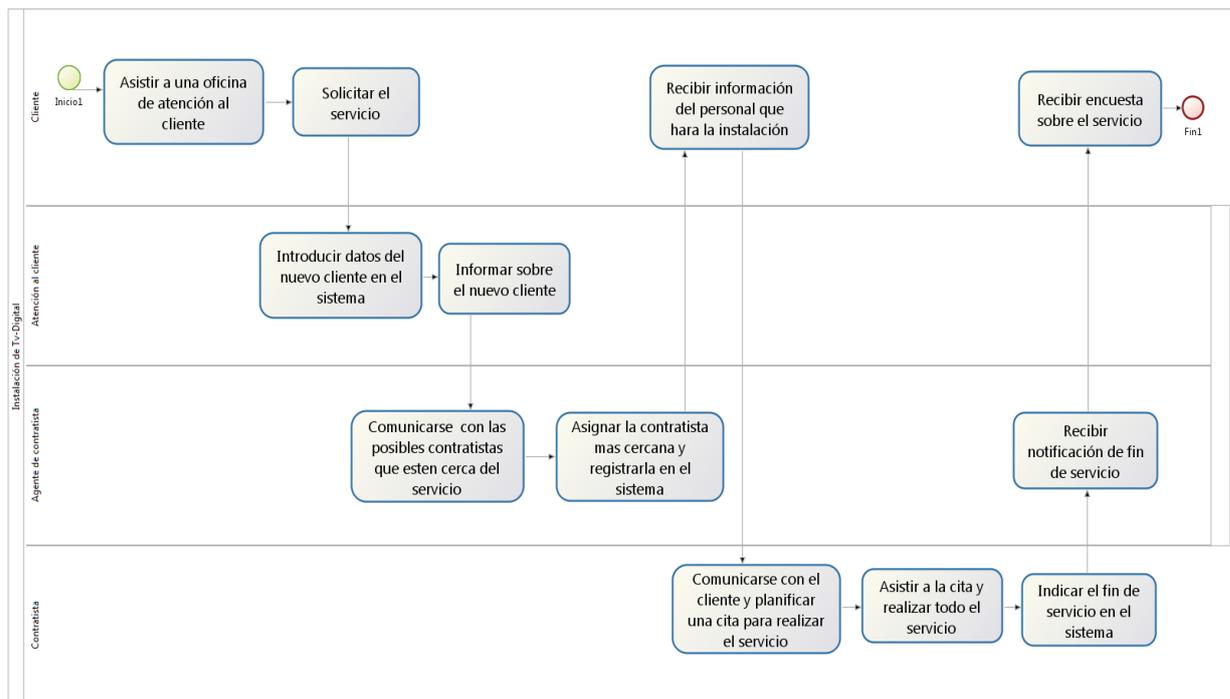


Figura 1. BPMN situación propuesta  
Creación propia

En este negocio se tienen 5 actores: El cliente, Atención al cliente, Agente de contratista y Contratista.

El cliente es el actor principal, todo el proceso inicia cuando el cliente solicita el servicio.

El personal de la Oficina Autorizada o Atención al Cliente agrega los datos personales del cliente en el sistema "control de clientes", al Agente de contratista le llega un correo electrónico diario sobre los nuevos clientes que hay dentro del negocio, de esta manera el debe acceder al sistema "control de contratista" y filtra por región y sector las contratistas para saber cual/cuales pueden realizar el servicio de instalación. Una vez hecho el filtro envía un correo electrónico a todas las posibles contratistas candidatas.

Las contratistas reciben el correo enviado por el Agente de contratista, deben estudiar la propuesta e informar la respuesta sobre la solicitud recibida a través de correo electrónico. El Agente de contratista recibe y registra las respuestas positivas sobre la solicitud enviada, asigna la contratista más cercana al lugar que se hará el servicio y le envía un correo electrónico informándole que debe hacer el servicio.

Al tener definida quien será la contratista que hará el servicio, se le informa al cliente por correo electrónico o telefónicamente sobre el personal que hará el servicio. A la contratista también se le informa por correo electrónico los datos de ubicación del servicio y datos del cliente. La contratista asignada debe confirmar el correo electrónico, y debe ponerse en contacto con el cliente para pautar una cita para realizar el servicio.

Una vez pautada la cita con el cliente, la contratista debe asistir a la cita para cumplir con el servicio, al momento que la contratista asiste a la cita con el cliente, debe realizar el trabajo y al terminar el servicio el jefe de la contratista debe acceder al sistema “casos cerrados” donde va agregar todos los datos solicitados. Al llenar estos datos se le envía un correo electrónico al Agente de contratista para que esté informado sobre el fin de servicio y este a su vez manda una encuesta de fin de servicio vía correo electrónico al cliente

### **1.2.1. Arquitectura de la solución propuesta.**

La arquitectura en la que se trabaja es la siguiente:

- Computador en el cual se encuentre el proceso modelado en BonitaSoft.
- Servidor en el que se encuentre la Base de Datos del sistema, en este caso MySQL.
- Computador donde se muestren las respuestas.

Pasos a seguir:

1. Modelado el proceso en BonitaSoft.
2. Almacenamiento en base de datos la información necesaria.
3. Se responden/lleñan todos los formularios del proceso.
4. Almacenamiento de todos los datos suministrados por el cliente.
5. Se genera respuesta (Correos electrónicos) durante la ejecución del proceso.
6. Se recibe notificaciones (Correos electrónicos) durante toda la ejecución del proceso

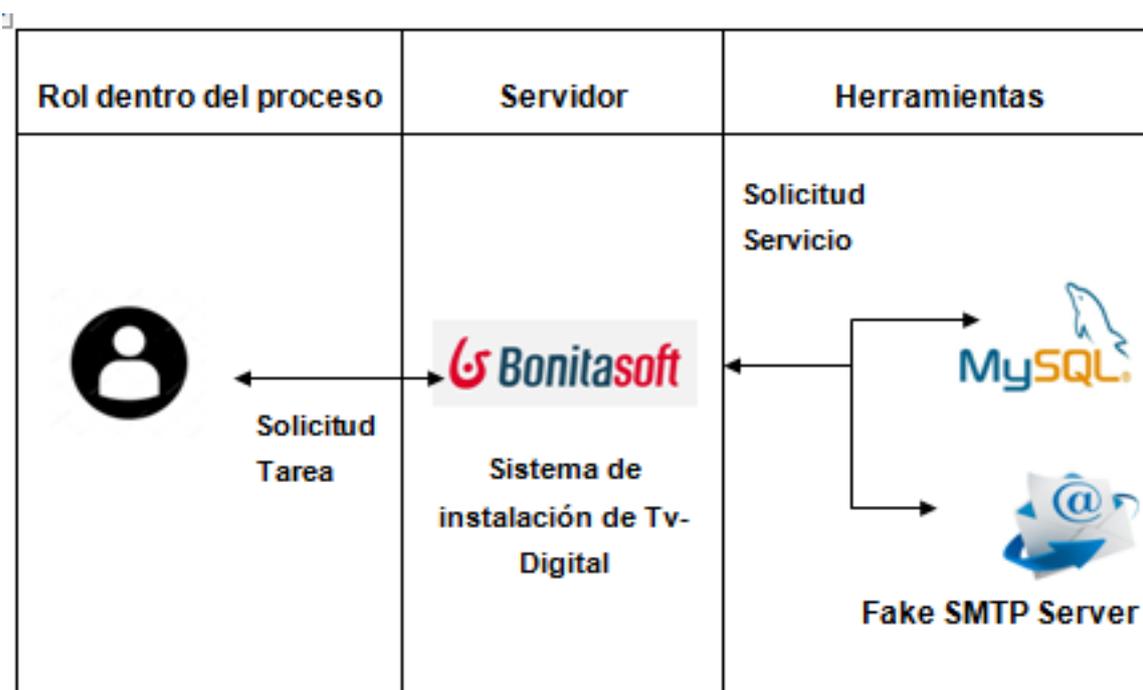


Figura 2. Arquitectura del proceso

Se uso bonita por tener licenciamiento gratuito, permite la ejecución de procesos y la exportación hacia otras herramientas, permite exportar los modelos hacia PDF, JPEG, PNG, BMP, GIF y SVG y es agradable a la vista.

Se uso Mysql por ser un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario. Dentro de sus características están: Velocidad al realizar las operaciones, bajo costo en requerimientos para la elaboración de bases de datos, facilidad de configuración e instalación, alta concurrencia, estabilidad y confiabilidad

### 1.3. Objetivos generales y específicos.

#### Objetivo general:

- Desarrollar un sistema de gestión de procesos de negocio (BPM) para la gestión de instalación del servicio de televisión digital de una empresa de telecomunicaciones

#### .Objetivos específicos

- Descubrir el proceso de negocio actual modelándolo a través del lenguaje BPMN.

- Modelar el proceso de negocio propuesto que incorpora la automatización de tareas.
- Desarrollar los componentes tecnológicos que le dan soporte al modelo propuesto.
- Realizar las pruebas funcionales, no funcionales y de usabilidad con usuarios finales.

## CAPITULO 2. MARCO CONCEPTUAL

Para buscar solución y mejora al problema anteriormente planteado es necesario conocer ciertos conceptos básicos e importantes que se usaran con tecnología. Varios conceptos se darán a conocer en este capítulo.

### 2.1. BPMN solución actual.

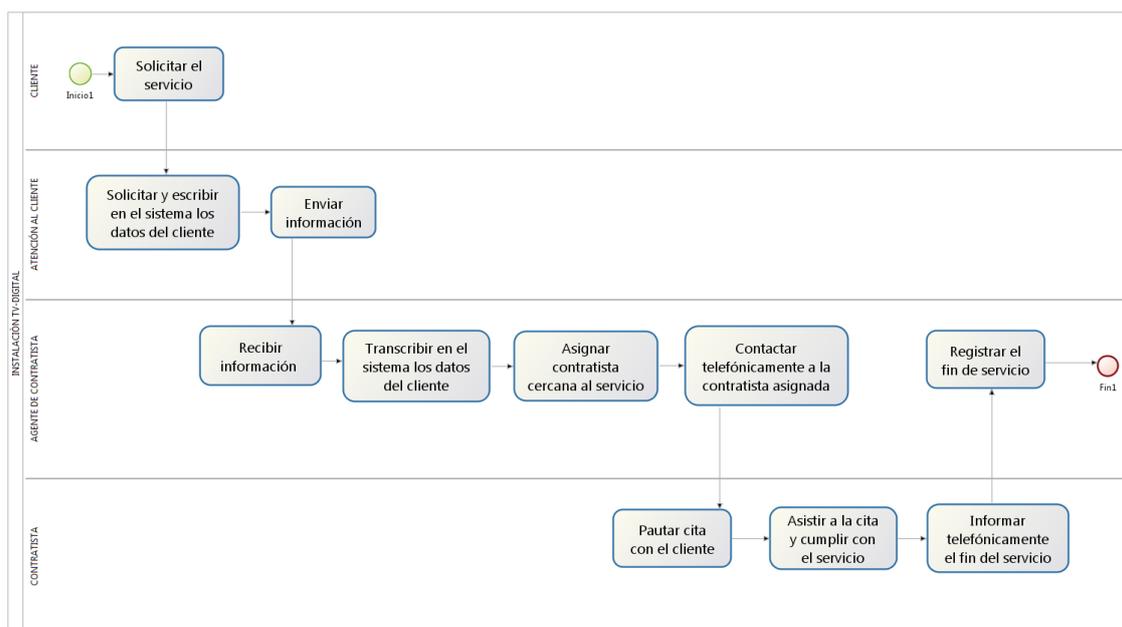


Figura 3. BPMN situación actual  
Creación propia

La anterior figura representa el BPMN de la solución actual. Esta solución tiene muchos procesos manuales.

A la solución se le realizara un estudio, utilizando las mejores prácticas de herramientas, métodos y tecnología de sistema de información para lograr la automatización parcial o total del proceso.

### 2.2. Sistema de información

Es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con un fin común; que permite que la información esté disponible para satisfacer las necesidades en una organización, un sistema de información no siempre requiere contar con recurso computacional aunque la disposición del mismo facilita el manejo e interpretación de la información por los usuarios.

Los elementos que interactúan entre sí son: el equipo computacional (cuando esté disponible), el recurso humano, los datos o información fuente, programas

ejecutados por las computadoras, las telecomunicaciones y los procedimientos de políticas y reglas de operación.

Un Sistema de Información realiza cuatro actividades básicas:

- Entrada de información: proceso en el cual el sistema toma los datos que requiere.
- Almacenamiento de información: puede hacerse por computadora o archivos físicos para conservar la información.
- Procesamiento de la información: permite la transformación de los datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones.
- Salida de información: es la capacidad del sistema para producir la información procesada o sacar los datos de entrada al exterior.

Los usuarios de los sistemas de información tienen diferente grado de participación dentro de un sistema y son el elemento principal que lo integra, así se puede definir usuarios primarios quienes alimentan el sistema, usuarios indirectos que se benefician de los resultados pero que no interactúan con el sistema, usuarios gerenciales y directivos quienes tienen responsabilidad administrativa y de toma de decisiones con base a la información que produce el sistema.

## **2.3. Procesos**

### **2.3.1. Definición de los procesos**

Es una secuencia de pasos dispuesta con algún tipo de lógica que se enfoca en lograr algún resultado específico. Los procesos son mecanismos de comportamiento que diseñan los hombres para mejorar la productividad de algo, para establecer un orden o eliminar algún tipo de problema.

### **2.3.2. Características de los procesos**

Un proceso es definido por un verbo de acción en tiempo infinitivo (terminaciones en ar, er, ir), se habla de procesos si se cumplen las siguientes características:

- Se pueden describir las entradas y las salidas.
- Son capaces de cruzar verticalmente y horizontalmente la organización.

- Se requiere hablar de metas y fines en vez de acciones y medios. Deben responder a la pregunta “QUE”, no al “COMO”.
- Deben ser fácilmente comprendidos por cualquier persona de la organización.
- Tienen un principio y un fin claramente definido.
- La finalidad de los procesos es generar un producto o un servicio.
- Tienen uno o más dueños.
- Transforman o complementan las entradas (valor agregado).
- Se pueden representar en un diagrama.

### **2.3.3. Clasificación de los procesos**

Las organizaciones mantienen relación con sus clientes internos (propios trabajadores) y externos, es por esto que sus procesos deben ser clasificados tomando en cuenta el impacto que generan sobre el cliente final, en la estrategia organizacional y en la capacidad de general resultados (bienes y/o servicios). Se clasifica los procesos en tres (3) maneras: los procesos estratégicos, los procesos claves u operativos y los procesos de apoyo.

#### **2.3.3.1. Procesos estratégicos**

Los procesos estratégicos permiten definir e implantar las estrategias y objetivos de la organización. Este tipo de procesos son comunes y genéricos dentro de las organizaciones y afectan a casi todo el negocio (por ejemplo marketing estratégico, planificación y seguimiento de objetivos, evaluación del desempeño).

Estos procesos intervienen en la formulación de la visión organizacional y proporcionan directrices a todos los demás procesos, por lo que son necesarios para el mantenimiento y progreso de las empresas.

#### **2.3.3.2. Procesos claves u operativos**

Los procesos clave u operativos son aquellos que añaden valor al cliente o influyen directamente en su satisfacción. Son los que representan la razón de ser de las organizaciones (por ejemplo, en una empresa de ventas de equipos electrónicos uno de sus procesos claves sería el de venta), por lo que componen la cadena de valor, así mismo, intervienen en la misión de la organización, pero no necesariamente en la visión. Entonces, los procesos claves son aquellos que afectan de modo directo la generación del producto y/o servicio y por tanto a la satisfacción del usuario final.

### **2.5.3.3. Procesos de apoyo**

Son todos aquellos que permiten la operación de las organizaciones pero no son considerados clave por las mismas. Este tipo de procesos tienen como misión apoyar a uno o más procesos claves. Normalmente estos procesos están muy relacionados con requisitos de las normas que establecen modelos de gestión. Estos procesos generalmente no intervienen en la visión ni en la misión de las organizaciones.

## **2.4. Gestión**

Correcto manejo de los recursos de los que dispone una determinada organización. Puede abarcar una larga lista de actividades, pero siempre se enfoca en la utilización eficiente de estos recursos, en la medida en que debe maximizarse sus rendimientos.

### **2.4.1. ¿Para qué gestionar, como gestionar y por qué gestionar?**

¿Para qué gestionar por procesos?

- Mejorar continuamente las actividades desarrolladas.
- Eliminar las ineficiencias asociadas a la repetitividad de las actividades.
- Optimizar el empleo de los recursos.

¿Cómo gestionar por procesos?

- Identificar clientes y sus necesidades.
- Definir servicios y productos.
- Desarrollar mapas de los procesos.
- Describir y diagramar los procesos.
- Analizar los datos y mejorar el proceso.

¿Por qué gestionar los procesos?

- Permite alinear los objetivos de la organización con las expectativas y necesidades de los clientes.
- Muestra cómo se crea valor en la organización.
- Señala como están estructurados los flujos de información y recursos.
- Indica como realmente se realiza el trabajo y como se orquestan la relaciones proveedor-cliente entre las funciones.

Haciendo un estudio sobre los procesos y la metodología de gestionar procesos, se explicara estos dos conceptos enfocados en los negocios.

## **2.5. Gestión de proceso de negocio**

### **2.5.1. Introducción de Gestión de Proceso de Negocio**

La Gerencia de los Procesos del Negocio (por sus siglas en ingles Business Process Management) es definida por (Forrester & Harris et al., 2003) como "*integración caracterizada por workflow orquestado, orientado a aplicaciones a través de usos internos múltiples y/o entre los socios externos.*" Son capaces de orquestar todas las actividades del proceso de negocio debido a su capacidad de coordinar interacciones entre: (1) los sistemas de información; (2) los procesos del negocio, y; (3) la gente que los utiliza. Esto da visibilidad de las empresas en el estado de los procesos y tiende a permitir cambios de los procesos sobre una base en uso. Estos sistemas permiten a las empresas modelar, simular, implementar y gestionar los procesos de negocio, que abarcan múltiples aplicaciones empresariales, departamentos, y proveedores".

Abarcan la Integración de los Procesos de Negocios (Business Process Integration, BPI) y por lo tanto la Integración de las Arquitecturas del Negocio (Enterprise Architecture Integration, EAI).

### **2.5.2. Objetivos de la gestión por procesos**

El principal objetivo de la *gestión por procesos* sin duda es aumentar los resultados de las empresas a través de conseguir niveles superiores de satisfacción de sus clientes. Además de incrementar la productividad a través de:

- Reducir los costos internos innecesarios (eliminando actividades sin valor agregado).
- Acortar los plazos de entrega (reducir tiempos de ciclo).
- Mejorar la calidad y el valor percibido por los clientes de forma que a éste le resulte agradable trabajar con el suministrador.
- Incorporar actividades adicionales de servicio, de escaso costo, cuyo valor sea fácil de percibir por el cliente (por ejemplo: información).

Todo proceso necesita una buena gestión para que cumpla con todos los fines para los cuales fue establecido

### 2.5.3. Componentes del BPM

- Modelización de Procesos.
- Tecnologías
- BPM/Workflow-Estándares para el BPM-Motores de Reglas de Negocio - (EAI, ESB, Web Services, SOA)
- Monitoreo de Procesos Business Intelligence y cuadro de mando.

### 2.5.4. Arquitectura BPM

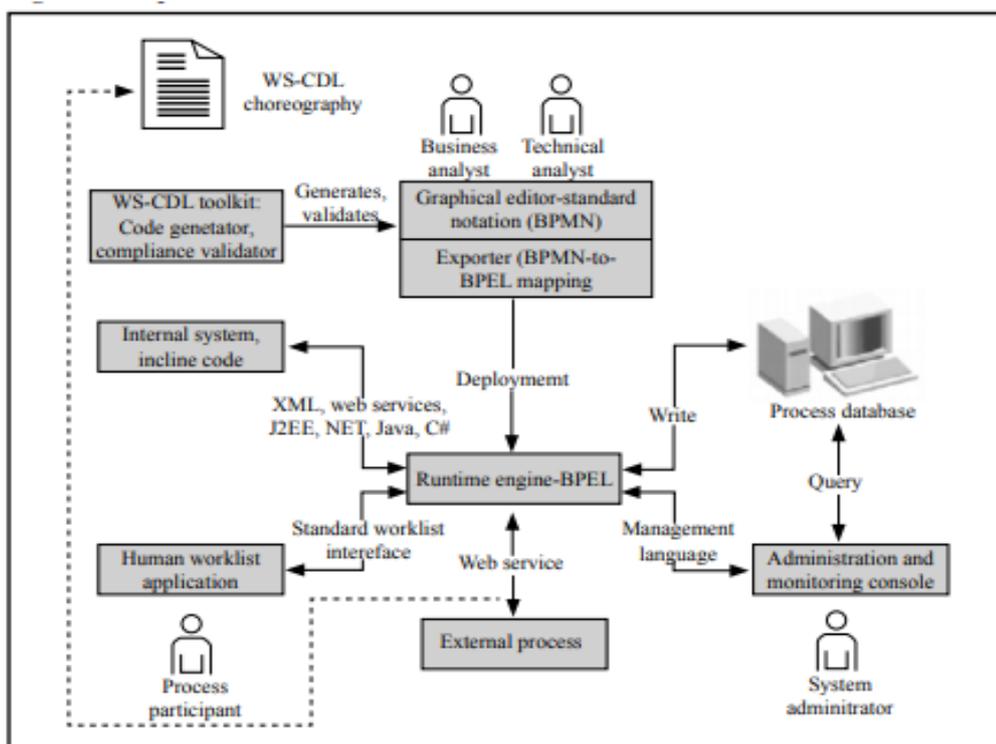


Figura 4. Arquitectura BPM- Chang 2006

En la siguiente ilustración se muestran las principales partes de la arquitectura BPM y las relaciones entre ellas.

El centro del sistema es la máquina de ejecución, la cual realiza los procesos escritos en BPEL. Los analistas técnicos y del negocio diseñan los procesos usando un editor gráfico que soporta notación BPMN. El editor incluye una herramienta de exportación que genera código BPEL XML a partir de los diagramas BPMN.

Las interacciones entre las computadoras y el ser humano gobiernan la ejecución de los procesos en la máquina. Las personas que participan en el proceso poseen aplicaciones gráficas de workflow que se conectan a la máquina a través de interfaces programadas (Standard Worklist Interfaces).

La interfaz permite que el usuario pueda revisar y ejecutar las actividades pendientes.

Hay dos tipos de interacciones de computadoras: internas y externas. Las externas son típicamente comunicaciones con los procesos de otras empresas, a través de web services, gobernadas por coreografías o colaboraciones B2B. Los administradores de un sistema BPM usan una consola gráfica para administración y monitoreo, para chequear el estado de los procesos de la máquina. La consola, para comunicarse con la máquina, usa un lenguaje de administración como interfaz. La máquina de ejecución mantiene de forma persistente el estado de los procesos, usando una base de datos; la consola se conecta a esta de forma directa, en lugar de usar lenguaje de administración, para realizar queries con propósitos particulares. Para aplicaciones que envuelven interacciones complejas con participantes. (Chang, 2006)

### **2.5.5. Etapas de la gestión de procesos con la tecnología BPM**

Los negocios han sido organizados alrededor de sí mismos o de un natural concepto de aplicación de software. Esta afirmación queda desvirtuada una vez que las empresas implementan la tecnología BPM para la gestión de los procesos de negocio, ya que para el óptimo desarrollo e integración de los mismos, se fundamentan en la definición del ciclo de vida, el cual tiene como principal elemento la innovación implícita, que se manifiesta en el desarrollo de sus etapas; estas son:

Diseño: significa modelar, manipular y rediseñar procesos para luego capacitar y dar a conocer a la organización sobre los posibles descubrimientos o mejoras sugeridas. Este proceso integra actividades, reglas, participantes y sus interacciones. Sus características son: composición, descomposición, combinación reestructuración y transformación.

Despliegue: consiste en la socialización del conocimiento hacia todos los participantes, incluyendo los conceptos de gente, aplicaciones y otros procesos empresariales.

Interacción: usa los procesos de escritorio y los de portal, en los cuales la gente puede interactuar completamente con los procesos de negocio. Esto incluye la administración entre la interface, el trabajo manual (tradicionalmente llamado workflow) y la automatización. En esta administración el trabajo recae sobre la alocución, administración de tareas y la forma en que los datos son integrados.

Monitoreo y control: integra ambos procesos con el sistema de gestión de procesos sobre el que se está ejecutando. Este incluye las tareas necesarias para mantener el desarrollo óptimo de los procesos, tanto desde una perspectiva técnica como en la utilización de los recursos.

Optimización: combina el proceso de diseño y el de análisis para retroalimentar la ejecución de los procesos con respecto a la situación actual.

Análisis: controla la presentación del proceso para proveer la métrica, análisis y la inteligencia de negocio necesaria para manejar las mejores prácticas y estrategias, y descubrir oportunidades innovadoras.

Ejecución: asegura que el nuevo proceso es desarrollado por todos los participantes (gente, sistemas de información, otras organizaciones y otros procesos). Es responsable del sistema de gestión del proceso. Muchas características de la tecnología BPM están combinadas, total o parcialmente, para satisfacer el ciclo de vida de BPM, el cual es conducido directamente por metas organizativas. Esta fusión de tecnologías en un transparente entorno de diseño integrado (IDE), proporciona el nivel de abstracción necesario para que tanto el especialista de tecnología como el de negocio “hablen” un mismo idioma.

### **2.5.6. Herramienta BPM (Business Process Management Suite)**

En el mercado de las herramientas de soporte a BPM es común encontrar distribuidores que ofrecen en un solo paquete un conjunto de herramientas integradas en lo que se ha denominado Suite de Gestión de Procesos de Negocio (Business Process Management Suites - BPMS). Sin embargo, hay dos elementos esenciales que debe tener una suite de BPM: un entorno de modelado y simulación de procesos, y un motor de ejecución de procesos. En el entorno de modelado y simulación se brinda la funcionalidad para que los modelos de procesos puedan ser implementados y probados antes de entrar en uso. Por otra parte, el motor de ejecución se encarga de automatizar y hacer seguimiento a la ejecución de todas las instancias del proceso implementado, es decir, es el corazón de cualquier solución de BPM. Además, utiliza herramientas para integrar el proceso de negocio con interfaces o servicios de aplicaciones y sistemas existentes.

### **2.5.7. Beneficios de una herramienta BPM para la organización**

La tecnología BPM permite a las empresas el crecimiento empresarial a partir de la habilidad en la modelación, administración y optimización de los procesos de negocio, aumentando significativamente las ganancias o beneficios, así como manteniendo el control de la organización y tomando las acciones necesarias para el mejoramiento continuo de la misma.

Las empresas han identificado que las actividades y procesos de su negocio deben fluir de manera articulada de principio a fin. Por tal motivo, después de haber realizado inversiones en soluciones parciales que no dieron respuesta eficiente ni efectiva, y que no permitieron la flexibilidad y agilidad requeridas, han identificado que la tecnología BPM es un factor clave y estratégico que no solo garantiza la automatización de sus procesos, sino que articula las actividades entre las personas, la coordinación y la orquestación de los procesos del negocio, optimizando así el uso de los recursos de la organización. Es por esta razón que cada vez más se están imponiendo en las mismas.

A continuación, se hará un listado de las ventajas de implementar dicha tecnología:

- Mayor retorno sobre las inversiones realizadas en tecnología e información.
- Mayor sensibilidad a las demandas del mercado a un menor costo.
- Motor de cambio cultural en la organización al combinar la innovación tecnológica con el capital intelectual.
- Integración de personas, procesos y tecnología.
- Agilidad y flexibilidad en la gestión de los procesos empresariales.
- Mejora el rendimiento y la productividad de todos los involucrados en el desarrollo de los procesos de negocio.
- Reducción en el número de pasos al desarrollar las actividades y los procedimientos. Reducción en los ciclos de error, por la automatización de tareas administrativas.
- Reducción de tiempos de respuesta y aumento en la calidad y eficiencia.
- Reducción en el número de trabajadores requeridos.

### **2.5.8. Estándares BPM según la BPMI**

BPMI es la organización que asume la elaboración de los estándares que sustentan el concepto de BPM enfocándose sobre el proceso de negocio como punto de partida entre el ambiente del mismo y su implementación a través de la tecnología.

BPMI tiene como objetivo primordial promover y desarrollar el uso de BPM con unos estándares bien definidos. Estos estándares en los cuales se enfoca BPMI se explican a continuación.

### **2.6. BPMN (Notación BPM)**

BPMN es una notación estándar para el modelado de los procesos de negocio, la cual permite entender los procedimientos internos de una organización a través de una notación gráfica permitiendo la comunicación de estos procedimientos.

En BPMN, los procesos de negocio involucran la captura de una secuencia ordenada de las actividades e información de apoyo. Modelar un proceso de negocio implica representar como una empresa realiza sus objetivos centrales; los objetivos por si mismo son importantes, pero por el momento no son capturados por la notación. Con BPMN, solo los procesos son modelados.

Se pueden percibir distintos niveles de modelado de procesos:

- Mapas de procesos: simples diagramas de flujo de las actividades, un diagrama de flujo sin más detalles que el nombre de las actividades y tal vez las condiciones de decisión más generales.
- Descripción de procesos: proporcionan información más extensa acerca del proceso, como las personas involucradas en llevarlos a cabo (roles), los datos, información, entre otros.
- Modelos de procesos: diagramas de flujo detallados, con suficiente información como para poder analizar el proceso y simularlo. Además, esta clase de modelo más detallado permite ejecutar directamente el modelo o bien importarlo a herramientas que pueden ejecutar ese proceso.

Mediante BPMN se puede modelar “que hace que”, simplemente colocando los eventos (o tareas) y los procesos dentro de áreas sombreadas, llamadas piscinas (pools), las cuales especifican quien está llevando a cabo el proceso.

El principal objetivo de BPMN es proporcionar una notación gráfica para expresar procesos de negocio que pueda ser fácilmente entendible por todos los usuarios de negocios, desde los directivos, pasando por los analistas, hasta los

desarrolladores técnicos, mediante un Diagrama de Proceso de Negocio (DPN), que está basado en una técnica de diagramas de flujo adaptada para la creación de modelos gráficos de las operaciones de procesos de negocio.

### **2.6.1. Objetivo BPMN**

Los modelos de procesos de negocio sirven, básicamente, para:

- Facilitar la comprensión de los mecanismos clave de un negocio.
- Servir de base para la creación de sistemas de información apropiados que den soporte al negocio.
- Mejorar la estructura y operativa actuales del negocio.
- Mostrar la estructura del negocio innovado
- Facilitar la alineación de las *tecnologías de la información* (TI) con las necesidades y estrategia del negocio.

### **2.6.2. Notación de Modelado de Procesos de Negocio - BPMN**

La notación de modelado procesos de negocio es un lenguaje que tiene como meta proveer soporte para la representación de los distintos niveles de abstracción necesarios para la representación de los procesos, tomando en cuenta el nivel de negocio y el nivel de tecnología. La meta principal de esta notación es proveer un lenguaje que sea fácilmente entendible por todos los usuarios del negocio, desde los analistas que crean el borrador inicial del proceso, pasando por los desarrolladores técnicos responsables de implementar la tecnología que soportará esos procesos y finalmente docentes encargados de gestionar y monitorear esos procesos. En esta notación, los procesos se expresan utilizando diagramas, cada diagrama consiste de un conjunto de elementos de modelado que pueden ser complementados con atributos

#### **2.6.2.1. Piscinas y carriles**

- Las piscinas – representan los procesos y los participantes en el proceso.
- Los carriles – cada piscina tiene un número de carriles que simbolizan las funciones, áreas y responsabilidades del proceso.

#### **2.6.2.2. Eventos**

Las situaciones relacionadas al proceso de negocio que se generan antes y durante la ejecución de este y lo afectan son representadas como eventos. Los eventos pueden ser de inicio (utilizados para iniciar procesos), intermedios (que ocurren durante el proceso o retrasan su ejecución) y finales (utilizados para terminar procesos).

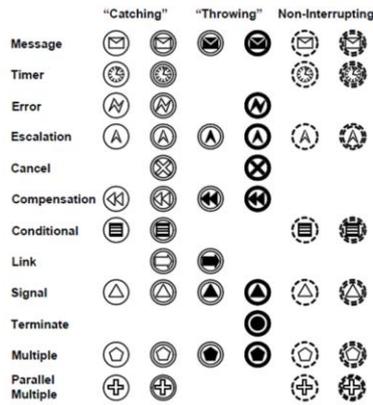


Figura 5. Actividad BPMN

### 2.6.2.3. Actividades

Las actividades son unidades de trabajo que son los ingredientes principales de los procesos de negocio. La notación de modelado de procesos de negocio soporta la incrustación jerárquica de actividades, de forma que cada actividad es una actividad atómica o un subproceso. A las actividades atómicas también se les llama tareas. La incrustación de subprocesos puede tener una profundidad arbitraria y dichos subprocesos pueden ser expandidos o colapsados.

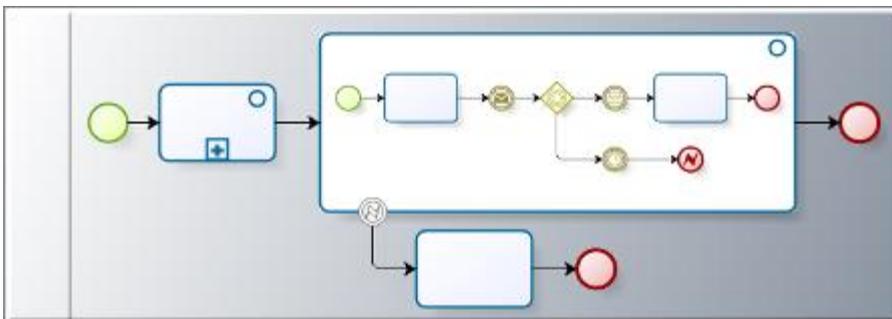


Figura 6. Actividad BPMN

### 2.6.2.4. Compuertas de Decisión

Las compuertas de decisión actúan como operadores de control del flujo del proceso, cada compuerta actúa como uno de unión o de separación del flujo. Los nodos de unión tienen al menos dos flujos de entrada y exactamente un flujo de salida mientras que los nodos de separación tienen exactamente un flujo de entrada y al menos dos flujos de salida.

Tipo de decisión	Definición	Notación
Decisión Exclusiva	En un punto de bifurcación, selecciona exactamente un flujo de secuencia de entre las alternativas existentes. En un punto de convergencia, la compuerta espera a que un flujo incidente complete para activar el flujo saliente.	
Exclusiva Basada en Eventos (generadora de instancias)	En la ocurrencia de uno de los eventos subsecuentes se crea una nueva instancia del proceso.	
Decisión Basada en Evento	Esta compuerta siempre será seguida por eventos o tareas de recepción, y sólo activará un flujo saliente dependiendo del evento que ocurra en primer lugar.	
Decisión Inclusiva	En un punto de bifurcación, al menos un flujo es activado. En un punto de convergencia, espera a todos los flujos que fueron activados para activar al saliente.	
Decisión Compleja	Comportamiento complejo de convergencia/bifurcación no capturado por el resto de compuertas.	
Decisión Paralela	En un punto de bifurcación, todos los caminos salientes serán activados simultáneamente. En un punto de convergencia, la compuerta espera a que todos los flujos incidentes completen antes de activar el flujo saliente.	
Paralela Basada en Eventos (generadora de instancias)	En la ocurrencia de todos los eventos subsecuentes se crea una nueva instancia del proceso.	

Figura 7. Tipos de compuertas de decisión

### 2.6.3. Mercado BPM – BPMS

Actualmente existen distintas herramientas para el desarrollo de este tipo de soluciones de Gestión de Procesos de Negocio y dependiendo de las necesidades, características y limitaciones, se adopta la más adecuada. Entre las más conocidas se encuentran:

- BonitaSoft.
- Bizagi.
- Intalio

#### 2.6.3.1. BonitaSoft.

Es una herramienta muy popular, las actualizaciones de las mismas son constantes. Tiene una comunidad muy activa la misma se puede ver en sus foros, documentación muy completa y videos de tutoriales disponibles, tiene también un curso Online gratis.

Es una herramienta BPMS la cual consta de cuatro ediciones:

- Comunidad (Community): Es la edición Open Source, la cual permite entre las funcionalidades más importantes: modelado, conectores, generación de aplicaciones, manejos de los procesos, etc.
- Trabajo en equipo (Teamwork): esta edición está basado en los ambientes colaborativos, y entre las funcionalidades más importantes: un repositorio compartido, productividad avanzada para desarrolladores y personas de negocio, etc.
- Eficiencia (Efficiency): esta edición presenta un ambiente avanzado, además de contar con las características de la edición anterior, también presenta plantillas de procesos y perfiles personalizados, entre otras características.
- Performance: esta edición es para un ambiente más crítico, monitorización, tareas de gestión, entre otras características.

La edición Community tiene licencia GNU GPL v2. Disponible para todas las plataformas de sistemas operativos. El lenguaje en el cual está desarrollada en Java.

Esta herramienta consta de dos partes principales

Bonita BPM Studio: Es una ambiente gráfico para la creación de procesos, presenta las siguientes herramientas:

- El whiteboard en el cual se dibuja el diagrama del proceso de negocio.
- El constructor de formularios, el cual permite de manera WYSIWYG.

Una vez listo el diseño del proceso, se construye e implementa en Bonita Platform.

Bonita BPM Platform: Dentro de este módulo encontramos lo siguiente; JEE Application Server, en el cual se encuentran la aplicación web del portal de bonita y el Bonita Engine; además de una base de datos.

En el portal el usuario puede ver su proceso en ejecución.

### **2.6.3.2. Bizagi**

Herramienta BMP que permite modelar, automatizar, ejecutar y mejorar los procesos de negocio a través de un entorno gráfico y sin necesidad de programación. Bizagi no tiene código enfocado, permite crear aplicaciones de proceso, en la coordinación de las personas y los sistemas sin necesidad de programación.

Características Principales:

- Bizagi Process Modeler: Es una aplicación libre que gráficamente diagrama los procesos de documentos en un formato estándar conocido como Business Process Modeling Notation (BPMN).
- Comportamiento itálicense: Permite a los usuarios no técnicos usar los procesos de diagrama de arrastrar y soltar formas. Una vez que los diagramas de proceso y la documentación correspondientes se han creado se pueden exportar a Word, PDF, Visio, la web o SharePoint para ser compartido con personas que no tienen la herramienta instalada.
- Bizagi BPM Suite: Una vez que los diagramas de procesos se terminaron en el modelador de procesos, pueden ser exportado a Bizagi BPM Suite para la automatización del proceso/flujo de trabajo. Los diagramas pueden ser construidos directamente en la suite, la cual se compone de dos herramientas: Bizagi Studio que es el módulo de construcción y Bizagi BPM Server para la ejecución y control.
- Bizagi Studio: El usuario puede definir gráficamente el modelo asociado a los procesos de negocio (diagrama de flujo, reglas de negocio, interfaz de usuario, etc.) para la ejecución del proceso. Esto incluye los formularios que se mostrarán en el Portal de trabajo para el usuario final para interactuar con el proceso.
- Bizagi BPM Server: Ejecuta una aplicación web o portal de trabajo para los usuarios finales.

<b>NOMBRES/ CRITERIOS</b>	<b>BONITASOFT</b>	<b>BIZAGI</b>
<b>Versión</b>	v.7.0.1	Modulo modeler: versión 2.9. Modulo studio: v.10.6.1. Modulo engine: v.10.6.
<b>Licencia</b>	GNU GLP v2	Modulo modeler: FreeSoftware. Modulo studio: FreeSoftware, solo permite un máximo de 20 usuarios en ambiente de desarrollo y prueba. Modulo engine: propietaria.
<b>Etapas del ciclo de vida</b>	Edición comunidad: análisis definición, ejecución. Ediciones de suscripción Teamwork, efficiency y performance: monitorización.	Modulo modeler: colaboración del modelo en repositorio de archivos o en la nube utilizando un servicio de almacenamiento online, también se puede compartir un modelo en un servidor de archivos local, o en un almacenamiento online como Dropbox, Sugarsync o Sky drive. Tiene la posibilidad de una conversión/discusión online en el panel “comentarios”, esta funcionalidad es similar a Twitter.
<b>Mecanismos de actualización del modelo de proceso de negocio</b>	Edición de suscripción Teamwork, efficiency y performance: permite la colaboración de un equipo de trabajo a través de la herramienta Apache Subversión (sistema de control de versiones centralizado Open Source)	Modulo modeler: esta herramienta presenta en su documentación patrones de diseño ante cambios en las instancias de procesos, pero no tienen contemplado el tema de los cambios de ejecución y el impacto que puede ocasionar estos cambios.
<b>Mecanismos de actualización de instancia de</b>	Edición comunidad: es la instancia de un proceso si existe una tarea la cual falla y	Modulo modeler: exposición de servicios web. Cuenta con una capa de integración orientada a

<b>proceso</b>	<p>no se quiere ejecutar, frenar su ejecución y seguir con la ejecución del proceso.</p> <p>Ediciones de subscripción de efficiency y performance: realiza una actualización durante la ejecución del proceso (durante la instanciación), estos cambios solo se pueden realizar en esta versión.</p>	<p>servicios, en forma automática, cada proceso modelado en Bizagi está disponible para ser invocado mediante servicios web cuyo input y output son documentos XML. Las aplicaciones que invocan la capa de servicios pueden llevar a cabo tareas como la creación de nuevas instancias de procesos, ejecutar actividades del proceso, ejecutar eventos, consultar o adicionar información sobre el proceso.</p> <p>Desde el punto de vista de arquitectura de sistemas, es compatible con arquitectura SOA, en la que las aplicaciones exponen sus principales funcionalidades como servicio para lograr integraciones entre sistemas que corren sobre plataformas heterogéneas.</p>
<b>Capacidad de distribución de proceso en varios motores</b>	<p>En todas las ediciones: a través de las extensiones API REST. Permite que sus recursos puedan ser exportados, importados, modificados y eliminados en el Bonita BPM Portal.</p>	<p>Modulo studio: si ya existe un servidor de LDAP configurado en la entidad donde se ha instalado Bizagi, este se sincroniza con este servicio.</p>
<b>Integración con portales de autenticación SSO (Single Sign On)</b>	<p>Edición comunidad: solo está disponible el conector LDAP.</p> <p>Ediciones de subscripción Teamwork, efficiency y performance: está disponible la posibilidad de la</p>	<p>Modulo modeler: esta herramienta respeta BPMN v.2.0</p>

	sincronización de los datos de usuario.	
<b>Cumple con estándar BPMN</b>	En todas las ediciones: a partir de la versión 6.x. cumple con el estándar BPMN v.2.0.	

Tabla 1. Cuadro comparativo BonitaSoft/Bizagi.

### 2.6.3.3. Intalio

Es un software Open Source basado en Java-J2EE, que implementa BPMS, y está basado en un conjunto de FrameWorks y arquitecturas muy conocidas en las industrias del software y con una madurez aceptable.

Intalio utiliza la notación para diseñar procesos de negocio establecida por el BPMN que pueden adaptarse a los requisitos de las arquitecturas orientas a servicio (SOA). Básicamente, Intalio proporciona un esquema de adopción sencillo, con bajos costos de propiedad, un soporte bastante amplio de estándares de la industria, un foro de comunidades y desarrolladores que contribuyen continuamente con mejoras, corrección y detección de bugs, además cuenta con grandes facilidades para agregar nuevas características (extensibilidad).

Componentes:

- Una herramienta para el diseño de los procesos de negocio, basada en Eclipse (ambiente grafico para el desarrollo Java).
- Un engine que ejecuta los artefactos de software generados por el diseñador de procesos.
- Un servidor de aplicaciones donde residirán los servicios de procesos de negocio que se despliegan.

Intalio BPMS cuenta con 3 ediciones.

- La edición abierta: incluye aproximadamente el 95% del código usado para la edición comunitaria y la de empresa. La edición abierta esta desplegada sobre el servidor de Apache Gerónimo J2EE, y la base de datos de MySQL.
- La edición comunitaria se distribuye con el servidor de IBM WebSphere, junto con MySQL.
- La edición empresarial puede desplegarse en otros servidores y bases de datos, su mayor característica es el manejo de transaccional.

La implementación de BPM 2.0-BPMS se distribuye alrededor del IDE (ambiente de desarrollo integrado) Open Source Eclipse, y está basado en un conjunto de pluggins. Esto permite contar con un diseñador sobre un ambiente extensible de utilitarios y componentes desarrollados por terceros. Por ejemplo Intalio utiliza un rule engine llamado Corticon, Celequest PKI, y orbeon para XForms

**Intalio Business Process Management Suite:** ofrece una gama de soluciones para la gestión de procesos de negocio y control. Todas las herramientas están disponibles como descarga separada del sitio web de Intalio. Cada una de las herramientas se dirige a abordar diferentes aspectos de la gestión de procesos de negocio.

**Intalio Designer:** es una herramienta para el modelado de un proceso de negocio con Business Process Modeling Notation (BPMN). Esta notación se puede transformar a BPEL por la herramienta de diseño. Una vez que este lenguaje es generado intenta ser ejecutado por el servidor de Intalio.

Intalio Designer utiliza componentes de los proyectos de la comunidad de Eclipse. La comunidad de Eclipse es especialmente conocida por su popular IDE para el lenguaje de programación Java. Esto permite contar con un diseñador sobre un ambiente extensible de utilitarios y componentes desarrollados por terceros. Si el usuario ya está familiarizado con la estructura del IDE de Eclipse, los componentes de la interfaz de usuario, su capacidad, los menús y la lógica general de usabilidad entonces su adaptación a Intalio Designer será mucho más natural y rápida. Es necesario destacar que también puede ocurrir que, debido a la gran cantidad de opciones y menús, un usuario no familiarizado con Eclipse presente dificultad para adaptarse al entorno de diseño.

Aunque la infraestructura de Eclipse fue diseñada como entorno de desarrollo y cabe pensar que el modelado de procesos usando BPMN se encuentra muy alejado de este propósito, es necesario destacar que existen varios puntos de coincidencia entre la programación, interpretación y compilación de código y la generación de modelos usando BPMN.

Aunque para la instalación del Designer es necesario tener instalada la máquina virtual de Java cualquier usuario puede realizarla en un sistema operativo correctamente configurado; es fácil y sencilla, guiada por un asistente gráfico que permite configurar los componentes que se desean instalar y la ruta de la instalación. Una vez dentro del Designer se cuenta con una herramienta visual moderna para el

modelado de procesos, con la capacidad de arrastrar componentes BPMN desde varias paletas para conformar el proceso.

**Intalio Server:** es una parte independiente de la herramienta Intalio Suite. Puede ser utilizado para ejecutar los procesos modelados por la herramienta de diseño, así como la ejecución de otros procesos. El servidor puede ser integrado sin problemas con el Designer de forma tal que los procesos modelados por el Designer pueden exportarse directamente al Server. El servidor entonces ejecuta el proceso diseñado. El servidor puede utilizarse también para ser usado sin el Designer para poner a punto un framework para la ejecución de procesos de negocio modelados con otras herramientas en lugar de Intalio Designer. Esta modularidad permite una mayor personalización de las herramientas utilizadas y por otro lado, provee más posibilidades para integrar el servidor en un ambiente ya existente por ejemplo como reemplazo o como sistema de resguardo. Al igual que el Designer el Server explota las funcionalidades de otros proyectos. Además del servidor de aplicaciones Apache Gerónimo, Intalio utiliza un motor de reglas llamado Corticon, usa Celequest para soporte de PKI, y Orbeon para XForms.

<b>NOMBRE / CRITERIOS</b>	<b>BonitaSoft</b>	<b>Intalio</b>
<b>Casa de software matriz</b>	Bonitasoft	Intalio Community Edition
<b>Tipo de licenciamiento</b>	Gratuito	Gratuito
<b>Proceso de Instalación</b>	Es necesario tener instalado Java Runtime environment (JRE) y Java Development Kit (JDK) para abrir el programa. La herramienta se descarga de la página: <a href="http://www.bonitasoft.com/">http://www.bonitasoft.com/</a>	Se requiere un registro en la página previo a la descarga. Página de descarga: <a href="http://intaliodesigner.software.informer.com/">http://intaliodesigner.software.informer.com/</a>
<b>Posibilidad de ejecutar procesos</b>	Si. Permite la ejecución de procesos y la exportación hacia otras herramientas	Posee un "run" que permite pensar que se puede ejecutar el proceso. A la hora de hacerlo no corre. Permite exportar el modelo hacia otras herramientas
<b>Módulos que ofrece</b>	Combina tres soluciones en una: un estudio innovador para	WYSIWYG creación e integración de formularios AJAX, la gestión

	procesos de modelación, un poderoso motor de BPM y workflow, y un avance de usuario de interface	de flujo de trabajo y la supervisión de procesos y gestión de la interacción humana con el marco de trabajo de administración extensible
<b>Formatos de exportación</b>	Permite exportar los modelos hacia PDF, JPEG, PNG, BMP, GIF y SVG	Permite exportar el modelo a XML, herramientas SOA, herramientas Intalio y Java Script
<b>Posibilidad para validar diagramas</b>	Si. Cuenta con mensajes de error y advertencias que aparecen cuando una tarea no es configurada apropiadamente o falta algún dato	Si. Tiene validación de diagramas con reglas lógicas, visuales y de ejecución de procesos. Algunos problemas comunes se pueden arreglar automáticamente con el validador de diagramas
<b>Facilidad de uso</b>	Agradable a la vista. Presenta colores para los objetos. Se puede modificar el tamaño y la letra. El uso de conectores es sencillo. Se puede poner texto entre ellos	Cuenta con variedad de características que hacen más sencillo su uso. Cuenta con una ayuda para organizar automáticamente los conectores en algunos casos
<b>Dificultades</b>	No cuenta con gateways vacíos lo cual puede confundir un poco al usuario a la hora de interpretar	Algunas veces es complejo el uso de conectores, ya que las conexiones solo se pueden hacer hacia la derecha lo que complica la conexión de un objeto a otro

*Tabla2. Cuadro comparativo BonitaSoft/Intalio Creación propia.*

## 2.7. Sistema Manejador de Base de Datos

Un sistema de gestión de bases de datos (SGBD) es un conjunto de programas que permiten el almacenamiento, modificación y extracción de la información en una base de datos, además de proporcionar herramientas para añadir, borrar, modificar y analizar los datos. Los usuarios pueden acceder a la información usando herramientas específicas de interrogación y de generación de informes, o bien mediante aplicaciones al efecto.

Estos sistemas también proporcionan métodos para mantener la integridad de los datos, para administrar el acceso de usuarios a los datos y para recuperar la

información si el sistema se corrompe. Permiten presentar la información de la base de datos en variados formatos. La mayoría incluyen un generador de informes. También pueden incluir un módulo gráfico que permita presentar la información con gráficos y tablas.

### **2.7.1. Componentes del SMBD**

- El motor de la base de datos acepta peticiones lógicas de los otros subsistemas del SGBD, las convierte en su equivalente físico y accede a la base de datos y diccionario de datos en el dispositivo de almacenamiento.
- El subsistema de definición de datos ayuda a crear y mantener el diccionario de datos y define la estructura del fichero que soporta la base de datos.
- El subsistema de manipulación de datos ayuda al usuario a añadir, cambiar y borrar información de la base de datos y la interroga para extraer información. El subsistema de manipulación de datos suele ser el interfaz principal del usuario con la base de datos. Permite al usuario especificar sus requisitos de la información desde un punto de vista lógico.
- El subsistema de generación de aplicaciones contiene utilidades para ayudar a los usuarios en el desarrollo de aplicaciones. Usualmente proporciona pantallas de entrada de datos, lenguajes de programación e interfaces.
- El subsistema de administración ayuda a gestionar la base de datos ofreciendo funcionalidades como almacenamiento y recuperación, gestión de la seguridad, optimización de preguntas, control de concurrencia y gestión de cambios.

### **2.7.2. Funciones Principales**

- Establecer y mantener las trayectorias de acceso a la base de datos de tal forma que los datos puedan ser acezados rápidamente.
- Manejar los datos de acuerdo a las peticiones de los usuarios.
- Registrar el uso de las bases de datos.
- Interacción con el manejador de archivos. Esto a través de las sentencias en DML al comando del sistema de archivos. Así el Manejador de base de datos es el responsable del verdadero almacenamiento de los datos. Respaldo y recuperación.

### 2.7.3. Características

- **Abstracción de la información.** Los SGBD ahorran a los usuarios detalles acerca del almacenamiento físico de los datos. Da lo mismo si una base de datos ocupa uno o cientos de archivos, este hecho se hace transparente al usuario. Así, se definen varios niveles de abstracción.
- **Independencia.** La independencia de los datos consiste en la capacidad de modificar el esquema (físico o lógico) de una base de datos sin tener que realizar cambios en las aplicaciones que se sirven de ella.
- **Redundancia mínima.** Un buen diseño de una base de datos logrará evitar la aparición de información repetida o redundante. De entrada, lo ideal es lograr una redundancia nula; no obstante, en algunos casos la complejidad de los cálculos hace necesaria la aparición de redundancias.
- **Consistencia.** En aquellos casos en los que no se ha logrado esta redundancia nula, será necesario vigilar que aquella información que aparece repetida se actualice de forma coherente, es decir, que todos los datos repetidos se actualicen de forma simultánea.
- **Seguridad.** La información almacenada en una base de datos puede llegar a tener un gran valor. Los SGBD deben garantizar que esta información se encuentra segura frente a usuarios malintencionados, que intenten leer información privilegiada; frente a ataques que deseen manipular o destruir la información; o simplemente ante las torpezas de algún usuario autorizado pero despistado. Normalmente, los SGBD disponen de un complejo sistema de permisos a usuarios y grupos de usuarios, que permiten otorgar diversas categorías de permisos.
- **Integridad.** Se trata de adoptar las medidas necesarias para garantizar la validez de los datos almacenados. Es decir, se trata de proteger los datos ante fallos de hardware, datos introducidos por usuarios descuidados, o cualquier otra circunstancia capaz de corromper la información almacenada.

- **Respaldo y recuperación.** Los SGBD deben proporcionar una forma eficiente de realizar copias de respaldo de la información almacenada en ellos, y de restaurar a partir de estas copias los datos que se hayan podido perder.
- **Control de la concurrencia.** En la mayoría de entornos (excepto quizás el doméstico), lo más habitual es que sean muchas las personas que acceden a una base de datos, bien para recuperar información, bien para almacenarla. Y es también frecuente que dichos accesos se realicen de forma simultánea. Así pues, un SGBD debe controlar este acceso concurrente a la información, que podría derivar en inconsistencias.

## **2.7.4. Mercado SMBD**

### **2.7.4.1. PostgreSQL**

PostgreSQL es un Sistema Gestor de Bases de Datos Relacionales Orientadas a Objetos, derivado de Postgres, desarrollado en la Universidad de California, en el Departamento de Ciencias de la Computación de Berkeley. Es un gestor de bases de datos de código abierto, brinda un control de concurrencia multiversión (MVCC por sus siglas en inglés) que permite trabajar con grandes volúmenes de datos; soporta gran parte de la sintaxis SQL y cuenta con un extenso grupo de enlaces con lenguajes de programación.

Posee características significativas del motor de datos, entre las que se pueden incluir las subconsultas, los valores por defecto, las restricciones a valores en los campos (constraints) y los disparadores (triggers). Ofrece funcionalidades en línea con el estándar SQL92, incluyendo claves primarias, identificadores entrecomillados, conversión de tipos y entrada de enteros binarios y hexadecimales.

El código fuente se encuentra disponible para todos sin costo alguno. Está disponible para 34 plataformas con la última versión estable. Es totalmente compatible con ACID (acrónimo de Atomicity, Consistency, Isolation and Durability; en español: Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad).

Posee una integridad referencial e interfaces nativas para lenguajes como ODBC, JDBC, C, C++, PHP, PERL, TCL, ECPG; PYTHON y RUBY. Funciona en todos los sistemas operativos Linux, UNIX (AIX, BSD, HP-UX, SGI IRIX, Mac OS X, Solaris, Tru64), y Windows. Debido a la liberación de la licencia, PostgreSQL se puede

usar, modificar y distribuir de forma gratuita para cualquier fin, ya sea privado, comercial o académico.

#### **2.7.4.2. MySQL**

(Juan Iruela) MySQL es un sistema gestor de bases de datos relacionales rápido, sólido y flexible. Es idóneo para la creación de bases de datos con acceso desde páginas web dinámicas, así como para la creación de cualquier otra solución que implique el almacenamiento de datos, posibilitando realizar múltiples y rápidas consultas. Está desarrollado en C y C++, facilitando su integración en otras aplicaciones desarrolladas también en esos lenguajes.

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

#### **2.7.4.3. Oracle**

Es uno de los sistemas de gestión de base de datos relacional más fiable y usado. Pertenece a Oracle Corporation y se desarrolló en 1977. Está construido alrededor de un marco en el que se puede acceder directamente a los objetos a partir del lenguaje de consulta SQL. Oracle es una arquitectura escalable y muy utilizada por las empresas. Tiene su propio componente de red para que pueda haber comunicación a través de las redes. Se ejecuta en casi todas las plataformas (Windows, Unix, Linux, MAC OS...). La principal y peculiar característica de Oracle es que, su arquitectura, se divide entre la lógica y la física. A grandes rasgos, esto permite una mayor flexibilidad en las redes de datos y, a la vez, robustez en la estructura de los datos.

<b>NOMBRE / CRITERIOS</b>	<b>PostgreSQL</b>	<b>MySQL</b>	<b>Oracle</b>
Descripción	Es un sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos y libre, publicado bajo la licencia BSD.	Es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario seguramente el más usado en aplicaciones creadas como software libre.	Es un sistema de gestión de base de datos relacional (o RDBMS por el acrónimo en inglés de Relational Data Base Management System), fabricado por Oracle Corporation.
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alta concurrencia: mediante un sistema denominado MVCC (Acceso concurrente multiversión, por sus siglas en inglés)</li> <li>▪ Ahorros considerables de costos de operación</li> <li>▪ Estabilidad y confiabilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Velocidad al realizar las operaciones</li> <li>▪ Bajo costo en requerimientos para la elaboración de bases de datos</li> <li>▪ Facilidad de configuración e instalación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Soporte de transacciones.</li> <li>▪ Estabilidad.</li> <li>▪ Escalabilidad.</li> <li>▪ Es multiplataforma.</li> </ul>
Costo	Ahorros considerables de costos de operación.	Por un lado se ofrece bajo la GNU GPL, pero, empresas que quieran incorporarlo en productos privativos pueden comprar a la empresa una licencia que les permita ese uso.	Ha sido considerado de los más caros, por lo que no se ha estandarizado su uso como otras aplicaciones.  También cuenta con una versión EXPRESS gratis para pequeñas instalaciones o usuarios

			personales.
--	--	--	-------------

Tabla 3. Cuadro comparativo de SMBD- PostgreSQL, MySQL y Oracle...

## CAPITULO 3. MARCO METODOLÓGICO

### 3.1. El ciclo de vida de los procesos de negocio

La actividad de mejora de procesos es continua, el ciclo de vida de un proceso de negocio consta de las siguientes etapas:

- ✓ Descubrimiento
- ✓ Documentación y diseño
- ✓ Ejecución e interacción
- ✓ Seguimiento y análisis
- ✓ Optimización y adaptación



Figura 8. Ciclo de vida de BPM

#### 3.1.1. Descubrimiento

Esta etapa busca lograr una descripción de las diferentes actividades que componen el proceso. Estas actividades generalmente están inmersas en los participantes del proceso y en los sistemas que lo soportan y lo que se pretende es obtener el conocimiento contenido en estas fuentes para poder volver explícito el proceso. El descubrimiento intenta describir como se hacen las cosas en la actualidad, de una manera objetiva, en vez de conciliar las apreciaciones subjetivas de los diferentes participantes del proceso.

### **3.1.2. Diseño.**

Se identifican procesos existentes y se re-estructuran o eliminan y se diseñan nuevos procesos que sean teóricamente efectivos. Se representan flujos de proceso, actores, alertas y notificaciones, de acuerdo del nivel de servicio, procedimientos de operación estándar y mecanismos de entrega de tareas.

Esta etapa de diseño tiene en cuenta actividades, reglas, relaciones, participantes, sistemas e información para construir un modelo que sea entendido por el dueño del proceso y que pueda cambiarse fácilmente para poder responder rápido a las modificaciones internas del negocio o a los cambios del mercado.

Para la construcción de estos modelos dinámicos, las herramientas existentes no son suficiente: se hace necesaria una notación que pueda ser entendida tanto por los hombres del negocio como por los hombre de tecnología, además de unas herramientas que faciliten la captura de los elementos abstractos del negocio y que impacten al proceso y la aplicación rápida y efectiva de los cambios en éste.

### **3.1.3. Ejecución e Interacción**

Personas y herramientas de software comienzan a automatizar y cambiar los procesos actuales y comienzan a fusionar los nuevos procesos. Se documentan los resultados para generar conocimiento, se realizan las compras en infraestructura tecnológica necesaria, se entrena al personal, se establecen metas y se pone en marcha el diseño ya planteado, se producen resultados tangibles

### **3.1.4. Seguimiento y Análisis**

Se hace seguimiento de los procesos individualmente, se evalúa su rendimiento, se analizan resultados y se comparan con los anteriores.

Esta tarea realiza seguimiento continuo a las actividades del proceso con el fin de asegurar que éste se lleve a cabo adecuadamente. El seguimiento se realiza durante la ejecución del proceso debiendo identificar y administrar las excepciones o errores que se presenten, la necesidad y asignación de recursos, los cambios que se produzcan durante la marcha y en general, toda situación que represente un cambio o mejora en el proceso. Esta tarea puede realizarse manualmente o apoyarse en una herramienta tecnológica.

### **3.1.5. Optimización y Adaptación**

Se toma información de la etapa de moldeamiento y de datos de desempeño de la etapa de monitoreo y se comparan, identificando los cuellos de botella en los procesos (capacidad o agilidad que se ve limitada por uno o más recursos) y las

oportunidades de ahorro potenciales y de mejoramiento. Luego se aplican estas mejoras al diseño. Si la optimización no es buena, se realiza una re-ingeniería del proceso (reestructurar los procesos de una manera más drástica).

Esta etapa pretende que la realidad del proceso sea lo más similar al diseño del mismo.

La manera de optimizar es tomando la información de la etapa de modelado y datos de desempeño de la etapa de monitoreo y se comparan, logrando identificar los problemas que puedan presentar los procesos y se proponen acciones correctivas. Dichas acciones se aplican en la etapa de descubrimiento.

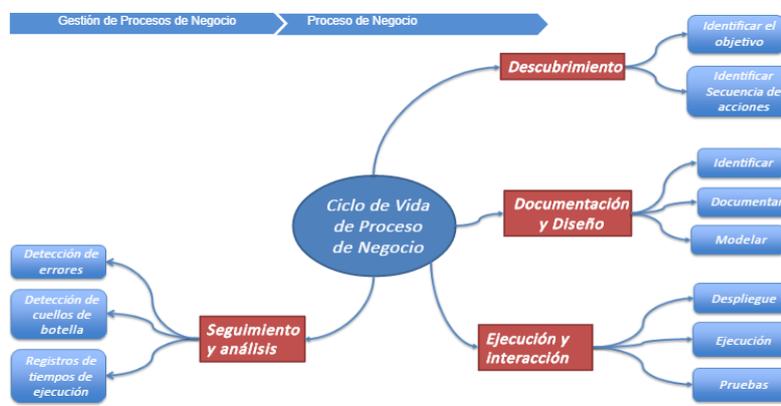


Figura 9. Ciclo de vida de BPM

## CAPITULO 4. MARCO APLICATIVO.

En este capítulo se presenta la implementación de la propuesta de solución de este Trabajo Especial de Grado. La propuesta se basa en el uso de la metodología BPM. Esta metodología está basada en mejores prácticas en el proceso de desarrollo de un sistema de Gestión de Procesos de Negocio. De así como se representa el desarrollo y cada una de las etapas asociadas desarrollar para la automatización.

### 4.1. BPMN situación actual.

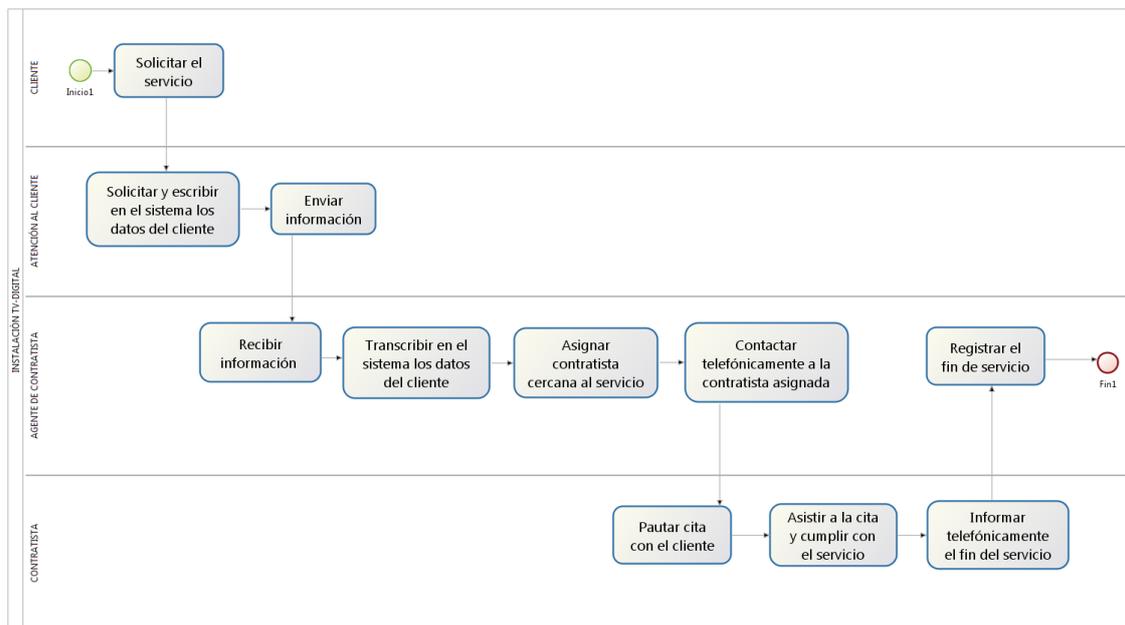


Figura 10. BPMN situación actual

## 4.2. BPMN situación propuesta.

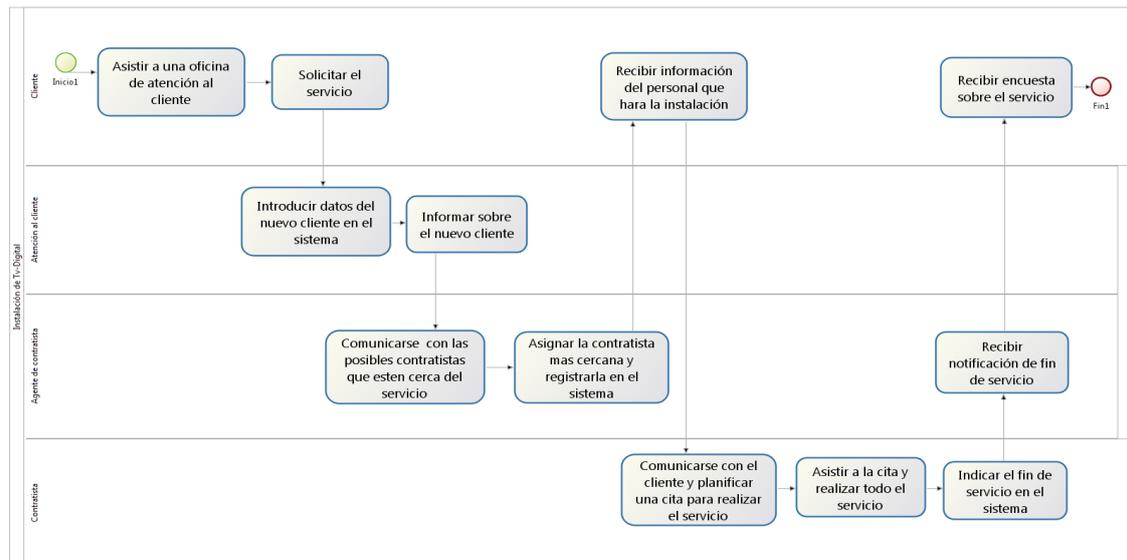


Figura 11. BPMN situación propuesta

## 4.3. Requerimientos

Los requerimientos principales son la recolección de datos del cliente y de las contratistas con su disponibilidad, para lograr prestar el servicio al cliente en el menor tiempo posible. En este caso se va a implementar, a través de una solución de Gestión de Procesos de Negocio (BPM), un sistema de notificaciones, tomando las tareas y reglas de negocio pertinentes y necesarias, para generar un proceso automatizado.

Las fases de la metodología BPM que fueron llevadas a cabo son: descubrimiento, modelado, despliegue y ejecución. Las etapas de monitoreo y optimización no se encontraron en el alcance del presente trabajo, ya que estas se realizan cuando se lleva la implementación a producción dentro de una organización.

La plataforma BPM que se utilizó para esta implementación fue la versión Community de Bonita Software (7.4.5), la cual permitió un control total del proceso, sus casos, actividades, usuarios, notificaciones, entre otros. Adicional a esto, se contó con la creación de una base de datos MySQL la cual es el repositorio de información de todo el proceso. Para la recepción y simulación de correo de una manera más eficiente se usó la herramienta Fake- Email.

## 4.4. Etapas del proyecto

### 4.4.1. Descubrimiento

La etapa de descubrimiento consistió en estudiar y analizar las diferentes tareas involucradas en el proceso, todo esto con el fin de crear un flujo de trabajo que

representará al proceso de estudio y que pudiera ser modelado mediante el estándar BPMN y soportado bajo una herramienta tecnológica BPMS.

Se tendrán 4 actores dentro del proceso: atención al cliente, agente de contratista, contratista y el sistema.

Entrada:

- Datos personales del cliente y datos de ubicación del servicio.
- Datos de ubicación de las contratistas registradas en la empresa.
- Datos de los servicios que se prestan al momento de la instalación de tv digital.

Reglas de negocio:

- Identificar los actores dentro del negocio.
- Identificar todas las actividades de cada actor.
- Identificar los datos e información que cada actor debe hacer uso.
- Análisis de asignación de contratista para cada servicio.
- Encuesta del servicio realizado.

Salida:

- Documentos con todos los datos del cliente, del personal que hizo el trabajo de instalación y cualquier información intermedia.

#### **4.4.2. Modelado**

En esta fase se utilizó la herramienta de gestión de procesos de negocio BonitaSoft.

Fue pertinente la creación de la Base de Datos en el sistema manejador de bases de datos MySQL, la cual sirvió como repositorio centralizado para toda la información.

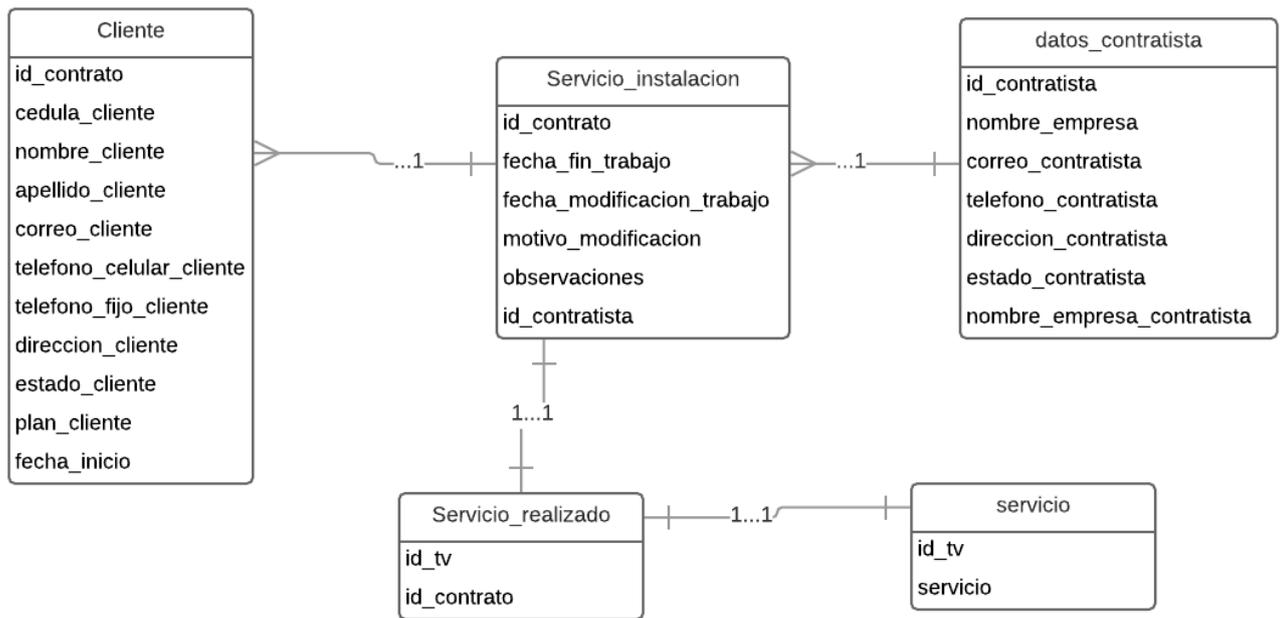


Figura 12. Estructura de la base de datos  
Creación propia

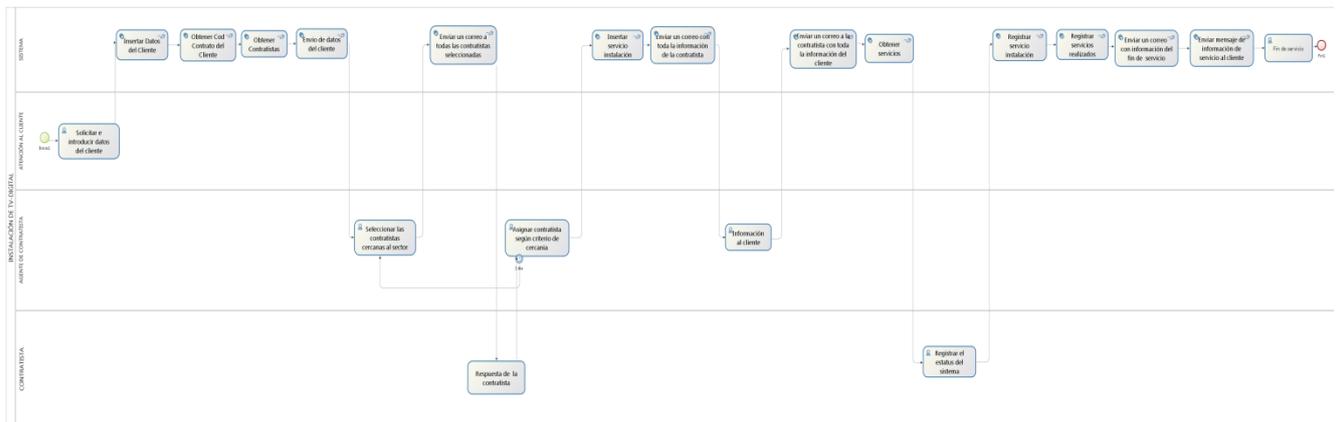


Figura 13. Diseño BPMN.  
Creación propia

#### 4.4.2.1. Actividades humanas y formularios del proceso.

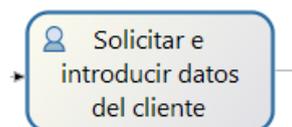


Figura 14. Actividad inicial. Se introducen datos del cliente.

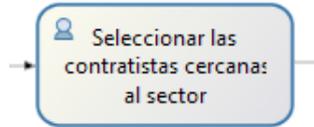


Figura 15. Actividad de selección de todas las posibles contratistas que podrán cumplir con el servicio.

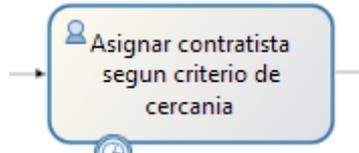


Figura 16. Actividad de asignación de la contratista que hará el servicio.



Tiempo: 1 día.

Se usa el tiempo entre la figura 15 y la figura 816, debido a que puede existir el escenario que ninguna contratista responda en el margen de un día y se debe volver enviar los correos para tener una prueba. En este caso se le puede enviar a las mismas y/o tomar en cuenta nuevas contratistas.

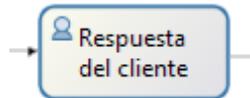


Figura 17. Actividad de Respuesta del cliente.

Esta actividad se acepta una vez el cliente este informado de quien hará el servicio.

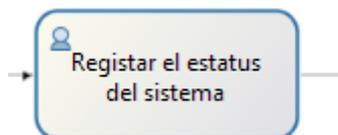


Figura 18. Actividad de registro de estatus del servicio.

En esta actividad se registro todos los datos del servicio que se realizo

#### 4.4.2.2. Actividades de sistema con su configuración.

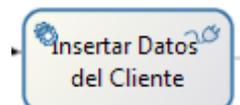


Figura 19. Tarea de servicio 1: insertar en la base de datos los datos del nuevo cliente.

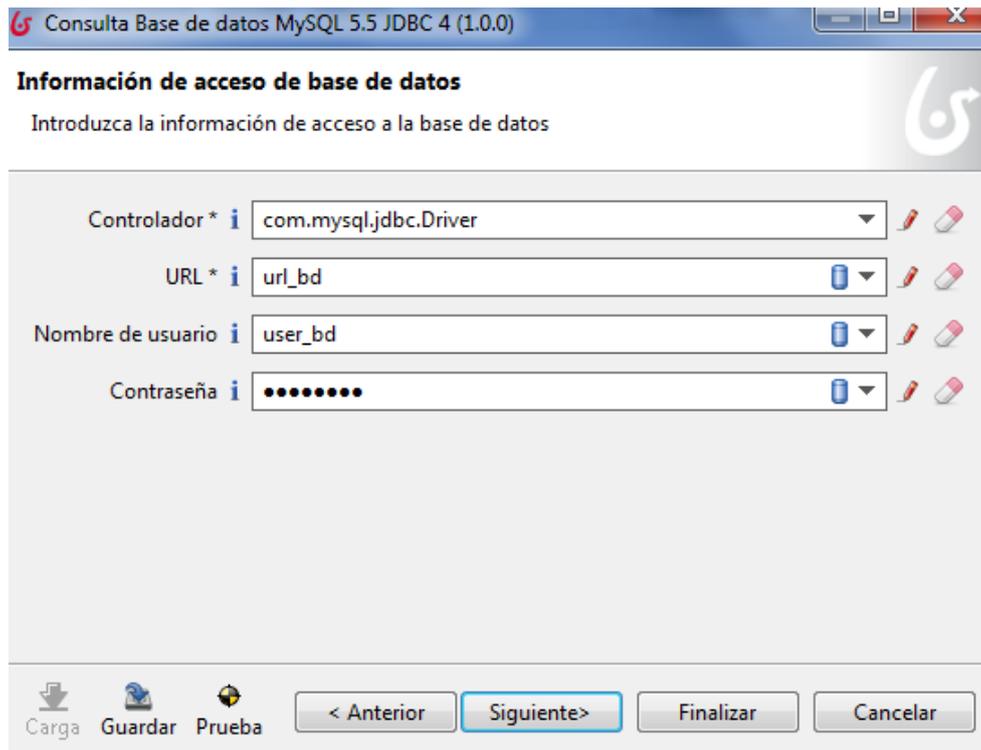


Figura 20. Configuración de los datos para la conexión a la base de datos.

```
INSERT INTO datos_cliente (cedula_cliente, nombre_cliente, apellido_cliente,
correo_cliente,telefono_celular_cliente, telefono_fijo_cliente, direccion_cliente,
estado_cliente, plan_cliente, fecha_inicio_trabajo)
VALUES ('${ci}','${nombre_cliente}','${apellido_cliente}',
'${correo_cliente2}','${telefono_celular_cliente}',
'${telefono_fijo_cliente}','${direccion_cliente}',
'${estado_cliente}','${plan_cliente}', CURRENT_DATE ())
```

Figura 21. Inserción de los datos de la tarea de servicio 1.

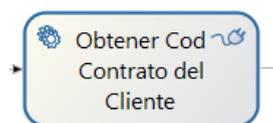


Figura 22. Tarea de servicio 2: obtener el código de contrato del cliente.

```
SELECT max(id_contrato)
FROM datos_cliente
WHERE cedula_cliente = '${ci}'
```

Figura 23. Consulta de los datos de la tarea de servicio 2.

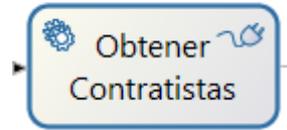


Figura 24. Tarea de servicio 3: obtener todas las contratistas.

```
SELECT *  
FROM datos_contratista
```

Figura 25. Consulta de los datos de la tarea de servicio 3.

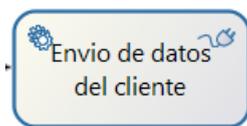


Figura 26. Tarea de servicio4: envío de datos del cliente.

A screenshot of a configuration window titled "Información de conexión". Below the title is the instruction "Introduzca la información de conexión del servidor SMTP". The window contains several input fields: "SMTP Host \*" with the value "localhost", "Puerto SMTP \*" with the value "25", and a section for "Seguridad" containing an "Autenticación" section. Under "Autenticación", there are fields for "Nombre de usuario" (value: "correo\_autenticacion") and "Contraseña" (masked with dots). Each field has a dropdown arrow, a blue key icon, and edit/delete icons.

Figura 27. Configuración de usuario y contraseña del emisor.

A screenshot of an email configuration window. It shows two main fields: "De \* i" with the value "correo\_autenticacion" and "A \*" with the value "maru\_blanc22@hotmail.com". Both fields have dropdown arrows, blue key icons, and edit/delete icons. Below these is a section for "Otro".

Figura 28. Configuración de los destinatarios y receptor.

Buen día.  
Se le informa que hay una nueva solicitud para realizar un próximo servicio de instalación.  
Atte.  
Atencion al cliente

Figura 29. Texto que se envía en la tarea de servicio 4.

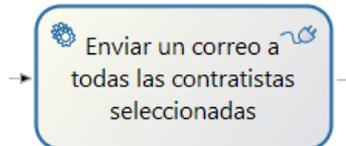


Figura 30. Tarea de servicio 5. Enviar correo a todas las contratistas seleccionadas.

Buen día.  
Se le informa sobre una nueva solicitud de servicio de instalación de televisión digital, la cual tiene como direccion: `${direccion_cliente}`.  
Indique si tiene disponibilidad de cumplir con el servicio.  
Esperamos su respuesta,  
Atte.: Agente de contratista.

Figura 31. Texto que se envía en la tarea de servicio 5.

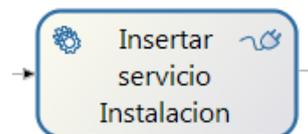


Figura 32. Tarea de servicio 6. Insertar servicio de instalacion.

```
Nombre script()
Seleccione una variable... Seleccione una variable proporcionada...
def sql = "\nINSERT INTO servicio_instalacion (id_contrato, nombre_empresa) VALUES "
sql += "("+id_cliente+", '"+empresa[0].nombre_empresa+"'");
return sql;
```

Figura 33. Datos que se guardan en la base de datos.

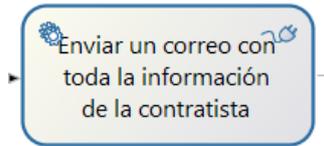


Figura 34. Tarea de servicio 7: envié de correo con toda la información de la contratista.

Estimado cliente.

En respuesta de su solicitud de instalación de servicio de televisión digital, se le ha asignado un personal capacitado para realizar el servicio. Por su seguridad le hacemos llegar los datos de la empresa.

Nombre empresa: `${empresa[0].nombre_empresa}`.  
Teléfono de la empresa: `${empresa[0].telefono_contratista}`.  
Nombre del encargado de la empresa: `${empresa[0].nombre_encargado_contrata}`.

Atte.: Atención al cliente

Figura 35. Texto que se envía en la tarea de servicio 7.

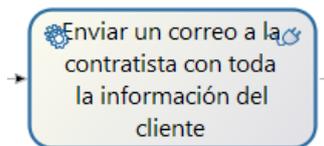


Figura 36. Tarea de servicio 8. Envié de correo con toda la información del cliente a la contratista.

Buenos días, `${empresa[0].nombre_empresa}`

Le hacemos llegar los datos del cliente al que se le prestará el servicio de instalación de televisión digital.

Por favor ponerse en contacto con el cliente para agendar una cita para realizar el servicio.

Nombre del cliente: `${nombre_cliente} ${apellido_cliente}`.  
Telefono fijo: `${telefono_fijo_cliente}`.  
Telefono celular: `${telefono_celular_cliente}`.  
Dirección: `${direccion_cliente}`.  
Estado: `${estado_cliente}`.

Atte.: Agente de contratista

Figura 37. Texto que se envía en la tarea de servicio 8.

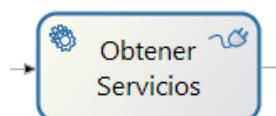


Figura 38. Tarea de servicio 9: obtener servicios.

```
Select *
from servicio
```

Figura 39. Información que se obtiene de la tarea de servicio 9.



Figura 40. Tarea de servicio 10. Registro de servicio de instalación.

```
Nombre script()
Seleccione una variable... Seleccione una variable proporcionada...
import java.text.SimpleDateFormat
def sql = "UPDATE servicio_instalacion SET ";
if(observaciones != "" && observaciones != null){
  sql += "observaciones = '"+observaciones+"', ";
}
if(modificacion != "" && modificacion != null){
  sql += "motivo_modificacion = '"+modificacion+"', ";
}
if(fecha_modificacion != "" && fecha_modificacion != null){
  sql += "fecha_modificacion_trabajo = '"+fecha_modificacion+"', ";
}
sql += "fecha_fin_trabajo = '"+fecha_fin+"' ";
sql += "WHERE id_contrato = "+id_cliente;
return sql;
```

Figura 41. Datos que se guardan en la base de datos en la tarea de servicio 10.



Figura 42. Tarea de servicio 11. Registrar servicio realizado.

```
Nombre script()
Seleccione una variable... Seleccione una variable proporcionada...
def sql = "INSERT INTO servicio_realizado (id_contrato, id_tv) values ";
servicios_seleccionados.each{
  sql += "("+id_cliente+", "+it.id_tv+") , ";
}
return sql[0..-3];
```

Figura 43. Datos que se guardan en la base de datos en la tarea de servicio 11.

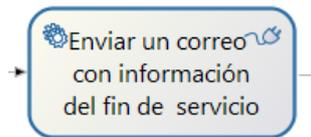


Figura 44. Tarea de servicio 12: envió de información de fin de servicio.

Buen día.

Se informa que el servicio de instalación de televisión digital ha culminado con éxito.

Atte.: Contratista

Figura 45. Texto que se envía en la tarea de servicio 12.

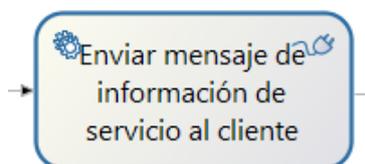


Figura 46. Tarea de servicio 13. Envío de correo de información de servicio al cliente.

Estimado cliente.

Para nosotros es importante saber su opinión.

Por favor describa brevemente, la apreciación que usted tiene sobre el servicio de INSTALACIÓN DE TV DIGITAL.

Gracias por confiar en nosotros.

Atte.: Atención al cliente

Figura 47. Texto que se envía en la tarea de servicio 13.

### 4.4.3. Despliegue

La etapa de despliegue corresponde a la configuración de la plataforma tecnológica sobre la cual se va a ejecutar el proceso modelado anteriormente. En esta fase se debe colocar en ejecución del modelo ejecutable del BPMN anteriormente realizado y colocar en ejecución el Fake SMTP Server.

#### 4.4.3.1. Fake SMTP Server

SMTP es un protocolo de tipo servidor/cliente orientado para el intercambio de mensajes utilizando una conexión TCP en el puerto 25. En ocasiones, se trabaja en

local y donde no se tiene instalado ningún servidor SMTP, se necesita saber si los mensajes se envían correctamente.

### ¿Por qué Fake SMTP?

- Por su sencillez y compatibilidad con cualquier lenguaje y sistema operativo.
- No necesitas instalar un servidor SMTP en local ni tener conocimientos de administrador de sistemas.
- Te ahorras tener que configurar muchas de las características del envío de email.
- Sabrás que lo que programas está correcto y que el envío ha funcionado. Nada de bloqueos anti-spam o comprobaciones de servidor.

Fake SMTP está realizado en Java y compatible con cualquier sistema operativo.



Figura 48. Fake SMTP Servers.

Debe estar activo el servidor para que pueda recibir todos los correos que se simulan a través del proceso.

### 4.4.4. Pruebas

En este caso hace falta que 3 de los actores (Atención al cliente, Agente de contratista y Contratista) del negocio accedan al sistema con su identificación para que cada uno realice sus actividades dentro del sistema y así se ejecute completamente el proceso.

#### 4.4.4.1. Pruebas funcionales

Las pruebas funcionales son un proceso de control de calidad que consiste en asegurar el cumplimiento de un sistema o componente con requerimientos funcionales.

Estas pruebas pueden realizarse durante la fase de desarrollo, individualmente para secciones específicas desarrolladas por su equipo, al final del desarrollo de su proyecto, cuando las diferentes secciones de su proyecto están unidas.

El objetivo principal de las pruebas funcionales es analizar el producto terminado y determinar si hace todo lo que debería hacer y si lo hace correctamente.

En este proyecto, las pruebas fueron las siguientes:

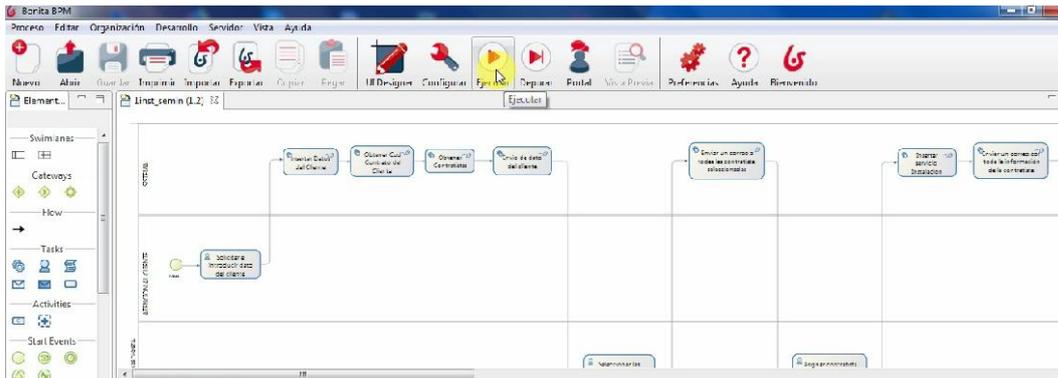


Figura 49. Ejecución del proceso.

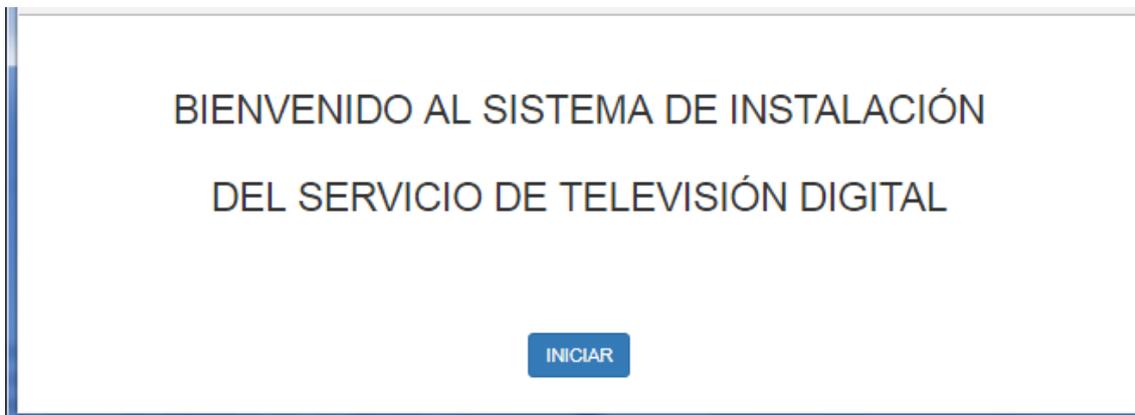


Figura 50. Pantalla inicial del proceso.

**Bonitasoft** Bienvenido: **Walter Bates** Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

Filtros

Proceso: Todos ID del Caso

Búsqueda... En la columna Nombre de tareas

Lista de tareas

TOMAR LIBERAR 1-1/1

Id de tarea	Nombre de tarea	Caso	Nombre de Proceso	Última actualización	Fecha de vencimiento
2	Solicitar e introducir datos del cliente	1	INSTALACIÓN DE TV-DIGITAL	sep. 13 21:37	-

Figura 51. Pantalla de primera actividad del proceso.

### Datos del nuevo cliente

DATOS PERSONALES DEL CLIENTE

Número de cédula\*  
V-12345678

Nombre\* MARIA Apellido\* BLANCO

Correo electrónico\* MARU@GMAIL.COM Número de teléfono fijo\* 0212-2345678 Número de teléfono celular\* 0416-9876543

DATOS DE UBICACIÓN

Dirección exacta\* AV. PRINCIPAL DE LOS DOS CAMINOS, EDIFICIO TULIPANES, PISO 9, APTO 98 Estado\* Seleccione la opción

### Información de suscripción

Plan\* Seleccione la opción

ACEPTAR

Figura 52. Formulario de la primera actividad del proceso.

**Bonitasoft** Bienvenido: **Walter Bates** Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

Filtros

Proceso: Todos ID del Caso

Búsqueda... En la columna Nombre de tareas

Lista de tareas

TOMAR LIBERAR 1-1/1

Id de tarea	Nombre de tarea	Caso	Nombre de Proceso	Última actualización	Fecha de vencimiento
7	Seleccionar las contratistas cercanas al sector	1	INSTALACIÓN DE TV-DIGITAL	sep. 16 13:49	-

Figura 53. Pantalla de segunda actividad del proceso.

### Asignación de contratista para instalación

Asigne la contratista más cercana al sector donde se tiene el servicio de instalación.

**Número de contrato del cliente**  
45

**Dirección\***  
3ERA TRANSV. LOS DOS CAMINOS, QUINTA AMORES

**Municipio\***  
SUCRE

**Sector\***  
GRAN CARACAS

**Estado\***  
MIRANDA

**Seleccione las posibles contratistas**

- contratista 1
- contratista 2
- TV SYSTEM (UT), C.A.
- INVERSIONES BERCONDI (PTO LA CRUZ)
- MULTISERVICIOS FONOSIBEL, C.A.
- INVERSIONES INDIVIDAS S.C.A.
- P.A.M. TELECOM, C.A.
- INVERSIÓN MOCHO CENTER CELULAR, C.A.
- STAR TITANIUM, C.A.
- ASTROTEL, C.A.

**ACEPTAR**

Figura 54. Formulario de segunda actividad del proceso.

Lista de tareas [↻](#)

**TOMAR** **LIBERAR** 1 - 2 / 2 [⚙](#)

<input type="checkbox"/>		Id de tarea	Nombre de tarea ^	Caso	Nombre de Proceso	Última actualización	Fecha de vencimiento
<input type="checkbox"/>		18	Asignar contratista segun criterio de cercania	2	INSTALACIÓN DE TV-DIGITAL	sep. 16 13:54	-

Figura 55. Pantalla de tercera actividad del proceso.

### Asignación de contratista para cumplir servicio de instalación

**DATO DEL CLIENTE**

**Número de contrato del cliente\***  
45

**CONTRATISTA SELECCIONADA**

**Seleccione la contratista que cumplirá con el servicio \***

Nombre de la contratista ▼

**ACEPTAR**

Figura 56. Formulario de tercera actividad del proceso.

Lista de tareas [↻](#)

**TOMAR** **LIBERAR** 1 - 1 / 1 [⚙](#)

<input type="checkbox"/>		Id de tarea	Nombre de tarea ^	Caso	Nombre de Proceso	Última actualización	Fecha de vencimiento
<input type="checkbox"/>		41	Respuesta del cliente	3	INSTALACIÓN DE TV-DIGITAL	sep. 16 14:02	-

Figura 57. Pantalla de cuarta actividad del proceso.

### Respuesta del cliente

El cliente recibió y aceptó la información del contratista

**Número de contrato del cliente**  
45

**Dirección\***  
3ERA TRANSV. LOS DOS CAMINOS, QUINTA AMORES

**Municipio\***  
SUCRE

**Sector\***  
GRAN CARACAS

**Estado\***  
MIRANDA

**ACEPTAR**

Figura 58. Formulario de cuarta actividad del proceso.

Id de tarea	Nombre de tarea	Caso	Nombre de Proceso	Última actualización	Fecha de vencimiento
25	Registrar el estatus del sistema	2	INSTALACIÓN DE TV-DIGITAL	sep. 16 13:58	-

Figura 59. Pantalla de quinta actividad del proceso.

**Estatus del Servicio**  
Estatus del servicio prestado

Numero de control del cliente: 45  
Nombre de la empresa que presta el servicio: P.A.M. TELECOM. S.A.

Día que se realizó el servicio\*: 18/09/2018  
Observaciones: no aplica

Seleccione los servicios ofrecidos:  
 Inspección de Antena  
 Entrega de decodificador  
 Configuración de TV

Motivo de modificación de fecha de servicio\*: no aplica  
 Día de modificación de servicio\*: 14/09/2018

**ACEPTAR**

Figura 60. Formulario de quinta actividad del proceso.

Message(s) received: 9

Received	From	To	Subject
10: 13:33 PM	maru.blanco22@gmail.com	maru_blanc22@hotmail.com	Datos de nuevo cliente: V-08988675
10: 14:02 PM	maru.blanco22@gmail.com	SERVIPLUS20@GMAIL.COM	informacion sobre nuevo servicio
10: 14:02 PM	maru.blanco22@gmail.com	BPCA@GMAIL.COM	informacion sobre nuevo servicio
10: 14:02 PM	maru.blanco22@gmail.com	DIMATEL@GMAIL.COM	informacion sobre nuevo servicio
10: 14:02 PM	maru.blanco22@gmail.com	TERABYTES@GMAIL.COM	informacion sobre nuevo servicio
10: 14:17 PM	maru.blanco22@gmail.com	maru_blanc22@hotmail.com	Información sobre servicio
10: 14:27 PM	maru.blanco22@gmail.com	maru_blanc22@hotmail.com	Informacion sobre datos del cliente
10: 15:01 PM	maru.blanco22@gmail.com	maru_blanc22@hotmail.com	Notificación de fin de servicio
10: 15:01 PM	maru.blanco22@gmail.com	maru_blanc22@hotmail.com	Encuenta de fin de servicio

Figura 61. Correos enviados y recibidos a través de todos los formularios y ejecución del proceso

Esta es la segunda versión de las pruebas. En la primera versión se encontraron problemas de errores en inserciones en base de datos, problemas en los tipos de datos y en salidas.

Como se muestra en las imágenes, los errores fueron solventando y las pruebas de funcionalidad fueron logradas con éxito.

La prueba se le realizo a un pequeño grupo de 5 personas, que representan al usuario final, todas sus observaciones fueron tomadas en cuenta para mejorar el proceso.

Nombre/ Ciclo	Gerente	Subgerente	Analista de calidad TI	Supervisor	Analista Atención al Cliente
<b>Ciclo 1</b>	Error en la validación de los códigos de área de los teléfonos, en los datos del usuario.	No tenía interfaz de fin de servicio.	No guardaba toda la información del cliente en la base de datos.	Error en conexión de BonitaSoft y Fake Email Server	No guardaba toda la información de fin de servicio en la base de datos.
<b>Ciclo 2</b>	Estuvo de acuerdo con las validaciones los códigos de área de los teléfonos, tanto el n° fijo como el n° móvil.	Indico estar de acuerdo con la interfaz de fin de servicio. De esta manera el usuario siempre sabrá que termino el proceso	Indico que si se guardaban los datos correctamente.	Indico que si se realizaba la conexión entre ambas herramientas.	Indico que si se guardaban los datos correctamente.

Figura 62. Cuadro con ciclos de prueba funcionales

#### 4.4.4.2. Pruebas de usabilidad

Las pruebas de usabilidad son un servicio de aseguramiento de calidad que consiste en invitar a profesionales, cuyo perfil se adapta al de su público objetivo, a probar su producto y proporcionar comentarios valiosos sobre su facilidad de uso y eficiencia.

El objetivo principal de las pruebas de usabilidad es identificar los problemas al momento de usar el sistema, recolectar comentarios pertinentes y mejorar la satisfacción de sus clientes.

Son pruebas enfocadas a factores humanos, estéticos, consistencia en la interfaz de usuario.

#### ¿Cuáles son los atributos que definen la usabilidad de un sistema?

- Facilidad de aprendizaje: minimizar el tiempo que se requiere desde el no conocimiento de una aplicación hasta su uso productivo.
- Tiempo de respuesta: capacidad del software de expresar los cambios de estado del usuario. Este factor es muy variable, ya que depende de las características que tenga la PC donde se encuentre el usuario.
- Flexibilidad: formas de intercambiar la información el usuario con el sistema. Aportar flexibilidad al sistema implica brindar control al usuario, capacidad de sustitución y capacidad de adaptación.
- Robustez: caracteriza la necesidad de que el usuario cumpla con sus objetivos y que disponga del asesoramiento necesario.
- Recuperabilidad: grado de facilidad que una aplicación permite al usuario para corregir una acción una vez está reconocido un error.
- Sintetizabilidad: este factor se caracteriza porque el usuario sea capaz de captar cuando ocurra algún cambio de operación en el sistema.

- **Consistencia:** es concepto clave en la usabilidad de un sistema informático. Es la capacidad de utilizar de la misma manera todos los mecanismos, sea cualquiera el momento que se necesite.
- **Disminución de la carga cognitiva:** los aspectos cognitivos de la interacción proporcionan la necesidad que tienen los usuarios de confiar más en los reconocimientos que en los recuerdos (no tienen que recordar abreviaciones y códigos muy complicados). Este aspecto condicionará la disposición y el diseño de los distintos elementos interactivos que aparecerán en la interfaz.

### **Tipos de técnicas:**

Según el tipo de técnica de comprobación utilizada, se distinguen tres categorías:

#### Categoría 1

- ✓ **Métodos de inspección:** es una técnica que emplea el trabajo de expertos (evaluadores en usabilidad o asesores con experiencia en diseño de interfaces persona-ordenador o cualquier persona relacionada con disciplinas relativas a la Web) para inspeccionar aspectos de la interfaz del sistema relacionados con la usabilidad y la accesibilidad que esta ofrece a sus usuarios. Puede aplicarse en una interfaz, en un prototipo, o aplicarse antes o después de la puesta en explotación del sitio Web. Entre ellas tenemos:
  - ✓ **Heurística:** es la técnica más utilizada y conocida dentro del contexto de evaluación de usabilidad. Método desarrollado, que tiene como objetivo encontrar problemas de usabilidad en el diseño de la interfaz de usuario para que estos puedan ser subsanados en el proceso de diseño iterativo. Se revisa la conformidad de la interfaz con respecto a una serie de reglas (heurísticas) previamente determinadas mediante la inspección de varios evaluadores expertos.
  - ✓ **Recorrido cognitivo (cognitive walkthrough):** se centra en evaluar la facilidad de aprendizaje a través de prototipos del sistema, lo cual ayuda a evaluar el software en las etapas iniciales de desarrollo; se reducen los tiempos y costos al poder realizarse sin la intervención del usuario.
  - ✓ **Recorrido de usabilidad plural:** lo define como "una reunión en la que usuarios, desarrolladores y expertos en usabilidad recorren un escenario de tareas impresas y ordenadas, asumen el rol de usuarios del sistema, anotan la secuencia de acciones que desarrollan para llevar a efecto cada tarea, discuten sobre las soluciones y, finalmente, los expertos ofrecen sus opiniones evaluando además cada elemento de diálogo".
  - ✓ **Inspección de estándares:** el objetivo de este método es verificar que la interfaz de usuario en evaluación esté de acuerdo con los patrones establecidos en los estándares industriales, tarea realizada por un experto en usabilidad con amplios conocimientos de los estándares relativos a interfaces de usuarios.

#### Categoría 2

- ✓ **Métodos de indagación:** consiste en hablar con los usuarios y observarlos detenidamente usando el sistema en trabajo real y obteniendo respuestas a

preguntas formuladas verbalmente o por escrito. Los principales métodos de evaluación por indagación son los siguientes:

- ✓ *Observación de campo*: entender cómo los usuarios de los sistemas interactivos realizan sus tareas y más concretamente conocer todas las acciones que estos efectúan durante su realización. Con esto se pretende capturar toda la actividad relacionada con la tarea y el contexto de su realización, así como entender los diferentes modelos mentales que de estas tienen los usuarios.
- ✓ *Grupo de discusión dirigido (FocusGroup)*: técnica de recogida de datos donde se reúnen de seis a nueve personas para discutir aspectos relacionados con el sistema. Permite capturar reacciones espontáneas e ideas de los usuarios que evolucionan en el proceso dinámico del grupo.
- ✓ *Entrevista*: usada para conocer la opinión de los usuarios o posibles usuarios de un sitio Web. Son técnicas exploratorias y en ningún caso pueden constituir medición alguna de la usabilidad. El principal aporte es que nos permite conocer el grado de satisfacción que tiene el usuario con el sitio Web y sus valoraciones sobre los contenidos.
- ✓ *Cuestionario*: técnica exploratoria de usos y motivaciones de los usuarios actuales o potenciales que nos permite conocer preferencias sobre contenidos, momentos de conexión, familiaridad con Internet e intereses. No es una técnica para medir usabilidad.

### Categoría 3

- ✓ *Test*: Los usuarios representativos trabajan en tareas concretas utilizando el sistema (o el prototipo) y los evaluadores utilizan los resultados para ver cómo la interfaz de usuario da soporte a estos con sus tareas. Los *tests* se pueden clasificar en:
  - ✓ *Pensando en voz alta (thinkingaloud)*: Se les solicita a los usuarios y de forma individual que expresen en voz alta y libremente sus pensamientos, sentimientos y opiniones sobre cualquier aspecto sobre el sistema o prototipo. Eficaz para capturar aspectos relacionados con las actividades cognitivas de los usuarios potenciales del sistema.
  - ✓ *Ordenación de tarjetas (cardsorting)*: esta técnica es utilizada para conocer cómo los usuarios visualizan la organización de la información. El diseñador utiliza las aportaciones de los usuarios para decidir cómo deberá estructurarse la información en la interfaz. Es utilizada para decidir la estructura organizativa de cualquier sistema de información. Es una técnica de ayuda en la toma de decisiones para realizar una organización de categorías centrada en el usuario. Esta técnica es realizada por el arquitecto de información.

En este proyecto, las pruebas fueron las siguientes: Se le pregunto a personas ajenas al desarrollo sobre cada una de las interfaces.. Se uso la prueba la prueba test.

En general todos los formularios fueron hechos y acomodados para que cualquier tipo de usuario pueda entender e identificar que debe hacer y qué datos colocar a lo largo de la ejecución del proceso.

La prueba se le realizó a un pequeño grupo de 5 personas, que representan al usuario final, todas sus observaciones fueron tomadas en cuenta para mejorar la estética, facilidad y comprensión del proyecto.

<b>Nombre/ Ciclo</b>	<b>Gerente</b>	<b>Subgerente</b>	<b>Analista de calidad TI</b>	<b>Supervisor</b>	<b>Analista Agente de Contratistas</b>
<b>Ciclo 1</b>	Letra muy pequeña al inicio.	No sabía llenar el formulario.	Sin guiones entre el código de área y nº de teléfono, de ambos nº del cliente.	Letras de los textos de los formularios muy grandes.	No comprendía cómo seleccionar las posibles contratistas.
<b>Ciclo 2</b>	Estuvo de acuerdo con el tamaño de letra.	Indico entender las interfaces y pudo llenar todos los formularios.	Estuvo de acuerdo con la validación de los guiones (-) en los teléfonos del cliente	Estuvo de acuerdo con el tamaño de letra.	Indico entender las interfaces y pudo completar el llenado de los formularios

Figura 63. Cuadro con ciclos de prueba de usabilidad

## Conclusiones y recomendaciones

Con la culminación del presente Trabajo Especial de Grado, se dio por cumplido el objetivo principal, desarrollo de una solución de gestión de procesos de negocios de instalación de servicio de televisión digital de una empresa de telecomunicaciones. Para lo cual se utilizó la metodología de BPM mediante la plataforma BonitaSoftware con la finalidad de aprovechar sus beneficios para el análisis, diseño, automatización y control de las distintas actividades y tareas en todo el proceso de automatización.

Toda la investigación, el desarrollo y la automatización se realizó bajo la metodología de ciclo de vida del BPM. La metodología propuesta contó con las fases de descubrimiento, diseño, ejecución, despliegue y pruebas, la fase de monitoreo y optimización no se tomó en cuenta debido a que se sale del alcance del negocio.

BPM es una herramienta muy utilizada a nivel empresarial debido a:

- BPM trabaja con herramientas que transforman la automatización de procesos en una realidad.
- La automatización de procesos trata de obtener los procesos más optimizados y eficaces y tornarlos automáticos, reduciendo el contacto humano y aumentando la transparencia.
- Aporta una nítida visión global de la organización y de sus relaciones internas.
- Una organización gestionada por procesos tiene más flexibilidad que una basada en jerarquías.
- Dado que los procesos son transversales y afectan a diferentes unidades organizativas, se favorecen las interrelaciones entre las personas.
- Se establecen responsables de cada proceso. Todas las personas de la organización conocen su rol en cada uno de los procesos y saben cómo contribuyen a alcanzar los objetivos de la organización.
- Permite que no se trabaje de manera aislada, buscando solo el beneficio de una parte de la organización, sino buscando el beneficio común.
- Permite una optimización del uso de los recursos y, en consecuencia, una reducción y optimización de los costes operativos y de gestión.
- Los procesos se miden; se establecen objetivos e indicadores para cada uno de ellos.
- Entre las medidas que se analizan es muy importante el grado de satisfacción del cliente. La organización se orienta así a satisfacer las necesidades de los clientes.
- Se promueve la mejora continua de los procesos. Se detectan ineficiencias, debilidades organizativas, cuellos de botella y errores de manera rápida y metódica, reduciendo los riesgos

Para realizar todas las fases de la metodología se uso BonitaSoftware y durante el desarrollo se añadió el gestor de base de datos MySQL como repositorio único y central de todo el proceso, para obtener las inserciones y consultas a base de datos.

Crear todo el desarrollo en BPM trajo mejoras para ese proceso, debido a que se pudo estudiar y descubrir de manera más profunda el paso a paso para cumplir con todas las reglas de negocio y se eliminan las actividades manuales, ahora cada parte del proceso trabaja con tecnología (llenado de formulario y envío/recepción de correos electrónicos), logrando así una automatización del proceso de instalación de televisión digital para una empresa de telecomunicaciones.

Para obtener resultados más detallados se tiene que aplicar los últimos pasos de la metodología que son el monitoreo y la optimización. También puede aplicarse un estudio a través de inteligencia de negocio mediante graficas y tablas para tener conocimiento del comportamiento de cada contratista (el tiempo que se tarda en cumplir con el servicio).

Otra recomendación es usar alguna herramienta de reporte, con esta herramienta diseñar los reportes necesarios y adjuntarlos en los correos que se envían a los distintos usuarios del proceso como soporte.



## Bibliografía

- Alegsa. (s.f.). *Alegsa*. Obtenido de [www.alegsa.com.ar](http://www.alegsa.com.ar)
- Anahí S. Rodríguez, Patricia Bazan, F. Javier Diaz. (s.f.). Obtenido de [https://www.linti.unlp.edu.ar/uploads/docs/caracteristicas\\_funcionales\\_avanzadas\\_de\\_los\\_bpms\\_\\_ analisis\\_comparativo\\_de\\_herramientas\\_.pdf](https://www.linti.unlp.edu.ar/uploads/docs/caracteristicas_funcionales_avanzadas_de_los_bpms__ analisis_comparativo_de_herramientas_.pdf)
- AuraPortal. (s.f.). Obtenido de <https://www.auraportal.com/es/destacados/ques-es-bpm/>
- BPM, C. (2011). *Business Process Management* .
- Calidad, Gestión. (s.f.). Obtenido de <http://gestion-calidad.com/caracteristicas-y-tipologia-general-de-los-procesos>
- Castillo, P. A. (2011). *BONITA SOFT: Gestor de procesos de negocios BPM*.
- Chang, J. (2006). *Business Process Management Systems: Strategy and Implementation*. Auerbach Publications.
- Club-BPM. (s.f.). Obtenido de <http://www.club-bpm.com/Venezuela.htm>
- Cuesi, J. J. *Herramientas para BPM*.
- Cuesi, Juan Jose Grajeda. (s.f.). Obtenido de <http://aprendiendo-software.blogspot.com/2012/03/herramientas-para-bpm.html>
- Definición. (s.f.). Obtenido de <https://definicion.mx/gestion/>
- Definición. (s.f.). Obtenido de <https://definicion.mx/proceso/>
- definiciónABC. (s.f.). *definiciónABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/sistema.php>.
- DefiniciónABC. (s.f.). <https://www.definicionabc.com/economia/negocio.php>. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/economia/negocio.php>
- Definicionabc. (s.f.). <https://www.definicionabc.com/general/sistema.php>.
- DiplomadosOnline. (s.f.). Obtenido de <http://diplomadosonline.com>
- EcuRed. (s.f.). Obtenido de [ecured.cu/Intalio](http://ecured.cu/Intalio)
- EcuRed. (s.f.). Obtenido de [https://www.ecured.cu/Sistema\\_Gestor\\_de\\_Base\\_de\\_Datos](https://www.ecured.cu/Sistema_Gestor_de_Base_de_Datos)

Ernesto A. Galvis-Lista, M. P.-Z. (2014). *BUSINESS PROCESS MANAGEMENT TOOLS AND ITS RELATION TO BUSINESS PROCESS LIFE CYCLE: A LITERATURE REVIEW*.

Heflo. (s.f.). Obtenido de <https://www.heflo.com/es/blog/bpm/>

Helfo. (s.f.). Obtenido de <https://www.heflo.com/es/blog/bpm/que-es-bpmn/>

Homeworkdatabase. (s.f.). Obtenido de <https://homeworkdatabase.wordpress.com>

IRUELA, J. (s.f.).

Juan Iruela. (s.f.). Obtenido de <https://revistadigital.inesem.es/informatica-y-tics/los-gestores-de-bases-de-datos-mas-usados/>

Kendall, K. &. (2004). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información. Sexta Edición*.

KIRAN GARIMELLA, M. L. *BPM (GERENCIA DE PROCESOS DE NEGOCIO)* .

Kyocera. (s.f.). Obtenido de <https://smarterworkspaces.kyocera.es/blog/mejores-gestores-de-base-de-datos-del-mercado/>

Laudon K., L. J. (2008). *Sistemas de Información Gerencial*. Pearson Education.

MiDePlan. (s.f.). Obtenido de <http://documentos.mideplan.go.cr/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/5d4b8d59-d008-407c-bf52-00be6de79e80/guia-levantamiento-procesos-2009.pdf>

OMG. (s.f.). Obtenido de <http://www.bpmn.org/>

Online, D. (s.f.). <http://diplomadosonline.com>.

Pega. (s.f.). Obtenido de <https://www.pega.com/es/bpm>

Piraquive, F. N. (2008). Gestión de procesos de negocio BPM (Business Process Management), TICs y crecimiento empresarial.

Rodriguez, C. (2015). What is Business Process Management (BPM). Definitions and Concepts. *REVISTA ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA, N.º 98*, 23-29.

Rodríguez, D. (2014). ¿A que puede contribuir BPM?

Romero, S. C. (s.f.). *monografias*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos78/consideraciones-calidad-gestion-procesos/consideraciones-calidad-gestion-procesos.shtml>

Schenone, D. S. (s.f.). Obtenido de <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/websphere/introduccion-bpm/index.html>

Significados. (s.f.). Obtenido de <https://www.significados.com/informacion/>

*Significados*. (s.f.). Obtenido de <https://www.significados.com/informacion/>

Smith, H. &. (2003). *Business Process Management (BPM): The Third Wave*. Tampa. EUA: Meghan-Kiffer Press.

testing, C. *Tipos de pruebas*.

Weske, M. (2007). *Business Process Management*.

[www.significados.com](http://www.significados.com). (s.f.). <https://www.significados.com/sistema-de-informacion/>.