



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas y Computación.”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Título del proyecto

**ANÁLISIS DE LAS HERRAMIENTAS WORKFLOW OPEN SOURCE PARA
MEJORAR EL PROCESO DE INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS
DOMICILIARIAS DE LA EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE RIOBAMBA.**

AUTORES: Jhonatan Patricio Dumancela Morocho.
Carlos Santiago Brito Oleas

DIRECTORA: Ing. Ana Congacha, MSc.

Riobamba – Ecuador

2016.

PAGINA DE REVISIÓN

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación de título: Análisis de las herramientas Workflow Open Source para mejorar el proceso de instalación de acometidas domiciliarias de la empresa municipal de agua potable y alcantarillado de Riobamba presentado por: Jhonatan Patricio Dumancela Morocho y Carlos Santiago Brito Oleas, dirigido por: Ing. Ana Elisabeth Congacha, MSc.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación, con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Ana Congacha, MSc

Directora de Tesis



Firma

Ing. Danny Velasco

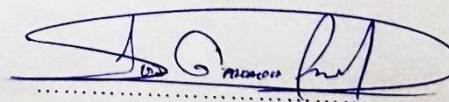
Presidente de Tribunal



Firma

Ing. Gonzalo Allauca

Miembro del Tribunal



Firma

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

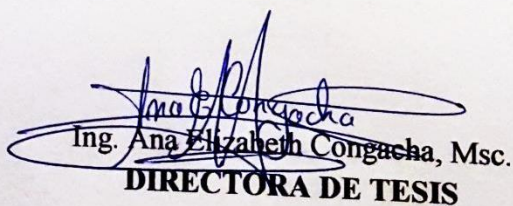
“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Jhonatan Patricio Dumancela Morocho, Carlos Santiago Brito Oleas, a la Ing. Ana Congacha Tutora; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo”.



Jhonatan Patricio Dumancela Morocho
CI: 0604110387



Carlos Santiago Brito Oleas
C.I: 0603977661



Ing. Ana Elizabeth Congacha, Msc.
DIRECTORA DE TESIS

AGRADECIMIENTO

A mis padres por darme su apoyo, amor y fortaleza en todo momento para seguir adelante en el cumplimiento de una meta más en mi vida.

A la Ing. Ana Elizabeth Congacha por su apoyo, dirección y guía para la realización de este proyecto de tesis.

A los docentes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas y Computación por sus horas de dedicación para impartirnos sus conocimientos y experiencias profesionales.

A todos quienes aportaron para que esta meta se cumpla.

AGRADECIMIENTO

A mis padres por darme su apoyo, amor y fortaleza en todo momento para seguir adelante en el cumplimiento de una meta más en mi vida.

A la Ing. Ana Elizabeth Congacha por su apoyo, dirección y guía para la realización de este proyecto de tesis.

A los docentes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas y Computación por sus horas de dedicación para impartirnos sus conocimientos y experiencias profesionales.

A todos quienes aportaron para que esta meta se cumpla.

INDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS	XI
INDICE DE FIGURAS.....	XII
RESUMEN.....	XIV
SUMMARY	¡Error! Marcador no definido.
CAPITULO I.....	17
MARCO REFERENCIAL.....	17
1.1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.3. OBJETIVOS.....	18
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	18
1.5. HIPÓTESIS	19
CAPITULO II	20
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	20
2. FLUJO DE PROCESOS	20
2.1 ¿QUÉ ES UN PROCESO?.....	20
2.2 WORKFLOW	21
2.3 EVOLUCIÓN DE UN WORKFLOW	22
2.4 TECNOLOGÍA WORKFLOW APLICADA A EMPRESAS	23
2.4.1 SISTEMAS WORKFLOW, FLUJOS DE TRABAJO EFICACES	23
2.4.2 BENEFICIOS DEL WORKFLOW O FLUJO DE TRABAJO	24
2.5 ARQUITECTURA WORKFLOW	25
2.6 FUNCIONES.....	26
2.6.1 FUNCIONES EN TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN.....	26
2.6.2 FUNCIONES EN TIEMPO DE EJECUCIÓN	27
2.6.3 FUNCIONES DE INTERACCIÓN (HUMANOS/APLICACIONES).....	27
2.7 TIPOS DE SISTEMAS WORKFLOW.....	27
2.8 ADAPTABILIDAD	28
2.8.1 CONTEXTO CAMBIANTE	29
2.8.2 PROCESOS	29
2.8.3 RECURSOS	30
2.8.4 DATOS	30

2.8.5	INFRAESTRUCTURA	30
2.9	BPM.....	31
2.9.1	GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO BPM (BUSINESS PROCESS MANAGEMENT)	31
2.9.2	CARACTERÍSTICAS	32
2.9.3	ARQUITECTURA TECNOLÓGICA DE BPM	33
2.9.4	ELEMENTOS DE BPMN2.0	34
2.9.5	OBJETO DE FLUJO	35
2.9.6	EVENTOS	36
2.10	GATEWAY (COMPUERTAS).....	37
2.10.1	COMPUERTA EXCLUSIVA	37
2.10.2	COMPUERTA PARALELA	38
2.10.3	COMPUERTA INCLUSIVA	38
2.10.4	OBJETOS DE CONEXIÓN	38
2.11	ARTEFACTOS.....	39
2.12	AGRUPACIÓN	39
2.13	PARTICIPANTES.....	40
2.14	HERRAMIENTA PARA LA DEFINICIÓN DE PROCESOS.....	40
2.14.1	INTERFAZ	41
2.15	METODOLOGÍA BPM: RAD	41
2.15.1	ALCANCE	42
2.16	FASESE DE LA METOLOGIA.....	42
2.16.1	MODELIZACION LOGICA	42
2.16.2	DISEÑO PRELIMINAR.....	43
2.16.3	DISEÑO BPM.....	44
CAPITULO III.....		45
EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA WORKFLOW		45
3.	HERRAMIENTAS WORKFLOW OPEN SOURCE.....	45
3.1	SELECCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS A COMPARAR	46
3.1.1	BONITASOFT	47
3.1.2	BONITA STUDIO	48
3.1.3	BONITA BPM ENGINE:	48
3.1.4	ESTÁNDARES UTILIZADOS	48
3.1.5	LICENCIA	49
3.2	PROCESSMAKER	49
3.2.1	ARQUITECTURA.....	49

3.2.2	CAPA DE DATOS	50
3.2.3	CARACTERÍSTICAS	51
3.2.4	ESTÁNDARES UTILIZADOS	51
3.2.5	LICENCIA	51
3.3	INTALIO BPM	51
3.3.1	ARQUITECTURA.....	52
3.3.2	COMPONENTES DE LA ARQUITECTURA	53
3.3.3	COMPONENTES BASE.....	53
3.3.4	CARACTERÍSTICAS	54
3.3.5	COMPONENTES	54
3.3.6	ESTÁNDARES UTILIZADOS	55
3.3.7	LICENCIA	55
3.4	ACTIVITI BPM	55
3.4.1	ARQUITECTURA.....	56
3.4.2	CARACTERÍSTICAS	56
3.4.3	COMPONENTES	57
3.4.4	ESTÁNDARES UTILIZADOS	57
3.4.5	LICENCIA	58
3.5	JBPM.....	58
3.5.1	ARQUITECTURA.....	58
3.5.2	CARACTERISTICAS	58
3.5.3	COMPONENTES	59
3.5.4	ESTANDAR UTILIZADO.....	61
3.5.5	LICENCIA	61
3.6	COMPARACION DE LAS HERRAMIENTAS SEGÚN ESPECIALISTAS	61
3.7	REPORTE DE GARTNER	65
3.8	EVALUACIÓN DE HERRAMIENTA WORKFLOW OPEN SOURCE.	66
3.8.1	CAPACIDAD DE ADAPTACION ORGANIZACIONAL	67
3.8.2	FACILIDAD DE INTEGRACION CON OTRAS APLICACIONES 69	
3.8.3	CONECTIVIDAD CON SERVICIOS WEB	72
3.8.4	SELECCIÓN DE HERRAMIENTA WORKFLOW OPEN SOURCE.....	74
	IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA WORKFLOW	76
	CAPITULO IV.....	76

4.1.	DEFINICIÓN DE METODOLOGÍA	76
4.1.1.	MODELIZACION LOGICA	76
4.1.2.	DISEÑO PRELIMINAR.....	85
4.1.3.	DISEÑO BPM.....	86
4.1.4.	INTERFACES DE USUARIO	87
CAPITULO V		88
METODOLOGIA		88
5.1	TÍPO DE ESTUDIO.....	88
5.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	88
5.2.1	POBLACIÓN.....	88
5.2.2	MUESTRA.....	89
5.3	METODOS DE INVESTIGACION	89
5.3.1	ENFOQUE	89
5.3.2	METODO INDUCTIVO	89
5.3.3	METODO DEDUCTIVO	89
5.3.4	METODO CIENTÍFICO	90
5.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	90
5.4.1	TECNICAS PARA LA RECOLECCION DE DATOS	90
5.5	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	91
5.6	PROCEDIMIENTOS	92
5.7	RECURSOS	92
5.7.1	RECURSOS HUMANOS.....	92
5.7.2	PRESUPUESTO	93
5.8	HIPÓTESIS	94
5.8.1	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	94
5.8.2	DETERMINACIÓN DE VARIABLES.....	94
5.9	PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS	94
5.9.1	FASE SOLICITUD DE INSTALACION.....	95
5.9.2	FASE DE APROBACIÓN DE LA INSTALACION	95
5.9.3	INDICADOR OPTIMIZACION TIEMPO DE REGISTRO Y APROBACION DE SOLICITUD DE INSTALACIÓN.....	96
5.9.4	INDICADOR TIEMPO EMPLEADO EN LA FIRMA DEL CONTRATO	97
5.10	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	99
CAPITULO VI.....		103

RESULTADOS.....	103
6.1. DISCUSIÓN	103
CONCLUSIONES Y RECOMENTACIONES	104
CAPITULO VII	104
7.1 CONCLUSIONES.....	104
7.2 RECOMENDACIONES	105
8. BIBLIOGRAFÍA	106
9. APENDICES O ANEXOS.....	108
9.1 GLOSARIO.....	108
9.2 FORMULARIOS OBTENIDOS CON LA HERRAMIENTA BONITASOFT	112
9.3 TABLA DE CHI – CUADRADO.....	115
9.4 CERTIFICADO DE ENTREGA DE MANUALES	116
9.5 CERTIFICADO DE ENTREGA DE LA SOLUCION WORKFLOW	117
9.6 MANUALES	118
1. REQUERIMIENTOS.....	121
1.1. REQUERIMIENTOS DE HARDWARE	121
2. INSTALACIÓN JDK DE JAVA	122
3. INSTALACION DE BONITA BPM STUDIO 7.1.2	125
4. MODELADO DEL PROCESO BÁSICO	130
5. AÑADIENDO DATOS Y ESPECIFICACION DE CONTRATOS	131
6. CREANDO FORMULARIOS.....	133
7. CONECTOR DE NOTIFICACIONES.....	137

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros de Evaluación	61
Tabla 2. Comparación de las Herramientas	62
Tabla 3. Características a Evaluar	67
Tabla 4. Parámetros del indicador Capacidad de Adaptación Organizacional	67
Tabla 5. Evaluación Capacidad de Adaptación Organizacional	68
Tabla 6. Características a Evaluar Facilidad de Integración	69
Tabla 7. Parámetros del indicador Facilidad de Integración	70
Tabla 8. Evaluación Facilidad de Integración con otras Aplicaciones	70
Tabla 9. Características a Evaluar Conectividad con Servicios Web	72
Tabla 10. Parámetros a Evaluar Indicador Conectividad con Servicios Web.....	72
Tabla 11. Evaluación Conectividad con Servicios Web	73
Tabla 12. Selección de la herramienta Workflow	74
Tabla 13, Descripción del proceso	80
Tabla 14. Hardware Recomendado	83
Tabla 15. Software Recomendado	83
Tabla 16. Operacionalización de variables	91
Tabla 17. Recursos Humanos.....	92
Tabla 18. Presupuesto	93
Tabla 19. Descripción fase de solicitud de instalación	95
Tabla 20. Descripción fase de aprobación de la instalación	95
Tabla 21. Evaluación del indicador optimización del proceso	96
Tabla 22. Descripción fase firma del contrato	97
Tabla 23. Evaluación del indicador firma del contrato	98
Tabla 24. Datos Observados	100
Tabla 25. Datos Esperados	100
Tabla 26. Chi-Cuadrado Calculado.....	101
Tabla 27: Características Formulario	135
Tabla 28: Actualizar Widget	135

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Características de un Workflow.....	26
Figura 2. Adaptabilidad de un Workflow	29
Figura 3. Arquitectura de BPM.....	34
Figura 4. Elementos de un BPMN 2.0	35
Figura 5. Elementos de una Actividad	35
Figura 6. Evento de Inicio.....	36
Figura 7. Evento Intermedio	36
Figura 8. Evento Intermedio	37
Figura 9. Compuerta Exclusiva.....	37
Figura 10. Compuerta Paralela.....	38
Figura 11. Compuerta Inclusiva.....	38
Figura 12. Objetos de Conexión.....	39
Figura 13. Ejemplo de Artefactos	39
Figura 14. Artefacto de Agrupación.....	40
Figura 15. Ejemplo de Participante	40
Figura 16. Esquema de una metodología estándar de automatización y puesta en marcha de sistemas BPM	42
Figura 17. Fases y resultados de la metodología BPM: RAD	44
Figura 18. Arquitectura de Bonitasoft.....	47
Figura 19. Arquitectura de ProcessMaker.....	49
Figura 20. Arquitectura de Intalio BPM	52
Figura 21. Arquitectura Activiti BPM	56
Figura 22. Arquitectura JBPM	58
Figura 23. Comparación de las Herramientas	64
Figura 24. Cuadrante Mágico de Gartner.....	66
Figura 25. Evaluación Indicador Adaptación Organizacional	68
Figura 26. Evaluación Indicador Facilidad de Integración	71
Figura 27. Evaluación Indicador Conectividad con Servicios Web	73
Figura 28. Selección de la herramienta Workflow.....	74
Figura 29. Organigrama EMAPAR	78
Figura 30. Levantamiento del proceso de instalación de acometidas	79

Figura 31. Diagrama de Flujo del proceso de instalación de acometidas	84
Figura 32. Modelo de Funcionamiento del proceso de instalación de acometidas.	85
Figura 33. Diseño BPM instalación de acometidas domiciliarias.....	86
Figura 34. Solicitud de Instalación.....	87
Figura 35. Indicador optimización tiempo de registro y aprobación de solicitud de instalación	97
Figura 36. Indicador tiempo empleado en la firma del contrato	98
Figura 37. Valores críticos de la distribución Chi-cuadrado.....	101
Figura 38. Grafica de Chi-cuadrado.....	102

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se basa en el análisis de las herramientas Workflow Open Source para la instalación de acometidas domiciliarias que se realizan en los Departamentos de Atención al Cliente, Dirección de Ingeniería y Catastros de EMAPAR, el mismo que fue desarrollado con la finalidad de mejorar el tiempo de aprobación e instalación de acometidas domiciliarias.

Existe gran variedad de herramientas de Workflow, pero de acuerdo a estudios realizados por expertos en BPMN, mediante la realización de estudios comparativos de acuerdo a sus funcionalidades y madurez se destacan dentro del campo Open Source a Intalio, Jbpm, ProcessMaker, Bonitasoft y Activiti.

Para una adecuada implementación de la herramienta Workflow se utiliza la metodología BPMN: RAD – Rapid Analysis & Design para modelar y diseñar el proceso en estudio es primordial tomar en cuenta las fases que se deben seguir dentro de este tipo de proyectos empezando por la Modelización Lógica, Diseño Preliminar, y Diseño BPM.

Todas las etapas del proyecto se realizaron con la herramienta Workflow Open Source de la suite Bonitasoft, siendo la indicada debido a su funcionalidad escalabilidad y a su nivel de integración

Es importante señalar que las fases de solicitud de instalación, aprobación de instalación y firma del contrato se lo llevaba de una manera manual siendo esta desordenada y llevaba demasiado papeleo por parte de los actores de este proceso, con la implementación de Bonita se mejoró los tiempos en cada una de las fases, además de evitar la pérdida de documentación.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CENTRO DE IDIOMAS INSTITUCIONAL

Lic. Karen Plua Vincés

02 de Junio del 2016

SUMMARY

This research is based on analysis of the Workflow Open Source tools for installation of residential connections that are made in the Departments of Customer Service, Engineering Management and Cadastre of EMAPAR, the same that was developed with the aim of improve the time of approval and installation of residential connections.

There are a variety of tools Workflow, but according to studies by experts in BPMN, by conducting comparative studies according to their capabilities and maturity stand out in the field Open Source Intalio, Jbpm, ProcessMaker, BonitaSoft and Activiti.

For proper implementation of the Workflow tool BPMN methodology used: RAD - Rapid Analysis & Desing to model and design the process under study it is essential to take into account the steps that must be followed in such projects starting with the modeling Logic Preliminary Design and Design BPM.

All stages of the project were made with the Workflow Open Source tool suite BonitaSoft being indicated due to its scalability and functionality to their level of integration.

It is important to note that the phases of application installation, installation approval and signing of the contract took him a manually this being disorderly and had too much paperwork by the actors in this process, with the implementation of Bonita times improved in each of the phases, and avoid the loss of documentation.


CENTRO DE IDIOMA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
CHIMBORAZO - ECUADOR
COORDINACION

INTRODUCCION

Hoy en día el manejo de gran cantidad de volúmenes de documentos en papel pueden presentar pérdida de productividad, al buscar algún documento asociado a algún trámite en particular, o casos de pérdida de información esto puede ser por robo de documentos o traspapeleo.

En la actualidad la utilización de sistemas Workflow permiten el manejo organizado de los documentos y automatización de las diferentes tareas o actividades que se realizan dentro de una empresa, logrando procesos eficientes.

Para esta investigación se analizaron las herramientas Workflow Open Source: Intalio, JBPM, ProcessMaker, Bonitasoft, Activiti, que se destacan en el mercado actual y la que ofrece mayores funcionalidades adaptables a la empresa, siendo estas, la adaptabilidad, funcionalidad, integración.

El objetivo de este estudio es analizar las herramientas workflow open source para mejorar el proceso de instalación de acometidas domiciliarias de la empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba y demostrar que el uso de la tecnología Workflow Open Source mejorará el proceso de instalación de acometidas domiciliarias de EMAPAR.

CAPITULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente los avances informáticos en la gestión de los procesos administrativos juegan un papel fundamental tanto para agilizar la tramitación, mejorar el flujo de información asociadas a las actividades del proceso, extraer conclusiones sobre la calidad de los servicios prestados, volumen de trabajo de las unidades y cumplimiento de objetivos. Facilitando el control y la medición de resultados obtenidos.

La Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba - EMAPAR está mostrando cada vez mayor interés en ser eficiente y eficaz en el desarrollo de las diferentes funciones que se vienen desempeñando en la empresa.

EMAPAR viene desarrollando una serie de actividades como: recaudación, instalación de acometidas domiciliarias, limpieza del sistema de alcantarillado, entre otras, procesos en los cuales se encuentra involucrado el personal administrativo y técnico de la empresa.

En la actualidad el EMAPAR lleva el proceso de instalación de acometidas domiciliarias de forma manual mediante el uso de una extensa documentación física, con la cual este proceso se demora entre 20 a 25 días en la aprobación de la instalación y la firma de los contratos. Los departamentos que intervienen en este proceso son: atención al cliente, dirección de ingeniería y departamento de Catastros. El número de actores que intervienen en estos procesos son 5, además el número promedio de instalaciones que se realizan cada dos meses es de 12.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La ausencia de una solución informática que permita la automatización de flujos de trabajo para el proceso de instalación de acometidas domiciliarias en EMAPAR?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar las herramientas Workflow Open Source para mejorar el proceso de instalación de acometidas domiciliarias de EMAPAR.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un estudio comparativo entre las herramienta workflow open source.
- Modelar el proceso de instalación de acometidas domiciliarias de EMAPAR.
- Implementar la herramienta Workflow Open Source en la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Riobamba

1.4. JUSTIFICACIÓN

Las empresas se enfrentan a constantes cambios por lo que es importante adaptar herramientas que ayuden a mejorar los flujos de trabajo para de esta manera mejorar los procesos.

Actualmente muchas organizaciones usan estas herramientas que permiten la especificación formal, la monitorización y ejecución de los procesos pasando por labores de reingeniería, evaluación y administración de los mismos.

La necesidad de la EMAPAR es llevar el control del proceso de instalación de acometidas domiciliarias que en la actualidad se lo realiza de forma manual, presentando inconvenientes como: demora en la aprobación de la solicitud del cliente y en la ejecución de la obra, manipulación de documentación por parte del personal administrativo y técnico de la empresa.

Para contrarrestar los inconvenientes se ha considerado importante implementar una herramienta Workflow que logre optimizar tiempos, mejorar la productividad y eficiencia del proceso llevado a cabo por los empleados conservando la coexistencia de métodos seguro, facilitando la intervención activa y fundamental de las personas en los procesos.

1.5. HIPÓTESIS

Con el uso de la herramienta Workflow Open Source se mejorará el proceso de instalación de acometidas domiciliarias de EMAPAR.

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2. FLUJO DE PROCESOS

2.1 ¿QUÉ ES UN PROCESO?

Un proceso es un conjunto de actividades planificadas que implican la participación de un número de personas y de recursos materiales coordinados para conseguir un objetivo previamente identificado. Se estudia la forma en que el Servicio diseña, gestiona y mejora sus procesos (acciones) para apoyar su política y estrategia y para satisfacer plenamente a sus clientes y otros grupos de interés. (ROIG, 1998)

Un proceso 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. Es importante en este sentido hacer hincapié que los procesos son ante todo procedimientos diseñados para servicio del hombre en alguna medida, como una forma determinada de accionar.

En principio un proceso corresponde a la representación de un conjunto de acciones (actividades) que se hacen, bajo ciertas condiciones (reglas) y que puede gatillar o ejecutar cosas (eventos). En forma genética se puede definir un proceso como:

Una concatenación lógica de actividades que cumplen un determinado fin, a través del tiempo y lugar, impulsadas por eventos.

Esta definición contiene los principales elementos que describen un proceso:

- Los eventos son ocurrencias externas que inician un proceso, es decir un proceso no se inicia por sí solo, algo tiene que ocurrir y el proceso reacciona ante el suceso.
- El proceso debe cumplir un determinado fin, en las ciencias económicas destinadas a producir bienes y servicios.
- A diferencia de los eventos, las actividades en un proceso consumen tiempo y recursos. Una actividad se puede definir como una acción sobre un objeto, es decir el proceso de transformación ocurre a través de las actividades en un proceso.
- Las actividades en un proceso están encadenadas a través de una secuencia lógica que determinan en su conjunto las condiciones del negocio.

Estos elementos básicos describen en su conjunto los procesos y están contenidos en la mayoría de las notaciones para modelarlos, así también en el estándar BPMN. La definición es pura, no dice nada respecto para qué objetivos se levantan y modelan procesos en una organización. (Hitpass, 2014)

2.2 WORKFLOW

La tecnología de automatización de flujos de trabajo (workflow) se ha erigido, en los últimos años, como una herramienta de gran relevancia y eficiencia para llevar a cabo la necesaria coordinación de los elementos que intervienen en los procesos: usuarios, actividades, recursos y reglas de actuación. Los sistemas workflow permiten una automatización integral del entorno de los procesos, aportando el dinamismo necesario para gestionar adecuadamente la complejidad y heterogeneidad de tales elementos.

Se analizan, en primer lugar, las causas de la alta dependencia tecnológica que sufren las organizaciones y que ha originado el fenómeno de la paradoja de la productividad o falta de integración entre los diversos elementos de los sistemas de la organización. Esta situación no es exclusiva de la organización privada. También es característica en la Administración pública, cuyo funcionamiento se basa en servicios canalizados a través de flujos de documentos y actividades. Las herramientas groupware son las que, tradicionalmente, se han aplicado para la automatización de entornos colaborativos. Se articulan en torno a los ejes funcionales de la comunicación, colaboración y coordinación, característica esencial de los sistemas workflow.

De esta tecnología se desarrollan aspectos sobre definiciones, orígenes, estructura, funcionamiento, estándares más importantes y sus principales tipologías. Se propone además una metodología para la implantación real de un sistema workflow, la cual es adaptable a cualquier entorno corporativo, pues se fundamenta en directrices y recomendaciones en lugar de establecer acciones rígidas y concretas. Como complemento a la metodología se desarrolla un método de selección basado en la identificación y ponderación de criterios relevantes para estas aplicaciones, que facilita su proceso de adquisición. (González, 2006)

2.3 EVOLUCIÓN DE UN WORKFLOW

Un paso fundamental hacia la flexibilidad en los sistemas de flujo de trabajo es la gestión coherente y eficaz de la evolución del flujo de trabajo, es decir, de cambiar los flujos de trabajo existentes mientras están en funcionamiento. Uno de los problemas más difíciles es el manejo de las instancias en ejecución cuando sus esquemas se modifican: soluciones simples pueden concebir, pero a menudo implica perder todo el trabajo realizado o en su defecto en la captura de las ventajas ofrecidas por las modificaciones del flujo de trabajo; Esto es inaceptable para muchas aplicaciones.

En este trabajo se aborda el problema de la evolución del flujo de trabajo, tanto desde el estático y un punto de vista dinámico. Definimos un conjunto completo,

mínimo, y consistente de primitivas de modificación que permiten la modificación de los esquemas de flujo de trabajo y la introducimos una taxonomía de las políticas de gestión evolución de instancias en ejecución cuando se modifica el esquema de flujo de trabajo correspondiente. Se introducen criterios formales, basado en un sencillo modelo conceptual del flujo de trabajo, con el fin de determinar qué instancias en ejecución pueden ser transparente migrar a la nueva versión. (A.H.M. ter Hofstede, 2003)

La gestión empresarial ha evolucionado a tal punto que hoy en día se considera que los procesos son un activo fundamental en el desarrollo de toda organización, razón por la cual las empresas deben adaptarlos, optimizarlos e integrarlos, apoyándose en soluciones de negocio conformadas por plataformas, sistemas de información y aplicativos que responden ante los cambios que produce el entorno, facilitan una mayor productividad del empleado y una mayor y mejor colaboración con socios comerciales y clientes de valor, evitando así riesgos innecesarios que disminuyen la rentabilidad y los beneficios de las mismas.

2.4 TECNOLOGÍA WORKFLOW APLICADA A EMPRESAS

En la actualidad la mayoría de las empresas tienen implantados sistemas informáticos que gestionan los distintos procesos que realiza.

El trabajo cooperativo soportado por ordenador y, en concreto, la tecnología workflow están destinados a apoyar el trabajo que se realiza en una empresa mediante el uso de sistemas informáticos. Los sistemas de gestión workflow tienen el propósito de proporcionar un entorno informático que permita apoyar efectivamente el trabajo que se realiza en cualquier organización. (Antonio Jesús Guevara Plaza, 1999)

2.4.1 SISTEMAS WORKFLOW, FLUJOS DE TRABAJO EFICACES

Las aplicaciones Workflow automatizan la secuencia de acciones, actividades o tareas en la ejecución del proceso, permiten realizar un seguimiento

de cada etapa del mismo y aportan las herramientas necesarias para su control o gestión del flujo de trabajo.

Un sistema Workflow va más allá y se caracteriza, principalmente, por una adecuada integración con sistemas de información actuales: bases de datos, gestión documental, mensajería, ERP, etc., permitiendo la ampliación de un Workflow, de un simple proceso a la integración de varios procesos de negocio interrelacionados.

El tiempo que perdemos a la hora de acceder y recuperar la información es mucho menor usando una herramienta Workflow integrada con otros productos que permiten el acceso informatizado a la información relacionada con el Workflow definido, lo que se traduce en una reducción importante en cuanto a costes y un incremento de la productividad.

Los sistemas de Workflow soportan circuitos de expedientes directamente sobre una red de ordenadores, mediante el "motor de Workflow" situado en el servidor de la red, los expedientes son dirigidos según unas reglas determinadas facilitando así las tareas de los usuarios.

Los documentos que son escaneados y almacenados pueden ser recuperados para su análisis o gestión de forma sencilla y rápida gracias a las diversas utilidades que ofrece el sistema. (Mora, 2014)

2.4.2 BENEFICIOS DEL WORKFLOW O FLUJO DE TRABAJO

Según los procesos de negocio que implantemos en la empresa los beneficios de los flujos de trabajo pueden ser:

- Ahorro de tiempo y mejora de la productividad y eficiencia de la empresa, debido a la automatización de muchos procesos de negocio.

- Mejora del control de procesos a través de la normalización de los métodos de trabajo.
- Mejor atención y servicio al cliente; un incremento en la coherencia de los procesos da lugar a una mayor previsibilidad en los niveles de respuesta a los clientes.
- Mejora en los procesos; mayor flexibilidad de acuerdo con las necesidades empresariales.
- Optimización de la circulación de información interna con clientes y proveedores.
- Integración de procesos empresariales.

Los sistemas de Workflow o de flujo de trabajo, también conocidos como BPMS, tienen el objetivo de acercar personas, procesos y máquinas, ahorrando tiempo y acelerando la realización del trabajo.

Facilitan también la automatización de los flujos de trabajo entre procesos, pudiendo integrar estos en la empresa de acuerdo a unas estrategias concretas.

2.5 ARQUITECTURA WORKFLOW

La figura que se muestra ilustra las características de un sistema Workflow, así como la relación entre sus funciones.

En el nivel superior está el proceso de diseño y definición, en la parte media la ejecución y en la parte inferior esta la interacción con los usuarios u otras aplicaciones.

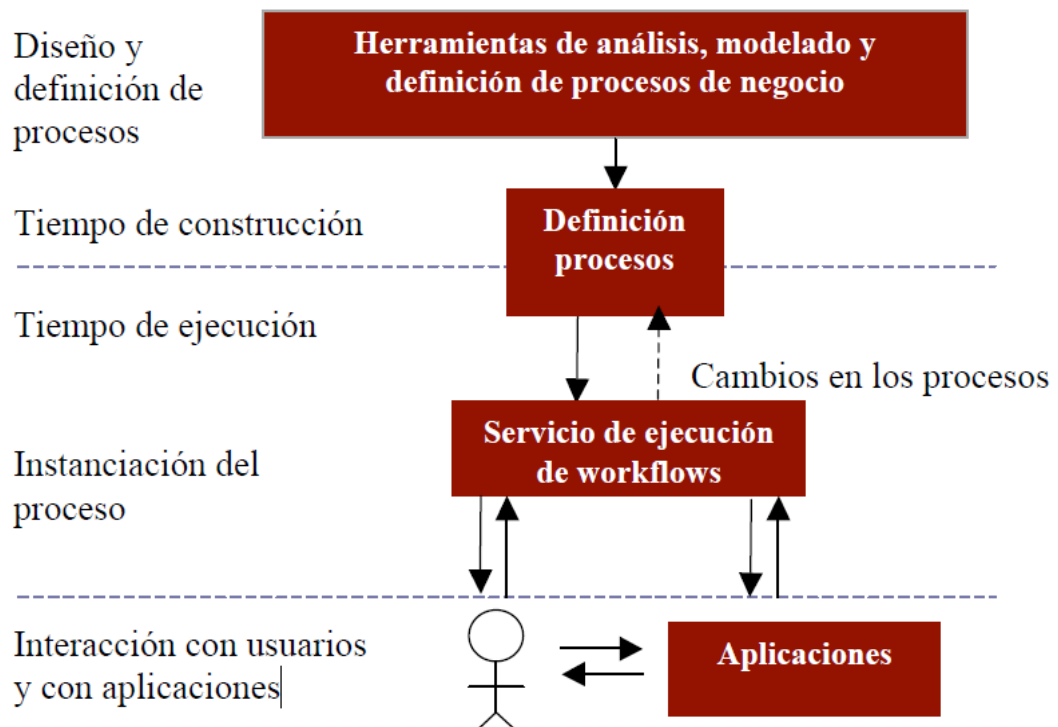


Figura 1. Características de un Workflow
Fuente: (Alvarado, 2013)

2.6 FUNCIONES

2.6.1 FUNCIONES EN TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN

Corresponden a la definición de un proceso de negocio. El proceso de negocio se traslada del mundo real a una definición computacional a través de un Workflow.

La definición de un proceso está asociada a operaciones realizadas por humanos o por computadoras. La definición de un proceso se puede representar gráficamente o mediante un lenguaje semiformal. Algunos productos comerciales lo hacen

mediante una interfaz gráfica otros prefieren definir los procesos a través de documentos XML.

2.6.2 FUNCIONES EN TIEMPO DE EJECUCIÓN

En tiempo de ejecución, la definición de un proceso es interpretada por el software responsable de controlar la operación del proceso (motor de ejecución), calendarizar las actividades del proceso y de invocar a los recursos humanos o tecnológicos que ejecutan cada actividad.

2.6.3 FUNCIONES DE INTERACCIÓN (HUMANOS/APLICACIONES)

El proceso representado por un workflow normalmente está relacionado a operaciones humanas que se realizan en conjunto con herramientas computacionales (aplicaciones).

La interacción de estas herramientas con el software de ejecución es fundamental para poder llevar a cabo el proceso, es por ello que los sistemas manejadores de procesos deben soportar este tipo de interacción además de poder incluir aplicaciones distribuidas que colaboren con la ejecución del proceso.

2.7 TIPOS DE SISTEMAS WORKFLOW

Los sistemas administradores de Workflow se clasifican de acuerdo al tipo de procesos como los siguientes:

Sistemas basados en imágenes: Son diseñados para controlar el flujo de documentos en una organización mediante la transformación de documentos escritos en imágenes. Estos sistemas se apoyan de la tecnología de la imagen para poder realizar su función.

Sistemas basados en documentos: Fueron diseñados para controlar el flujo de formas en una organización. Las formas son documentos de texto correspondientes al giro empresarial que pueden ser modificados. Estos sistemas pueden notificar cuando la acción se ha ejecutado.

Sistemas basados en coordinación: Estos sistemas se centran en los aspectos relacionados con la coordinación del aspecto humano del proceso de negocio.

2.8 ADAPTABILIDAD

Las actividades de negocio son dinámicas, sujetas a una evolución constante debido a: requerimientos que incrementen la competitividad de las empresas, rediseño y optimización de los procesos de negocio existentes.

La tecnología Workflow es limitada para el soporte de la evolución de los procesos, algunos sistemas proveen cierta flexibilidad en algunos aspectos.

Una taxonomía adecuada puede ayudar a encontrar la forma de poder implementar adaptabilidad a los sistemas Workflow.

En un nivel inferior se encuentran los cambios en la infraestructura de los sistemas, en seguida los cambios en los recursos tales como los componentes de software, modelo de datos y los recursos de la organización de negocio. Los sistemas también pueden sufrir cambios en cuanto a los procesos que ejecutan y también en el dominio en donde funcionan. (Alvarado, 2013)

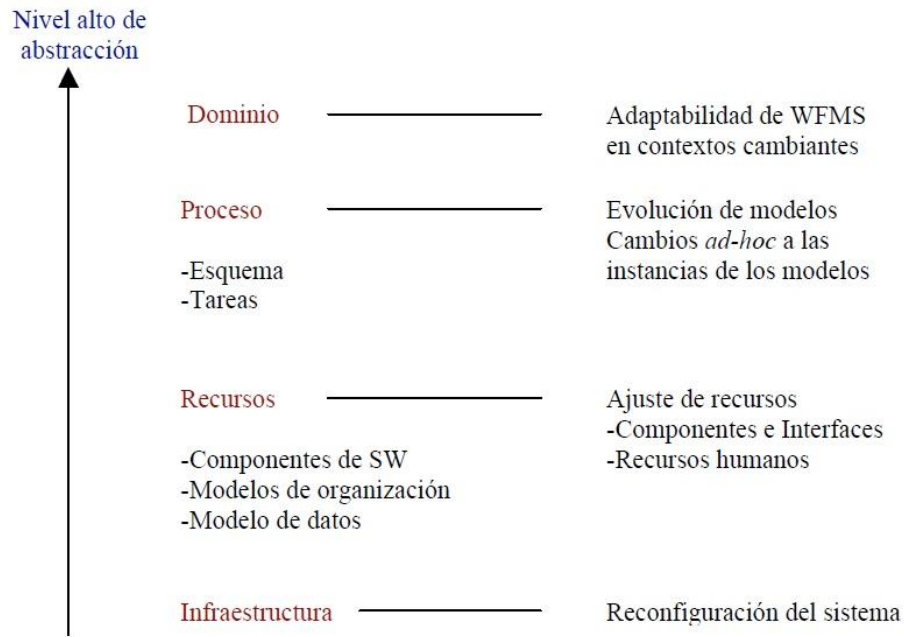


Figura 2. Adaptabilidad de un Workflow
Fuente: (Alvarado, 2013)

2.8.1 CONTEXTO CAMBIANTE

Los sistemas workflow son un componente de los sistemas de negocio. Un sistema de negocio usualmente tiene un dominio específico, un sistema workflow puede ser considerado como un solo componente afectado por los cambios que sufra el contexto en donde se encuentre, lo que da como resultado una serie de requerimientos de adaptabilidad dentro del sistema (definición de procesos, modelo de datos, infraestructura).

2.8.2 PROCESOS

El nivel de adaptabilidad de procesos trata con los cambios relativos a los modelos implementados por los workflows, modelos que les permiten definir procesos. Este nivel se clasifica en 2 aspectos: en la evolución de los modelos y en los cambios ad-hoc a las instancias de los modelos. El cambio de los modelos se

debe llevar a cabo paralelamente al de los procesos de negocio, el cambio ad-hoc de las instancias se debe hacer dinámicamente mientras se ejecutan.

2.8.3 RECURSOS

La modificación de recursos se refiere a los cambios y reajustes que sufren los soportes del sistema workflow como la sustitución y modificación de los componentes de las interfaces del software, la modificación de las estructuras de datos, así como los cambios en los recursos de la organización.

2.8.4 DATOS

Corresponde a los cambios que sufren los datos y las estructuras de datos durante la ejecución de los procesos workflow. Generalmente los datos que no son usados por un Workflow pueden intercambiarse independientemente entre aplicaciones. Sin embargo si un proceso workflow depende de la existencia de datos o de alguna propiedad particular de ellos, el sistema necesita adaptarse a cambios en ellos.

2.8.5 INFRAESTRUCTURA

Esta adaptabilidad surge en respuesta a la evolución de requerimientos y avances técnicos. Los sistemas necesitan adaptarse rápidamente a un ambiente de negocio modificado o a un cambio técnico resultando en una nueva configuración del sistema. Se requiere de arquitecturas flexibles que permitan a sus componentes de software ser modificados o reemplazados sin que esto afecte la ejecución de un proceso.

2.9 BPM

2.9.1 GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO BPM (BUSINESS PROCESS MANAGEMENT)

La globalización de los mercados, la apertura económica, los tratados de libre comercio y el entorno de competencia exigen empresas y organizaciones que sean capaces de enfrentar su futuro con parámetros de eficiencia y eficacia. Las soluciones tecnológicas solicitadas por los clientes para mantener y aprovechar el crecimiento empresarial de largo plazo en gestión, hacen que soluciones como BPM (Business Process Management) apoyen estas condiciones, convirtiendo la gestión de procesos de negocios en una técnica estratégica, que permite generar y controlar “cambios” de forma ágil, oportuna, confiable y de calidad, con miras al logro de los objetivos estratégicos establecidos por dichas empresas.

La capacidad que tiene las organizaciones de adaptar sus ofertas de bienes y servicios es parte fundamental del nuevo concepto de valor para los clientes. Los productos en sí mismo no son lo suficientemente atractivos porque generalmente existe una sobreoferta y el elemento diferenciador son sobre todo los servicios alrededor de estos productos. Estos desafíos incluyen el cumplimiento de regulaciones internas, externas e internacionales enfocadas en el control de calidad (trazabilidad), prevención del fraude y el cuidado del medio ambiente entre otros, pero aún hay mayores desafíos. Nuestra era actual de la globalización se caracteriza por un entorno cada vez más competitivo, ha inducido a que las organizaciones se replanteen los conceptos de calidad.

Actualmente los modelos de excelencia basados en los conceptos de gestión por calidad total se utilizan para introducir la mejora continua y la innovación, para mejorar el desempeño de la organización y en especial los resultados económicos, a través de sus procesos.

Introducir procesos en las organizaciones que les permita entrar en un círculo virtuoso de mejora continua para dar cumplimiento a estas exigencias a través del

tiempo, son los desafíos actuales a los que se encuentran sometidas las organizaciones como:

- Lograr o mejorar la agilidad de negocio en una organización. El concepto de agilidad de negocio se entiende como la capacidad que tiene una organización de adaptarse a los cambios del entorno a través de los cambios en sus procesos integrados.
- Lograr mayor eficacia. El concepto de eficacia se entiende como la capacidad que tiene una organización para lograr en mayor o menor medida los objetivos estratégicos o de negocio.
- Mejorar los niveles de eficiencia. Eficiencia es la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados, es decir el grado de productividad de un resultado. El término eficiencia está relacionado con todos los indicadores de productividad en cuanto a calidad, costos y tiempos. (Hitpass, 2014)

Es por todo esto que muchas de las empresas interesadas en su perdurabilidad a través del tiempo han adoptado soluciones BPM (Business Process Management), cuyo objetivo es la mejora de la eficiencia a través de la gestión sistemática de los procesos de negocio, los cuales deben ser integrales, automatizados, optimizados, monitoreados y documentados de una forma continua, siendo esta una plataforma de soporte en la toma de decisiones gerenciales relacionadas con ciclos del producto más cortos, inteligencia colectiva en la demanda del mercado. (Piraquive, 2008).

2.9.2 CARACTERÍSTICAS

La mayoría de herramientas basadas en BPM utilizan la notación BPMN (Business Process Modeling Notation). BPMN es una notación gráfica estándar en un formato de flujo de trabajo (Workflow), que tiene como finalidad el hacer que los procesos sean entendidos por la mayoría de los involucrados del proceso del

negocio, como son analistas de negocio, desarrolladores técnicos, gerentes y administradores y lograr de esta manera realizar procesos óptimos y eficientes.

Las características con las que cuentan las herramientas basadas en BPM son las siguientes:

- Automatizar procedimientos.
- Permitir definir flujos de información y formularios para integrarlos de forma flexible dentro de una organización.
- Permitir asignar a usuarios o grupos de usuarios tareas dentro de un sistema.
- Mostrar a los usuarios una lista de todas las tareas pendientes.
- Tener toda la información dentro de un único sistema.
- Acceso a consultar del cumplimiento de cada una de las tareas asignadas a cada usuario, para así poder detectar problemas de forma rápida y oportuna.
- Elimina la acumulación de papeles. (Manual interactivo de BPMN, 2014)

2.9.3 ARQUITECTURA TECNOLÓGICA DE BPM

- Los componentes principales de la arquitectura técnica son:
- El espacio de trabajo unificado: interfaces de usuario, supervisión y paneles, y bandejas de entrada de tareas
- El entorno de ejecución: el motor de reglas de negocio, el motor de procesos y el motor de análisis
- El motor de simulación
- La caja de herramientas de diseño de los procesos: creación de modelos de procesos, definición de reglas, definición de indicadores clave de desempeño (KPI, Key Performance Indicators), desarrollo de procesos y diseño de interfaces de usuario

- El repositorio de metadatos: el “contenedor” de las descripciones, relaciones y políticas de los activos de los procesos
- Adaptadores de servicios web y nuevo entorno de desarrollo de servicios: proporciona conexiones con las funciones y herramientas existentes para la creación de nuevos servicios

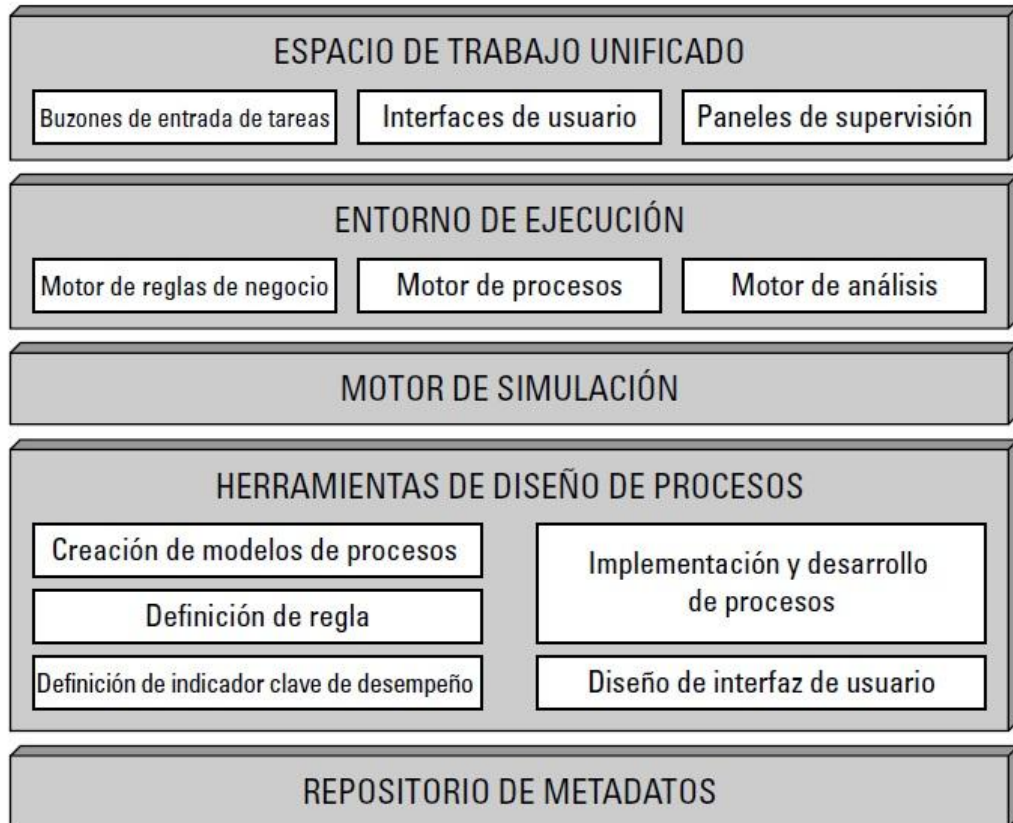


Figura 3. Arquitectura de BPM
Fuente: (Kiran Garimella, 2008)

2.9.4 ELEMENTOS DE BPMN2.0

En BPMN 2.0 los elementos se encuentran en 5 categorías básicas presentadas a continuación:

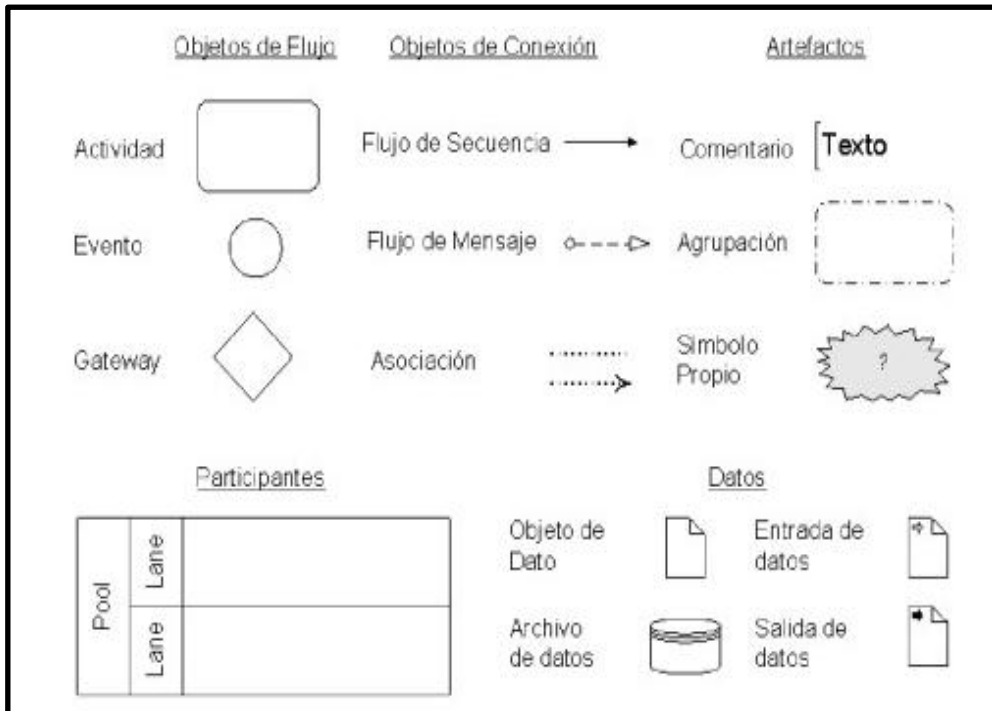


Figura 4. Elementos de un BPMN 2.0
Fuente: (Perez, 2010)

2.9.5 OBJETO DE FLUJO

Las actividades se pueden definir como las acciones o tareas que se realizan dentro de un proceso de una organización ejemplo registrar solicitud.

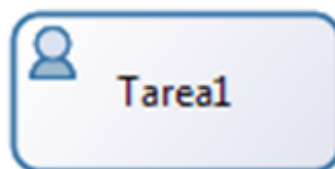


Figura 5. Elementos de una Actividad
Fuente: (Perez, 2010)

2.9.6 EVENTOS

Son acciones que suceden al inicio en la parte intermedia o al final de un proceso, dentro de un proceso vamos a encontrar tres tipos de principales de eventos:

El evento de inicio nos indica que suceso es necesario para que se inicie un proceso por ejemplo “Se recibe el reclamo de un cliente” con esta actividad se puede dar inicio a un proceso de registro de reclamos. La representación de esta compuerta se presenta en la siguiente Figura.



Figura 6. Evento de Inicio
Fuente: (Perez, 2010)

2.9.6.1 EVENTOS INTERMEDIOS

Los eventos intermedio son eventos que son impulsados por alguna actividad, este evento muestra el estado que llegó el proceso por lo general es utilizado intermedio de dos actividades. La representación de esta compuerta se presenta en la siguiente Figura.



Figura 7. Evento Intermedio
Fuente: (Perez, 2010)

2.9.6.2 EVENTOS FINALES

Los eventos finales especifican que una trayectoria de un proceso se culminó. La representación de esta compuerta se presenta en la siguiente Figura.



Figura 8. Evento Intermedio
Fuente: (Perez, 2010)

2.10 GATEWAY (COMPUERTAS)

Los Gateway son puntos de decisión dentro de un proceso que permiten controlar la divergencia o convergencia de los flujos, las compuertas son representadas por medio de un diamante. BPMN utiliza tres tipos de compuertas que van a ser detallados a continuación.

2.10.1 COMPUERTA EXCLUSIVA

Es una compuerta que permite tomar decisiones de acuerdo con la información recibida desde una tarea lo especial de esta compuerta es que el proceso continua por una sola alternativa dependiendo la decisión que se tome la representación de esta compuerta se presenta en la siguiente Figura.



Figura 9. Compuerta Exclusiva
Fuente: (Perez, 2010)

2.10.2 COMPUERTA PARALELA

Es una compuerta que permite la ejecución de tareas al mismo tiempo, desde la salida de la compuerta, esto no quiere decir que las actividades se culminen al mismo tiempo pues una tarea puede tener una duración mayor que la otra, en la Figura 10, se presenta la representación de esta compuerta. La representación de esta compuerta se presenta en la siguiente Figura.



Figura 10. Compuerta Paralela
Fuente: (Perez, 2010)

2.10.3 COMPUERTA INCLUSIVA

Es un tipo de compuerta en la cual por lo menos una ruta debe ejecutarse, como puede ejecutarse todas comportándose como una compuerta Paralela. La representación de esta compuerta se presenta en la siguiente Figura.



Figura 11. Compuerta Inclusiva
Fuente: (Perez, 2010)

2.10.4 OBJETOS DE CONEXIÓN

Son elementos conocidos también como flujos permite establecer el orden en que las actividades se van a realizar dentro de un proceso. La representación de esta compuerta se presenta en la siguiente Figura.

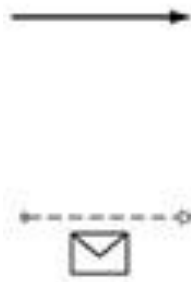


Figura 12. Objetos de Conexión
Fuente: (Perez, 2010)

2.11 ARTEFACTOS

Son elementos que nos permiten agregar información adicional dentro de un proceso para facilitar la comprensión de los mismos, los artefactos no afectan en nada al funcionamiento del proceso. La representación de esta compuerta se presenta en la siguiente Figura.

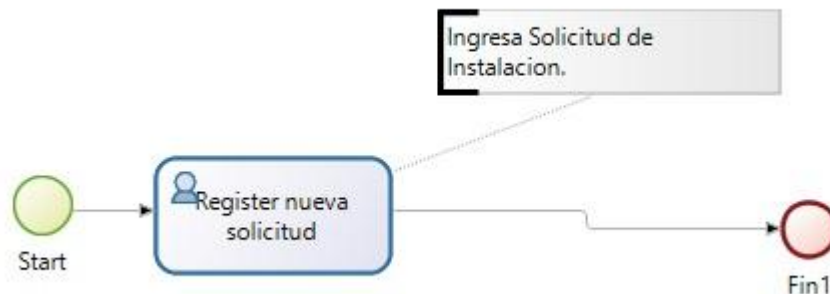


Figura 13. Ejemplo de Artefactos
Fuente: (Perez, 2010)

2.12 AGRUPACIÓN

Este artefacto permite agrupar actividades, con el propósito de comprender el funcionamiento del proceso como se puede observar en la Figura 14, esta agrupación no afecta en nada el flujo del proceso.

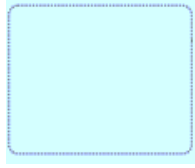


Figura 14. Artefacto de Agrupación
Fuente: (Perez, 2010)

2.13 PARTICIPANTES

En BPMN 2.0 para establecer cuáles son los responsables de ejecutar las diferentes actividades dentro de un proceso se utiliza los llamados lanes como se puede observar en la siguiente figura, En cada lane se asigna a un solo responsable de ejecutar una actividad.



Figura 15. Ejemplo de Participante
Fuente: (Perez, 2010)

2.14 HERRAMIENTA PARA LA DEFINICIÓN DE PROCESOS

Son las herramientas a utilizar para el análisis, modelamiento y definición de los procesos, son todas las tareas e información a utilizar en los diferentes flujos de trabajo. (Perez, 2010)

2.14.1 INTERFAZ

Es la encargada de verificar la interacción de los usuarios o aplicaciones con el motor del workflow, además gestiona la lista de tareas que debe realizar cada usuario. (Perez, 2010)

2.15 METODOLOGÍA BPM: RAD

BPM: RAD o Rapid Analysis & Design es una metodología muy concreta y práctica, para la Modelización y Diseño de los procesos orientados a la automatización con tecnologías BPM. Su enfoque y técnicas facilitan y estimula el trabajo en equipo con los expertos de negocio (usuarios), los analistas y arquitectos de procesos, y los analistas funcionales (sistemas). (Gianni, 2011)

Es una metodología versátil, siendo independiente del software BPM o BPM Suite con el cual se automatizarán los procesos diseñados.

Las ventajas de aplicar BPM: RAD son las siguientes (Gianni, 2011):

- Acelerar la primera etapa de proyectos BPM entre un 50% y un 70%.
- Entender y simplificar los procesos del negocio.
- Modelizar y diseñar los procesos en su totalidad, holísticamente, con recursos, servicios, datos, reglas de negocio e indicadores.
- Diseñar procesos orientados a tecnologías BPM y de forma independiente del software que se implemente.
- Lograr una gestión del cambio más rápida y efectiva, para el desarrollo de capacidades y conocimiento en gestión por procesos y tecnologías BPM en la organización.
- Fomentar el trabajo en equipo y sembrar entusiasmo.
- Generar inteligencia colectiva a través de técnicas formales que permiten aprovechar al máximo el conocimiento y el talento humano.
- La construcción de una Arquitectura Empresarial, de abajo hacia arriba.
- Asegurar la calidad de los modelos y diseños

2.15.1 ALCANCE

Para comprender el alcance de BPM: RAD se muestra el siguiente gráfico que ilustra las fases de un proyecto de análisis, desarrollo y puesta en marcha de un sistema BPM. (Gianni, 2011)

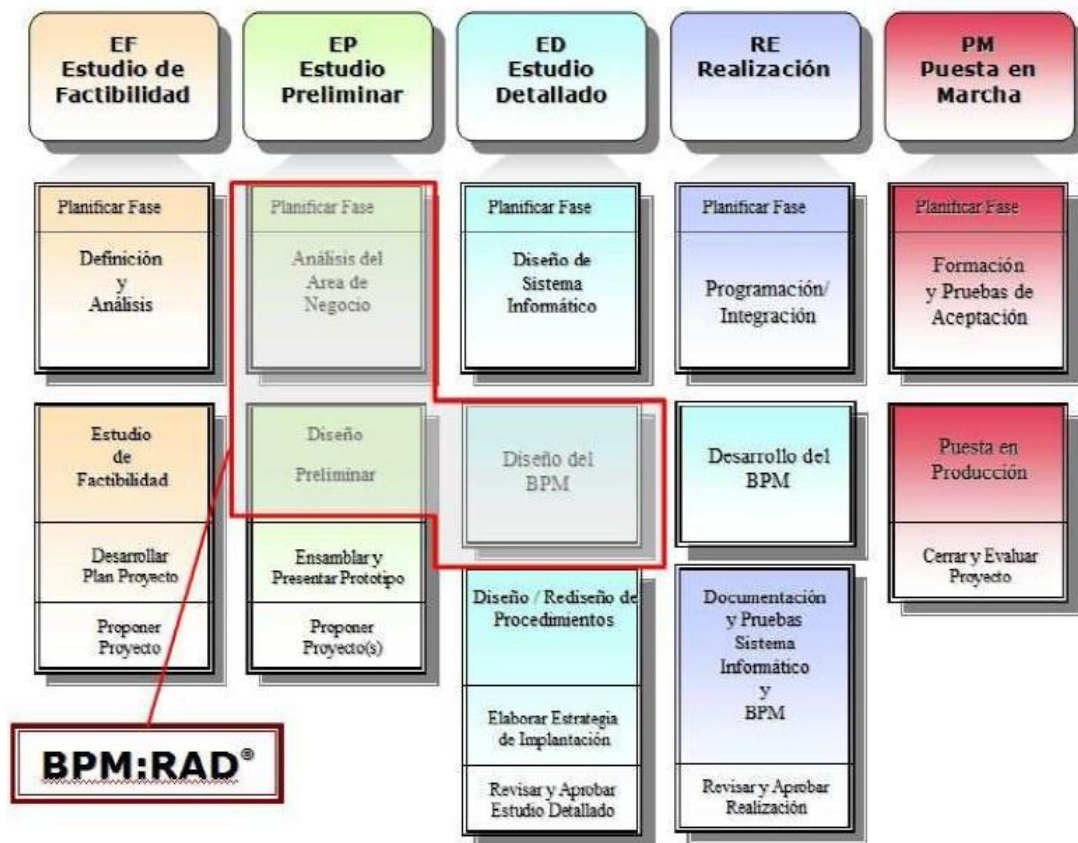


Figura 16. Esquema de una metodología estándar de automatización y puesta en marcha de sistemas BPM

Fuente: (Gianni, 2011)

2.16 FASESE DE LA METOLOGIA

2.16.1 MODELIZACION LOGICA

El objetivo de esta fase es la de identificar y modelizar al detalle los procesos de negocio que conforman el alcance del proyecto. La modelización de

los procesos se realiza de manera lógica, es decir, no se modelizan los aspectos físicos de los procesos. (Gianni, 2011)

Las principales técnicas aplicadas durante esta fase son las siguientes:

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

2.16.2 DISEÑO PRELIMINAR

El objetivo de esta fase es la obtener el Modelo de Funcionamiento de los procesos, transformándolos desde la visión lógica de la Fase 1 a la visión física, la cual plasma cómo queremos que funcionen los procesos tomando en consideración las nuevas tecnologías que disponemos o vamos a disponer, la organización actual y futura, y la resolución de problemas y oportunidades de mejora.

En esta fase también se identifican los primeros Servicios Funcionales con el fin de comenzar a visualizar cuáles son los servicios que sustentan o sustentarán a los procesos de negocio. Son funcionales porque aún no se determina de qué manera se van a implementar, si ya existen o no, si habrá que desarrollarlos o contratarlos, si serán Webservices, etc. Al finalizar la fase de Diseño BPM, se analizarán y se determinará la mejor estrategia de desarrollo e implantación de dichos servicios. (Gianni, 2011)

Las principales técnicas aplicadas en esta fase son las siguientes:

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

2.16.3 DISEÑO BPM

La fase de Diseño BPM tiene por objetivo el diseñar cada uno de los procesos modelizados en las fases anteriores, considerando que dichos procesos serán automatizados con Tecnologías BPM, fundamentalmente con BPM:Workflow. El objetivo es dejar preparado el diseño BPM de los procesos, con todos los detalles necesarios, para que el equipo de desarrollo BPM pueda implementarlos en el software adquirido en la empresa. (Gianni, 2011)

Las principales técnicas aplicadas en esta fase son las siguientes:

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

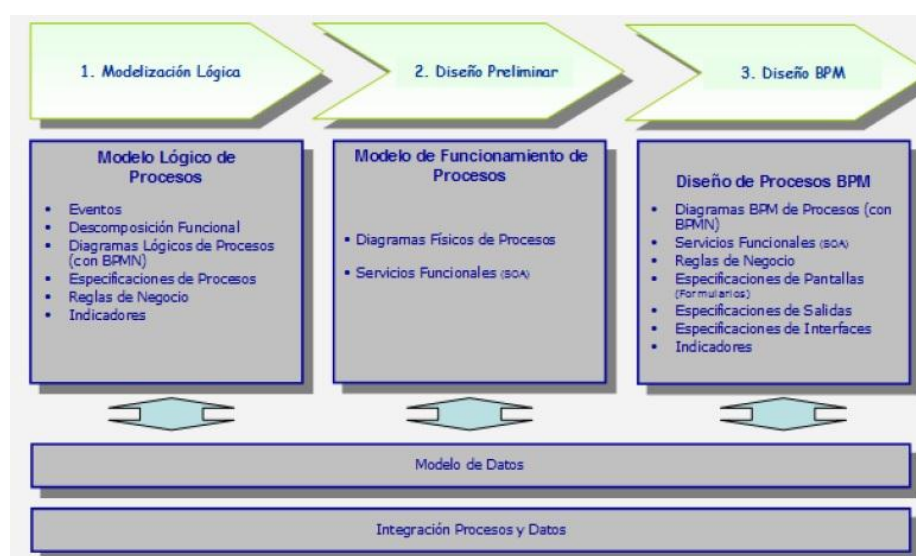


Figura 17. Fases y resultados de la metodología BPM: RAD
Fuente: (Gianni, 2011)

CAPITULO III

EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA WORKFLOW

3. HERRAMIENTAS WORKFLOW OPEN SOURCE

Los negocios hoy día enfrentan una creciente competencia, especialmente en términos de costos y calidad, así como regulaciones estrictas que obligan a contar con operaciones de negocio más ajustadas y con una mayor agilidad de respuesta

Las condiciones en que las empresas operan, les obligan a encontrar maneras de mejorar sus procesos de negocio. Al hacer los procesos visibles, las organizaciones contarán con mayor información respecto a su operación, permitiendo a los directivos tomar mejores y más puntuales decisiones sobre el negocio.

De acuerdo con Gartner, las herramientas BPM representa un cambio fundamental en cómo las compañías administran y operan sus procesos.

El BPM, según la consultora, es una tecnología basada en métodos previos de administración, como mantenimiento y operaciones, calidad total y re-ingeniería de procesos, así como en muchos años de experiencia en el uso de tecnologías de la información como soporte para los procesos de negocio. Así, esta herramienta hace a las organizaciones más eficientes y ágiles, además de permitirles tomar mejores decisiones en cuanto a procesos de outsourcing.

La implementación de BPM depende de dos importantes factores en la organización: la aplicación de sistemas de TI y la adopción que el personal haga del sistema.

La adopción de BPM implica cambios en la tecnología y en la organización. Sin duda existen muchas maneras para que una organización migre a BPM y la elección correcta sólo dependerá de los retos de negocio únicos de cada empresa, así como del entendimiento de los líderes hacia esta tecnología y el compromiso de la organización hacia la transformación.

La consultora concluye que el BPM como disciplina tiene implicaciones en cuatro aspectos del negocio:

Estrategia: La estrategia de la organización debe estar explícitamente ligada y ejecutada a través de los procesos de negocio.

Gobierno Corporativo: Deben existir responsabilidades explícitas para los procesos y políticas en los niveles más altos de la organización, así como para los subprocesos en los niveles departamentales.

Organización: La estructura organizacional debe reconocer interdependencias y relaciones que permitan la adopción del valor a través de la empresa.

Cultura: Los métodos, procedimientos y habilidades que den soporte a todas las fases del ciclo de vida del proceso deben permitir la rapidez en los cambios. Hay una cultura de cambio constante para seguir el paso de las condiciones fluctuantes del negocio.

3.1 SELECCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS A COMPARAR

Para el desarrollo de esta investigación se tomó como referencia los resultados de los expertos Tuomo Sahipakka de Finlandia, con experiencia en modelado de procesos y Janne Korhonen de la Helsinki University of Technology con experiencia en arquitecturas empresariales y business process management.

En las que presentan las siguientes herramientas como las más destacadas: Intalio, Jbpm, ProcessMaker, Bonitasoft, Activiti. (Sahipakka, 2012)

3.1.1 BONITASOFT

Bonitasoft es una herramienta que permite realizar el diseño de procesos de una manera gráfica que en sus últimas versiones utiliza el estándar BPMN2.0, posee una interfaz de usuarios finales sencilla y de fácil manejo. Es una herramienta muy completa para la elaboración de procesos, permite la creación de formularios y la conectividad con servicios web via sop lo que permite interconectar con otras aplicaciones como ERP, CMS, servicios de correo electrónico.

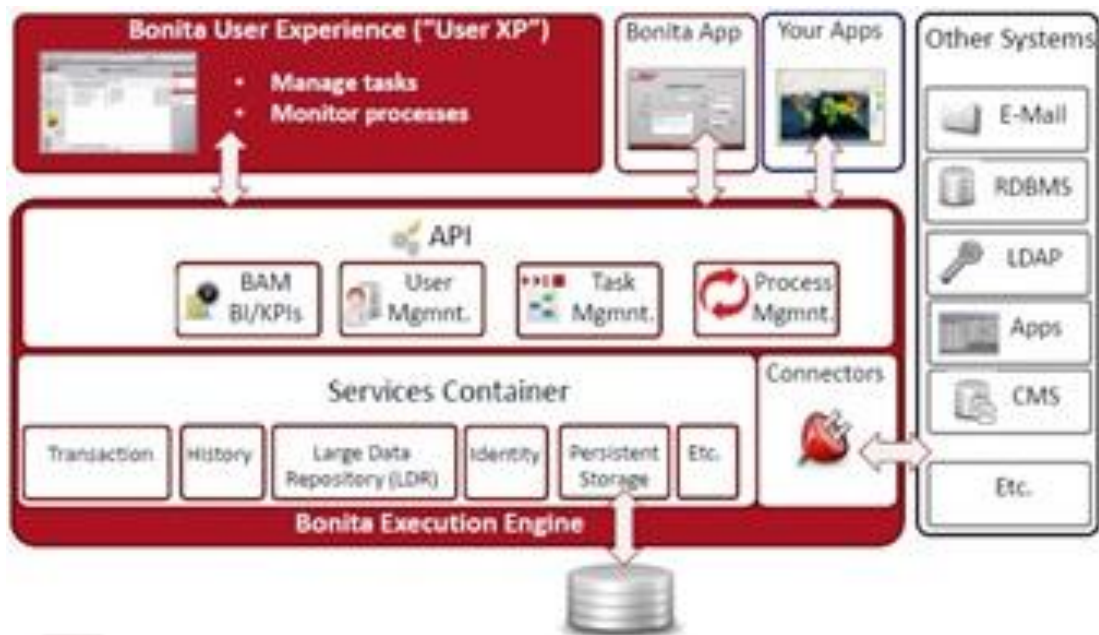


Figura 18. Arquitectura de Bonitasoft
Fuente: (Alvarado, 2013)

La arquitectura de Bonitasoft se encuentra dividida en tres módulos Bonita Studio, Bonita BPM engine (motor de bpmn) y Bonita User experiencia.

3.1.2 BONITA STUDIO

En este módulo el usuario puede crear gráficamente los diferentes procesos de negocio basados en el estándar BPMN, Permite la integración con sistemas de correo electrónico, gestores de bases de datos, etc. Por intermedio de conectores preestablecidos, además permite la creación de los formularios web para las tareas de usuario de forma gráfica.

3.1.3 BONITA BPM ENGINE:

Es un conjunto de API desarrolladas en Java que permiten al interactuar con las actividades que conforman un proceso.

Bonita User Experience presenta a los usuarios finales que interactúan dentro de un proceso específico a través un portal web semejante al del correo electrónico las actividades que tienen que realizar. (Alvarado, 2013)

CARACTERÍSTICAS

- Código abierto, gratuito
- Liviana y personalizable
- Compatibilidad con BPMN 2.0
- Interfaz fácil de usar
- Rápida y Estable
- Permite la importación de procesos desde otras herramientas.
- Permite integrar procesos con reglas de negocio.
- Posee conectores desarrollados por la comunidad de BonitaSoft

3.1.4 ESTÁNDARES UTILIZADOS

Bonita BPM maneja el estándar BPMN 2.0, lo que permite establecer un lenguaje común entre los usuarios técnicos y funcionales.

3.1.5 LICENCIA

Bonitasoft posee la versión de Community y varias versiones comerciales como son Team Work, Eficiency y Perfomance, al contratar una versión comercial se obtiene soporte técnico profesional, además de tener una mayor cantidad de funcionalidades para desarrolladores como para los usuarios finales. (BonitaSoft, 2014)

3.2 PROCESSMAKER

Es una herramienta de gestión de negocios (BPM) de código abierto que nos permite diseñar y automatizar procesos, formularios, los cuales son utilizados para la toma de decisiones y aprobaciones de los diferentes procesos de negocio de una empresa. Es un software diseñado especialmente para su implementación en pequeñas y medianas empresas.

3.2.1 ARQUITECTURA

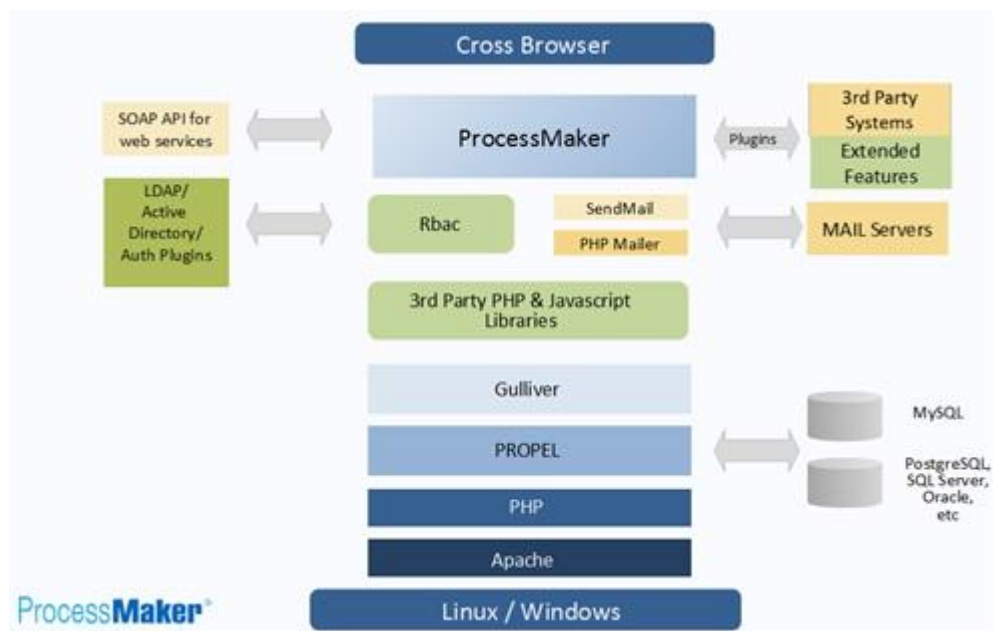


Figura 19. Arquitectura de ProcessMaker
Fuente: (Diagramas de arquitectura de ProcessMaker , 2013)

La arquitectura de ProcessMaker descrita en la Figura 19, muestra una estructura típica de un servidor web.

3.2.2 CAPA DE DATOS

Esta herramienta es desarrollada en un ambiente web, el acceso a la herramienta de creación de procesos como también a la aplicación por parte de los usuarios finales se los realiza mediante navegadores web, se puede acceder desde Internet Explorer, Mozilla Firefox, Chrome. (Diagramas de arquitectura de ProcessMaker , 2013)

Propel: es una especie de framework de mapeo-relacional, pues permite la conversión de datos de un lenguaje de programación orientado a objetos con es PHP a datos de un sistema de base de datos. Propel permite el acceso a las diferentes bases de datos que son soportadas por ProcessMaker.

Gulliver: Es un framework de código abierto que permite el desarrollo de aplicaciones y servicios web en el lenguaje de programación PHP basados en el modelo MVC (Modelo Vista Controlador).

Rbac: Es una herramienta que vienen preinstalada, que permite la administración de los roles de usuario.

Soap Api: Es una api que permite la administración de los servicios web con SOAP24

Servidores de correo: ProcessMaker tiene 2 motores de correo electrónico el primero mediante las funciones de correo electrónico que preestablecido en PHP y el segundo PHPMailer es una clase que presenta características más complejas para el envío de correo electrónico como son envío de archivos adjuntos, configurar con varios tipos de servidores SMTP.

3.2.3 CARACTERÍSTICAS

- No es necesario tener experiencia en programación, para crear flujos de los procesos, posee una interfaz fácil arrastrar y soltar.
- Esta herramienta puede ser utilizada en Linux como Windows.
- Permite la creación de triggers de una manera relativamente fácil, permitiendo realizar cálculos complejos dentro de los procesos.
- Herramienta desarrollada en PHP.
- Permite su implementación sobre diferentes bases de datos como son Oracle, MySQL, PostgreSQL, y SqlServer.
- Presenta reportes de desempeño de los procesos.
- Posee un diseñador de formularios llamado Dynaforms, permite al usuario su creación de una manera rápida y sencilla sin necesidad de tener conocimientos en programación.

3.2.4 ESTÁNDARES UTILIZADOS

ProcessMaker utiliza un estándar propio para diseñar los procesos del negocio.

3.2.5 LICENCIA

El código de ProcessMaker es común para las ediciones community y Enterprise se encuentra bajo la licencia GNU Affero General Public License, que quiere decir que los usuarios tengan acceso al código fuente, puedan modificarlo pero el resultado del mismo cumpla con los requisitos de la licencia (Processmaker, Edición Enterprise, 2014)

3.3 INTALIO BPM

Es una herramienta para el diseño de procesos utilizando la notación BPMN.

Esta soportado por el proyecto Eclipse Europa, y puede ser instalado en ambientes Windows, Linux y Mac OS X.

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 la industria del software y con una madurez aceptable. Intalio utiliza la notación para diseñar procesos de negocio establecida por el BPMN.

Básicamente, Intalio proporciona un esquema de adopción sencillo, con bajos costos de propiedad, un soporte bastante amplio de estándares de la industria, una base de comunidades y desarrolladores que contribuyen continuamente con mejoras, corrección y detección de bugs, además cuenta con grandes facilidades para agregar nuevas características (extensibilidad).

3.3.1 ARQUITECTURA

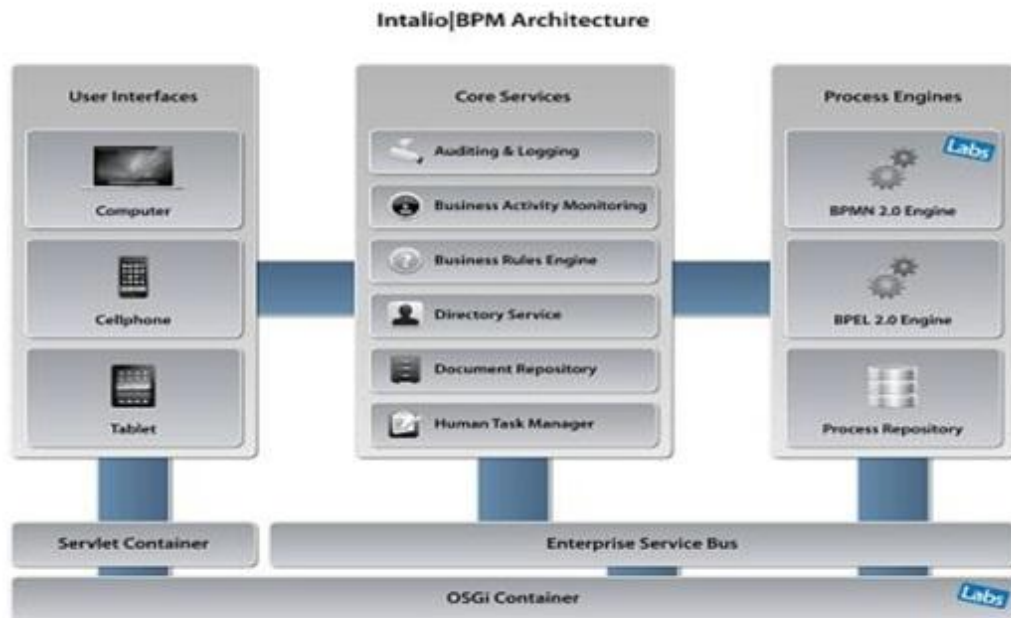


Figura 20. Arquitectura de Intalio BPM
Fuente: (Intalio, 2015)

3.3.2 COMPONENTES DE LA ARQUITECTURA

Capa de interfase de usuario: Capa que gestiona las interacciones con los usuarios finales.

Capa de flujo de trabajo: Capa que gestiona el ciclo de vida de las tareas. Esta capa es ejecutada por un conjunto de procesos (WS-BPEL) llamados procesos de gestión de tareas, y pueden ser accedidos a través de una interfaz de servicios Web.

Capa de persistencia: Esta capa persiste las propiedades de las tareas, y es ejecutado por tareas de gestión de servicios (JPA-JDBC), que son accedidos a través de una interfaz de servicios Web.

3.3.3 COMPONENTES BASE

Modelo de Objetos de Tareas: Define las propiedades de la tarea en un package común de que se reutiliza en otros componentes.

Marco de Seguridad: es un marco para el control de acceso basado en roles, e l cual implemente la autorización, autenticación, single-sign-on, etc.

Servicio de archivos adjuntos: es una interfaz que se utiliza para almacenar los archivos adjuntos en una base de datos o un sistema de gestión de contenido "Content Management System" CMS.

Servicio de Dispatcher: Componente que actúa como un proxy entre los procesos para la gestión de tareas y el marco de interfaz de usuario.

Servicio de implementación de flujo de trabajo: proporciona una interfaz para implementar los flujos de trabajo en la base de datos.

3.3.4 CARACTERÍSTICAS

- **Asignación de tareas avanzada:** Asignar tareas cuando el adecuado para usted y su negocio. Las tareas pueden ser asignados dinámicamente de tiempo de ejecución a través del mapeo basado en reglas de negocio.
- **Repositorio central:** Almacene los procesos de forma centralizada para facilitar el acceso.
- **Contexto paleta:** Paleta contexto, paleta completa, y la paleta emergente proporcionan múltiples maneras de diseñar procesos rápidamente.
- **Exportación:** Utilice el formato que sea más conveniente para su negocio. Los diagramas de proceso se pueden exportar como .PDF o .JPG.
- **Configuraciones de conectores reutilizables:** Minimizar la redundancia y los errores mediante la reutilización de artefactos de base de datos del conector dentro del mismo proyecto.
- **El desarrollo iterativo:** Responder a los cambios e implementar procesos más rápidamente que nunca. Un clic en el despliegue y ejecución multiversión permite desarrollo incremental e iterativo.
- **Validación de diagrama de proceso:** Validaciones están disponibles para la mayoría de las reglas de diagramas BPMN, con motivos de error mostrados en el diagrama donde el error se produce haciéndolos más fáciles de encontrar y corregir.
- **De versiones de proceso:** Tienda versiones de artefactos en el repositorio central, y obtener acceso a ellos cuando y donde usted los necesita.
- **Los perfiles de usuario:** Los usuarios obtienen las herramientas y el apoyo que necesitan. Elija proceso de diagramación perspectivas para los roles de usuarios específicos (Proceso Modeler / Analista de Procesos y Diseñador / Desarrollador).

3.3.5 COMPONENTES

- Una herramienta para el diseño de los procesos de negocio, basada en Eclipse (ambientes 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.

3.3.6 ESTÁNDARES UTILIZADOS

Intalio se basa en el estándar WS_BPEL 2.0, así como XPath, además incluye una nueva función BPEL: doXSL Transform para ejecutar transformaciones XSLT durante la ejecución de procesos.

3.3.7 LICENCIA

Intalio es un software Open Source basado en Java-J2EE

3.4 ACTIVITI BPM

Activiti es un motor de flujo de trabajo (workflow) ligero y una plataforma para la gestión de procesos o Business Process Management (BPM). Esta solución está dirigida a analistas de negocio, desarrolladores y administradores de sistemas.

Activiti proporciona apoyo a diversos aspectos de una solución BPM, incluyendo aspectos no funcionales como el análisis, modelado, y optimización de procesos. En esencia, provee un motor de procesos basado en el lenguaje de programación java e implementa la notación gráfica para el modelado de procesos BPMN en su versión 2.0. Su código es open-source y es distribuido bajo licencia Apache. Este framework puede ser ejecutado en una aplicación java, un servidor, un cluster o en la nube. Y permite la integración con Spring Framework.

La visión de sus desarrolladores es verdaderamente pragmática. A diferencia de muchas otras alternativas BPM en la que prevalece la promesa de integrar las visiones de los analistas de procesos con los desarrolladores en una sola solución

aislando la actividad de desarrollo, Activiti promueve un motor de procesos que pueda ser insertado con facilidad en un marco de arquitectura de TI existente sin impactar y reemplazar herramientas y formas de trabajo en la organización.

3.4.1 ARQUITECTURA

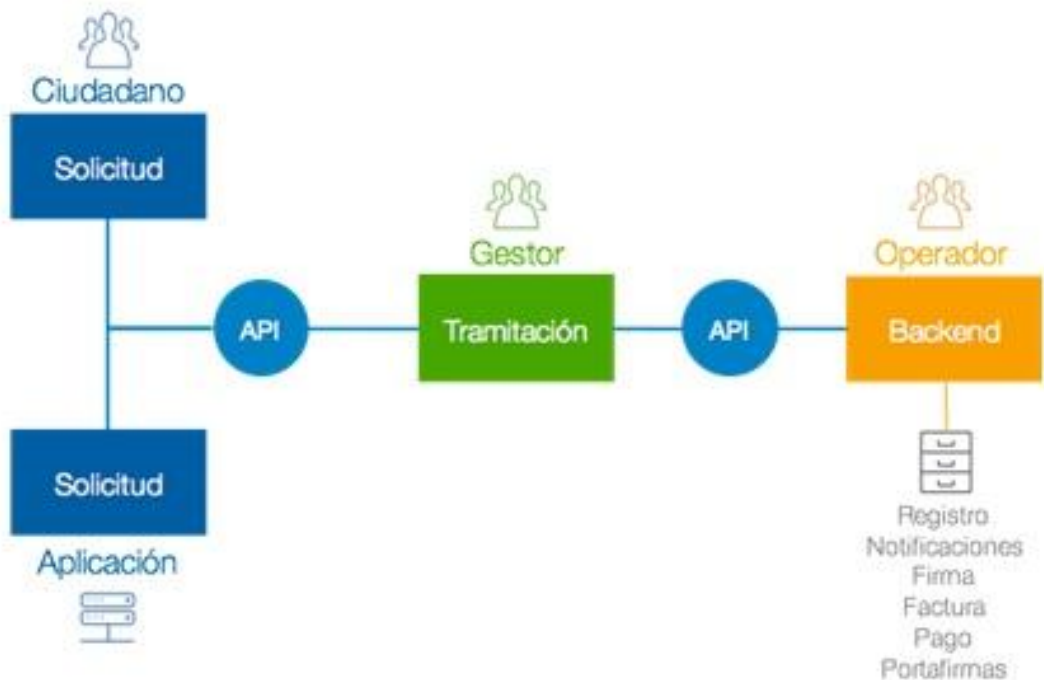


Figura 21. Arquitectura Activiti BPM
Fuente: (Intalio, 2015)

3.4.2 CARACTERÍSTICAS

- Es open source, se distribuye bajo licencia Apache y cuenta con una amplia comunidad de desarrollo.
- Posee un motor ligero, integrable en otras aplicaciones.
- Utiliza interfaces REST fácilmente personalizable.
- Es una suite BPM completa, es decir, cubre todo el ciclo de vida de un proceso de negocio.
- Está orientado a la nube.

3.4.3 COMPONENTES

- **Activiti Engine:** el componente encargado de ejecutar los procesos de negocio en la notación BPMN 2.0.
- **Activiti Modeler:** una herramienta con interfaz web para construir procesos en notación BPMN 2.0 que está orientada a los analistas de negocio.
- **Activiti Designer:** orientado a los desarrolladores, es un plugin de Eclipse para desarrollar los procesos de negocio BPMN 2.0. También sirve para hacer pruebas unitarias y crear los artefactos de despliegue.
- **Activiti Explorer:** aplicación web para desplegar nuevos procesos de negocio o realizar operaciones sobre ellos, tales como iniciar instancias de los mismos u obtener una lista de tareas asignadas a un usuario.
- **Activiti REST:** es una interfaz REST que puede ser consumida por sistemas externos a Activiti. Esta interfaz REST es independiente del lenguaje de programación por lo que puede ser consumida por aplicaciones PHP o .NET. Activiti también, puede ser ejecutado en modo por separado (*standalone*) o en modo embebido, en un servidor de aplicaciones como Tomcat o JBoss, en el caso del primero podremos acceder a él mediante esta interfaz REST, en el caso del segundo mediante la propia API de Activiti. (Sánchez, 2014)

3.4.4 ESTÁNDARES UTILIZADOS

Es una iniciativa desarrollada por expertos en BPM y financiada principalmente por Alfresco, compatible con el estándar BPMN 2.0 y dirigida a los diferentes actores que intervienen en los procesos de negocio (negocio, desarrolladores y administradores de sistemas).

3.4.5 LICENCIA

Activiti es una plataforma open source construida en Java para la gestión de procesos de negocio (BPM).

3.5 JBPM

Es Management Suite (BPM) flexible de procesos de negocio. Esto hace que el puente entre los analistas de negocios y desarrolladores cambie y no se limita únicamente a personas con conocimientos técnicos.

3.5.1 ARQUITECTURA

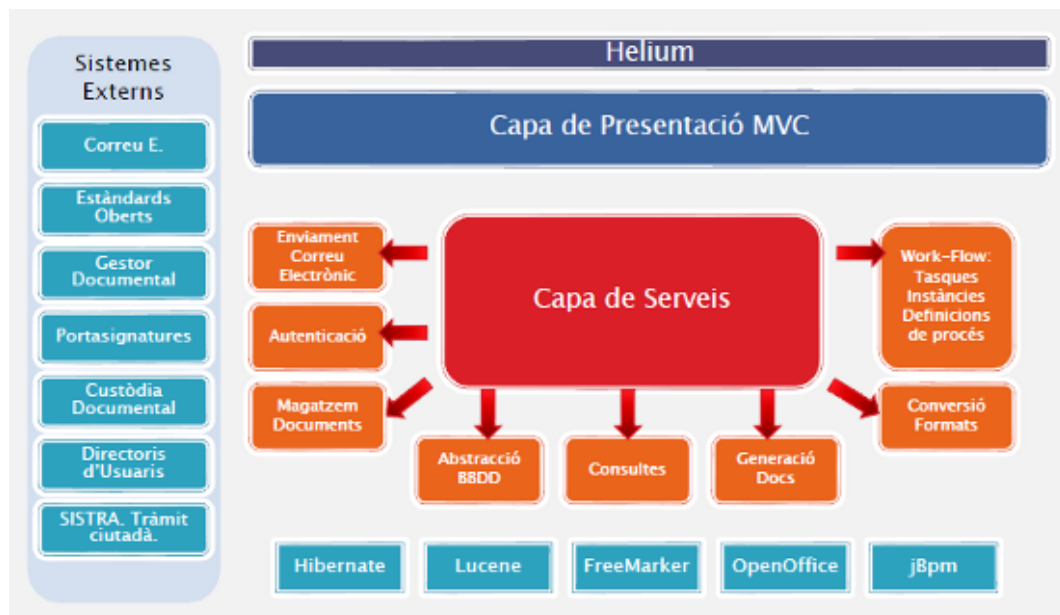


Figura 22. Arquitectura JBPM
Fuente: (JBPM, 2015)

3.5.2 CARACTERISTICAS

Este motor cuenta con una gran variedad de características y herramientas que se ofrecen para apoyar el ciclo de vida. Además jBPM se basa en la Máquina Virtual de Procesos (PVM), que es el fundamento de la comunidad JBoss, para soportar múltiples lenguajes de proceso de forma nativa. La comunidad JBoss

actualmente se centra en el uso de la especificación BPMN 2.0 para la definición de los procesos de negocio:

- Esta basado en Eclipse y cuenta con un editor para apoyar la creación gráfica de los procesos de negocio .
- Persistencia en transacciones basadas en APP / JTA.
- Se puede tener actores basados en WS-HumanTask, que se refiere a tareas que deben ser realizadas por actores humanos.
- Cuenta con soporte de parte de la comunidad y ejemplos de procesos en su página oficial.
- Repositorio opcional proceso para implementar su proceso (y otros conocimientos relacionados).
- Cuenta con el registro del historial (para consultar / monitoreo / análisis).
- La integración con la costura, primavera, OSGi, etc.

jBPM soporta procesos adaptativos y dinámicos que requieren flexibilidad para modelar situaciones complejas de la vida real, que no puede ser descrita fácilmente usando un proceso rígido. Trae un control de usuarios finales por lo que les permite controlar qué partes del proceso deben ser ejecutados, para desviarse de forma dinámica del proceso. (JBPM, 2015)

3.5.3 COMPONENTES

El uso de estos componentes, puede crear un flujo de trabajo para orquestar su proceso entre los que tenemos:

- **Evento de Inicio** - Este es el primer nodo ejecutado en cada proceso. Sólo puede haber un nodo de inicio en su proceso.
- **Evento de Fin** - Este nodo señala el final del proceso. No puede haber más de una ocurrencia de este tipo de nodo en un proceso.
- **Regla de tareas** - Es un nodo que evalúa un grupo RuleFlow, que es un grupo de reglas Drools bajo el mismo ámbito con nombre.

- **Gateway (divergen) alias de Split** - Este nodo particular crea nuevas rutas / maneras en el proceso. Tiene dos o más conexiones de salida. Se puede elegir entre tres diferentes tipos de Splits / portones disponibles.
- **Gateway (convergen) también conocido como Ingreso** - Esta unión es el reverso de la división. Se une a varias rutas en una sola. No puede haber cuatro tipos diferentes de uniones / puertas -
- **Sub-Proceso reutilizable** - llama a otro proceso. Esto es muy útil para componer varios procesos más pequeña en uno más grande. Esta uno más grande puede ser un proceso de coordinación. Puede configurar el proceso llamando a esperar a que el destinatario de la llamada para completar y también para tener un ciclo de vida de parte independiente de su matriz.
- **Mensaje de evento** - Se dispara cuando se emite un evento de un tipo predefinido. Puede ser un evento interno (señalado dentro del proceso) o externo (señalado por una entidad externa distinta de la del motor de proceso).
- **Tarea del usuario** - Un nodo que crea una tarea de usuario. Este grupo de personas es una actividad que debe ser completado por un actor humano.
- **Embedded Sub-Proceso** - Ayuda a crear un subproceso dentro de un proceso padre. Puede tener su propio alcance. Esto es útil para un proceso más amplio en el que desea guardar algunas ramas complejos aislados. Puede tener sus propias variables y controladores de excepciones
- **Aka varias instancias para cada** - Permite una colección de elementos que se introducen en un subproceso. Muy útil cuando se combina con un subproceso reutilizable para redactar y coordinar los procesos de menor tamaño (JBPM, 2015).

3.5.4 ESTANDAR UTILIZADO

JBoss jBPM se basa en programación orientada a Gráficos. Y estos gráficos se representan en lenguaje XML reducido llamado jPDL.

Por lo tanto estos proceso está definido en jPDL. Además compatible con el estándar BPMN 2.0 y dirigida a los diferentes actores que intervienen en los procesos de negocio (JBPM, 2015).

3.5.5 LICENCIA

Licencia apache versión v2.0, biblioteca o GNU con una base tecnológica en java. Lesser General Public License i- (LGPL), Diseñador: Eclipse Public License, modelista: MIT (JBPM, 2015).

3.6 COMPARACION DE LAS HERRAMIENTAS SEGÚN ESPECIALISTAS

Aquí se expone los cuadros comparativos entre las herramientas Workflow que realizaron los expertos anteriormente mencionados, por esta razón no se realizaron alteración en las tablas puesto que solamente especialistas con conocimientos avanzados en BPM pueden evaluar dichas herramientas. (Korhonen, 2013)

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Tabla 1. Parámetros de Evaluación

Puntuación	Descripción
1	No cumple con ninguno de los requisitos
2	Cumple muy pocos de los requisitos
3	Cumple algunos de los requisitos
4	Cumple casi todos los requisitos
5	Cumple todos los requisitos

Fuente: (Korhonen, 2013)

Como se muestra en la Tabla 1 los parámetros a evaluar van desde el menor que es 1 que significa que no cumple con ningún requerimiento hasta el 5 que significa que cumple con todos los requerimientos de esta manera podremos evaluar la herramientas con mayor facilidad.

Tabla 2. Comparación de las Herramientas

	Características a Evaluar	JBPM	Bonitasoft	Intalio	ProcessMaker	Activiti
1	Lenguaje de modelado Proceso	5	5	5	5	5
2	Lenguaje de ejecución de procesos	5	5	5	1	5
3	Apoyo XPDL?	1	1	1	4	1
4	Motor de procesos	5	4	4	4	4
5	Diseño de procesos y desarrollo de aplicaciones.	4	4	4	3	4
6	Diseño de procesos con flexibilidad	4	5	4	2	4
7	Business Activity Monitoring (BAM)	3	4	2	3	1
8	Las reglas de negocio (BRE)	4	5	2	2	1
9	Integración con procesos, CRMs, ECMs, ERPs, bases de datos.	4	5	2	2	2
10	WS-HumanTask apoyo?	3	2	4	4	2
11	Interoperabilidad entre aplicaciones de software independiente de su plataforma	4	4	4	3	4
12	Lista de tareas para usuarios sin conocimientos técnicos	3	2	3	4	3
13	Creación de formularios Web	3	4	4	4	3
14	Integración con sistemas externos Desarrollo a través de estandarees abiertos: (REST, SOAP, otros).	4	4	4	3	4

15	Integración Gestión de contenido	2	3	2	2	2
16	Integración de Portales	2	4	3	1	2
17	Simulación	2	3	1	3	1
18	Desarrollo rápido de aplicaciones	1	4	4	3	2
19	Nivel de madurez	4	4	3	1	2
	TOTAL	63	72	61	54	52

Fuente: (Korhonen, 2013)

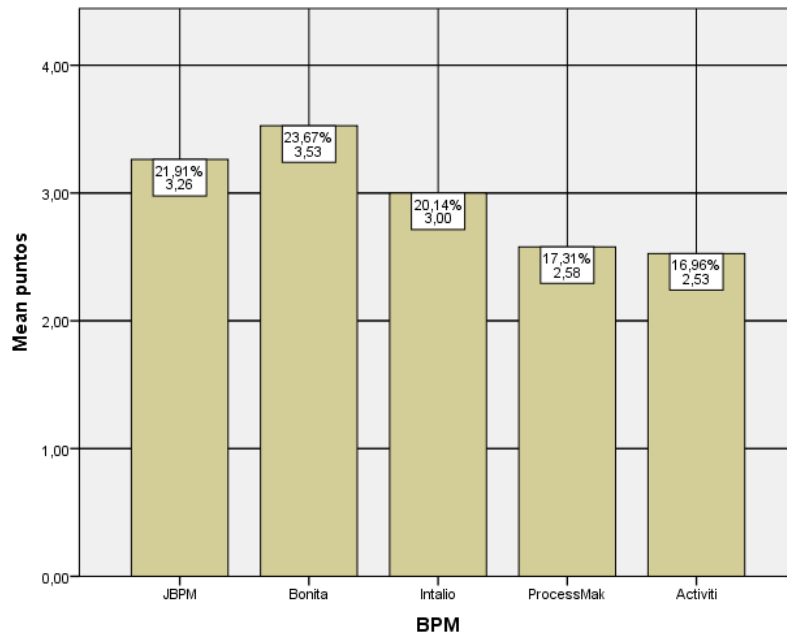


Figura 23. Comparación de las Herramientas
Fuente: (Korhonen, 2013)

Como se muestra en la Figura 23, la solución que destaca es Bonitasoft como la suite que ofrece todas las funcionalidades requeridas para satisfacer las necesidades de la empresa, ya que cuenta con herramientas para la presentación de reportes, modelador de procesos BPMN2, además de garantizar la seguridad de los datos y la capacidad de limitar las acciones del usuario mediante la creación de perfiles, en segundo lugar tenemos a JBpm que es menor a Bonitasoft en un 2%, en tercer lugar tenemos a Intalio que es menor a JBpm en 1%, en cuarto lugar tenemos a ProcessMaker que esta 3%, y como última opción se destaca Activiti que tiene un 7% menor a Bonitasoft siendo la herramienta con el puntaje más bajo lo cual indica que carece de algunas funciones básicas para el modelado de procesos.

Las diferencia entre las herramientas Bonitasoft y JBpm es muy pequeña debido a que ambas integran motores similares, pero los resultados destacan a Bonitasoft ya que tiene más funcionalidades y componentes incorporados dentro de propia plataforma y esta constituido como el proyecto más maduro dentro de las soluciones BPM Open Source.

3.7 REPORTE DE GARTNER

Gartner por su parte, publicó el año pasado su cuadrante mágico referente a los BPMS. Como se puede observar el único software Open Source que aparece es Bonita.

Toda la información obtenida para representarla en el Cuadrante Mágico de Gartner es obtenida en base a tres fuentes:

- El análisis y la valoración realizados por los analistas de Gartner.
- La información remitida por los propios fabricantes de la tecnología.
- La información directa de los clientes a través de una encuesta con más de 1700 respuestas en todo el mundo.

El análisis que realiza Gartner para el posicionamiento de las herramientas BPMS se basa en los siguientes aspectos:

- Integración: Plataforma común que integre todos los componentes y herramientas para la visualización y el manejo de procesos.
- Entrega de información: Búsquedas de información en fuentes estructuradas y no estructuradas con pantallas interactivas y capacidad de crear informes.

Los resultados del Cuadrante Mágico de Gartner evidencia el posicionamiento de las herramientas de BPMS en la actualidad.

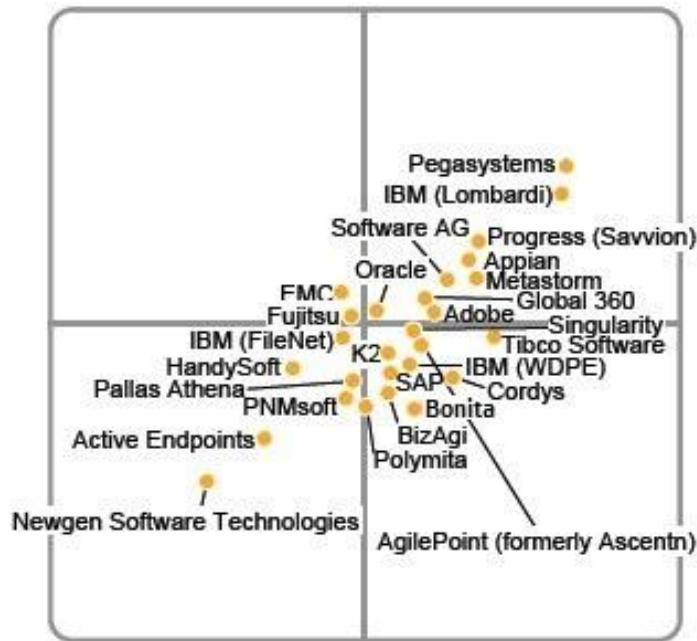


Figura 24. Cuadrante Mágico de Gartner.
Fuente: (BPM-Latino, 2010)

3.8 EVALUACIÓN DE HERRAMIENTA WORKFLOW OPEN SOURCE

Para determinar que herramienta cubre las necesidades de la empresa, se tomó como referencia las características evaluadas por los expertos Tuomo Sahipakka de Finlandia, con experiencia en modelado de procesos y Janne Korhonen de la Helsinki University of Technology con experiencia en arquitecturas empresariales y business process management. Además como punto decisivo se tomó en cuenta el requerimiento técnico y funcional de la empresa pública de agua potable como es: conectividad con servicios web, capacidad de adaptación organizacional, facilidad de integración con otras aplicaciones.

Siendo muy complejo evaluar las diferencias existentes entre las herramientas Intalio, Jbpm, ProcessMaker, Bonitasoft, Activiti, se va dar valores a cada uno de los requerimientos de la empresa desde el más significativo como es la capacidad de adaptación organizacional con un 50%, facilidad de integración con otras aplicaciones con 30% y conectividad con servicios web con 20%.

3.8.1 CAPACIDAD DE ADAPTACION ORGANIZACIONAL

Tomando como referencia el estudio mencionado anteriormente se seleccionaron 3 características que nos ayuda a evaluar la capacidad de adaptación organizacional de cada una de las herramientas con la cual se generó la siguiente tabla.

Tabla 3. Características a Evaluar

	Características a Evaluar	JBpm	Bonitasoft	Intalio	ProcessMaker	Activiti
1	Diseño de procesos con flexibilidad	4	5	4	2	4
2	Business Activity Monitoring (BAM)	3	4	2	3	1
3	Las reglas de negocio (BRE)	4	5	2	2	1
	PROMEDIO	3,67	4,67	2,67	2,33	2,00

Fuente: Elaboración Propia

Una vez seleccionadas las características que nos ayudara a evaluar el indicador procedemos a darle valores cuantitativos a cada uno de los parámetros.

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Como se menciona anteriormente el valor máximo para evaluar este indicador es de 50%, calculamos el valor de cada herramienta haciendo uso de reglas de tres. En la figura 25 se muestra el resultado de la evaluación de este indicador

Tabla 4. Parámetros del indicador Capacidad de Adaptación Organizacional

Puntuación	Valor en Porcentaje
1	10%
2	20%
3	30%
4	40%
5	50%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5. Evaluación Capacidad de Adaptación Organizacional

	Características a Evaluar	JBpm	Bonitasoft	Intalio	ProcessMaker	Activiti
1	Diseño de procesos con flexibilidad	40%	50%	40%	20%	40%
2	Business Activity Monitoring (BAM)	30%	40%	20%	30%	10%
3	Las reglas de negocio (BRE)	40%	50%	20%	20%	10%
	PROMEDIO	36,7%	46,7%	26,7%	23,3%	20,0%

Fuente: Elaboración Propia

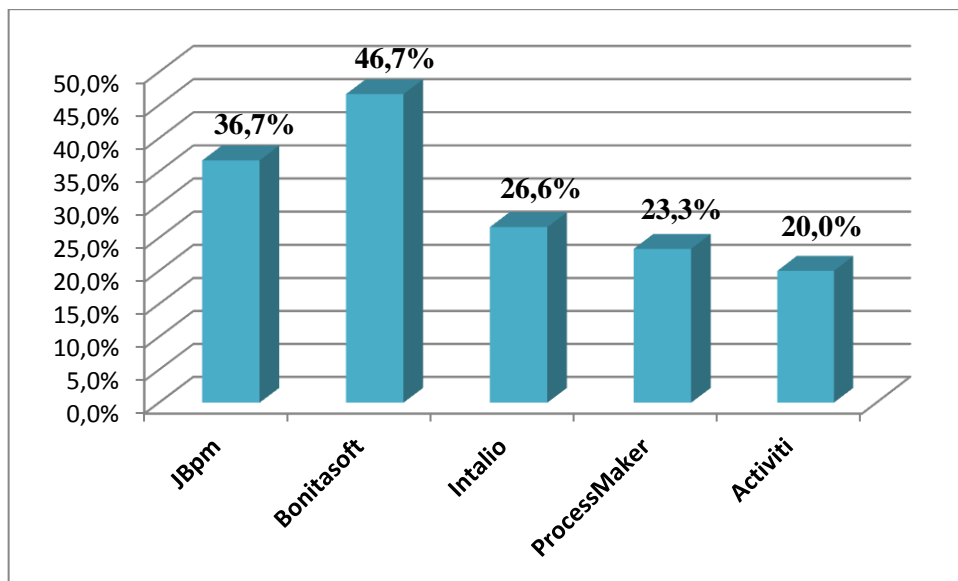


Figura 25. Evaluación Indicador Adaptación Organizacional

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la figura la herramienta Bonitasoft se destaca sobre las demás herramientas ya que ofrece gran flexibilidad a la hora de realizar cambios en el sistema cuando ya se encuentra en marcha sin la necesidad de hacer interrupciones en el servicio, además de poder determinar las reglas de negocio, de esta manera se puede definir como funcionarían las entidades, esta definición es de vital importancia ya que permite que los procesos queden

automaticamente actualizados. Esto es un punto significativo para la elección de la herramienta debido a que la empresa con el tiempo pueda sufrir cambios en: sus políticas o reglas de negocio, infraestructura, en el personal. Esto afectaría al sistema y se tendría que parar de manera forzosa el servicio.

Por estas razones al indicador Capacidad de Adaptación Organizacional se le ha valorado con el 50% debido a que es un requerimiento primordial para la EMAPAR.

Por otra parte las herramientas: JBPM, Intalio, ProcessMaker y Activiti tienen el porcentaje más bajo debido a que en estas herramientas es muy complicado crear nuevas tareas específicas cuando el sistema ya se encuentra en funcionamiento, además de la poca flexibilidad con la que cuentan estas herramientas para adaptarse a las reglas de negocio de la empresa.

3.8.2 FACILIDAD DE INTEGRACION CON OTRAS APLICACIONES

Tomando como referencia el estudio mencionado anteriormente se seleccionaron 2 características que nos ayudan a evaluar la Facilidad de Integración con otras aplicaciones con la cual se generó la siguiente tabla.

Tabla 6. Características a Evaluar Facilidad de Integración

	Características a Evaluar	JBpm	Bonitasoft	Intalio	ProcessMaker	Activiti
1	Integración con procesos, CRMs, ECMs, ERPs, bases de datos.	4	5	2	2	2
2	Integración con sistemas externos Desarrollo a través de estándares abiertos: (REST, SOAP, otros).	4	4	4	3	4
	PROMEDIO	4	4,5	3	2,5	3

Fuente: Elaboración Propia

Una vez seleccionadas las características que nos ayudara a evaluar el indicador procedemos a darle valores cuantitativos a cada uno de los parámetros.

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Como se menciona anteriormente el valor máximo para evaluar este indicador es de 30%, calculamos el valor de cada herramienta haciendo uso de reglas de tres. En la figura 26 se muestra el resultado de la evaluación de este indicador

Tabla 7. Parámetros del indicador Facilidad de Integración

Puntuación	Valor en Porcentaje
1	6%
2	12%
3	18%
4	24%
5	30%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8. Evaluación Facilidad de Integración con otras Aplicaciones

	Características a Evaluar	JBpm	Bonitasoft	Intalio	ProcessMaker	Activiti
1	Integración con procesos, CRMs, ECMs, ERPs, bases de datos.	24%	30%	12%	12%	12%
2	Integración con sistemas externos Desarrollo a través de estándares abiertos: (REST, SOAP, otros).	24%	24%	24%	18%	24%
	PROMEDIO	24%	27%	18%	15%	18%

Fuente: Elaboración Propia

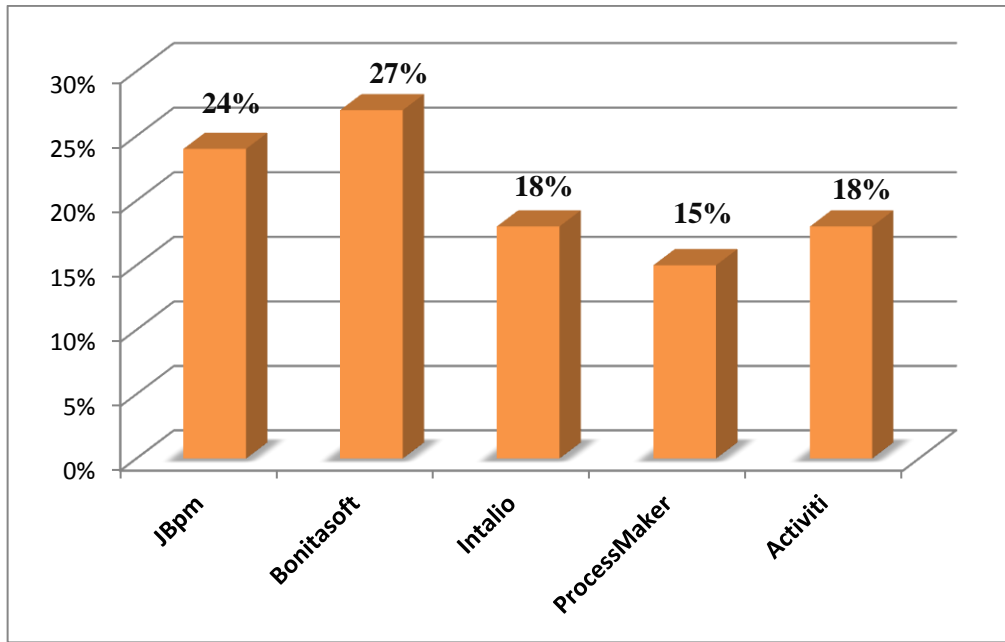


Figura 26. Evaluación Indicador Facilidad de Integración
Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la Figura la solución que destaca es Bonitasoft como la suite con el mas alto porcentaje, ya que cuenta con caracterisiticas que permite interconectar con otros servicios como: Sql Server, correos electronicos, entre otros. La empresa requiere que el sistema de instalacion de acometidas interatue con la Base de Datos, correo electrónico institucional, el ERP que se encuentra en desarrollo, esto es posible con esta herramienta ya que cuenta con esto tipo de conectores ademas que Bonitasoft permite la creación de nuevos conectores para siertos tipos de sistemas.

Esto es un requerimiento esencial para la empresa debido a que es necesario que el proceso de instalación de acometidas trabaje con los sistemas existentes. Por estas razones al indicador Facilidad de Integración se le ha valorado con el 30% debido a que es un requerimiento esencial para la EMAPAR.

Seguida de esta tenemos a JBPM y como última opción se destaca ProcessMaker siendo la herramienta con el porcentaje más bajo lo cual indica que esta herramienta no podra integrarse con aplicaciones existentes en la empresa.

3.8.3 CONECTIVIDAD CON SERVICIOS WEB

Tomando como referencia el estudio mencionado anteriormente se seleccionaron 2 características que nos ayuda a evaluar la Facilidad de Integración con otras aplicaciones con la cual se generó la siguiente tabla.

Tabla 9. Características a Evaluar Conectividad con Servicios Web

	Características a Evaluar	JBpm	Bonitasoft	Intalio	ProcessMaker	Activiti
1	Integración de Portales	2	4	3	1	2
3	Interoperabilidad entre aplicaciones de software independiente de su plataforma	4	4	4	3	4
	PROMEDIO	3	4	3.5	2.5	3

Fuente: Elaboración Propia

Una vez seleccionadas las características que nos ayudara a evaluar el indicador procedemos a darle valores cuantitativos a cada uno de los parámetros.

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Como se menciona anteriormente el valor máximo para evaluar este indicador es de 20%, calculamos el valor de cada herramienta haciendo uso de reglas de tres. En la figura 27 se muestra el resultado de la evaluación de este indicador.

Tabla 10. Parámetros a Evaluar Indicador Conectividad con Servicios Web

Puntuación	Valor en Porcentaje
1	4%
2	8%
3	12%
4	16%
5	20%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11. Evaluación Conectividad con Servicios Web

	Características a Evaluar	JBpm	Bonitasoft	Intalio	ProcessMaker	Activiti
1	Integración de Portales	8%	16%	12%	4%	8%
2	Interoperabilidad entre aplicaciones de software independiente de su plataforma	16%	16%	16%	12%	16%
	PROMEDIO	12%	16%	14%	8%	12%

Fuente: Elaboración Propia

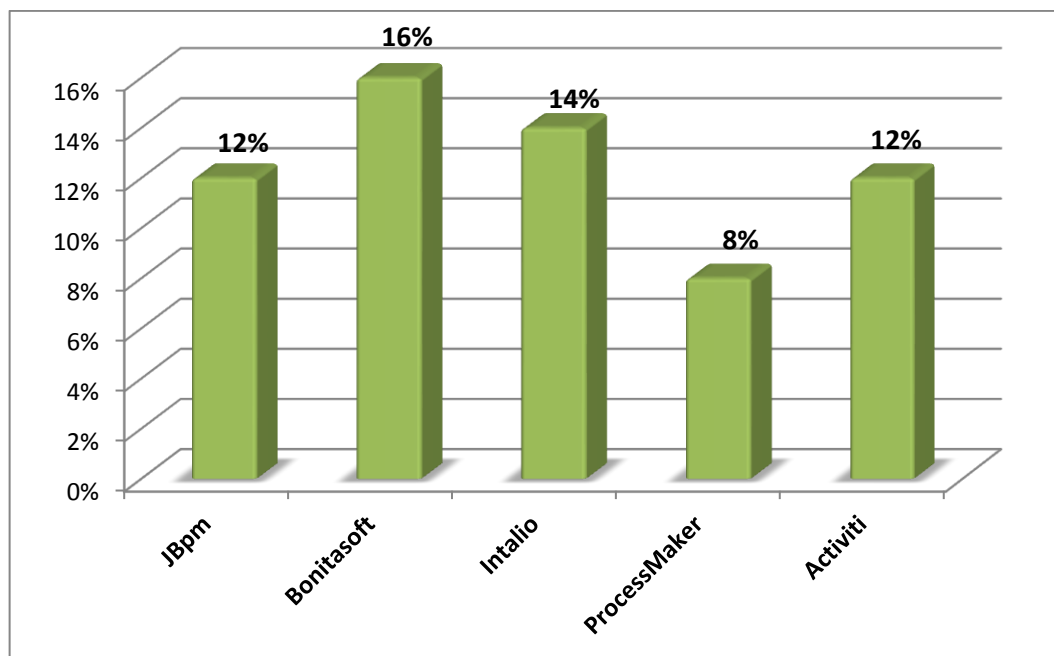


Figura 27. Evaluación Indicador Conectividad con Servicios Web
Fuente: Elaboración Propia

Esto es un requerimiento prescindible debido a que las aplicaciones de la empresa, como ERP, bases de datos se mantenían dentro de las redes locales utilizando una arquitectura cliente-servidor. Para el futuro la empresa tiene planificado migrar ciertos servicios a la Nube.

Por estas razón al indicador Facilidad de Integración se le ha valorado con el 20% debido a que es un requerimiento prescindible para la EMAPAR.

3.8.4 SELECCIÓN DE HERRAMIENTA WORKFLOW OPEN SOURCE

Para poder realizar la selección de la herramienta se realizara una tabla en la cual mostramos un resumen de los datos evaluados anteriormente:

Tabla 12. Selección de la herramienta Workflow

Indicador	JBpm	Bonitasoft	Intalio	ProcessMaker	Activiti
Capacidad de adaptación Organizacional	36,7%	46,7%	26,6%	23,3%	20,0%
Facilidad de Integración	24%	27%	18%	15%	18%
Conectividad con servicios Web	12%	16%	14%	8%	12%
TOTAL	72,7%	89,7%	58,6%	46,3%	50,0%

Fuente: Elaboración Propia

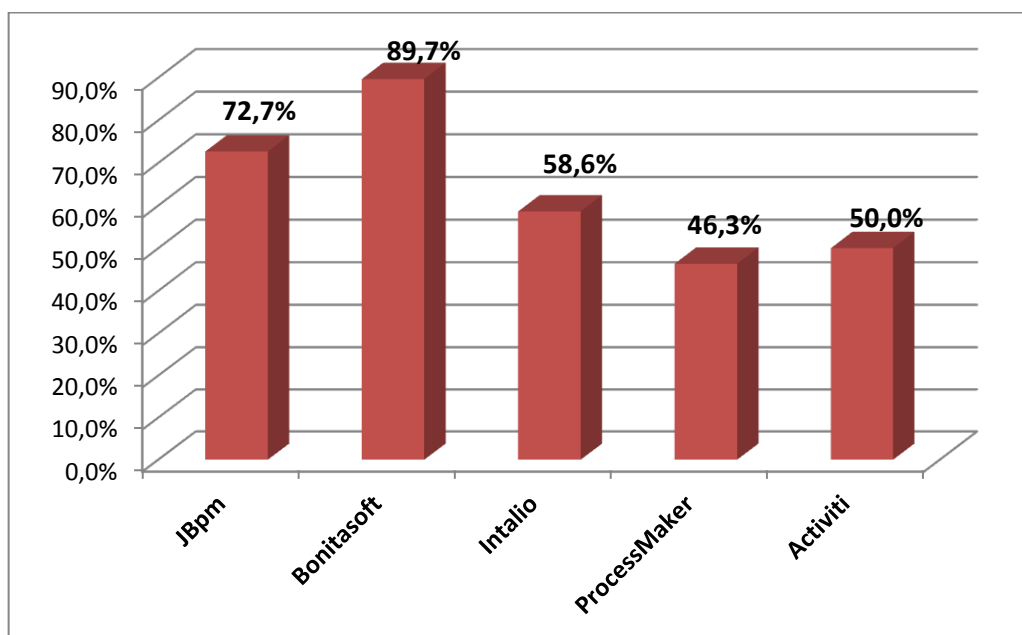


Figura 28. Selección de la herramienta Workflow
Fuente: Elaboración Propia

Después de valorar cuantitativamente cada una de las herramientas Workflow en base a los requerimientos de la empresa y al estudio previo de los expertos Tuomo Sahipakka la solución que destaca es Bonitasoft como la suite que ofrece todas las funcionalidades requeridas para satisfacer las necesidades de nuestra empresa como se puede ver en la figura 28.

IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA WORKFLOW

CAPITULO IV

4.1. DEFINICIÓN DE METODOLOGÍA

Según Renato de Laurentiis Gianni (Club-BPM España y Latinoamérica, 2011), para la implementación de una solución BPMN se deben seguir los pasos presentados anteriormente (ver Cap. II, Figura 17).

4.1.1. MODELIZACION LOGICA

El objetivo de esta fase es identificar y modelizar a detalle los procesos de negocio que conformen el alcance del proyecto.

IDENTIFICAR EL PROCESO PRINCIPAL

El La Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba, utiliza la sigla de EMAPAR, en todas las actividades y actos jurídicos.

El Objetivo de la Empresa Pública EMAPAR, es la prestación de servicios de agua potable, alcantarillado, y saneamiento para el cantón Riobamba, basados en los principios de universalidad, de los servicios calidad, eficiencia y eficacia de su gestión.

El proceso principal es la instalación de acometidas domiciliarias de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Riobamba.

Para el diseño del proceso se empleará la información obtenida en el Departamento de Atención al Cliente, Recaudación, Dirección de Ingeniería, Área Comercial, Dirección Técnica de EMAPAR.

Después de entrevistas con los actores del proceso, se realizará lo siguiente:

- El ámbito del proyecto estará enfocado al proceso de instalación de acometidas domiciliarias, cuyo objetivo es brindar un mejor conocimiento del porcentaje de instalaciones realizadas en el primer semestre del año, así como número de clientes atendidos.
- Mediante el diseño del proceso se pretende mejorar el tiempo de aprobación del trámite.

Lo que se pretende es la optimización del proceso que proporcione a los actores un servicio integral, rápido, y de calidad cumpliendo con los objetivos de la empresa.

ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA EMPRESA

El EMAPAR está conformada de la siguiente manera: El Directorio, como órgano de dirección y la máxima instancia de decisión de la empresa.

La Gerencia General, como órgano de administración y gestión de la empresa. Las direcciones especializadas y departamentos de asesoría operativa y de apoyo. La Ilustración nos muestra la estructura orgánica funcional del proceso Instalación de acometidas domiciliarias.

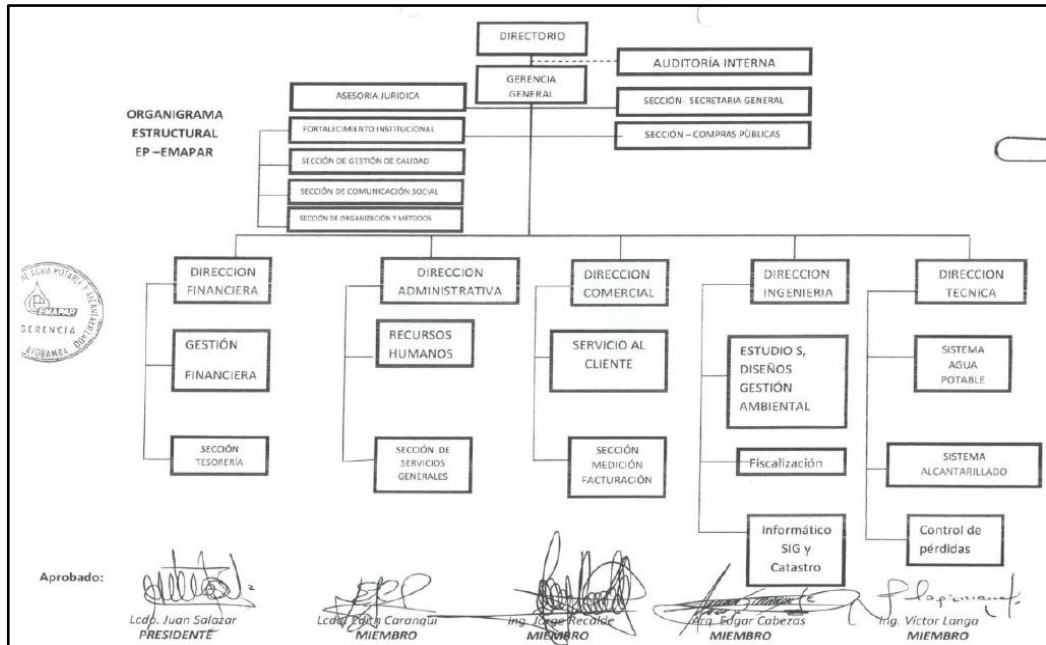


Figura 29. Organigrama EMAPAR
Fuente: EMAPAR

ESPECIFICACION DE REGLAS DE NEGOCIO

ATENCION AL CLIENTE

Dentro de este departamento tenemos una secretaria que es la encargada de la recepción de documentos para realizar la solicitud de instalación de acometidas, a su vez verifica si el cliente cuenta con todos los requisitos para poder seguir con el proceso.

DIRECCION DE INGENIERIA

Inspector: Es la persona encargada de recibir la solicitud y dirigirse a la dirección del solicitante para poder verificar que el cliente cuente con alcantarillado, en el caso de que el cliente no cuente con lo requerido no se podrá seguir con el proceso de instalación de acometidas.

AREA COMERCIAL

El encargado de este departamento tiene como función en el proceso realizar el presupuesto para la instalación, además es el encargado de contactar con el cliente para poder realizar la firma del contrato para la instalación de la acometida.

MODELIZACION DEL FLUJO DEL PROCESO

Después de realizar el levantamiento de información por medio de entrevistas con los involucrados en el proceso, se procedió a realizar el siguiente flujo de trabajo que representa el proceso de instalación de acometidas domiciliarias del EMAPAR:

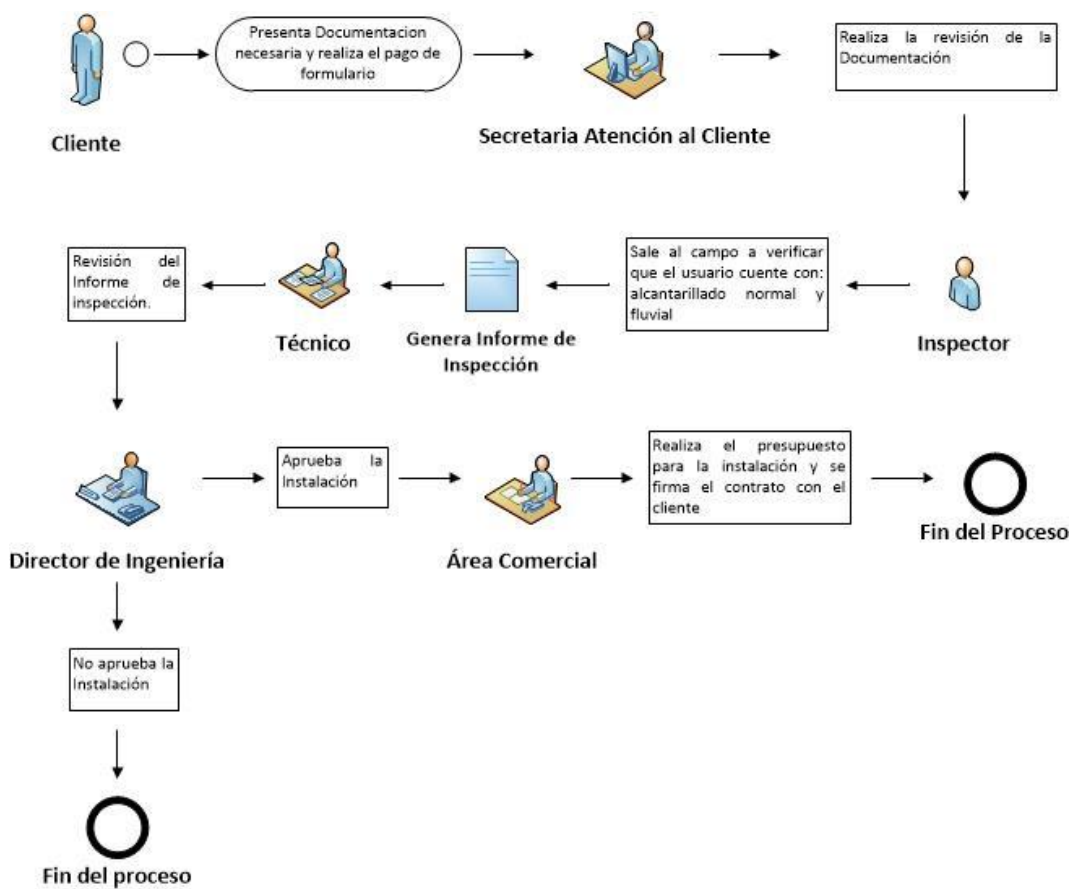


Figura 30. Levantamiento del proceso de instalación de acometidas
Fuente: Elaboración Propia

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

En la descripción de las actividades del proceso, se define a los responsables de realizar cada actividad, se detalla una descripción general del funcionamiento de cada actividad y la forma en que se interrelacionan las actividades para crear valores en el resultado del proceso.

Tabla 13, Descripción del proceso

Nº	Actividad	Descripción	Responsable
1	Realiza pedido de instalación.	Presenta la documentación pertinente para iniciar el proceso.	Cliente
2	Revisa Documentación	El personal de atención al cliente es la encargada de revisar que cumpla con todos los requisitos para poder realizar la solicitud	Atención al Cliente
3	Pago de formulario	El cliente debe acercarse a la ventanilla de recaudación y cancelar el valor de \$2 por el formulario para la solicitud de instalación.	Recaudación
4	Sale al Campo	a) Es la persona encargada de salir al domicilio del solicitante, verifica que en el sector haiga alcantarillado normal y fluvial. b) Realiza informe de inspección.	Inspector
6	Aprueba o niega la instalación	Es la persona encargada de aprobar o negar la instalación.	Inspector
7	Firma del Contrato	a) Realiza el presupuesto para realizar la instalación. b) Contacta con el cliente para poder realizar la firma de contrato.	Área Comercial

Fuente: Elaboración Propia

En un sistema de gestión de procesos de negocio es indispensable determinar los usuarios o entidades encargadas de realizar las diferentes tareas humanas dentro de un proceso. La identificación de los usuarios se logró al realizar la especificación de los procesos.

DEFINICION DE REQUERIMIENTOS

Requerimientos Funcionales

- El cliente presenta la respectiva documentación en las que tenemos: copia de CI, número de teléfono, dirección de la ubicación del domicilio.
- La secretaria revisa los documentos.
- La Dirección de Ingeniería determina la viabilidad del proyecto, por medio de verificación de cumplimiento de los siguientes requisitos: debe contar con tubería, alcantarillado.
- La Dirección de Ingeniería envía informe de aprobación de instalación al departamento de área comercial.
- El Dirección Comercial realiza el presupuesto para realizar la instalación. Además contacta con el Cliente para el pago de la factura y la firma del contrato.

Requerimientos no Funcionales

- Control de registro de datos en campos obligatorios.
- Presentación de mensajes de conformación de ingresos de datos.

Requisitos de Seguridad

- Para acceder a la aplicación los usuarios deben ingresar usuario y contraseña.
- Los usuarios tendrán acceso solo a las actividades que fueron asignadas.

Requerimientos del Producto

- El proceso debe ser desarrollado en una herramienta BPM.

Requerimientos del Usuario

- Debe hacerse un seguimiento de las instalaciones desde su registro hasta la culminación del mismo.
- Llevar un control de las instalaciones realizadas.
- Contar con un control de acceso de usuario al sistema

Recursos humanos

a) Analistas:

Jhonatan Patricio Dumancela Morocho

Carlos Santiago Brito Oleas

b) Equipo de trabajo del cliente

Atención al cliente

Inspector

Área comercial

Recursos técnicos

Hardware

La descripción del Hardware con el que cuenta el EMAPAR, principalmente el servidor en el cual se va a implementar el proceso, a continuación se detalla el hardware:

Tabla 14. Hardware Recomendado

HARDWARE	DESCRIPCIÓN
Servidor	HP Proliant ML 150 G5
Procesador	Intel Xeon E5405
Memoria RAM	2 GB
Disco Duro	75 GB

Fuente: Elaboración Propia

Software Recomendado

El software necesario para la implementación de la automatización del proceso de instalación de acometidas domiciliarias realizadas en el EMAPAR, será detallado a continuación:

Tabla 15. Software Recomendado

SOFTWARE	DESCRIPCIÓN
Windows Server 2008 SP 2	Instalación de Service Pack 2
Jdk 1,7	Es necesario como prerrequisito para la instalación de Bonitasoft
My Sql Server 2008	Se utilizara este gestor de base de datos para la implementación.
Bonitasoft 7	Es la herramienta BPM elegida para la implementación.

Fuente: Elaboración Propia

DIAGRAMA DE FLUJO O FLUJOGRAMA

El flujograma es una representación gráfica de un proceso con sus entradas, actividades, puntos de decisión y resultados. Describe con precisión el proceso completo de trabajo y proporciona una idea global sobre el funcionamiento del mismo, que lo convierte en una herramienta eficaz para el análisis de procesos, especialmente en las fases de su diseño.

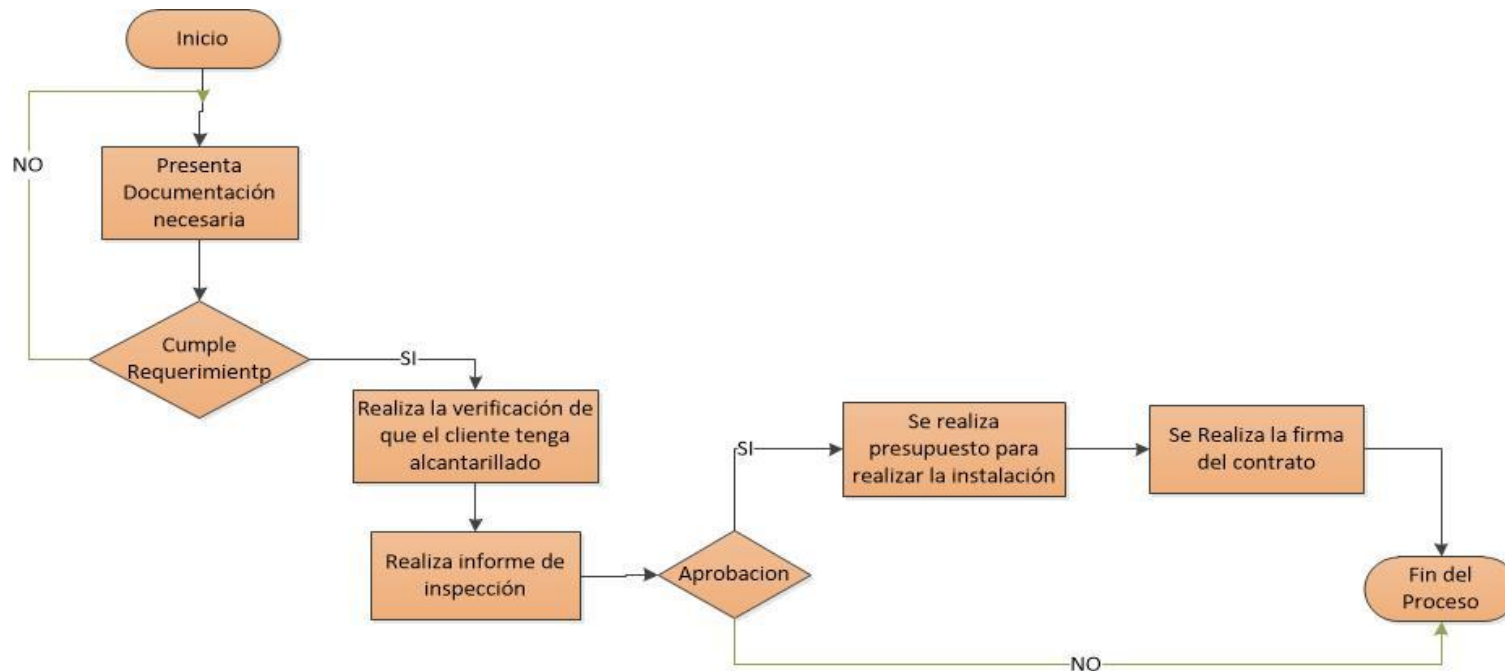


Figura 31. Diagrama de Flujo del proceso de instalación de acometidas
Fuente: Elaboración Propia

4.1.2. DISEÑO PRELIMINAR

EL objetivo de esta fase es obtener el Modelo de Funcionamiento de los procesos, transformar desde la visión lógica a la visión física. Se identifican los primeros servicios funcionales con el fin de comenzar a visualizar cuales son los servicios que sustentan o sustentaran a los procesos de negocio. (Club-BPM España y Latinoamérica, 2011)

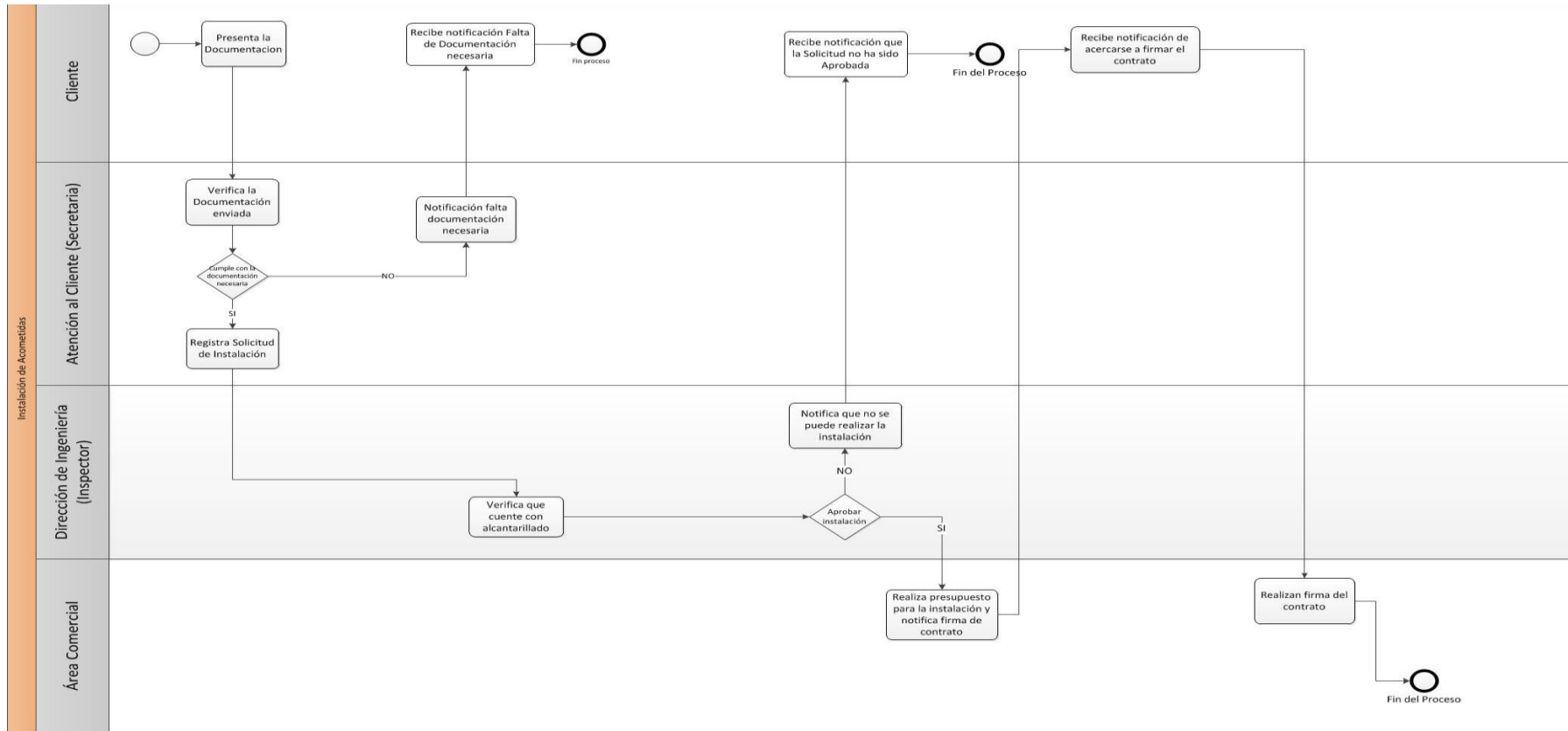


Figura 32. Modelo de Funcionamiento del proceso de instalación de acometidas.
Fuente: Elaboración Propia

4.1.3. DISEÑO BPM

Se diseña cada una de los procesos modelizados en las fases anteriores, considerando que estos procesos serán automatizados con tecnologías BPM. El objetivo es dejar preparado el diseño BPM de los procesos, con todos los detalles necesarios, para que el equipo de desarrollo de BPM puede implementarlos en el software adquirido en la empresa. (Club-BPM España y Latinoamérica, 2011)

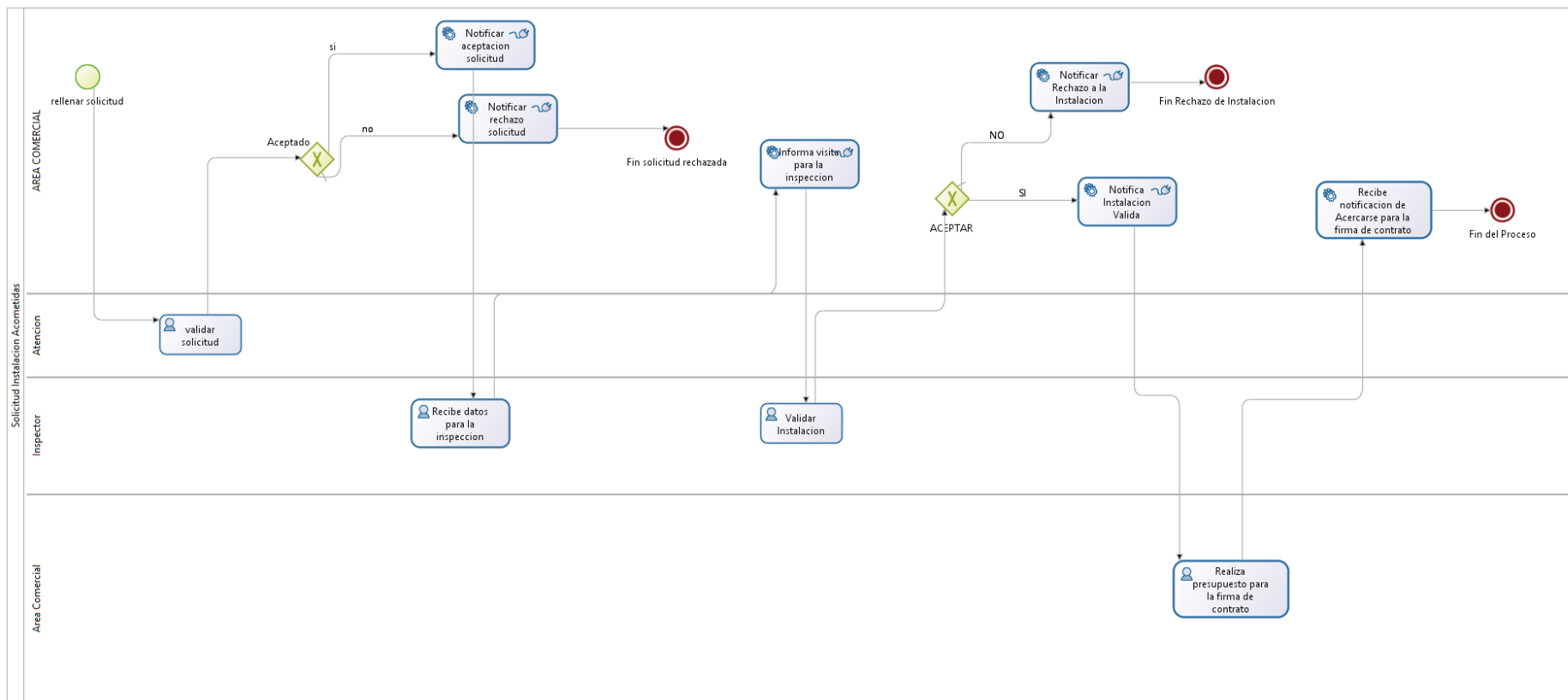


Figura 33. Diseño BPM instalación de acometidas domiciliarias
Fuente: Elaboración Propia

4.1.4. INTERFACES DE USUARIO

Las interfaces de usuario permiten interactuar con el flujo del proceso automatizado, el usuario lo hace a través de un portal de trabajo, donde puede ver sus actividades pendientes. Cada actividad pendiente tiene una forma asociada, el cual muestra información del proceso de acuerdo a sus necesidades.

A continuación se muestra el formulario de solicitud de instalación de acometidas el que permite la recolección de información necesaria para que se pueda continuar con el proceso.

SOLICITUD DE INSTALACION

Cedula de identidad *
0604110387

Nombre *
Norma Elisabeth

Apellido *
Morocho Torres

Direccion *
Barrio la Primavera calles Riobamba y San Andres casa 4

Correo Electronico *
jpdm13287@gmail.com

Telefono *
0985797117

Fecha *
04/15/2016

Enviar

Figura 34. Solicitud de Instalación
Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO V

METODOLOGIA

5.1 TÍPO DE ESTUDIO

La presente investigación se la ha realizado en los Departamento de: Atención al Cliente, Dirección de Ingeniería y Área Comercial de EMAPAR, para su desarrollo se opta por la investigación descriptiva-aplicada, mediante la cual, podemos conocer los requerimientos de la información que puede ser sistematizada e informar los resultados obtenidos mediante el uso de la tecnología Workflow.

Según la fuente de información se constituye en una investigación bibliográfica, ya que está basado en la obtención y análisis de datos provenientes de libros, textos y documentos de apoyo de Internet.

El diseño del proceso de instalación de Acometidas Domiciliarias, se basa en la obtención de información con la cual trabaja diariamente los departamentos anteriormente mencionados con el propósito de ofrecer un servicio rápido y eficaz a sus clientes.

5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

5.2.1 POBLACIÓN

A partir de los registros obtenidos del departamento de Atención al Cliente Dirección de Ingeniería y Área Comercial, pudimos notar que el número de solicitantes en el periodo de Febrero a Marzo del 2016 es de 10 clientes, por cuanto se toman en cuenta: recopilación, presentación, análisis, modelización e interpretación de los resultados obtenidos para la ayuda de toma de decisiones y obtención de conclusiones.

5.2.2 MUESTRA

Siendo una población menor a 50 usuarios, podemos decir que la Población total es Proporcional a la Muestra a Calcular.

$$\text{Población} = \text{muestra} = 10$$

5.3 METODOS DE INVESTIGACION

5.3.1 ENFOQUE

Luego de haber obtenido los datos en el mismo lugar y acontecimientos son expresados estadísticamente para luego revisarlos en forma crítica en el análisis e interpretación de datos, los mismos que a la vez facilitaron formular conclusiones y recomendaciones.

5.3.2 METODO INDUCTIVO

Este método permitió ir de lo particular a lo general, estableciendo diferentes formas para la automatización del proceso de Acometidas Domiciliarias, permitiendo emitir conclusiones y recomendaciones.

5.3.3 METODO DEDUCTIVO

Este método se utilizó en el análisis e interpretación de datos como punto de partida y un conjunto de datos proporcionados por la experiencia. Para aplicar estos datos se adelantan la hipótesis, de los cuales se extrae después con la ayuda de la deducción un conocimiento que pierde su carácter empírico.

5.3.4 METODO CIENTÍFICO

Se realizó procedimientos lógicos que permitieron lograr adquisición, sistematización y exposición de los conocimientos en el aspecto teórico práctico. Además este método permitió partir de la observación de los fenómenos, plantear hipótesis la misma que fue aceptada a través de la aplicación de instrumentos de investigación.

5.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Se utilizará las siguientes técnicas:

- **Entrevista:** Aplicada a los empleados en cargados del proceso de Acometidas Domiciliarias de EMAPAR.
- **Observación directa:** Se utilizó esta técnica, cuyos parámetros permitieron realizar el seguimiento de la aplicación para la Automatización del proceso de Acometidas Domiciliarias y sus resultados.

5.4.1 TECNICAS PARA LA RECOLECCION DE DATOS

- Recopilación de la información.
- Análisis de la información.
- Representación gráfica.
- Análisis e interpretación de la información.

5.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 16. Operacionalización de variables

VARIABLES	TIPO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES
El Sistema de Workflow Open Source.	Variable independiente	Estudio de los aspectos operacionales de los flujos de trabajo para automatizar secuencia de acciones actividades o tareas utilizadas para la ejecución de procesos	Análisis	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conectividad con servicios web. ✓ Capacidad de adaptación organizacional. ✓ Facilidad de integración con otras aplicaciones.
Proceso de Acometidas Domiciliarias de EMAPAR	Variable dependiente	optimizar tiempos conservando la coexistencia de métodos seguro, facilitando la intervención	Diseño	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Optimización tiempo de registro y aprobación de solicitud de instalación. ✓ Tiempo empleado en la firma del contrato

Fuente: Elaboración Propia

5.6 PROCEDIMIENTOS

Mediante el método científico se pretende negar o confirmar la hipótesis planteada, la investigación se fundamenta de manera teórica, para la realización de esta investigación se usará:

- Entrevistas directas aplicadas a los empleados.
- Análisis documental de los requerimientos para una correcta implementación.
- Observación: el investigador participa en el proceso investigativo desde el mismo lugar donde acontecen los hechos.
- Recopilación de información necesaria para lograr los objetivos planteados.

Los principales instrumentos que se utilizaran en la investigación serán los siguientes:

- Guía de análisis documental
- Guía de observación

5.7 RECURSOS

5.7.1 RECURSOS HUMANOS

Tabla 17. Recursos Humanos

Nombre	Descripción
Investigador	Persona que indaga e investiga el proyecto.
Tutor del Proyecto	Persona que se encarga de asesorar en todo el proceso

Nombre	Descripción
	de realización del proyecto de investigación.
Empleados encargados del proceso de Acometidas Domiciliarias de EMAPAR	Persona que tiene a cargo el proceso de Acometidas Domiciliarias de EMAPAR

Fuente: Elaboración Propia

5.7.2 PRESUPUESTO

Tabla 18. Presupuesto

Actividad	Cantidad	P/Unitario	TOTAL
Útiles de oficina		\$ 10,00	\$ 10,00
Resmas de hojas de papel bond	5	\$ 3,60	\$ 18,00
Tóner para impresora láser a color	3	\$ 45	\$ 135,00
Empastados	3	\$15,00	\$45,00
Internet (horas)	100	\$ 0,80	\$ 80,00
Investigador (horas)	140	\$6,00	\$840,00
Imprevistos (10%)	-	-	\$ 100,00
TOTAL			\$ 1228,00

Fuente: Elaboración Propia

5.8 HIPÓTESIS

5.8.1 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Con el uso de la herramienta Workflow Open Source se mejorará el proceso de instalación de acometidas domiciliarias de EMAPAR.

5.8.2 DETERMINACIÓN DE VARIABLES

Variable independiente

El Sistema de Workflow Open Source.

Variable dependiente

Mejora el proceso de Acometidas Domiciliarias de EMAPAR

5.9 PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS

Para la realización de la evaluación de los indicadores se ha utilizado tiempos tomados en forma real tanto antes de la implementación como después de la implementación de la herramienta Workflow. Estos tiempos están basados en el número de días que se tarda el proceso para la instalación de acometidas domiciliarias.

Para lo cual se ha realizado tablas con el número de usuarios y el tiempo que se demora el proceso tanto antes como después de la implementación, como se muestra a continuación:

5.9.1 FASE SOLICITUD DE INSTALACION

Se entiende como el periodo correspondiente desde la fecha que el usuario solicita que se realice el proceso para la instalación de la acometida Domiciliaria.

Tabla 19. Descripción fase de solicitud de instalación

REALIZADO MANUALMENTE		REALIZADO AUTOMÁTICAMENTE	
<i>Nº clientes</i>	<i>Número de días</i>	<i>Nº clientes</i>	<i>Número de días</i>
1	6	1	2
2	7	2	1
3	6	3	3
4	6	4	1
5	4	5	3
6	5	6	1
7	6	7	2
8	5	8	1
9	7	9	1
10	6	10	1
TOTAL	58		16
PROMEDIO	6	PROMEDIO	2

Fuente: Elaboración Propia

5.9.2 FASE DE APROBACIÓN DE LA INSTALACION

Se entiende como el periodo correspondiente desde la fecha en que llegaron los datos del cliente al inspector hasta la aprobación o negación de la instalación. (Para la aprobación de la instalación el inspector debe realizar una visita personal al domicilio y verificar que cumpla con todos los requerimientos)

Tabla 20. Descripción fase de aprobación de la instalación

REALIZADO MANUALMENTE		REALIZADO AUTOMÁTICAMENTE	
<i>Nº clientes</i>	<i>Número de días</i>	<i>Nº clientes</i>	<i>Número de días</i>
1	11	1	3
2	10	2	3

3	10	3	4
4	10	4	3
5	9	5	2
6	10	6	2
7	11	7	2
8	10	8	2
9	10	9	3
10	9	10	2
TOTAL	100		26
PROMEDIO	10	PROMEDIO	3

Fuente: Elaboración Propia

5.9.3 INDICADOR OPTIMIZACION TIEMPO DE REGISTRO Y APROBACION DE SOLICITUD DE INSTALACIÓN.

Para evaluar el indicador optimización del proceso se hace uso del tiempo (número de días) que tarda el usuario en el trámite de instalación de acometidas domiciliarias, para ello analizaremos las fases que comprenden dicho proceso con su tiempo promedio empleado en cada fase.

Tabla 21. Evaluación del indicador optimización del proceso

FASE	REALIZADO MANUALMENTE	REALIZADO AUTOMÁTICAMENTE (BONITASOFT)
	Tiempo Promedio.	Tiempo Promedio
Solicitud de instalación	6	2
Aprobación de la instalación	10	3
TOTAL	16	5

Fuente: Elaboración Propia

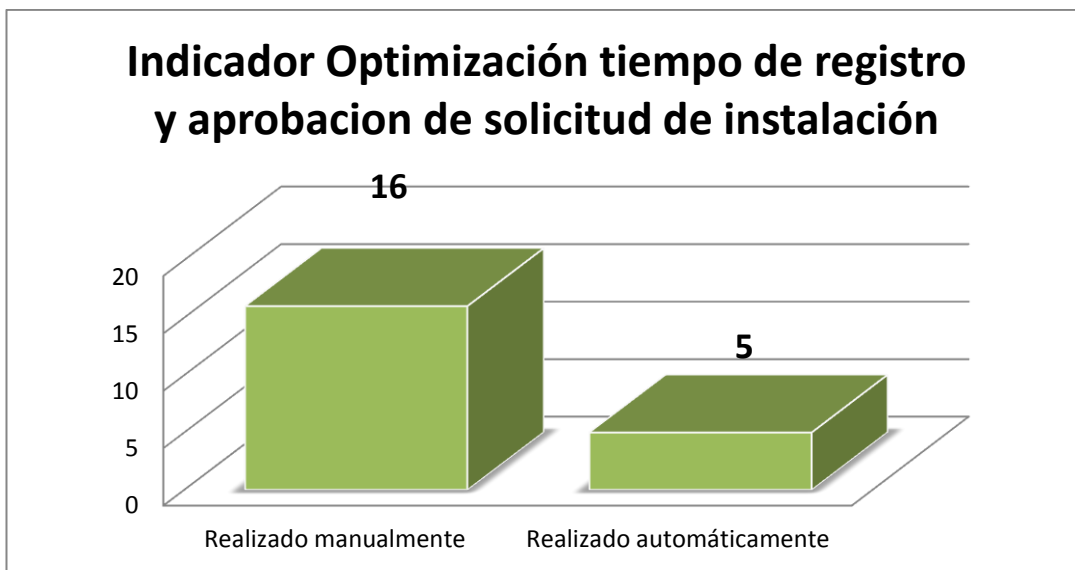


Figura 35. Indicador optimización tiempo de registro y aprobación de solicitud de instalación
Fuente: Elaboración Propia

5.9.4 INDICADOR TIEMPO EMPLEADO EN LA FIRMA DEL CONTRATO

Para la evaluación del indicador tiempo empleado en firmar el contrato se usa un rango basado en el tiempo (número de días por usuario) con lo cual se determina si se ha reducido el tiempo empleado para la firma del contrato.

5.9.4.1 FASE DE FIRMA DE CONTRATO

Se entiende como el periodo correspondiente desde la fecha de la fase de Aprobación de la Instalación, (Para la Fase de Firma de Contrato el técnico emite un informe en el cual redacta la factibilidad de realizar la instalación de la Acometida Domiciliaria, Se realiza el Presupuesto y la Posterior Instalación).

Tabla 22. Descripción fase firma del contrato

REALIZADO MANUALMENTE		REALIZADO AUTOMÁTICAMENTE	
<i>Nº clientes</i>	<i>Número de días</i>	<i>Nº clientes</i>	<i>Número de días</i>
1	4	1	2
2	5	2	1

3	4	3	2
4	4	4	2
5	5	5	1
6	5	6	2
7	6	7	2
8	6	8	3
9	4	9	1
10	6	10	2
TOTAL	49	TOTAL	18
PROMEDIO	5	PROMEDIO	1

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23. Evaluación del indicador firma del contrato

PERÍODO	REALIZADO MANUALMENTE	REALIZADO AUTOMÁTICAMENTE (BONITASOFT)
	Tiempo Promedio	Tiempo Promedio
Firma del contrato	5	1
TOTAL	5	1

Fuente: Elaboración Propia

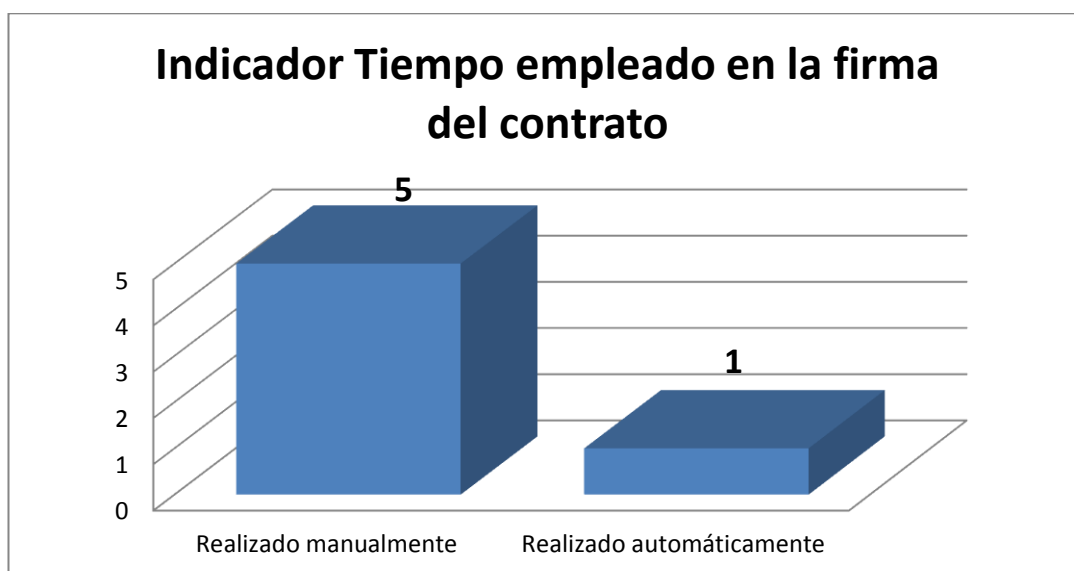


Figura 36. Indicador tiempo empleado en la firma del contrato
Fuente: Elaboración Propia

5.10 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para comprobar la hipótesis de la investigación se analizará en base a:

- Realizar el proceso de instalación de acometidas con una herramienta Workflow Open Source. (Bonitasoft)
- Realizar el proceso de instalación de acometidas sin una herramienta Workflow Open Source. (Manual)

Para lo cual se plantean las siguientes hipótesis:

H0: La herramienta Workflow Open Source mejorará el proceso de instalación de acometidas domiciliarias de EMAPAR.

H1: La herramienta Workflow Open Source no mejorará el proceso de instalación de acometidas domiciliarias de EMAPAR.

Para obtener resultados confiables en la investigación utilizaremos la distribución de Chi-cuadrado, siendo este el modelo que corresponde a la diferencia de proporciones, utilizando el nivel de significancia de 0,05 cuyo valor permitirá determinar si el resultado obtenido es un valor aceptable o no, y de esta manera poder aceptar o rechazar la hipótesis planteada. Para calcular Chi-cuadrado emplearemos la siguiente fórmula:

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{Valor observado} - \text{Valor obtenido})^2}{\text{Valor obtenido}}$$

Para obtener los datos se utilizará una tabla de contingencia, en la cual mostramos un resumen de los datos observados.

Tabla 24. Datos Observados

DIMENSIÓN	INDICADOR	MANUAL	AUTÓMATIZADO BONITASOFT	TOTAL
Complejidad	Optimización tiempo de registro y aprobación de solicitud de instalación	16	5	21
	Tiempo en firmar el contrato	5	1	6
TOTAL		21	6	27

Fuente: Elaboración Propia

Para generar la tabla de datos esperados se utiliza la siguiente tabla:

$$\text{Valor esperado} = \left(\frac{\text{Suma total fila}}{\text{Suma Total}} \right) * \text{Suma total columna}$$

Tabla 25. Datos Esperados

DIMENSIÓN	INDICADOR	MANUAL	AUTOMATIZADO BONITASOFT	TOTAL
Complejidad	Optimización del proceso	16,333333	4,666667	21
	Tiempo en firmar el contrato	4,6666667	1,333333	6
TOTAL		21	6	21

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenidas las tablas de valores observados y valores esperados procedemos a generar la tabla de Chi-cuadrado.

Tabla 26. Chi-Cuadrado Calculado

Fo	Fe	Fo -Fe	Fo-Fe^2	((Fo-Fe)^2)/Fe
16	16,333333	-0,333333	0,11111111	0,00680272
5	4,666667	0,333333	0,11111111	0,02380952
5	4,666667	0,333333	0,11111111	0,02380952
1	1,333333	-0,333333	0,11111111	0,08333333
$X^2_{calculado}$				0,137755102

Fuente: Elaboración Propia

Mediante el cálculo realizado se ha obtenido que el valor de $X^2_{calculado} = 0,1377$

Para calcular los grados de libertad debemos aplicar la siguiente fórmula:

$v = (\text{número de filas} - 1) * (\text{número de columnas} - 1)$ donde:

$$v = (2-1) * (2-1)$$

$$v = (1) * (1)$$

$v = 1$ grado de libertad

Para aceptar o rechazar la hipótesis se utilizará el nivel de significancia y los grados de libertad, donde $X^2_{tabla} = 3,841$

	0,995	0,990	0,975	0,950	0,900	0,750	0,500	0,250	0,100	0,050
1	0,000	0,000	0,001	0,004	0,016	0,102	0,455	1,323	2,706	3,841
2	0,010	0,020	0,051	0,103	0,211	0,575	1,386	2,773	4,605	5,991

Figura 37. Valores críticos de la distribución Chi-cuadrado

Fuente: Tomado de <http://www.medwave.cl/>

La gráfica que representa la distribución Chi-cuadrado con los valores calculados se muestra a continuación:

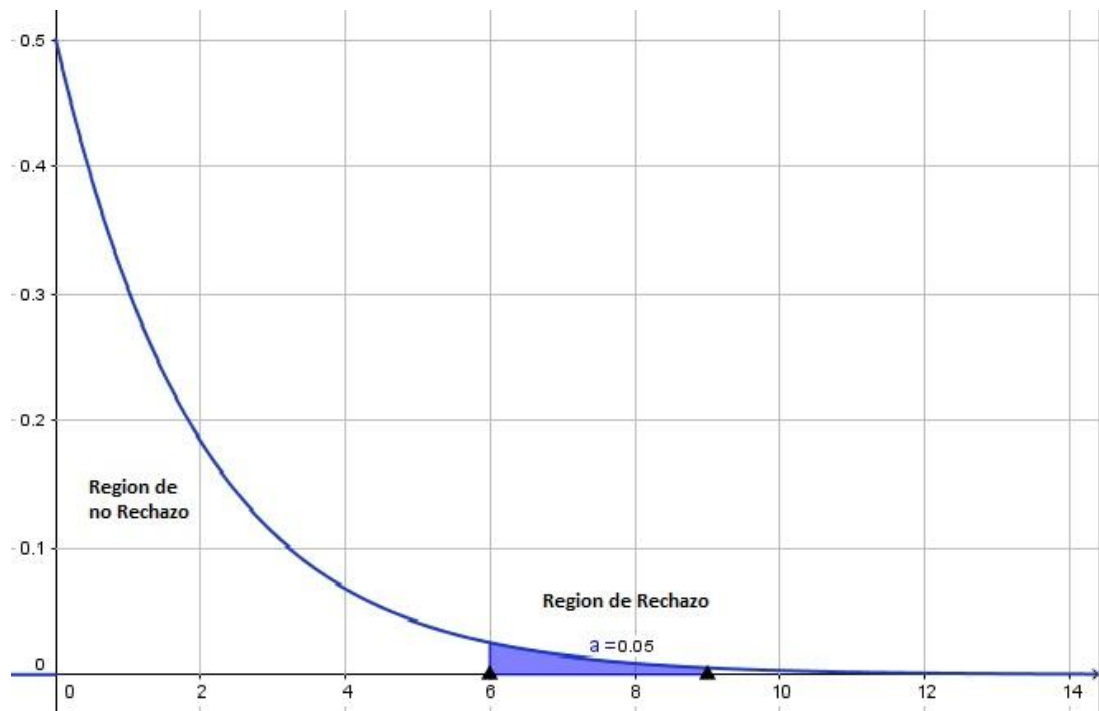


Figura 38. Grafica de Chi-cuadrado.
Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO VI

RESULTADOS

6.1. DISCUSIÓN

Luego de haber realizado el análisis y los cálculos correspondientes para cada uno de los indicadores establecidos mediante el uso de la distribución Chi-cuadrado, los resultados obtenidos son los siguientes:

Para la distribución Chi-cuadrado calculado basado en valores observados y esperados se obtuvo que $X^2_{calculado} = 0,1377$

Mientras que el valor obtenido de la tabla de valores críticos de la distribución Chi-cuadrado con un nivel de significancia del 5% es decir del 0,05 a 1 grados de libertad es igual a $X^2_{tabla} = 3.841$

Y haciendo uso de la siguiente regla de decisión:

✓ Si $X^2_{calculado} > X^2_{tabla}$, se rechaza H_0 caso contrario se acepta la hipótesis.

Entonces decimos que $X^2_{calculado} < X^2_{tabla}$ es decir que $0,1377 < 3,841$ entonces se procede a aceptar la hipótesis planteada.

H0: La herramienta Workflow Open Source mejorará el proceso de instalación de acometidas domiciliarias de EMAPAR.

CONCLUSIONES Y RECOMENTACIONES

CAPITULO VII

7.1 CONCLUSIONES

- De acuerdo al estudio comparativo realizado por los expertos en BPMN Tuomo Sahipakka y Janne Korhone, se demostró que Bonitasoft demostró ser la herramienta que ofrece todas las funcionalidades requeridas, ya que cuenta con herramientas para la presentación de reportes, modelador de procesos BPMN2, además de garantizar la seguridad de los datos y la capacidad de limitar las acciones del usuario mediante la creación de perfiles.
- Basándose en los estándares BPMN v2, se logró modelar el proceso de instalación de acometidas domiciliarias de EMAPAR, obteniendo las siguientes fases: fase de solicitud de instalación, fase de aprobación de la instalación y la fase de firma del contrato, optimizando el proceso de instalación de acometidas domiciliarias.
- Con la implementación de la herramienta Workflow Bonitasoft se consiguió mejorar el proceso ya que al llevarlo manualmente se lo realizaba de una manera desordenada y poco eficaz. Con la implementación de esta herramienta y de acuerdo a los criterios de evaluación el proceso mejoro considerablemente.

7.2 RECOMENDACIONES

- Realizar análisis comparativos de las herramientas Workflow Open Source en función a las necesidades que demanden un servicio
- Para modelar un proceso de servicio se debe considerar todas las fases o etapas que este demanda para no omitir aspectos técnicos, legales, y otros con el fin de garantizar el mismo servicio pero de una manera más ágil y eficaz, para el usuario como para los involucrados en el proceso.
- Se recomienda uso de herramientas Open Source ya que no tiene costo por licencia, Sin embargo esto no significa que la empresa no tenga que invertir en capacitaciones de uso de la herramienta.
- Siempre que se automatice un proceso este debe estar sujeto a medición, y comparación con las operaciones tradicionales Para futuras mejoras, tomando en cuenta aspectos físicos y técnicos acorde a la innovación tecnológica.
- Se recomienda utilizar la metodología BPM RAD debido a que se obtienen resultados a mitad de tiempo y lograr un diseño BPM óptimo asegurando así el éxito del proyecto.

8. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ A.H.M. ter Hofstede, B. K. (Julio de 2003). *Workflow Patterns*.
- ✓ Alvarado, B. S. (28 de Enero de 2013). *Gestor de procesos de negocios BPM*. Obtenido de http://fce.unal.edu.co/wiki/images/e/e0/Bonita_Open_Solution..pdf.
- ✓ Antonio Jesús Guevara Plaza, J. L. (1999). *Tecnologías Workflow aplicada a los sistemas informáticos*. Obtenido de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2193260>
- ✓ BonitaSoft. (10 de Enero de 2014). Obtenido de <http://www.tornadoix.com/internalContent/index.php/productos/bos-bonitasoft>.
- ✓ Club-BPM España y Latinoamérica. (2011). *BPM 2011*. En R. d. Gianni, *BPM 2011*.
- ✓ *Diagramas de arquitectura de ProcessMaker*. (06 de Octubre de 2013). Obtenido de http://wiki.processmaker.com/index.php/Diagramas_de_arquitectura_de_ProcessMaker.
- ✓ Francés, A. (2006). *Estrategia y planes para la empresa con el Cuadro de Mando Integral*. México: Pearson Educación S.A.
- ✓ Gianni, R. d. (2011). *Metodología BPM:RAD*. Capítulo extraído de El Libro del BPM 2011.
- ✓ González, J. (2006). *Sistemas Workflow*. Obtenido de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=265360>
- ✓ Hitpass, B. (2014). En *BPM: Business Process Management Fundamentos y Conceptos de Implementación* (págs. 3-10). Santiago de Chile.
- ✓ *Intalio*. (2015). Obtenido de <http://www.intalio.com/segments/developers/bpm/>
- ✓ Kenneth, L. (2012). *Sistemas de información gerencial*. México: Pearson Educación.
- ✓ Kiran Garimella, M. L. (2008). *Introducción a BPM para Dummies*. Indianápolis, Indiana: Wiley Publishing, Inc.

- ✓ Korhonen, T. S. (2013). Open Source Power on BPM. Finlandia.
- ✓ *Manual interactivo de BPMN*. (25 de Enero de 2014). Obtenido de <http://bpmn.16mb.com/index.php>
- ✓ Mora, R. (15 de febrero de 2014). *Implementación de una herramienta workflow para la automatización de procesos*. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/236/1/375.pdf>
- ✓ Perez, J. D. (2010). *Notacion y lenguajes de Procesos*. Sevilla.
- ✓ Piraquive, F. N. (2008). *Gestión de procesos de negocio BPM (Business Process Management)*. Obtenido de <http://revistas.urosario.edu.co/index.php/empresa/article/viewArticle/1061>
- ✓ *Porcessmaker, Edición Enterprise*. (15 de Noviembre de 2014). Obtenido de http://wiki.processmaker.com/index.php/Diagramas_de_arquitectura_de_ProcessMaker
- ✓ ROIG, A. (1998). *Evaluación de la Gestión Documental*. Obtenido de <http://www10.ujaen.es/sites/default/files/users/archivo/Calidad/Criterio5.pdf>
- ✓ Sahipakka, T. (2012). *Comparacion de herramientas Workflow*. Obtenido de http://jannekorhonen.fi/project_report_final_BPMS.pdf

9. APENDICES O ANEXOS

9.1 GLOSARIO

- **PROCESO.** Conjunto de actividades coordinadas para alcanzar un fin.

- **ACTIVIDAD.** Una actividad representa el trabajo realizado dentro de un proceso de negocio.

- **ARTEFACTO.** Proveen un mecanismo para capturar información adicional sobre los procesos más allá de la estructura del diagrama de flujo subyacente. Existen tres tipos de artefactos estándares en BPMN: objetos de datos, grupos y anotaciones de texto.

- **AUTOMATIZAION DE PROCESOS.** La generación automática de una aplicación web con un diagrama de flujo del proceso. Este procedimiento es ejecutado de tal forma que cuando un elemento del proceso es modificado, los cambios son reflejados automáticamente en la aplicación web correspondiente.

- **COLABORACION.** La colaboración tiene un significado especial en BPMN. Es el conjunto de iteraciones entre participantes. También puede contener uno o más procesos. Actualmente se tiene mayor soporte en el concepto en la versión BPMN 2.0

- **CONECTORES.** Los conectores son líneas que vinculan dos objetos de un diagrama. Hay tres tipos de conectores en BPMN: flujo de secuencia, flujo de mensaje y asociaciones.

- **DECISIÓN.** Es un punto en el proceso en donde se elige por uno o más caminos alternativos. Las decisiones se implementa mediante de Gateway exclusivos, inclusivos o complejos.

- **ENTRADA.** Una entrada es un objetos de datos o una propiedad del proceso que se requiere para que una actividad comience a presentarse.

Los objetos de datos pueden ser entradas como entradas por una asociación directa entre ellos son el origen del conector.

- **GRUPO.** Un grupo es un rectángulo punteado de esquinas redondeadas usado para enmarcar un grupo de objetos de flujo en orden de descargarlos o categorizarlos.
- **INSTANCIA.** El inicio o ejecución de una actividad es una instancia de actividad o proceso.
- **LANZAR.** Refiere a los tipos de eventos que inmediatamente producen un resultado. Todos los eventos de fin y algunos elementos intermedios son eventos de lanzar.
- **MAPEO.** El mapeo de datos es el proceso de crear mapas de elementos de datos entre dos modelos de datos distintos. El mapeo es requerido cuando son invocados subprocesos o múltiples procesos.
- **REGLAS DE NEGOCIO.** Conjunto de normativas y procedimientos de aplicación general en una organización.
- **MODELADOR.** Son herramientas que ofrece un conjunto de figuras o plantillas para dibujar los diagramas de flujo de los procesos, las figuras disponibles son parte de la notación BPMN, que hace posible la estandarización del diseño del proceso.
- **MODELAMIENTO.** Diseño o dibujo del proceso. El modelamiento es uno de los primeros pasos en la implementación de BPMS
- **REGLAS DE PROCESO.** Normativas y procedimientos que se aplican en un determinado objeto de un proceso.
- **WORKFLOW.** Es el flujo de trabajo. Un sistema de workflow permite la comunicación instantánea y fluida entre todos los participantes en la

actividad empresarial, incluidos, además de los empleados, los agentes externos como clientes, proveedores, intermediarios, administración central, y cualesquiera otros.

- **BPMN.** Acrónimo de Business Process Model and Notation. Es una Notación que se ha convertido en el Standard hegemónico en el mundo de la Modelización de Procesos de Negocio. En esencia se compone de varios conjuntos de elementos que abarcan la representación, tanto de los Objetos del flujo y sus Conexiones como los Instrumentos de ayuda.
- **BPA.** Acrónimo de Business Process Analysis. La herramienta BPA que integra un BPMS se utiliza para la Modelización de los procesos. No debe confundirse con las herramientas BPA independientes que, al ser genéricas, permiten la modelización pero se quedan en la presentación del proceso, no en su ejecución. Para poder ejecutar el proceso requieren de un BPMS.
- **BPMS.** Acrónimo de Business Process Management Suite (o también System). Es el software que soporta BPM.
- **DIAGRAMA DEL PROCESO.** Dibujo gráfico que representa mediante unos Objetos los flujos de un proceso.
- **GESTIÓN POR PROCESOS.** Gestión empresarial basada en la optimización y mejora continua de los procesos de negocio.
- **MODELIZACIÓN DE PROCESOS.** Creación del Modelo o Clase de Proceso que determina cómo debe actuar al ser ejecutado.
- **MONITORIZACIÓN DE PROCESOS.** Observación, control y análisis de los resultados de la ejecución habitual de los procesos.

- **OBJETOS DE LOS PROCESOS.** Cada uno de los elementos del diagrama de un proceso: tareas, subprocessos, compuertas, eventos, etc.
- **POOL.** Un pool actúa como un contenedor para un proceso, cada uno representando un participante en un diagrama de procesos de negocio
- **SUB-PROCESO.** Es una actividad compuesta usada cuando el detalle del proceso es partido en dos o mas niveles. Siendo una estructura jerárquica, se representa mediante un rectángulo de puntas redondeadas en un pequeño marcador “+” centrado en el extremo inferior de la forma.
- **TOKEN.** Es un objeto que se usa para crear una simulación descriptiva del comportamiento de los elementos de BPMN.
- **OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS.** Realización de cambios en los procesos para optimizar su funcionamiento y eficacia, y que, en su conjunto, genera de forma natural la cultura de la Mejora Continua en la empresa.

9.2 FORMULARIOS OBTENIDOS CON LA HERRAMIENTA BONITASOFT

SOLICITUD DE INSTALACION



Cedula de identidad *

Apellido *

Correo Electronico *

Fecha *

Nombre *

Direccion *

Telefono *



Bonitasoft Bienvenido: **Helen Kelly** | Usuario | Configuración

Tareas | Casos | Procesos

Búsqueda...

Por hacer

Mis tareas

tareas disponibles

Hecho

Procesos

Solicitud Instalacion Acometidas 11.0

validar solicitud

No hay descripción.

Caso: 1
Fecha de vencimiento: en 57 min
Proceso: Solicitud Instalacion Acometidas
Prioridad: Normal

Comentarios

System hace 2 min: The task "validar solicitud" is now assigned to helen.kelly

1 de 1

Escriba un comentario

+ AÑADIR COMENTARIO

APROBAR DOCUMENTACION



Nombres	<input type="text" value="Norma Elisabeth"/>	Apellidos	<input type="text" value="Morochu Torres"/>
Direccion	<input type="text" value="Barrio la Primavera calles Rlobamba y San Andres casa 4"/>	Correo Electronico	<input type="text" value="jpdm13287@gmail.com"/>
Telefono	<input type="text" value="985797117"/>	Fecha de la Solicitud	<input type="text" value="Apr 15, 2016"/>



Búsqueda...

Por hacer

Mis tareas

tareas disponibles

Hecho

Procesos

Solicitud Instalacion Acometidas 11.0

TOMAR LIBERAR

Nombre Fecha de vencimiento

Recibe datos para la inspe... en 57 min

1 - Solicitud Instalacion Acometidas

Recibe datos para la inspeccion

No hay descripción.

Caso: 1
Fecha de vencimiento: en 57 min
Proceso: Solicitud instalacion Acometidas
Prioridad: Normal

Comentarios

System hace 5 min

The task "validar solicitud" is now assigned to helen.kelly

1 de 1

Escriba un comentario

APROBAR LA INSTALACION



Datos del Cliente

Nombre	<input type="text"/>	Apellido	<input type="text"/>
Direccion del Domicilio	<input type="text"/>	Telefono	<input type="text"/>



Instalacion Aprobada

Recibidos x



emapar2015

Añadir a círculos

emapar2015@gmail.com

0:09 (hace 0 minutos) ☆



para mí



[Mostrar detalles](#)

En pocos dias se le contactara via telefonica para que se acerque a firmar el contrato de instalacion Gracias por su Atencion



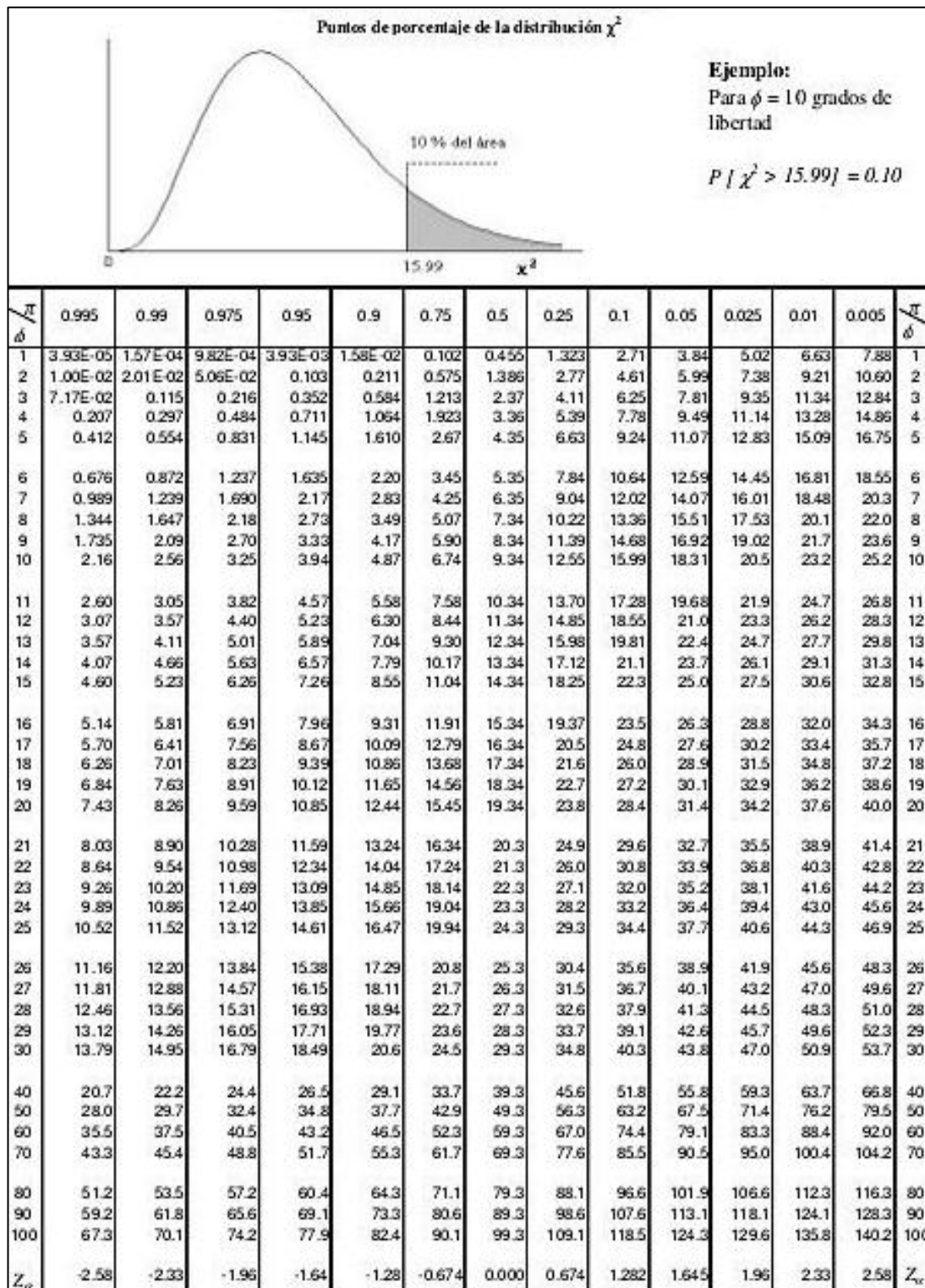
Haz clic aquí si quieres [Responder](#) o [Reenviar](#) el mensaje

0,31 GB (2%) ocupados de 15 GB
[Administrar](#)

[Condiciones](#) - [Privacidad](#)

Última actividad de la cuenta: hace 14 minutos
[Información detallada](#)

9.3 TABLA DE CHI – CUADRADO



9.4 CERTIFICADO DE ENTREGA DE MANUALES

9.5 CERTIFICADO DE ENTREGA DE LA SOLUCION WORKFLOW

9.6 MANUALES



TÍTULO DEL PROYECTO

Análisis de las herramientas Workflow Open Source para mejorar el proceso de instalación de acometidas domiciliarias de la empresa municipal de agua potable y alcantarillado de Riobamba.

MANUAL TÉCNICO

Contenido

1. REQUERIMIENTOS.....	121
1.1. REQUERIMIENTOS DE HARDWARE	121
2. INSTALACIÓN JDK DE JAVA.....	122
3. INSTALACION DE BONITA BPM STUDIO 7.1.2	125
4. MODELADO DEL PROCESO BÁSICO	130
5. AÑADIENDO DATOS Y ESPECIFICACION DE CONTRATOS	131
6. CREANDO FORMULARIOS.....	133
7. CONECTOR DE NOTIFICACIONES.....	137

1. REQUERIMIENTOS

Este manual le permitirá conocer aspectos importantes sobre el uso y manejo de la herramienta Workflow Open Source Bonitasoft, así como también le indicará:

- Instalación y ejecución de los componentes de Bonitasoft para la automatización del proceso de instalación de acometidas domiciliarias.
- Creación del Modelado del Proceso.
- Añadir datos y especificar contratos.
- Crear formularios.
- Conector de notificaciones.

Para la instalación de Bonitasoft 7.1.2 se deben cumplir con requisitos mínimos tanto de hardware para un adecuado funcionamiento.

1.1.REQUERIMIENTOS DE HARDWARE

La arquitectura de Bonitasoft 7.1.2 soporta entornos tanto de 32 como 64 bits.

Tabla. 1. Requerimientos de hardware.

COMPONENTE	CAPACIDAD
Memoria RAM	Por lo menos 4GB
Espacio en disco duro	Al menos 10GB
Procesador	Dual-Core AMD64 o EM64T

Fuente: Elaboración Propia

2. INSTALACIÓN JDK DE JAVA

Para poder ejecutar aplicaciones Java es necesario instalar la versión 7 del JDK de java, este es necesario para la ejecución de applets basados en la tecnología Java en un navegador Web.

Descargar del sitio oficial de Oracle:

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk7-downloads-1880260.html>

Una vez descargado ejecutamos el programa

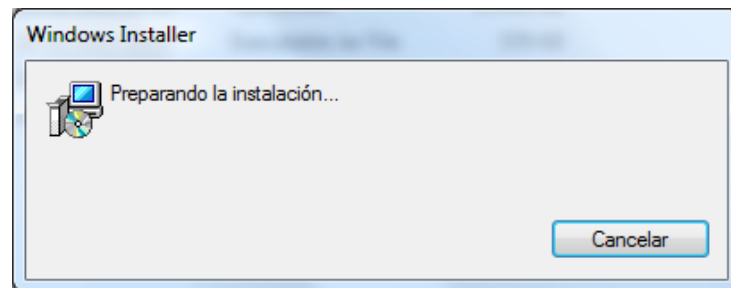


Figura 1: Instalación del JDK

En esta pantalla se muestra la bienvenida a la instalación del Kit de Java. Dar clic en el Botón siguiente.



Figura 2: Pantalla de Bienvenida a la Instalación

En esta pantalla se muestra las características opcionales que se puedan instalar. Dar clic en el botón siguiente.



Figura 3: Características opcionales a instalar

Comienza la instalación de las características necesarias para la instalación.

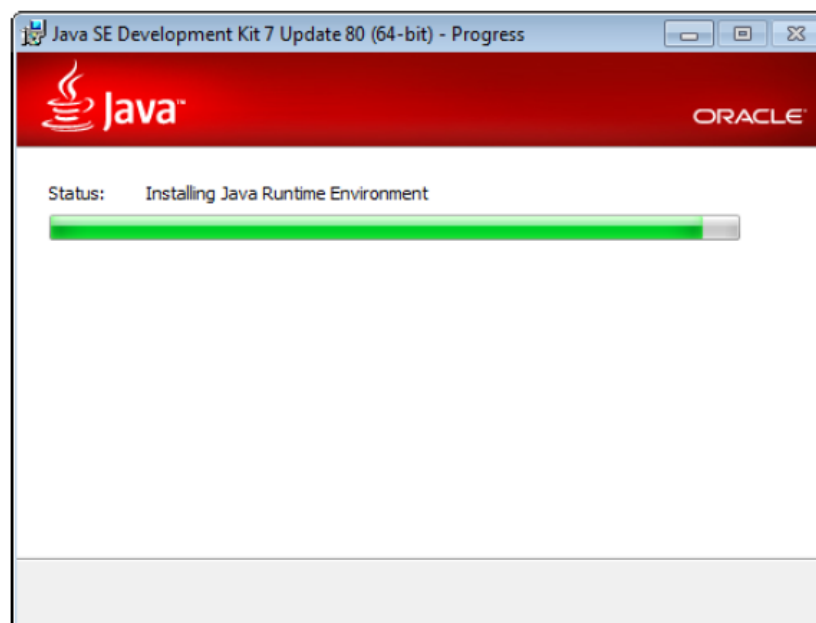


Figura 4: Instalación de las características.

De esta manera se inicializa la Instalación de Java esto puede tardar varios minutos.



Figura 5: Instalación del JDK de Java

Después de esperar unos minutos podremos finalizar con la instalación. Dar clic en close.



Figura 6: Finalizar con la Instalación

3. INSTALACION DE BONITA BPM STUDIO 7.1.2

Es una solución Workflow open source en la que permite definir procesos orientados a usuarios, este se encarga de definir el flujo del proceso siendo el motor de Bonita quien mantendrá la lógica del proceso.

Existen versiones de Bonitasoft tanto para Windows como para Linux.

Lo primero que se debe hacer es descargar Bonita BPM Estudio Community de su sitio oficial, para poder realizar la descarga tendremos que estar registrados.

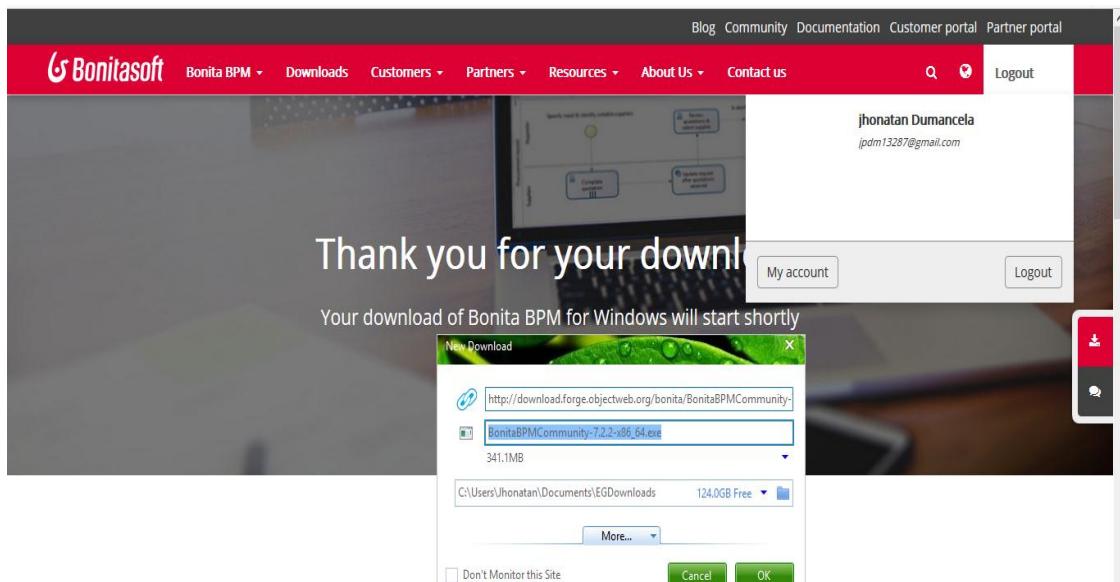


Figura 7: Descargar Bonitasoft 7.1.2

Ejecutamos como administrador el archivo BonitaBPMCommunity-7.1.2-x86_64, aparecerá la siguiente ventana.

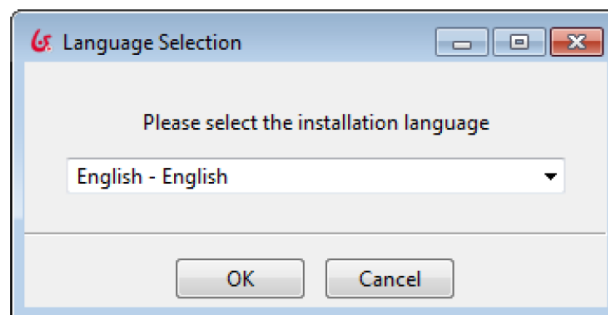


Figura 8: Selección de Idioma

En esta ventana seleccionamos el idioma Español y damos clic en siguiente para poder continuar con la instalacion.



Figura 9: Selección del Idioma

Aparece la ventana en el que nos dirá si estamos de acuerdo con los derechos de licencia en el que damos clic en aceptar para poder continuar con la instalacion.

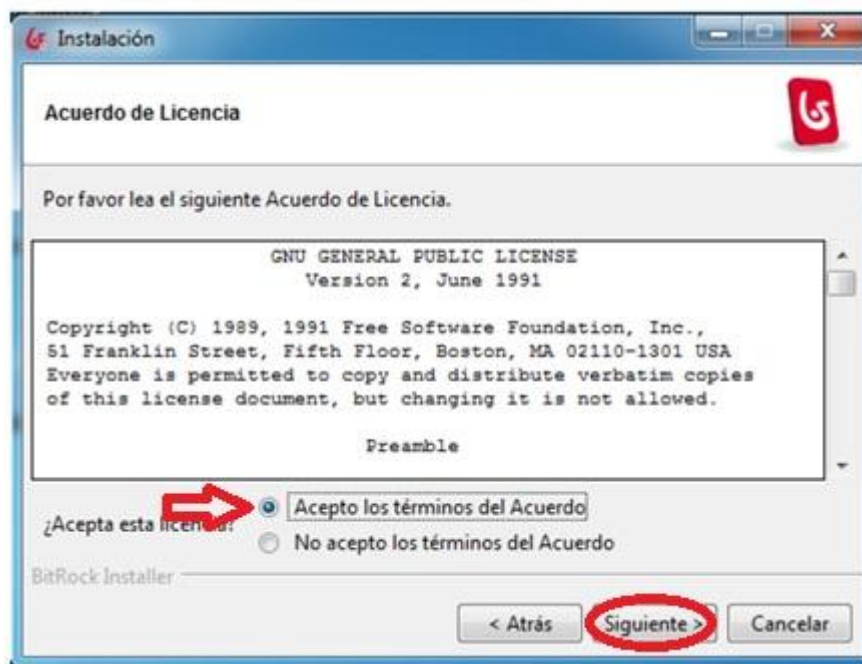


Figura 10: Acuerdo de Licencia

En esta ventana Aparecera una pantalla de bienvenida a la instalación de Bonitasoft. Dar clic en siguiente.



Figura 11: Ventana de Bienvenida

En esta ventana se deberá especificar el directorio en el que queremos realizar la instalación de BonitaBPMCommunity-7.1.2-x86_64. Dar clic en siguiente.

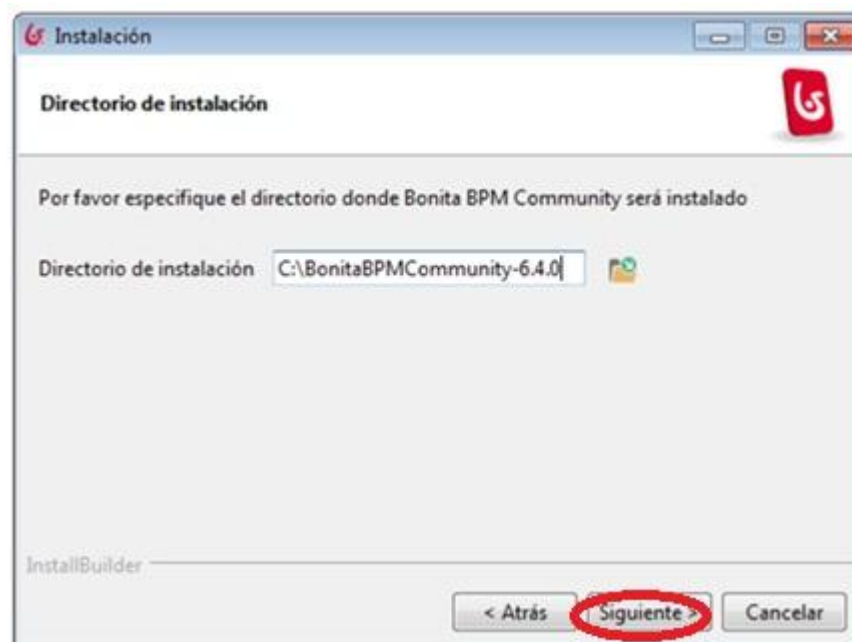


Figura 12: Especificar directorio de instalación

Esta ventana podemos observar cómo se inicia la instalación de Bonitasoft deberemos esperar unos minutos.



Figura 13: Proceso de Instalación de Bonitasoft

Antes de finalizar con la instalación el asistente de bonita le pregunta si desea recuperar datos de alguna otra versión seleccionar no. Dar clic en siguiente.



Figura 14: Recuperar datos de versiones anteriores

Para finalizar con la instalación seleccionar iniciar Bonita BPM Community. Dar clic en terminar.



Figura 15: Finalizar con la Instalación

Antes de iniciar con Bonita BPM Estudio es necesario registrarse para que aparezca la pantalla principal.

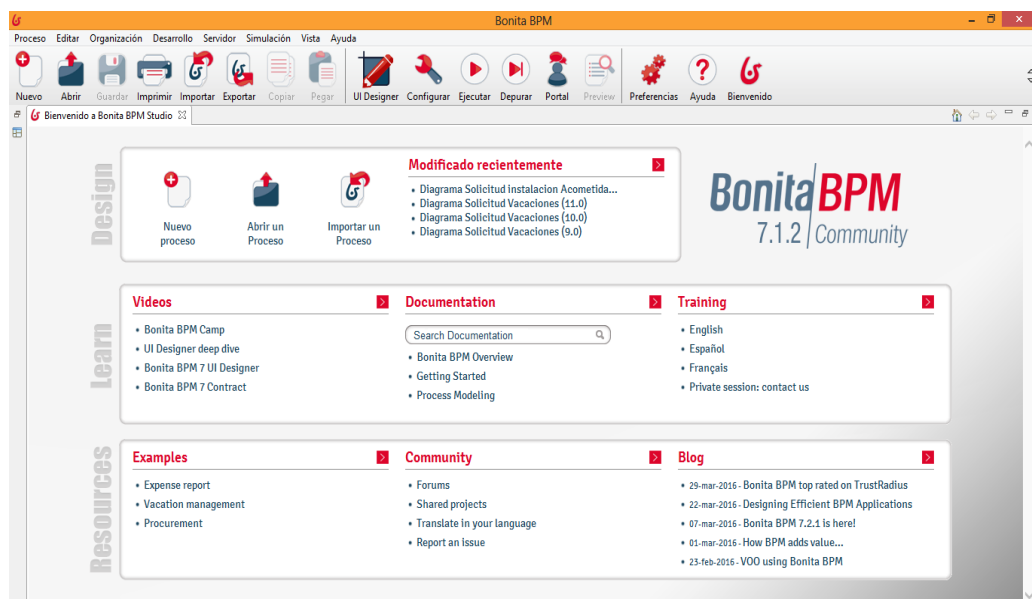


Figura 16: Pantalla Principal Bonita BPM Estudio

4. MODELADO DEL PROCESO BÁSICO

1. Inicia Bonita Studio.
2. Crea un nuevo diagrama de proceso.
3. Nombra el diagrama y el proceso: Dar clic en cualquier parte del fondo del diseño del diagrama pero fuera del pool.

Navega hasta la pestaña "General / Diagrama" y pulsa sobre "Editar".

Introduce "Diagrama Solicitud Instalación de Acometidas" como nombre de diagrama y " Solicitud Instalación de Acometidas " como nombre de proceso.

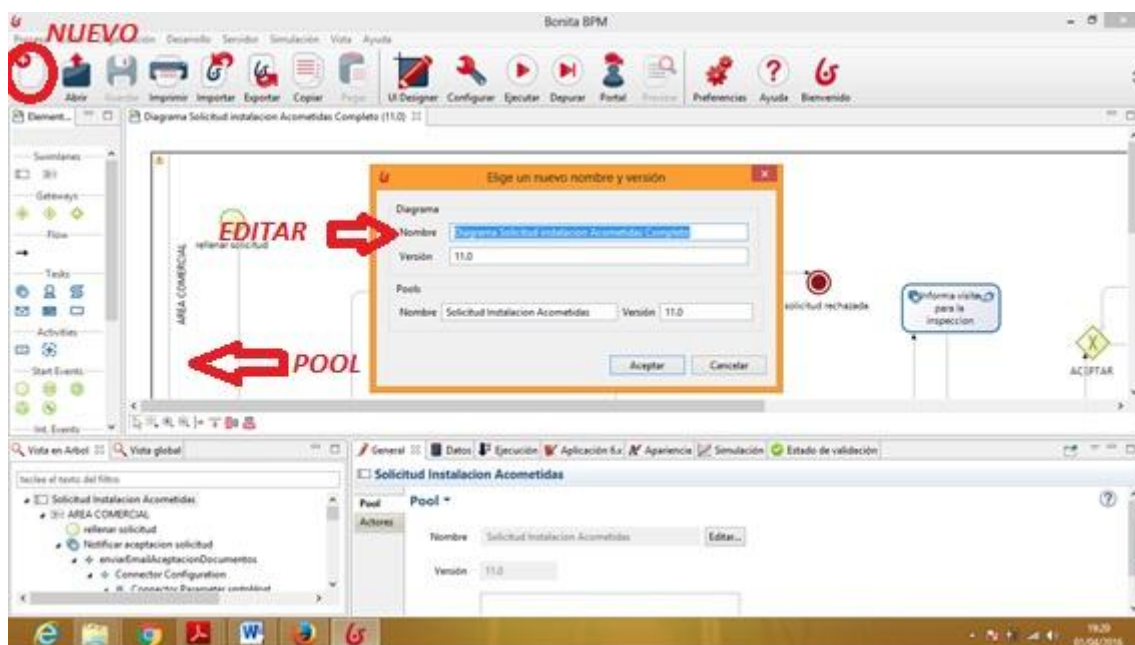


Figura 17: Nombra el diagrama y el proceso

4. Renombra el evento de inicio a "Rellenar solicitud".
Selecciona el evento de inicio del proceso.
Navega hasta la pestaña "General / General" e introduce el nuevo nombre.
5. Renombra la tarea humana a "Validar solicitud".
6. Añade un evento de terminación llamado "Fin - Solicitud procesada".
Selecciona la tarea humana, y arrastra el icono de evento (A) desde el menú contextual y selecciona el evento de terminación (B).

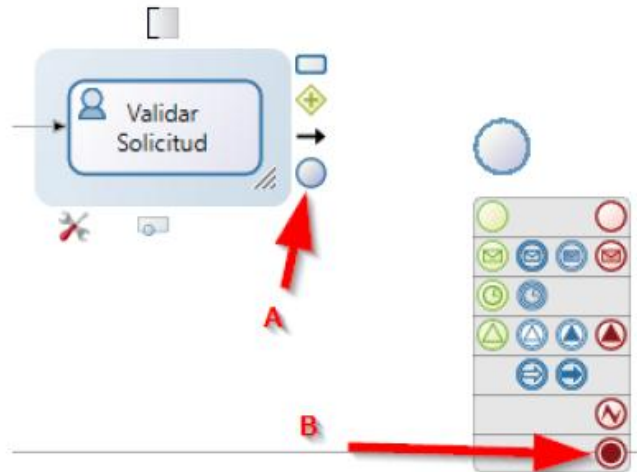


Figura 18: Añadir evento de Terminación

Después de realizar los pasos anteriores nos debería quedar nuestro proceso como se muestra en la figura 19. Este es un modelo básico.

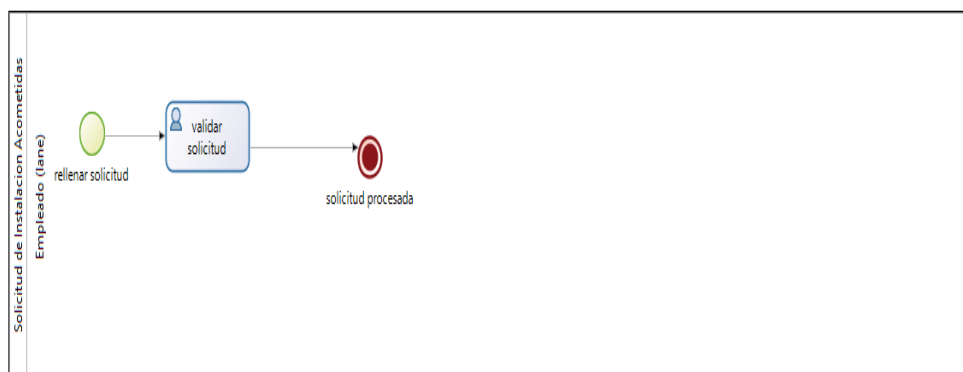


Figura 19: Diagrama Validar Solicitud.

5. AÑADIENDO DATOS Y ESPECIFICACION DE CONTRATOS

1, Crea el BDM "SolicitudInstalacion"

2. Navega hasta el menú superior "Desarrollo / Modelo de Datos de Negocio / Administrar".

3. Dar clic en "Añadir" (A) en la "Lista de Objetos de Negocio" y nombra al objeto "SolicitudInstalacion" (B) (éste es un nombre técnico así que no debería contener espacios o caracteres especiales).

Con el objeto "SolicitudInstalacion" seleccionado, añade los siguientes atributos (C):

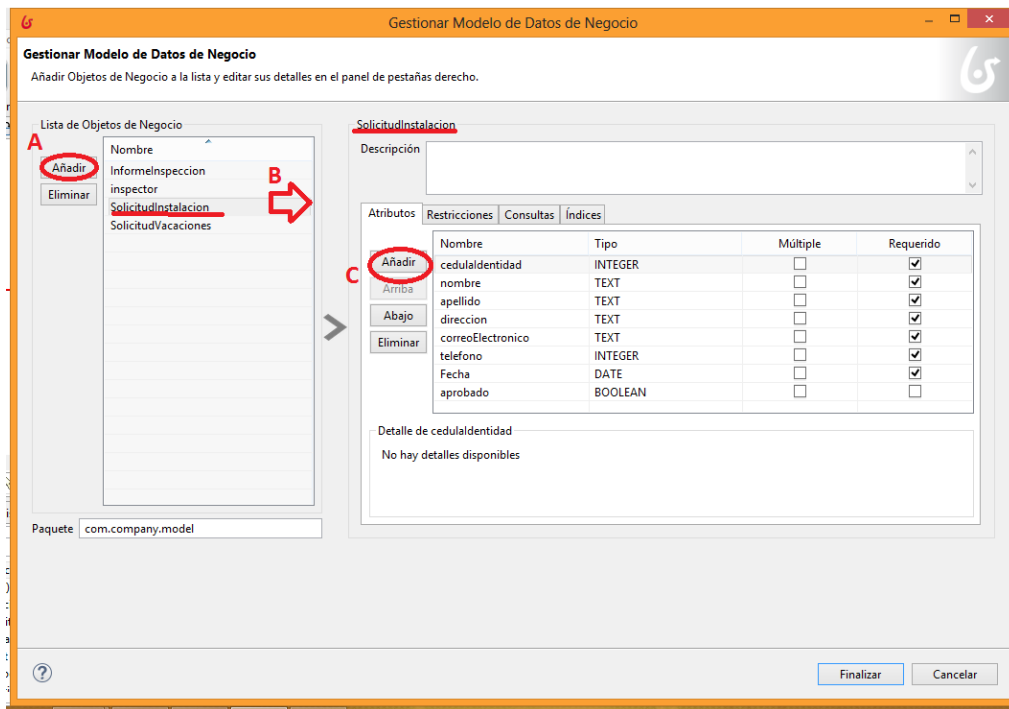


Figura 20: Creación del BDM

4. Declara una instancia del BDM "SolicitudInstalacion" en tu proceso.

Selecciona el Pool del proceso y navega hasta la pestaña "Datos / Variables de proceso".

En la sección de "Variables de negocio", haz clic en "Agregar".

Nombra la variable "solicitud" y selecciona el objeto de negocio " SolicitudInstalacion".

Dar clic en "Finalizar".

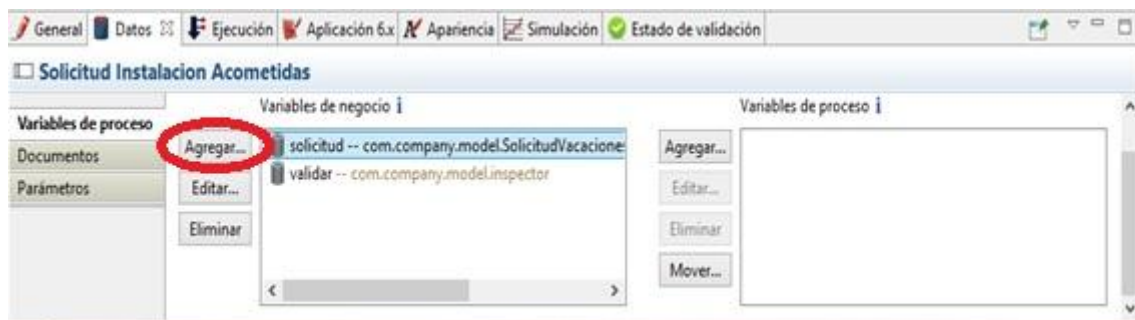


Figura: 21: Declara una Instancia de BDM

5. Establece el contrato de instanciación del proceso.

Selecciona el Pool del proceso y navegamos hasta la pestaña "Ejecución / Contrato / Entradas".

Dar clic en "Añadir desde datos".

Selecciona el BDM "solicitud" y haz clic en "Siguiente".

Deselecciona los atributos "solicitanteId" y "aprobado".

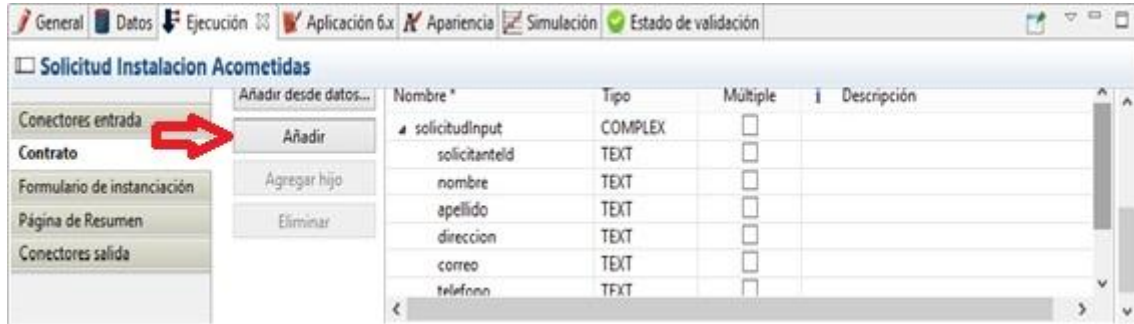


Figura 22: Establece Contrato de Instanciación

6. Añade una operación a "Validar Instalación" para actualizar la petición.

Con la tarea "Validar Instalación" seleccionada, navega hasta la pestaña "Ejecución / Operaciones".

Dar clic en "Añadir"

Selecciona "solicitud" como destino.

Dar clic en el link "Toma valor de" y cambia al tipo de operador "Use un método Java".

Selecciona el método "setAprobado" y haz clic en "Aceptar".

En el selector de la derecha, selecciona la entrada del contrato "aprobado".

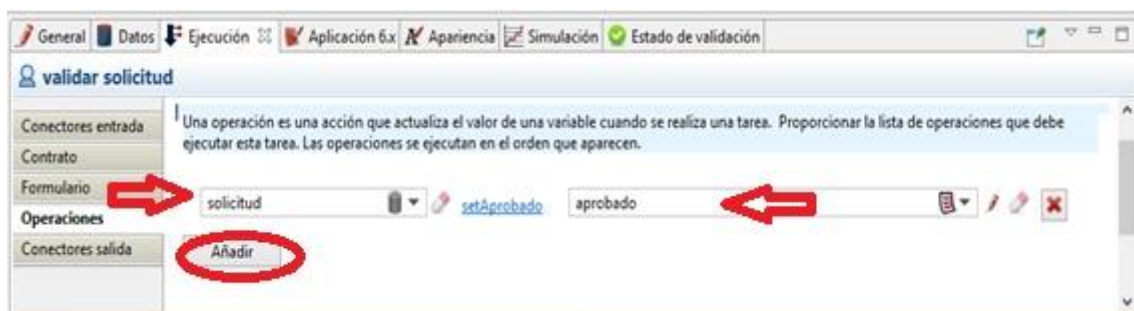


Figura 23: Añade operaciones al Proceso

6. CREANDO FORMULARIOS

1, Crear un formulario de instanciación llamado "Rellenar solicitud de Instalación".

Selecciona el Pool del proceso y navega a la pestaña "Ejecución / Formulario de instanciación".

Usa el selector de "Formulario de destino" para crear un nuevo formulario.

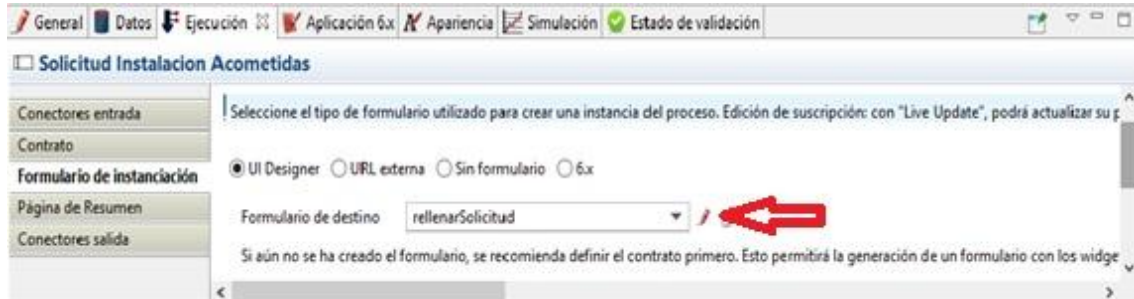


Figura 24: Formulario de Instanciación

2. Renombra el formulario.

Usa el campo de texto de arriba de la pantalla para renombrar el formulario con el nombre "rellenarSolicitud".

Dar clic en "Guardar".

3. Añade un contenedor de formularios

Arrastra y suelta un widget de "Form container" desde la paleta de widgets de la izquierda en una nueva fila debajo del widget. "Solicitud del Instalación".



Figura 25: Renombrar Formulario

4. Actualiza el título del formulario.

Selecciona el widget "Title" con texto "Solicitud Input" y edita las siguientes propiedades:

Tabla 27: Características Formulario

Propiedad	Valor
Texto	Solicitud de Instalación
Nivel de Titulo	Nivel 2
Alineación	Centrado

Fuente: Elaboración Propia

5. Actualiza el widget "Nombre"

Selecciona el widget "Nombre" y edita las siguientes propiedades:

Tabla 28: Actualizar Widget

Propiedad	Valor
Etiqueta	Nombre
Requerido	Si
Placeholder	Ingresa sus dos Nombres
Valor	formInput.solicitudInput.nombre

Fuente: Elaboración Propias

6. Limpia los valores iniciales del formulario

Haz click en el icono de "lápiz" para la variable de Nombre "formInput" situada en el panel inferior de la pantalla.

Reemplaza los valores JSON con estos:

```
// esto enseñará los placeholders en tiempo de ejecución
```

```
{
```

```
"solicitudInput" : {
```

```
"nombre" : null,
```

```
"apellido" : null
```

```
"direccion" : null,
```

```
"telefono" : null
```

```
"correo" : null,
```

```
"cedula" : null}}
```

7. Añade una variable para manejar potenciales errores al envío del formulario

En la sección inferior de "Variables", Dar clic en "Crear una nueva variable".

Establece el nombre de la variable como "error", deja su tipo como "String" y su valor vacío. Dar clic en "Guardar".

8. Actualiza el widget "Submit"

Selecciona el widget "Submit".

Dar clic en el icono de "enlazar" junto a la propiedad "Desactivado".

Introduce el siguiente contenido en el campo de texto que acaba de aparecer:

```
// esto deshabilitará el botón cuando el formulario no pueda ser validado
```

```
$form.$invalid
```

Reemplaza la propiedad "Valor de la respuesta fallida" con "error" (esto nos permitirá recoger los detalles del error al envío del formulario si es que hubiera alguno).

9. Muestra el error dinámicamente

Arrastra un widget de "Texto" de la paleta y suéltalo debajo del botón "Enviar".

Rellena la propiedad "Clases CSS" con "text-danger".

Dar clic en el icono de "enlazar" junto a la propiedad "Oculto".

Introduce el siguiente contenido en el campo de texto que acaba de aparecer:

```
// esto muestra el widget sólo cuando haya un error  
error == null
```

Reemplaza la propiedad "Texto" con el siguiente contenido:

```
<b>Error :</b> {{error | json}}
```

13. Revisa la apariencia del formulario

Asegúrate de que el formulario se parece a este en el editor:

SOLICITUD DE INSTALACION



Cedula de identidad *

Nombre *

Apellido *

Direccion *

Correo Electronico *

Telefono *

Fecha *



Figura 26: Revisar Apariencia del Formulario

Revisar los siguientes puntos:

- El widget responsable de mostrar el error no es visible
- El botón "Enviar" está desactivado por defecto (esto se debe a la validación proporcionada por el widget "form container")
- El botón "Enviar" está habilitado cuando el formulario es válido

7. CONECTOR DE NOTIFICACIONES

1. Prueba el conector de email para obtener la configuración SMTP correcta.

Navega a "Desarrollo / Conectores / Probar Conector" en el menú superior.

Selecciona el conector "Correo electrónico (SMTP)" bien haciendo una búsqueda en el filtro, o seleccionando la categoría "Mensajería", da clic en "Siguiente".

Rellena los parámetros de conexión basados en tu cuenta de correo electrónico y pulse en "Siguiente".

Introduce tu email en los campos "De" y "A" y pulsa en "Siguiente".

Introduce "Bonita Test" como asunto y pulse en el botón "Prueba", confirma la siguiente ventana si añadir ninguna dependencia.

En este punto, deberá recibir un mensaje similar al siguiente:

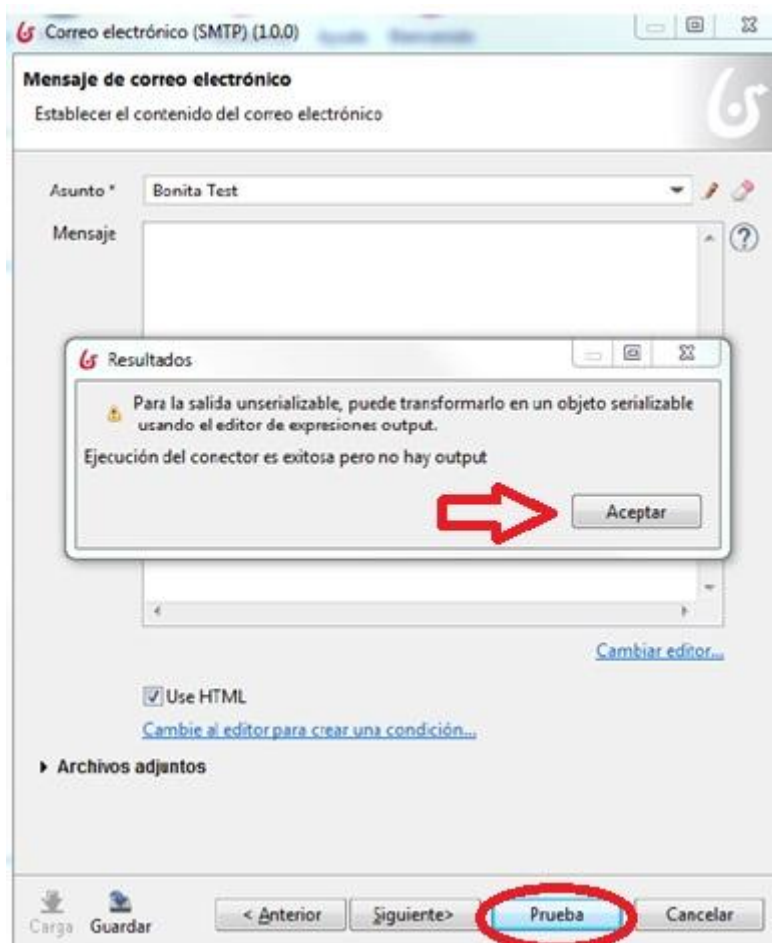


Figura 27: Prueba de Conector

Asegúrese que se recibe el email, Si no se recibe, modifica la configuración del conector y re ejecútalo.

Una vez la configuración es válida, clic en "Guardar".



Figura: 28: Guardar

Nombra la configuración del conector "emailConfig" y guárdela.

Cierra la pantalla de test de conector.

3. Añade un conector de email en la tarea "Notificar aceptación solicitud".

Selecciona la tarea, navega hasta la pestaña "Ejecutar / Conectores entrada" y haz clic en "Agregar".

Selecciona el conector "Correo electrónico (SMTP)".

Nómbralo "enviarEmailAceptacionSolicitud" y haz clic en "Siguiente".

No rellene los parámetros, selecciona el botón "Carga":

Selecciona la configuración "emailConfig" y continúe hasta la página "Dirección de email".

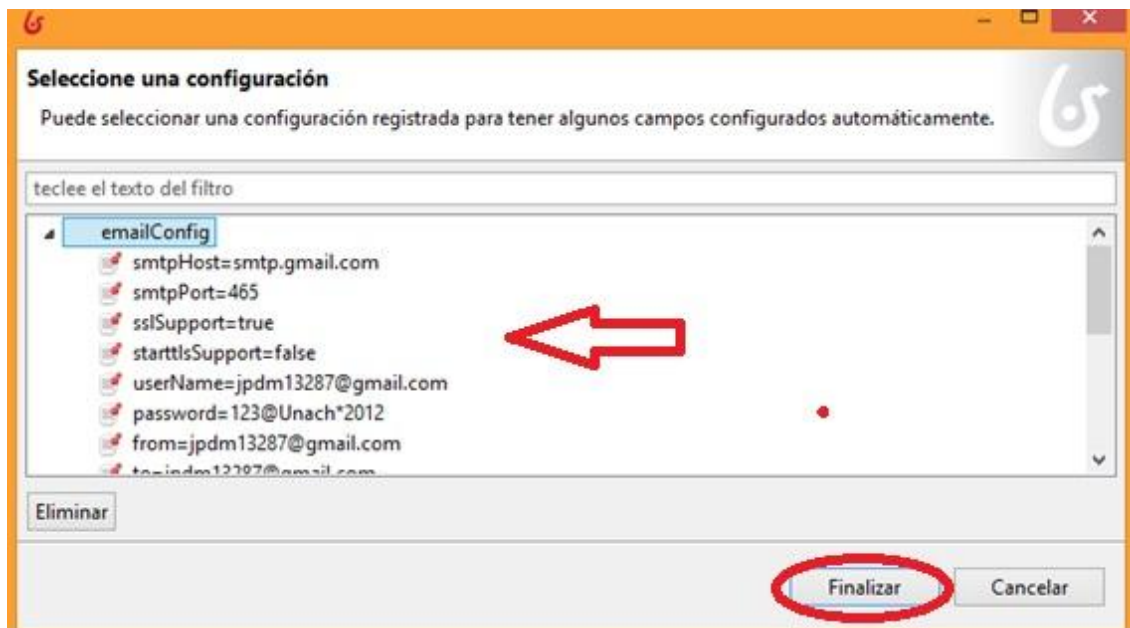


Figura 29: Selección de la configuración Email

Introduce el email de la Organización en el campo "De".

Utiliza el icono de lápiz para editar la expresión en el campo "A".

Selecciona como tipo de expresión "Script", nombra el script como "obtenerEmailSolicitante" y pegue el siguiente código en la zona de edición:

```
import org.bonitasoft.engine.api.IdentityAPI;
import org.bonitasoft.engine.api.ProcessAPI;
import org.bonitasoft.engine.bpm.process.ProcessInstance;
import org.bonitasoft.engine.identity.ContactData;
```

```
// Get APIs
```

```
ProcessAPI processAPI = apiAccessor.getProcessAPI();
IdentityAPI identityAPI = apiAccessor.getIdentityAPI();
```

```
// Get process initiator
```

```
ProcessInstance processInstance = processAPI.getProcessInstance(processInstanceId);  
long initiatorUserId = processInstance.getStartedBy();
```

```
// Get email from process initiator
```

```
ContactData contactData = identityAPI.getUserContactData(initiatorUserId, false);  
return contactData.getEmail();
```

Avanza a la siguiente página y define como asunto "Solicitud de Instalación Aprobada".
Dar clic en "Finalizar".

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying a localhost URL. The page title is "SOLICITUD DE INSTALACION" and the logo for "EP EMAPAR AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO" is visible. The form contains the following fields:

Cedula de identidad * 0604110387	Nombre * Norma Elisabeth
Apellido * Morocho Torres	Direccion * Barrio la Primavera calles Riobamba y San Andres casa 4
Correo Electronico * jpdm13287@gmail.com	Telefono * 0985797117
Fecha * 04/15/2016	

Below the form is a large green checkmark icon with a 3D figure holding it, and a green "Enviar" button.

Figura . Formulario solicitud de Instalación
Fuente: Elaboración Propia

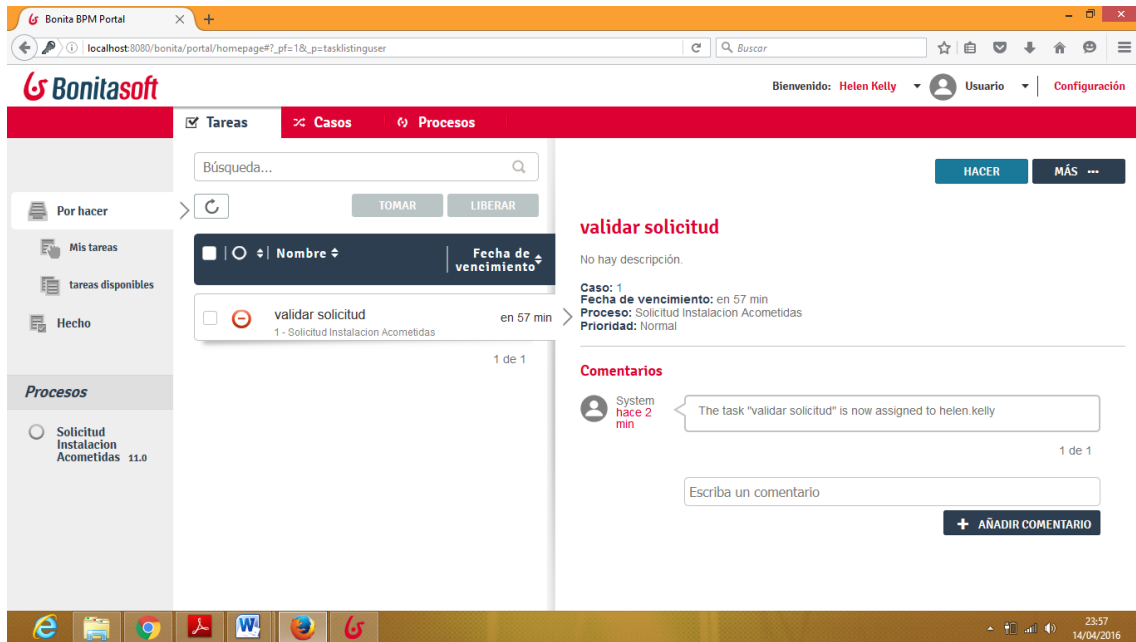


Figura . Validar Solicitud
Fuente: Elaboración Propia

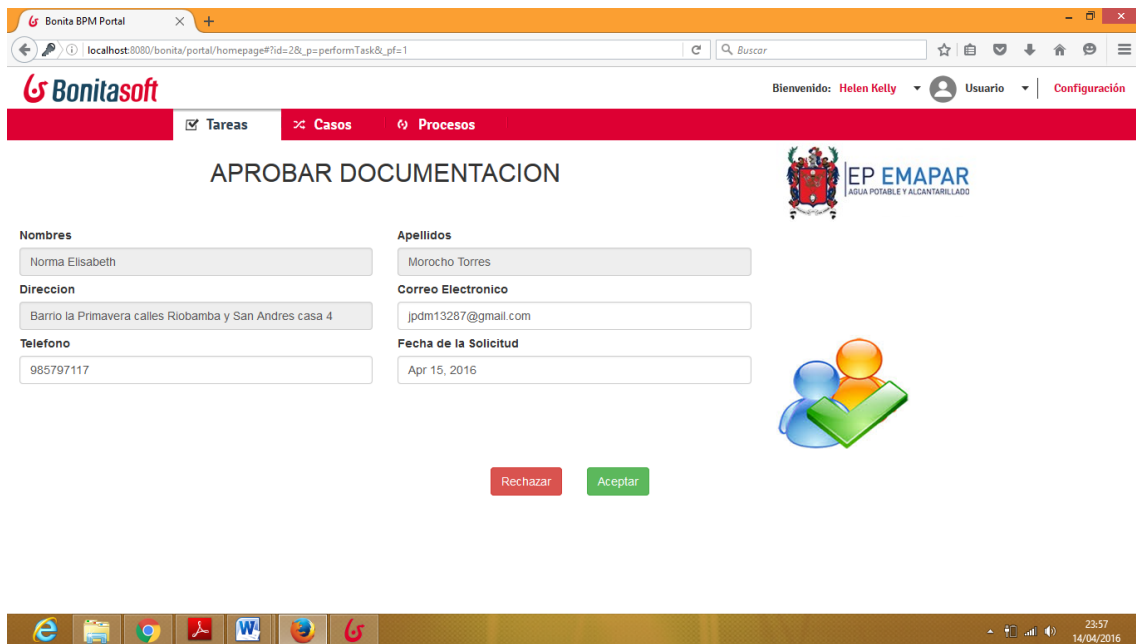


Figura . Formulario Aprobar Solicitud
Fuente: Elaboración Propia

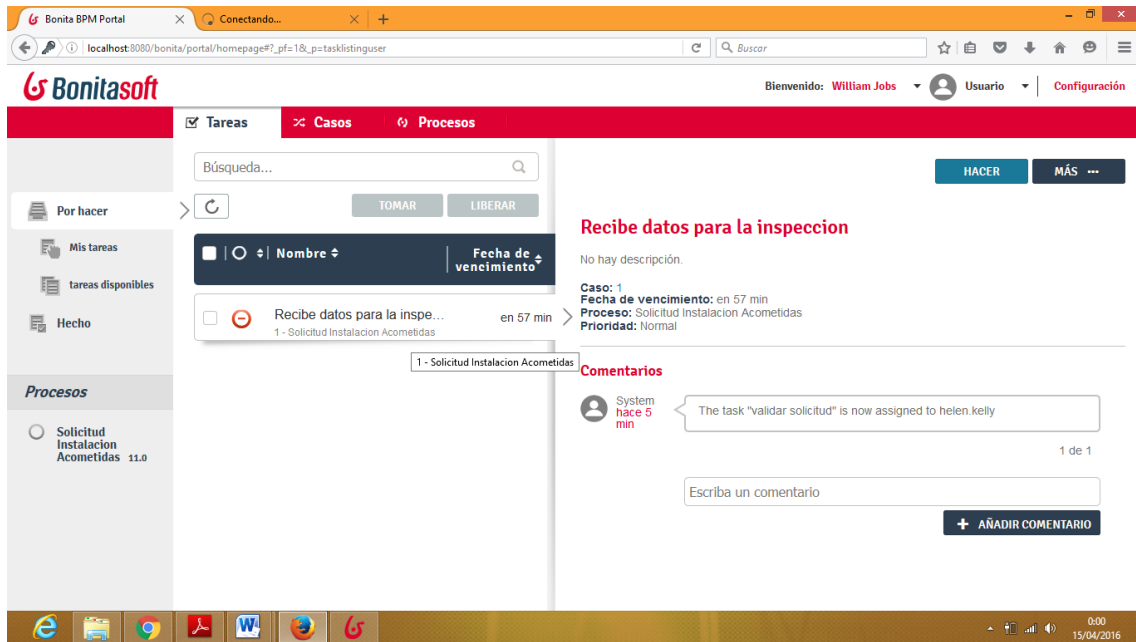


Figura . Tarea recepción de datos para la inspección
Fuente: Elaboración Propia

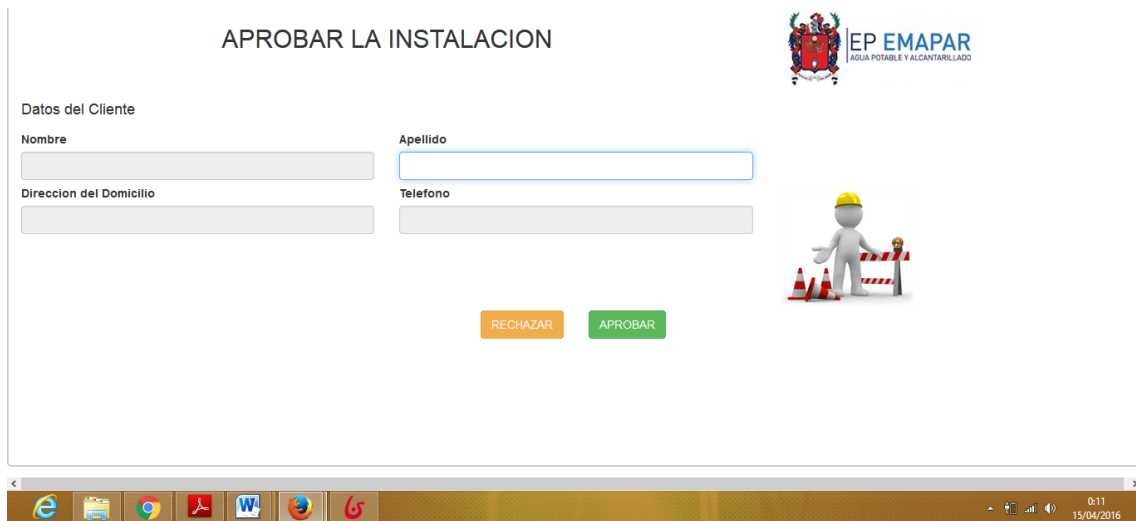


Figura . Aprobar la Instalación
Fuente: Elaboración Propia

