



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

ÁREA TÉCNICA

TÍTULO DE INGENIERO EN INFORMÁTICA

**Implementación de un módulo de producción para la empresa minera Bira
S.A.**

TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

AUTOR: Peláez Aguilar, Marco Vinicio

DIRECTORA: Soto Guerrero, Fernanda Maricela, Mgtr

CENTRO UNIVERSITARIO ZARUMA

2015

APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

Magister.

Fernanda Maricela Soto Guerrero.

DOSENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación: Implementación de un módulo de producción para la empresa minera Bira S.A. realizado por Peláez Aguilar Marco Vinicio, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, Mayo de 2015.

f).....

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Peláez Aguilar Marco Vinicio declaro se autor (a) del presente trabajo de fin de titulación: Implementación de un módulo de producción para la empresa minera Bira S.A., de la Titulación de Ingeniería en Informática, siendo Soto Guerrero Fernanda Maricela director (a) del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f.

Autor: Peláez Aguilar Marco Vinicio

Cédula: 0703623447

DEDICATORIA

Dedicado a las personas que más amo y
las más importantes de mi vida:

María Belén Preciado Asanza
María Valentina Peláez Preciado
Ana Victoria Peláez Preciado
Ligia Catalina Peláez Aguilar

Y aquellos que no creyeron en mí, ya
que ellos fueron mi fortaleza para demostrarles
que todo es posible con esfuerzo y perseverancia.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis agradecimientos a las siguientes personas, quienes de una u otra manera apoyaron el desarrollo de la tesis.

A dios por la capacidad física y mental que supo proporcionarme para desarrollar y lograr culminar la tesis.

A mi familia, por su aliento moral para ayudarme a enfrentar positivamente este reto.

A mis compañeros de trabajo, compañeros de estudio, a mis maestros y amigos, quienes sin su ayuda nunca hubiera podido culminar con mis estudios.

A mi codirectora de tesis, quien con sus conocimientos supo guiarme en el proceso de desarrollo de la tesis.

A la empresa en la que laboro, quién me proporcionó la información necesaria para la elaboración de la tesis, así como su apoyo en los diferentes ciclos de desarrollo de la misma.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARATULA	i
APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO 1. ANTECEDENTES	4
1.1. La Empresa.....	5
1.1.1. Misión.	5
1.1.2. Visión.....	5
1.2. Proceso de explotación de mineral.....	7
1.3. Definición del problema.....	8
1.4. Justificación.	9
1.5. Objetivos.....	9
1.5.1. General.....	9
1.5.2. Específicos.....	9
1.6. Alcance del proyecto.....	10
1.6.1. Descripción de las tareas del proceso de extracción de minerales.....	10
1.6.1.1. Perforación.....	11
1.6.1.2. Carga y voladura.....	11
1.6.1.3. Ventilación.....	12
1.6.1.4. Saneamiento.....	12
1.6.1.5. Limpieza, acarreo, carga y transporte.....	12

1.7. Limitaciones.....	13
CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1. El proceso.....	15
2.1.1. Definición.....	15
2.1.2. Características de los procesos.....	16
2.1.3. Tipos de procesos.....	17
2.2. Gestión de procesos.....	17
2.3. Gestión por procesos.....	18
2.3.1. Introducción a la gestión por procesos.....	18
2.3.2. Definición de Gestión por procesos.....	19
2.4. Gestor de procesos de negocio (BPM).....	19
2.4.1. Estándares presentes en los BPM.....	21
2.4.1.1. BPMN.....	22
2.4.1.1.1. Elementos de un BPMN.....	22
2.4.2. ¿Qué es un BPM?.....	24
2.4.3. Ciclo de vida BPM.....	25
2.4.4. Las dimensiones de BPM.....	26
2.5. Herramientas BPMS.....	27
2.5.1. Comparación de las herramientas BPMS.....	36
CAPITULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO.....	47
3.1. Fase de análisis.....	48
3.1.1. Técnicas y herramientas de recolección de información.....	48
3.1.2. Levantamiento de la información.....	49
3.1.3. Identificación del proceso.....	51
3.1.4. Diseño de la situación actual.....	52
3.1.4.1. Proceso actual.....	54
3.1.5. Análisis de los requerimientos del sistema.....	57
3.1.5.1. Requerimientos funcionales.....	58
3.1.5.2. Requerimientos no funcionales.....	58
3.2. Fase de diseño.....	58

3.2.1.	Diseño propuesto para la solución.	58
3.2.2.	Procesos del módulo de producción.....	60
3.2.3.	Elementos que intervienen.....	61
3.2.4.	Definición de actores y procesos.....	62
3.2.4.1.	Actores.....	62
3.2.4.2.	Procesos.....	63
3.2.4.2.1.	Actores por proceso.	63
3.2.5.	Casos de uso.	65
3.2.5.1.	Diagramas de casos de uso.....	66
3.2.5.2.	Especificación de casos de uso.	70
3.2.6.	Diagramas de secuencia.....	71
3.2.7.	Definición de la arquitectura.....	77
3.2.7.1.	Diagrama de componentes y despliegue.	77
3.2.7.2.	Diagrama de componentes.	77
3.2.7.2.1.	Diagrama de Componentes Comunes.	77
3.2.7.2.2.	Diagrama de componentes específicos	78
3.2.7.3.	Diagrama de despliegue.	79
3.2.8.	Estructura de datos.....	81
3.2.8.1.	Diccionario de datos.....	82
3.2.9.	Mapa del sitio y manual de los procesos.....	82
3.2.9.1.	Diseño de interfaz gráfica.....	82
CAPITULO 4. IMPLEMENTACIÓN.....		83
4.1.	Justificación de la plataforma.	84
4.1.1.	Herramientas tecnologías para el desarrollo.	84
4.1.1.1.1.	¿Qué es Bonita Open Solution?.....	84
4.1.2.	Análisis y justificación del uso de las herramientas.	86
4.1.2.1.	BPMS: Bonita Studio.....	86
4.1.2.2.	Base de datos: Mysql.....	87
4.1.2.3.	Jasper Reports.....	88
4.1.2.4.	JasperReports Server y sus capacidades.	88
4.2.	Manual del programador.	90
4.3.	Requerimientos de hardware y software	90

4.4. Instalación de la aplicación.....	90
4.5. Inconvenientes al implementar.....	90
4.6. Pruebas.....	91
4.6.1. Plan de pruebas.....	91
4.7. Plan de capacitación.....	93
4.7.1. Informe de capacitación.....	95
4.8. Plan de soporte y mantenimiento.....	99
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	102
5.1. Conclusiones.....	103
5.2. Recomendaciones.....	104
BIBLIOGRAFÍA.....	105
ANEXOS.....	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estándares que se encuentran en el marco BPM.....	21
Tabla 2.Tabla comparativa de los diferentes BPMS.....	36
Tabla 3.Características para evaluar los BPMS.	39
Tabla 4.Evaluación de jBPM.	41
Tabla 5.Evaluación de Bonita Open Solution.	42
Tabla 6.Evaluación de Intalio BPMS Community Edition.....	43
Tabla 7. Evaluación de ProcessMaker.....	44
Tabla 8. Evaluación de Activiti.	45
Tabla 9. Matriz Stakeholders.	49
Tabla 10. Matriz RACI.....	50
Tabla 11. Caracterización del proceso.....	51
Tabla 12.Nivel 1 del Modelo de Madurez COBIT.	52
Tabla 13.Elementos que interviene en el proceso de extracción de mineral.	61
Tabla 14.Casos de uso por Proceso.	66
Tabla 15.Especificación de los casos de uso.....	70
Tabla 16.Plan de pruebas del sistema extracción de mineral.....	92
Tabla 17.Contenido temático de la capacitación.	94
Tabla 18.Nivel de aprendizaje del contenido temático.	95
Tabla 19.Temas de de la preguntas.....	96
Tabla 20.Resultado de las preguntas de la encuesta.....	97

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1: Organigrama de la Empresa Minera Bira, Bienes Raíces S.A.....	6
Gráfico No. 2: Tareas o actividades que se realiza para la extracción de mineral.....	8
Gráfico No. 3: Tareas actuales para el proceso de extracción del mineral.....	10
Gráfico No. 4: Proceso.....	16
Gráfico No. 5: Ciclo del BPM por proceso.....	25
Gráfico No. 6: Herramientas BPM Open Source.....	28
Gráfico No. 7: Esquema de implementación de automatización BPMS Bonitasoft..	31
Gráfico No. 8: Ciclo del proceso de Intalio.....	32
Gráfico No. 9: Ciclo ProcessMaker.....	34
Gráfico No. 10: Componentes Activiti BPM.....	36
Gráfico No. 11: Resultado General de las característica evaluadas.....	46
Gráfico No. 12: Libreta de campo.....	55
Gráfico No. 13: Hojas de registro.....	56
Gráfico No. 14: Proceso actual para la extracción de mineral.....	57
Gráfico No. 15: Diseño propuesto para la extracción de mineral.....	59
Gráfico No. 16: Lane Geología.....	64
Gráfico No. 17: Lane Digitación.....	64
Gráfico No. 18: Gerencia de Producción.....	65
Gráfico No. 19: Diagrama de caso de uso, Validar de Usuario.....	66
Gráfico No. 20: Diagrama de casos de uso, Administrador del sistema.....	67
Gráfico No. 21: Diagrama de caso de uso del proceso Geólogo.....	68
Gráfico No. 22: Diagrama de caso de uso de la gestión de tareas.....	68
Gráfico No. 23: Diagrama de caso de uso de la validación de labores y tareas.....	69
Gráfico No. 24: Diagrama de caso de uso de la reportes de producción.....	69
Gráfico No. 25: Diagrama de caso de uso seguridad de usuarios.....	69
Gráfico No. 26: Creación de nuevas Áreas mineras.....	71
Gráfico No. 27: Creación de nuevas vetas.....	72
Gráfico No. 28: Creación de nuevos niveles.....	73
Gráfico No. 29: Creación de nuevos frentes.....	74
Gráfico No. 30: Aprobar nuevos frentes.....	74
Gráfico No. 31: Gestión de recursos de una tarea.....	75
Gráfico No. 32: Ingreso del detalle de la tarea realizada.....	75
Gráfico No. 33: Validar tarea.....	76
Gráfico No. 34: Consultas de labores.....	76
Gráfico No. 36: Diagrama de Componentes Comunes.....	77

Gráfico No. 37: Diagrama de Componentes labores/frentes.	78
Gráfico No. 38: Diagrama de Componentes gestión de recursos.....	78
Gráfico No. 39: Diagrama de Componentes ingreso de tareas.	79
Gráfico No. 40: Diagrama de despliegue.	80
Gráfico No. 41: Diagrama del modelo físico del sistema.	81
Gráfico No. 42: Resumen de la encuesta a usuarios del sistema.....	97
Gráfico No. 43: Encuesta a usuarios del sistema.....	98

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Entrevista Estudio de la Situación Actual	109
Anexo 2: Encuestas para la evaluación de la apelación	110
Anexo 3: Diccionario de Datos	111
Anexo 4: Mapa del sitio y Manual de los Procesos	116
Anexo 5: Manual de Usuario	122
Anexo 6: Manual del Programador	135
Anexo 7: Instalación de la aplicación	145
Anexo 8: Matriz de Stakeholder	147

RESUMEN

El presente proyecto de fin de titulación se basa en el análisis, diseño e implementación de un módulo que automatice el proceso de producción para la explotación minera, utilizando para ello la tecnología y metodología de gestión BPM (Business Process Management) permitiendo automatizar, monitorear, gestionar y optimizar el proceso.

Por tanto, el objetivo de éste proyecto es implementar una solución cercana a la realidad, para esto se diseñó y realizó un proceso BPMN utilizando Bonita Studio, siendo este capaz de gestionar el proceso de producción minera a través de su paso entre los distintos actores que forman parte del proceso.

Al final se ha implementado un proceso en BPMN que representa el proceso operativo de producción para la extracción de mineral, realizando una gestión total del laboreo diario efectuado por el departamento de Geología en BPMN con sus distintas áreas; en el cual se diagraman y simulan los departamentos existentes, haciendo que a partir de un diagrama BPMN, muy sencillo, se pueda comprender rápidamente cuáles son las distintas actividades que se ejecutan en cada área y el flujo de información generada por las mismas.

PALABRAS CLAVES: Producción minera, BPM, BPMN.

ABSTRACT

This end-of-degree project is based on the analysis, design and implementation of a module that automates the process of mining production, using technology and methodology of BPM (Business Process Management) which allow to automate, monitor, manage, and optimize the process.

Therefore, the aim of this project is to implement a solution closer to the reality. To this, a BPMN (Business Process Modeling Notation) process was designed and conducted through the use of Bonita Studio. This process is able to manage the development of mining production through its passage among the various actors that are part of the process.

Finally, a process in BPMN has been implemented which represents the operating process of production for the extraction of gold, making a total management of the daily work that is carried out by the Department of Geology in BPMN with the different areas; in which they diagram and simulate the existing departments. It makes that from a diagram BPMN, very simple, what the different activities are could be understood quickly and that those different activities are executed in each area and the flow of information generated by them.

KEYWORDS: Mining production, BPM (Business Process Management), BPMN (Business Process Modeling Notation).

INTRODUCCIÓN

Es una realidad que el mundo de hoy cambia vertiginosamente como consecuencia del alto desarrollo tecnológico, estos cambios han exigido a las personas y empresas contar con la agilidad, flexibilidad y capacidad de adaptarse a nuevos entornos de una manera rápida e incluso espontánea. Estas características pueden ser adoptadas en gran medida, gracias a la tecnología e innovación de nuevas herramientas, con las cuales, las empresas podrán obtener ventajas competitivas.

En la actualidad la tendencia es automatizar y sistematizar los procesos, debido a los grandes volúmenes e importancia de la información y el riesgo que conlleva su manipulación manual, lo que obliga a las empresas a someterse al cambio y a actualizar sus procesos.

Actualmente existen un sinnúmero de herramientas que ayudan a las empresas a enfrentar estos cambios. Algunas empresas por ejemplo optan por los sistemas de planeación de recursos empresariales (ERP), se definen como un sistema integrado de software de gestión empresarial, compuesto por un conjunto de módulos funcionales, susceptibles de ser adaptados a las necesidades de cada cliente (Suarez, 2010) y otras por Business Process Management (BPM) que es una disciplina o enfoque disciplinado orientado a los procesos de negocio, que realizan un enfoque integral entre procesos, personas y tecnologías de la información.

Este trabajo está enfocado precisamente a la implementación de una herramienta que ayude a mejorar el área de producción, de manera que le permita a la empresa tener un eficiente manejo de la información necesaria en el momento justo, permitiendo además favorecer el logro de objetivos y la toma oportuna de decisiones basada en información consistente y actualizada.

**CAPITULO I.
ANTECEDENTES**

1.1. La Empresa

BIRA, Bienes Raíces S.A., es una empresa minera ecuatoriana que desde mayo de 1986 realiza sus actividades dentro de un marco de desarrollo sostenible, guardando la armonía entre la producción, el medio ambiente y la seguridad laboral, aplicando en todos sus procesos y operaciones, tecnología limpia eliminando impactos al medio ambiente y respetando la calidad humana de todos sus integrantes, esto al amparo del título minero conferido por el estado ecuatoriano a favor de la empresa BIRA, Bienes Raíces S.A., otorgado el 19 de mayo de 1994 y sustituido al amparo de la ley minera vigente el 7 de mayo del 2010, con una continuación de las labores extractivas mineras hasta el 24 de julio del 2031 de terminación del título minero.

1.1.1. Misión.

“Desarrollar labores mineras de manera segura, eficiente y responsable, sin causar daños al medio ambiente, y generando utilidades para los accionistas, empleados y el Estado Ecuatoriano”.

1.1.2. Visión.

“Constituirnos en líderes mineros responsables en Ecuador y el mundo, para que mediante su desarrollo sustentable y sostenible, la minería metalizada se convierta en uno de los mayores rubros de exportación del Ecuador”.

Organigrama de la Empresa

En el (Gráfico No.1) se representa la estructura jerárquica que compone a la empresa:

Organigrama de la Empresa

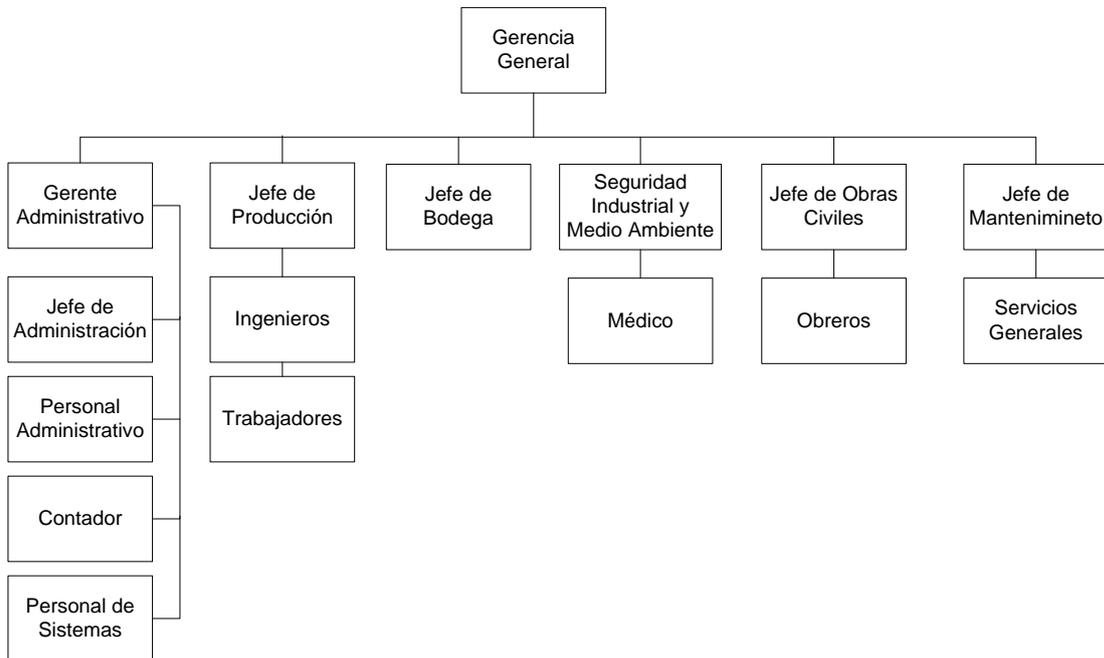


Gráfico No. 1: Organigrama de la Empresa Minera Bira, Bienes Raíces S.A.
Fuente: Propia de la Empresa

Bira Bienes Raíces S.A. es una empresa minera dedicada a la exploración, explotación y procesamiento de mineral, la misma que como se observa en el (Gráfico No. 1) se encuentra distribuida de la siguiente manera:

Gerente Administrativo

Se encarga de dirigir y las actividades del área administrativa como las finanzas y la parte de contabilidad, pago a proveedores así como el control de las cuentas de la empresa, así como también el control de inventarios.

Jefe de Producción

Es el encargado de controlar las actividades del personal obrero así como la exploración y explotación del mineral bajo los estándares establecidos en el estado.

Jefe de Bodega

Se encarga principalmente verificar que su personal lleve un orden para el manejo del inventario, así como cotizaciones para las compras seguimiento de los mismos hasta su destino final.

Seguridad Industrial y Medio Ambiente

Es la parte más compleja de la empresa porque este departamento es que nos ayuda a controlar y prevenir accidentes además de proteger el ecosistema, con programas diversos para la defensa del mismo.

Jefe de Obras Civiles

Es en encargado de gran parte de la seguridad de la mina, controlar a su personal de las tareas que se le ha encomendado, además de realizar todos los proyectos y avances dentro de la empresa.

Jefe de Mantenimiento

Es el encargado de supervisar tanto al personal mecánico y eléctrico de la empresa que se encarga del mantenimiento de todo el equipo minero de la empresa, como también la construcción de la mayoría de implementos necesarios para la extracción del mineral de la mina, facilitando el trabajo al personal minero.

1.2. Proceso de explotación de mineral.

En la actualidad la mayoría de empresas que se dedican a la explotación de los yacimientos subterráneos, esta se efectúa mediante la aplicación del sistema de Explotación por Cámaras y Pilares. Las tareas o actividades que se realiza para la extracción del mineral según (Alania, 2008), se representan en el (Gráfico No.2):

Tareas Preliminares a la Extracción de Mineral

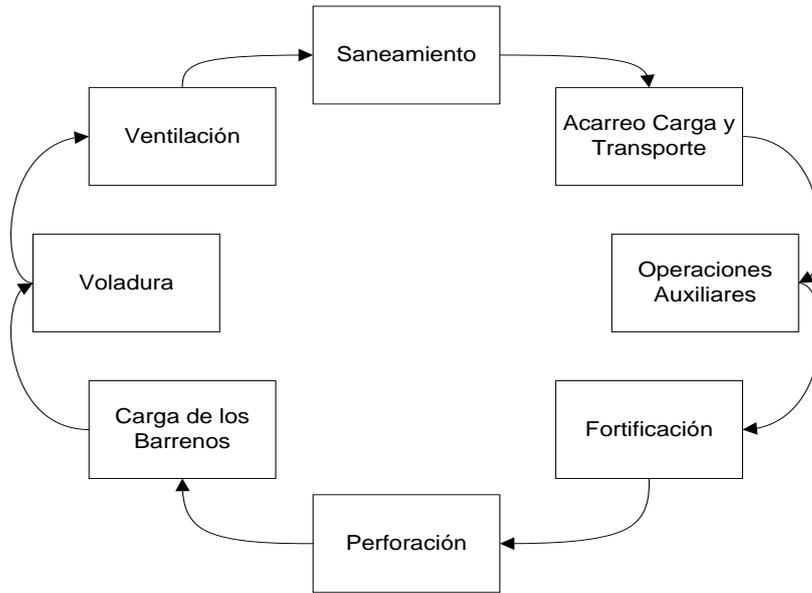


Gráfico No. 2: Tareas o actividades que se realiza para la extracción de mineral.
Fuente: Alania, (2008). Tesis no publicada. Cap. V, p. 69.

1.3. Definición del problema.

Actualmente en la empresa Bira, Bienes Raíces S.A., lo datos que son recolectados del trabajo de extracción, como insumos, maquinaria, personal, avances, son registrados para llevar el control diario de las labores en una hoja de cálculo, a la par la gerencia de producción ingresa las labores en otra aplicación, al comparar los resultados de las hojas de cálculo existen diferencias, este uso de herramientas distintas e independientes le ha provocado problemas al momento de gestionar los recursos que intervienen en el proceso de extracción de mineral como es el caso del consumo de insumos, el control de mano de obra, control de maquinaria y control de avances.

A través del análisis de los procesos que se realizan para la extracción de mineral, se lograron identificar aquellos problemas que en su mayoría son ocasionados por el manejo ineficiente de la información que es mal generada por la falta de un sistema que unifique la información de manera confiable e inmediata, es decir, en tiempo y que sea de calidad, y así permitir una adecuada planificación de recursos disponibles en la empresa.

Desafortunadamente, hasta ahora se había hecho caso omiso de la necesidad de reestructurar y dar un verdadero impulso tecnológico que proporcione una ventaja competitiva de peso al considerar a la información como su activo más valioso asegurando así su integridad y disponibilidad.

1.4. Justificación.

El problema expuesto se debe principalmente a que no se cuenta con un sistema de información con una base de datos común, lo que da como resultado una inconsistencia en la información, en base a este antecedente el presente trabajo propone la implementación de un módulo de producción de extracción de mineral para la gestión de la información, de modo que exista un mejor y más rápido acceso a la información y que permita tomar decisiones basadas en información consistente y actualizada.

Los beneficios que se obtendrán con dicha herramienta será el facilitar la gestión de cada una de las tareas que componen el proceso de extracción de mineral, con la finalidad de que la gerencia pueda tomar decisiones acertadas sobre la producción, que permita optimizar los procesos y ser más eficientes en el cumplimiento de las tareas dentro del área de explotación.

Una mejor gestión y optimización de recursos de las tareas diarias que se realizan para la extracción permitirá tomar decisiones eficaces, al posibilitar la medición de la eficiencia y la eficacia de la actividad productiva que se desarrolla; además de ser una herramienta indispensable para el sistema de dirección y para la toma de decisiones, tanto operativas como estratégico, lo cual nos permitirá aprovechar los recursos materiales, laborales y financieros que intervienen en el proceso de producción, reflejando el efecto de las desviaciones respecto a lo previsto y asegurando la correcta planificación de los recursos materiales y humanos, conjuntamente con los indicadores del volumen de ventas posibilita determinar el nivel de ganancia que obtiene la organización.

1.5. Objetivos.

1.5.1. General.

Implementar un módulo de producción para la extracción de mineral mediante una herramienta de código abierto, que proporcione a la empresa información eficiente y eficaz en los procesos de producción, con el cual la gerencia logre tener acceso en tiempo real a la información para llevar a cabo tomas de decisiones adecuadas.

1.5.2. Específicos.

- Permitir consolidar toda la información de manera que se pueda soportar en base a ella la operación y la administración de los recursos de la empresa.

- Proveer el flujo de la información necesaria y adecuada para optimizar los procesos y recursos, de manera que se puedan realizar la gestión y planificación de las actividades.
- Permitir un eficiente manejo de información logrando la toma oportuna de decisiones y establecer las ventajas que conllevan la implementación de un sistema de producción en las empresas mineras.

1.6. Alcance del proyecto.

En este proyecto se pretende la implementación de un módulo de producción para la extracción de mineral en la empresa Bira, Bienes Raíces S.A., que permita la integración de los datos que se generan y gestionan en todas las tareas o actividades que se realizan en el proceso de extracción de mineral; el presente trabajo se lo dividirá en 3 fases, que corresponden al análisis, diseño y la implementación. A continuación se presenta en el (Gráfico No. 3) las tareas que intervienen en el proceso de extracción de mineral en la empresa Bira S.A.

Tareas actuales para el Proceso de Extracción de Mineral

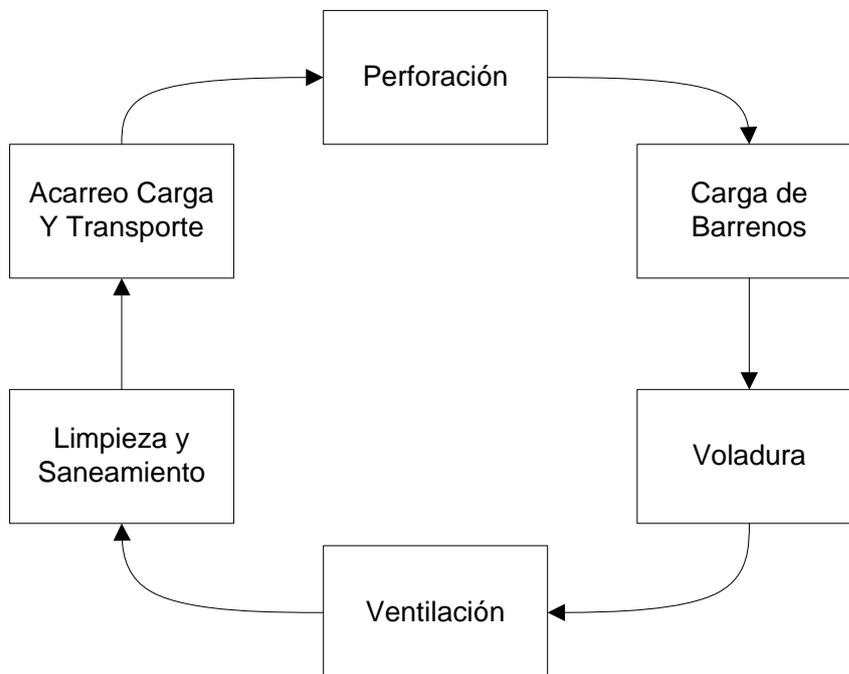


Gráfico No. 3: Tareas actuales para el proceso de extracción del mineral.
Fuente: Propia de la empresa.

1.6.1. Descripción de las tareas del proceso de extracción de minerales.

En minería subterránea existen muchos sistemas de extracción de mineral, en la cual se emplea mano de obra, insumos y equipo para el minado subterráneo, que será el tipo standard usado en la industria minera para minería de rocas duras. Perforadoras Atlas Copco BBC 16, winches de arrastre y de izaje, palas neumáticas, locomotoras eléctricas, vagones de 0.7 y 1.6 toneladas que serán utilizados en la etapa de explotación (Crespo Quintero, 2007). En el (Gráfico No. 3), se presentó el circuito de labores que se realizan para la extracción de mineral en la empresa BIRA, Bienes raíces S.A. las cuales se describen a continuación:

1.6.1.1. Perforación.

Antes de comenzar la perforación de los barrenos con ayuda de los instrumentos de medición se indica la dirección de la labor que se va a realizar, luego con el pasaporte se señalan los lugares donde se va a realizar las perforaciones de los barrenos. La perforación se hará paralela a la mineralización utilizando barrenos integrales de 1.20m, y 1.60 m de largo por 1 1/8 de diámetro. El diseño de disparo o también llamada malla de perforación dependerá en gran medida de las condiciones físico-mecánico de las rocas ya sea mineral o estéril a fin de obtener el óptimo fraccionamiento. Existen muchos diseños de malla pero en base a la práctica obtenida el tipo de malla a realizar será de un solo modelo.

1.6.1.2. Carga y voladura.

Después de concluida la perforación de los barrenos, el barrenador con su ayudante deben proceder a la limpieza de las perforaciones en nuestro caso lo haremos con aire comprimido para extraer los detritos que quedan todavía como residuo en el interior.

La carga y el llenado de los huecos se los hará de forma manual. La duración depende del número y la profundidad de los barrenos y de la cantidad de personas que realicen esta labor, pero por tiempos tomados en el campo podemos deducir que el tiempo medio para el llenado de barrenos oscila entre 2.5 y 3 minutos.

La operación unitaria de voladura es muy importante durante la explotación, de la cual dependerá el cumplimiento de las metas. Para realizar la carga y voladura se necesita de los siguientes materiales:

- Dinamita Explogel III y en caso de presencia de agua Amon de 1 1/8 x 7"
- Fulminante común No 8
- Mecha de seguridad, cordón de ignición

En caso de ser necesario se utilizarán fulminantes no eléctricos o también llamados técheles los cuales van numerados (1-7) y dependiendo del número su rapidez de detonación. (Crespo Quintero, 2007)

1.6.1.3. Ventilación.

La ventilación juega un rol muy importante en el control de polvo y gases de voladura con el fin de diluir y remover de las labores. Para que el flujo de aire viciado sea óptimo, se tiene que procurar que la red de ventilación esté correctamente diseñada, ya que este circuito cambiará constantemente debido a la apertura de nuevas labores, por lo que se debe tratar de mantener de manera uniforme las paredes de las labores para minimizar la resistencia al flujo de aire. (Mosquera, Romero, & Huayhua, 2012)

1.6.1.4. Saneamiento.

Después que se realiza la ventilación del frente es necesario proceder a las labores de comprobación del estado en que se encuentra, lo que se realiza por el jefe del sector en este caso el ingeniero de turno y el capataz, durante las labores de saneamiento deben examinarse cuidadosamente el estado del techo y lados de la excavación en las zonas cercanas al frente, así como para verificar si todos los barrenos hicieron explosión. (Crespo Quintero, 2007)

1.6.1.5. Limpieza, acarreo, carga y transporte.

La limpieza de la roca es una de las operaciones más laboriosas del ciclo de trabajo y puede ocupar hasta un 38% de la duración en forma mecanizada, si la carga se va a realizar en forma manual, entonces la duración de esta operación puede llegar hasta el 55-60% del tiempo.

La carga manual se admite en los casos en que el volumen de roca a cargar sea pequeño y también como una forma auxiliar de la forma mecanizada. En la actualidad la forma más difundida de limpieza del frente donde se cuenta con rieles es con el empleo de palas cargadoras neumáticas.

El transporte del material en los niveles inferiores se realiza mediante vagones de balde pequeño de 0.75 ton de capacidad, los vagones en los niveles inferiores se voltean en tolvas de acumulación ubicada en el pique principal de extracción la cual alimenta Un balde cuya capacidad es de 2 toneladas de capacidad llamado Skip el cual es izado por un winche

eléctrico de izaje hasta el nivel principal donde se los transporta con vagones modelo U35 de 1.5 ton hasta la superficie donde es acumulada en las tolvas que alimentan las volquetas que llevan el mineral a la planta de procesamiento.

Para este tipo de trabajo necesitamos 2 tipos de winche: winche de arrastre y de izaje, que pueden ser eléctricos o neumáticos.

Los winches de arrastre son utilizados para rastrillar todo el material que cae en el subnivel de corte a los buzones que se colocan en los niveles para acumular y poder llenar los carros que transportan el material de cada bloque, la función en si de un rastrillo como es conocido consiste en acercar el material desde los lugares más lejanos al lugar de acumulación de una manera más rápida y eficiente. Los winches de izaje en cambio sirven para izar (subir) el material desde las partes profundas hasta el lugar donde se lo desea llevar mediante un skip cuya capacidad depende del poder que tenga el winche. (Crespo Quintero, 2007).

1.7. Limitaciones.

El proyecto a desarrollar se limitará únicamente a la implementación de un módulo de producción para el proceso de la extracción de mineral y que permita gestionar los recursos con los que cuenta la empresa ya sea mano de obra, insumos y maquinaria.

CAPITULO II.
MARCO TEÓRICO

Actualmente la demanda de Sistemas de Información se ha convertido en una necesidad de gestión para la mayoría de las empresas, especialmente aquellas interesadas en que las personas poco a poco se vayan vinculando y apropiando de estas tecnologías de información tan necesarias para todos los entes vinculados a las mismas. (Sánchez, 2006, pág. 2). Dentro de los sistemas de información existen herramientas BPMS que son un conjunto de programas que facilitan la administración de los procesos de negocio, permitiendo analizar, definir, ejecutar, monitorear, y controlar los procesos.

2.1. El proceso.

2.1.1. Definición.

“Este concepto describe la acción de avanzar o ir para adelante, al paso del tiempo y al conjunto de etapas sucesivas advertidas en un fenómeno natural o necesario para concretar una operación artificial.” (Morales Arteaga, 2014)

“Un proceso es una secuencia de actividades que uno o varios sistemas desarrollan para hacer llegar una determinada salida (output) a un usuario, a partir de la utilización de determinados recursos (entradas/input)”. (Pepper Bergholz, 2011)

Expresado de otra forma, los procesos son una serie de actividades y tareas repetitivas relacionadas conjuntamente dentro de una organización, las cuales transforman elementos de entrada input en resultados valiosos output.

Según las normas ISO 9000 un proceso es “un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”. (ISO9000, 2005) Con esta definición, se puede deducir que el enfoque basado en procesos enfatiza como los resultados que se desean obtener se pueden alcanzar de manera más eficiente si se consideran las actividades entre sí, considerando, a su vez, que dichas actividades deben permitir una transformación de unas entradas en salidas y que en dicha transformación debe aportar valor, al tiempo que se ejecute un control sobre el conjunto de actividades. A continuación en el (Gráfico No. 4) se muestra el proceso:

Proceso: "conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados"

ISO 9000:2000

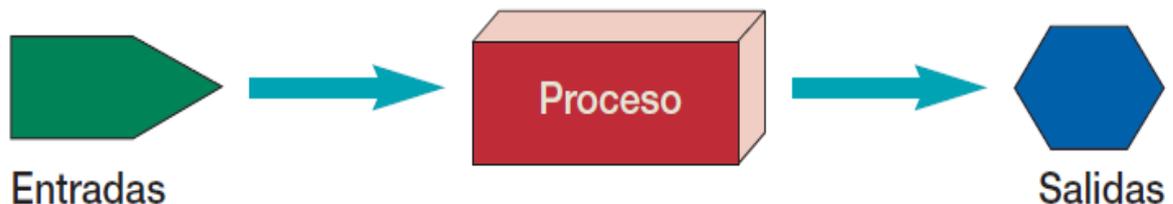


Gráfico No. 4: Proceso.

Fuente: Beltrán, Carmona, Carrasco, Rivas y Tejedor. Guía para una Gestión Basada en Procesos.

2.1.2. Características de los procesos.

La organización de los procesos se realiza en torno a un objetivo que se debe alcanzar a través de una o varias estrategias. De éstas aparecen como resultado procesos que pueden separarse en varios subprocesos, que a su vez estos subprocesos están formados por actividades y éstas por tareas.

Un proceso es un proceso si cumple las siguientes características o condiciones. (Martín, 2007, pág. 21):

- Tiene una secuencia de actividades.
- Tiene enmarcado dentro de sí, un ciclo de control.
- Tiene definidas las entradas y las salidas (producto).
- Tiene un responsable.
- Una de las características significativas de los procesos es que son capaces de cruzar verticalmente y horizontalmente la organización.

Todo proceso tiene dos características importantes de destacar y que son particularmente relevantes:

Variabilidad

Al repetirse un proceso se producen pequeñas variaciones en las distintas actividades realizadas, provocando cambios en los resultados del mismo.

Repetitividad

Los procesos son creados con el fin de generar un resultado e intentar cada vez que el proceso sea ejecutado el producto o resultado sea el mismo. Esto permite trabajar sobre el proceso y mejorarlo para lograr mejores resultados.

2.1.3. Tipos de procesos.

Para (Pepper, 2011), es importante reconocer la diferencia entre al menos tres tipos diferentes de procesos:

Procesos estratégicos o de dirección

Aquellos que aportan con directrices a todos los demás procesos, permiten entender los mercados y cliente, desarrollan la visión y la estrategia, gestionan las relaciones externas la mejora y el cambio.

Procesos de operación

Tienen un impacto en el usuario o cliente, creando valor para éste. Permiten diseñar productos y servicios, comercializar, vender, producir, entregar productos y servicios al cliente.

Procesos de soporte

Dan apoyo a los procesos claves como: dirigir recursos humanos, información, patrimoniales financieros y físicos.

2.2. Gestión de procesos.

Como ya se ha definido los procesos son pasos son organizados de manera estructurada y que facilitan la consecución de un objetivo, puesto que proveen los mecanismos para que éste se complete exitosamente, los procesos tienen la habilidad de convertir un objeto en otro, y su diagrama es básico y elemental se muestra en el (Gráfico No. 4).

La idea de gestionar los procesos es tener la facilidad de mejorarlos y el proceso de mejoramiento conlleva la modificación de éste para que funcione tal como nosotros queremos que funcione, se pueden considerar los siguientes elementos al momento de mejorar procesos:

- Definir el cómo se ejecuta el proceso, para luego identificar cómo debería ejecutarse
- Ejecutar los procesos, el proceso actual y el optimizado
- Comprobar que el proceso optimizado cumple con los objetivos planteados
- Asegurar el proceso para que siempre se ejecute según las modificaciones que se haya establecido.

La gestión de los procesos implica que se verificará todo el proceso (y todos los subprocesos), se optimizará su rendimiento, se ejecutarán los cambios y finalmente se pondrá en marcha todo el nuevo sistema, eso cada vez que sea necesario, es decir, hasta que se consiga los niveles de aceptación que se ha planteado al momento de optimizar el rendimiento empresarial.

2.3. Gestión por procesos.

La gestión por procesos es la forma de administrar toda la organización basándose en los procesos. Entendiendo estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor agregado sobre una entrada para conseguir una salida, que es el resultado, a partir de la ejecución de la actividad planteada dentro del proceso. El hecho de considerar actividades agrupadas entre sí constituyendo procesos, permite a una organización centrar su atención sobre áreas de resultado, que son importantes conocer y analizar para el control del conjunto de actividades y para conducir hacia la obtención de los resultados deseados, los mismos que constituyen el logro de los objetivos generales de la organización. (Martín, 2007, pág. 21)

2.3.1. Introducción a la gestión por procesos.

Para (Barnuevo & Zamora, 2011, pág. 7), la gestión por procesos apoya a que una empresa sea más eficiente, permite que la empresa sea más dinámica, siempre lista para los cambios. Transforma a la empresa para que todos los empleados compartan una misma visión con comunicación fluida, abierta y cubre el ciclo de los procesos utilizando metodologías y estándares que facilitan el entendimiento y su aplicación.

Los servicios incluyen:

- Análisis y levantamiento de procesos.
- Optimización y mejora de los procesos.
- Transformación cultural de la empresa para que gestione por procesos.

¿Para qué la Gestión por Procesos?

- Mejora continua de las actividades desarrolladas.
- Reducir la variabilidad innecesaria.
- Eliminar las ineficiencias asociadas a la repetitividad de las actividades.
- Optimizar el empleo de los recursos.

2.3.2. Definición de Gestión por procesos.

(Girón & Quishpe, 2008) Presentan las siguientes definiciones:

- Conjunto de actuaciones, decisiones, actividades y tareas que se encadenan de forma secuencial y ordenada para conseguir un resultado que satisfaga plenamente los requerimientos del cliente al que va dirigido.
- La gestión por procesos aporta una visión y unas herramientas con las que se puede mejorar y rediseñar el flujo de trabajo para hacerlo más eficiente y adaptado a las necesidades del cliente. No hay que olvidar que los procesos lo realizan personas y los productos los reciben personas, y por tanto hay que tener en cuenta en todo momento las relaciones entre proveedores y clientes.

2.4. Gestor de procesos de negocio (BPM).

Según (Weske, 2007, pág. 4) la gestión de procesos de negocio se basa en la observación de que cada producto que una empresa ofrece al mercado es el resultado de una serie de actividades realizadas. Los procesos de negocio son el instrumento clave para la organización de estas actividades y para mejorar la comprensión de sus interrelaciones.

La tecnología de la información en general y los sistemas de información, en particular merecen un papel importante en la gestión de procesos de negocio, ya que más y más actividades que una empresa lleva a cabo son compatibles con sistemas de información.

Las actividades de los procesos de negocio pueden llevarse a cabo por los empleados de la empresa de forma manual o con la ayuda de los sistemas de información. También hay actividades en los procesos de negocio que pueden ser promulgadas automáticamente por los sistemas de información, sin ninguna intervención humana.

La gestión de procesos de negocios se ve influenciada por los conceptos y las tecnologías de diferentes áreas de administración de empresas y ciencias de la computación. Basado en los primeros trabajos en la organización y gestión, gestión de procesos empresariales tiene sus raíces en la tendencia de orientación a los procesos de la década de 1990, cuando una nueva forma de la organización de las empresas sobre la base de los procesos de negocio se propuso. Así los procesos de negocio, adoptaron las siguientes definiciones.

Definición 1

Un proceso de negocio consiste en un conjunto de actividades que corresponden a una formado en la coordinación en un entorno organizativo y técnico(Weske, 2007, pág. 5)Estas actividades se logran conjuntamente un objetivo de negocio. Cada proceso de negocio es promulgado por una sola organización, pero puede interactuar con los procesos de negocios realizados por otras organizaciones.

Definición 2

La gestión de procesos de negocios incluye conceptos, métodos, y técnicas para apoyar el diseño, administración, configuración, promulgación, y el análisis de los procesos de negocio(Weske, 2007, pág. 5).La base de la gestión de procesos de negocio es la representación explícita de procesos de negocio con sus actividades y las limitaciones de ejecución entre ellos. Una vez que se definen los procesos de negocio pueden ser objeto de análisis, mejora, y su promulgación.

Definición 3

Un sistema de gestión de procesos de negocio es un sistema de software genérico que es impulsado por las representaciones de procesos explícitos para coordinar la promulgación de los procesos de negocio(Weske, 2007, pág. 6).

Definición 4

Un modelo de procesos de negocio consiste en un conjunto de modelos de actividad y las limitaciones de ejecución entre ellos. Una instancia de proceso empresarial representa un caso concreto en el negocio operativo de una empresa, que consiste en instancias de actividad. Cada modelo de proceso de negocio actúa como un modelo para un conjunto de instancias de procesos de negocio, y cada modelo de actividad actúa como un modelo para un conjunto de instancias de actividad(Weske, 2007, pág. 7).

2.4.1. Estándares presentes en los BPM.

Según (Gras, 2013), la clasificación de estándares para la modelación abarca.

Estándares gráficos: Permite que los usuarios expresen sus procesos de negocio, posibles flujos y transiciones en forma de esquema.

Estándares de Intercambio: Facilitan la portabilidad de modelos de procesos de negocio entre distintas herramientas de BPM.

En la actualidad la diversidad de estándares establecen un problema serio para BPM. En la (Tabla 1) de estándares que se expone a continuación muestra el estado en que se encuentran.

Tabla 1. Estándares que se encuentran en el marco BPM.

Estándares	Tipo de Estándar	¿Estandarizado?	Estado Actual
BPMN	Gráfico	sí	Popular
UML-AD	Gráfico	sí	Popular
XPDL	Ejecución/Intercambio	sí	Estable
YAWL	Gráfico/Ejecución	no	Estable
BPDM	Intercambio	sí	Sin terminar
JPDL	Intercambio	no	Estable

Fuente: <http://horizontesbpm.blog.com/files/2013/07/tablaEstandares1.png>

Entre los estándares que se encuentran en el marco de procesos de negocio, se encuentra la notación gráfica BPMN de mayor aceptación.

Business Process Modeling Notation (BPMN), Modelo y Notación de Procesos de Negocio por ser desarrollada por la iniciativa para la gestión de procesos de negocio (BPMI) y adoptada más tarde como especificaciones OMG (Object Management Group) se puede considerar como el lenguaje estándar internacional de Modelado de Procesos.

2.4.1.1. BPMN.

En (Bizagi, 2014), el Modelo y Notación de Procesos de Negocio (BPMN), es una notación gráfica que describe la lógica de los pasos de un proceso de Negocio. Esta notación ha sido especialmente diseñada para coordinar la secuencia de los procesos y los mensajes que fluyen entre los participantes de las diferentes actividades.

¿Por qué es importante Modelar con BPMN?

- BPMN es un estándar internacional de modelado de procesos aceptado por la comunidad.
- BPMN es independiente de cualquier metodología de modelado de procesos.
- BPMN crea un puente estandarizado para disminuir la brecha entre los procesos de negocio y la implementación de estos.
- BPMN permite modelar los procesos de una manera unificada y estandarizada permitiendo un entendimiento a todas las personas de una organización.

BPMN provee de un lenguaje común para que los involucrados sean capaces comunicar los procesos de forma clara, completa y eficiente. BPMN define la notación y semántica esenciales en un Diagrama de Procesos de Negocio (Business Process Diagram, BPD) diseñado para representar gráficamente los elementos y secuencias de todas las actividades que suceden en el proceso y para ser usado por los analistas, quienes diseñan, controlan y gestionan procesos.

El objetivo del BPMN es proporcionar una orientación de fácil comprensión para todos los usuarios de negocio, los analistas que crean los borradores iniciales de los procesos, a los desarrolladores técnicos responsables de la aplicación y de la tecnología que llevará a cabo los procesos, y por último, a los hombres de negocios que gestionarán y monitorear esos procesos. Por lo tanto, BPMN crea un puente estandarizado para la brecha entre los procesos de negocio diseño e implementación de procesos.

2.4.1.1.1. Elementos de un BPMN.

Los elementos en BPMN se encuentran clasificados dentro de 4 categorías, (Bizagi, 2014).

1. Objetos de Flujo.

Son los principales elementos gráficos que definen el comportamiento de los procesos. Dentro de los objetos de Flujo encontramos:

Eventos

Son algo que sucede durante el curso de un proceso de negocio, afectan el flujo del proceso y usualmente tienen una causa y un resultado. Dentro de los anteriores ejemplos utilizamos inicio, fin y temporizador, estos elementos son eventos y a su vez se encuentran clasificados en: Eventos de inicio  , eventos intermedios  y eventos de fin  .

Dentro de BPMN existen muchas formas de iniciar o finalizar un proceso e igualmente existen muchas cosas que pueden llegar a suceder durante el transcurso del proceso, por lo tanto existen diferentes tipos de eventos de inicio, eventos de fin y eventos intermedios.

Actividades

Representan el trabajo que es ejecutado dentro de un proceso de negocio. Las actividades pueden ser compuestas o no, y se dividen en dos tipos:

1. *Tareas*  : Se utiliza cuando el trabajo en el proceso no es descompuesto en más detalle. Es ejecutada por una persona y/o una aplicación.
2. *Subprocesos*  : Es una actividad compuesta que es incluida dentro de un proceso. Es compuesto dado que incluye a su vez un conjunto de actividades y una secuencia lógica (proceso) que indica que dicha actividad puede ser expandida.

Compuertas

Son elementos del modelado que se utilizan para controlar la divergencia y la convergencia del flujo, existen 5 tipos de compuertas, dentro de los ejemplos desarrollados en este documento pudimos ver el uso de la compuerta exclusiva (XOR) y de la compuerta Inclusiva.



Los 5 tipos de compuertas son:

- Compuerta Exclusiva
- Compuerta Basada en eventos
- Compuerta Paralela
- Compuerta Inclusiva
- Compuerta Compleja

2. Objetos de Conexión.

Son los elementos usados para conectar dos objetos del flujo dentro de un proceso, dentro de los ejemplos utilizamos la líneas de secuencia, que conectan los objetos de flujo, y las asociaciones, que son las líneas punteadas que nos permitieron asociar anotaciones dentro de algunos flujos. Existen 3 tipos:

- Líneas de Secuencia
- Asociaciones
- Líneas de Mensaje

3. Canales:

Son elementos utilizados para organizar las actividades del flujo en diferentes categorías visuales que representan áreas funcionales, roles o responsabilidades.

- **Pools:** Un Pool representa un Participante en un Proceso.
- **Lanes:** Una ruta o lane representa una partición lógica del participante o pool, son usados para organizar y categorizar actividades

4. Artefactos.

Los artefactos son usados para proveer información adicional sobre el proceso, dentro de los ejemplos se utilizaron algunas anotaciones dentro del flujo. Existen 3 tipos:

- Objetos de Datos
- Grupos
- Anotaciones

2.4.2. ¿Qué es un BPM?.

Business Process Management (BPM), es un enfoque sistemático para identificar, levantar, documentar, diseñar, medir y controlar tanto los procesos manuales como automatizados con la finalidad de lograr a través de sus resultados en forma consistente los objetivos de negocio que se encuentran alineados con la estrategia de la organización. BPM abarca el apoyo creciente de TI con el objetivo de mejorar y gestionar los procesos de principio a fin, que determinan los resultados de negocio, crean valor para el cliente y posibilitan el logro de los objetivos de negocio con mayor agilidad (Hitpass, 2013).

Jeston y Neils, (Hitpass, 2013, pág. 18) concluyen que BPM es más que un software, más que solo la mejora o la reingeniería de procesos, no es solamente una moda, es parte integral de la gestión, más que solo levantamiento o modelado de procesos, los cuales requieren ser analizados y mejorados.

BPM es una disciplina, es algo que se hace e involucra la documentación, la mejora y optimización de la actividad empresarial.

2.4.3. Ciclo de vida BPM.

En el (Gráfico No. 5) se presenta un modelo que describe el ciclo de BPM, pensado para ser aplicado para cada proceso por separado o en forma independiente. Cada proceso puede encontrarse en un estado diferente del ciclo, el cual comienza a partir de dos posibles condiciones:

- Un proceso actual que debe levantarse y documentarse y/o rediseñarse.
- Se debe introducir un nuevo proceso no existente en la organización.

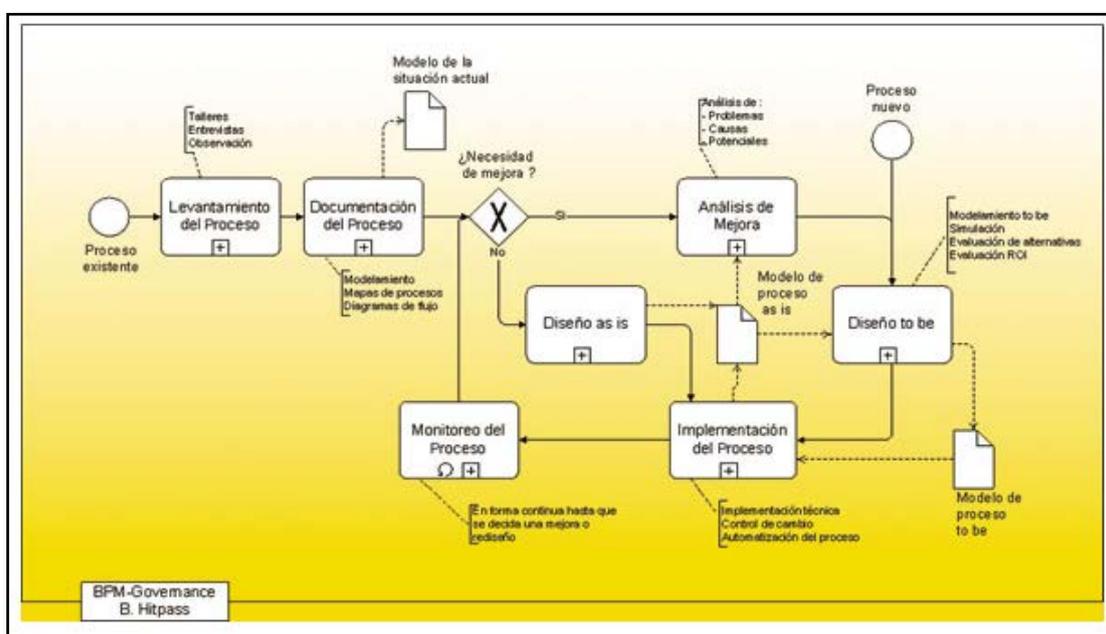


Gráfico No. 5: Ciclo del BPM por proceso.

Fuente: Hitpass, B. (2013) BPM: Business Process Management Fundamentos y Conceptos de Implementación. Cap. 2, p. 23.

Levantamiento del proceso, para esta fase en el proceso a levantar de debe:

- Delimitar claramente los procesos anteriores y posteriores
- Describir los objetivos del negocio

- Representar los flujos de trabajo, roles, recursos que utilizan y sistemas de apoyo.

Documentación de los procesos, en esta etapa se incluyen los diagramas de flujo, fichas de descripción, políticas y procedimientos que se utilizan para ejecutar el trabajo.

Análisis de la mejora y Monitoreo del Proceso, son el punto de partida para el rediseño de procesos, en ambos el resultado es un modelo de procesos deseado.

Implementación de Proceso, esta etapa abarca la implementación técnica como también adaptaciones organizacionales, el resultado final es la situación actual automatizada y documentada correspondiente con el modelo de proceso deseado.

Las fases desde el "Levantamiento del Proceso" hasta la "Implementación del Proceso" se administran por lo general por medio de la organización de un proyecto, mientras que el "Monitoreo del Proceso" se concibe como un proceso continuo y forma parte de todas las operaciones. Las actividades más importantes del "Monitoreo del Proceso" son el control constante de las operaciones y su respectiva evaluación de los indicadores (Hitpass, 2013, pág. 24).

2.4.4. Las dimensiones de BPM.

BPM, Business Process Management, es llamado así acertadamente porque se dirige al extenso mundo de una compañía a través de sus tres dimensiones esenciales, (Garimella, Lees, & Williams, 2012), descritas a continuación.

1. La dimensión del negocio.

Es la dimensión de la creación de valor tanto para los clientes como para los "stakeholders" (empleados, accionistas, proveedores, gobierno, entre otros). BPM facilita directamente los fines y objetivos de negocio de la compañía: crecimiento sostenido de los ingresos brutos y mejora del rendimiento mínimo; aumento de la innovación; mejora de la productividad; incremento de la fidelidad y satisfacción del cliente y niveles elevados de eficiencia del personal. Incorpora más capacidad que nunca para alinear actividades operacionales con objetivos y estrategias.

Concentra los recursos y esfuerzos de la empresa en la creación de valor para el cliente. También permite una respuesta mucho más rápida al cambio, fomentando la agilidad necesaria para la adaptación continua.

2. La dimensión de proceso.

La dimensión de proceso crea valor a través de actividades estructuradas llamadas procesos. Los procesos operacionales transforman los recursos y materiales en productos o servicios para clientes y consumidores finales. Esta “transformación” es el modo en que funciona un negocio; el elixir mágico de la empresa. Mientras más efectiva sea esta transformación, con mayor éxito se crea valor.

Mediante BPM, los procesos de negocio son más efectivos, más *transparentes* y más *ágiles*. Los problemas se resuelven antes de que se conviertan en asuntos más delicados. Los procesos producen menos errores y estos se detectan más rápido y se resuelven antes.

3. La dimensión de la gestión.

La gestión pone a las personas y a los sistemas en movimiento y empuja a los procesos a la acción en pos de los fines y objetivos del negocio. Para la gestión los procesos son las herramientas con las que se forja el éxito empresarial. Antes de BPM, construir y aplicar estas herramientas engendraba una mezcla poco manejable de automatización de clase empresarial, muchas herramientas de escritorio aisladas, métodos y técnicas manuales.

Con BPM se puede unir todos los sistemas, métodos, herramientas y técnicas de desarrollo y gestión de procesos en un sistema estructurado, completo, con la visibilidad y los controles necesarios para dirigirlo y afinarlo.

2.5. Herramientas BPMS.

Según (Carhuatocto, 2014), la mayoría de las herramientas y software de BPM utilizados hoy en día son productos comerciales caros. El mercado está siendo liderado por IBM (Lombardi) y Oracle (Oracle BPM 11g), acaparando más de la mitad de la cuota de mercado. Sólo un pequeño porcentaje de las empresas han adoptado una solución de código abierto para BPMS. Estos están dirigidos por Intalio, jBPM de JBoss. Otros incluyen BonitaSoft, ProcessMaker y Activiti (Gráfico No. 6), que representan una pequeña fracción de la cuota de mercado. Estos tres son adoptados en su mayoría por organizaciones pequeñas y medianas (PYMEs).



Gráfico No. 6: Herramientas BPM Open Source.

Fuente: [http://holisticsecurity.wordpress.com/2011/07/21/jbpm-bonita-intalio-processmaker-activiti-que-bpm-suite-uso/Grafico jBPM, Bonita, Intalio, ProcessMaker and Activiti](http://holisticsecurity.wordpress.com/2011/07/21/jbpm-bonita-intalio-processmaker-activiti-que-bpm-suite-uso/Grafico%20jBPM,%20Bonita,%20Intalio,%20ProcessMaker%20and%20Activiti)

(Harris, 2013), los proyectos de investigación de mercado estiman que el proceso de negocio como servicio (BPaaS) y el mercado de BPM en la nube crecerán en valor desde USD 1 mil millones en 2013 hasta 7,120 millones de dólares en 2018.

JBoss jBPM

Según (jbpm.org, 2014), JBPM es una plataforma flexible de gestión de procesos de negocio BPM. Es ligero, de código abierto (distribuido bajo licencia Apache) y escrito en Java puro. Permite modelar, ejecutar procesos de negocio utilizando la última especificación BPMN 2.0y supervisarlos a lo largo de su ciclo de vida.

JBPM es un conjunto flexible de gestión de procesos de negocio (BPM). Hace de puente entre los analistas de negocio y desarrolladores, ofreciendo características de gestión de procesos y herramientas de para los usuarios de negocios y desarrolladores. Motores BPM tradicionales tienen un enfoque que se limita sólo a personas sin conocimientos técnicos. JBPM soporta procesos adaptativos y dinámicos que requieren flexibilidad para modelar situaciones complejas de la vida real que no puede fácilmente ser descritos mediante un proceso rígido.

Componentes que integra a JBPM (Torres, Goncalves, & Gutiérrez, 2013)

Core Engine: Motor del proyecto, permite ejecutar los procesos del negocio de una manera flexible, componente desarrollado en java.

Human task: Servicio básico opcional hará cargo del ciclo de vida de la tarea humana que interviene en el proceso.

Persistence: Persistencia en tiempo de ejecución, lo que se mantendrá el estado de todas las instancias del proceso y la información de registro de auditoría acerca de todo lo que ocurre en tiempo de ejecución.

CDI-REST-JMS: Las aplicaciones pueden conectarse al núcleo por medio de API de Java o como un conjunto de servicios del CDI así como también de forma remota a través de una API REST y JMS.

Process Designer: Permite a los usuarios de negocio diseñar y simular los procesos de negocio en un entorno basado en la Web.

Data Modeler: Permite a los usuarios no técnicos para ver, modificar y crear modelos de datos para su uso en sus procesos.

Form Modeler: También permite crear, generar o editar formularios relacionados con sus procesos (para iniciar el proceso o para completar una de las tareas del usuario).

Rules Authoring: Permite especificar los diferentes tipos de reglas de negocio (tablas de decisión, reglas guiadas, etc.) para la combinación con sus procesos.

Guvnor Repository: Todos los activos se almacenan y gestionan en el repositorio Guvnor (expuestos a través de GIT) y se pueden gestionar (versiones), construido y desplegado.

Runtime Management: La consola de administración basada en la Web permite a los usuarios de negocio gestionar procesos en ejecución (gestión de procesos de negocio, como iniciar nuevos procesos, inspeccionar instancias en ejecución, etc.).

Eclipse Developer Tools: Son una extensión de la IDE de Eclipse, dirigido a los desarrolladores, y le permite crear procesos de negocio usando arrastrar y soltar, probar y depurar sus procesos, etc.

(everac99, 2014), jBPM admite tres lenguajes de proceso diferentes. Cada uno de ellos está dirigido a una función y entorno específico:

- jPDL (lenguaje de definición de proceso propio de JBoss).
- BPMN 2.0.
- Pageflow

jBPM genera todos estos lenguajes de proceso de forma nativa en la parte superior de la Máquina Virtual de Procesos (Process Virtual Machine – PVM). Así mismo, jBPM es independiente de las bases de datos, servidores y es integrable en otras aplicaciones. Finalmente, esta suite es altamente personalizable, desde el punto de vista de los desarrolladores.

jBPM es modular. Funciona con el middleware empresarial de JBoss o cualquier otra plataforma de middleware que cumpla con la especificación Java EE. Está disponible a través de suscripciones que incluyen software certificado, soporte por industria, actualizaciones y parches, documentación y política de mantenimiento de varios años. El modelador es una aplicación Java estándar y no necesita un servidor de aplicaciones; las empresas que estén interesadas en jBPM pueden utilizarlo sin añadir más complejidad. Los formularios que pertenecen a los procesos modelados pueden implementarse como aplicaciones web o aplicaciones de escritorio (*standalone*) en Java.

Bonita Open Solution

Bonita BPM es un gestor de procesos de negocio de código abierto y suite de modelado de flujos de trabajo, creado en el 2001. El proyecto se inició en el Instituto Nacional de Investigación en Informática y Automática (Francia), para luego incubarse por varios años en el interior de la empresa informática francesa Groupe Bull. Desde 2009, el desarrollo y soporte de Bonita es realizado por Bonitasoft, una empresa creada específicamente para esta actividad, (everac99, 2014)

Bonita es el primer editor y líder de soluciones BPM (Business Process Management) en software (Torres, Goncalves, & Gutiérrez, 2013), utilizado para modelar gráficamente un proceso de negocio con la notación BPMN y generar procesos que permitan automatizar los procesos de la organización. La Licencia del producto es GPL. Se puede ejecutar bajo plataforma Linux o Windows. Una de las virtudes fundamentales de Bonita es que ahorra costes en el desarrollo, y por tanto repercute en el precio final del proyecto. Su interfaz

gráfica es muy intuitiva, y permite modelar y orquestar procesos de negocio a alto nivel de manera eficiente y ágil. El componente Designer de Bonita está basado en el IDE Eclipse.

Bonita consta de tres módulos principales:

Bonita Studio: Permite modelar el proceso, definir las tareas, definir el flujo del proceso, definir grupos de usuarios, asignar conectores.

Bonita BPM Engine: Es el motor de BPM de Bonita y se encarga de la conexión de los procesos que existen en el sistema así como el despliegue y ejecución de los procesos. El módulo de Bonita Studio está conectado directamente a este otro módulo para funcionar.

Bonita Portal: Es la capa web en donde se despliegan y se visualizan los procesos desarrollados con Bonita Studio; pueden realizarse formularios de procesos y mediante un portal genérico los usuarios podrán ejecutar sus tareas y procesos.

El esquema de implementación de automatización de procesos bajo la filosofía BPM utilizando el BPMS BOS Bonitasoft se lo representa en el (Gráfico No. 7).

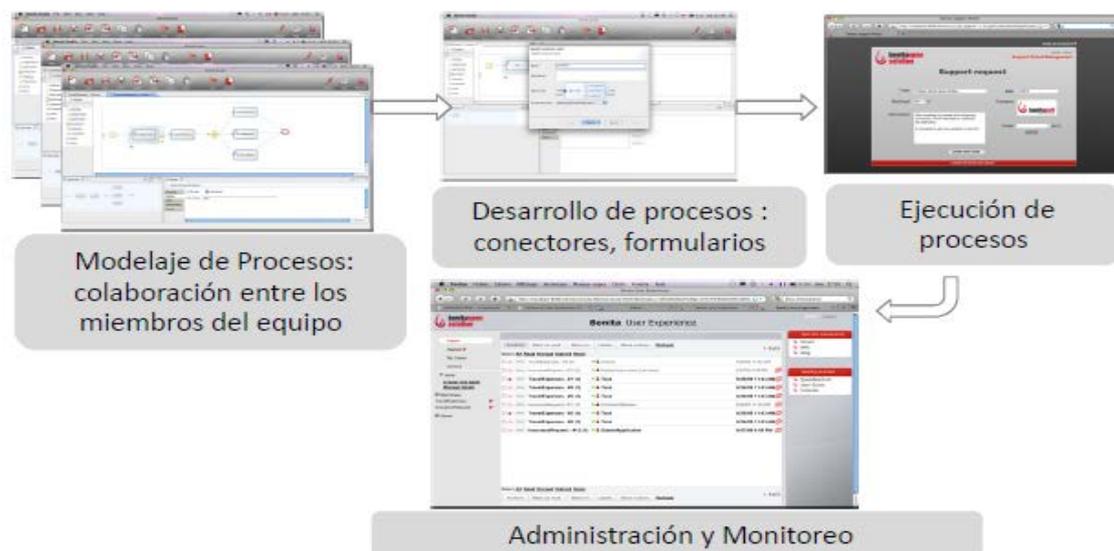


Gráfico No. 7: Esquema de implementación de automatización BPMS BOS Bonitasoft.

Fuente: <http://www.tornadoix.com/internalContent/index.php/productos/bos-bonitasoft>

Bonita BPMS resuelve los objetivos de cualquier BPMS de esta época: Social, Colaboración y Zero Code.

Intalio

Intalio es una plataforma de procesos de negocio open source, basado en Java. Esta construido en torno a las normas basadas en BPML STP de Eclipse y el motor Apache ODE BPEL 2.0, ambos originalmente aportados por Intalio. La versión *Enterprise* proporciona los componentes necesarios para el diseño, la implementación y la gestión de varios procesos de negocio, (everac99, 2014), tales como:

- BRE (*Business Rules Engine* – Motor de reglas de negocio).
- BAM (*Business Activity Monitoring* – Monitoreo de Actividades de Negocio).
- Portal.
- ESB (*Enterprise Service Bus* – Bus de Servicios Empresarial).
- ECM (*Enterprise Content Management* – Gestión de Contenidos Empresarial).

Las capacidades que ofrece Intalio BPM están organizadas alrededor de las 12 etapas del ciclo de vida de un proceso de negocio, desde el descubrimiento del proceso hasta su control total. Este ciclo de vida (Gráfico No.8), es el resultado de más de 10 años de I+D y miles de despliegues.

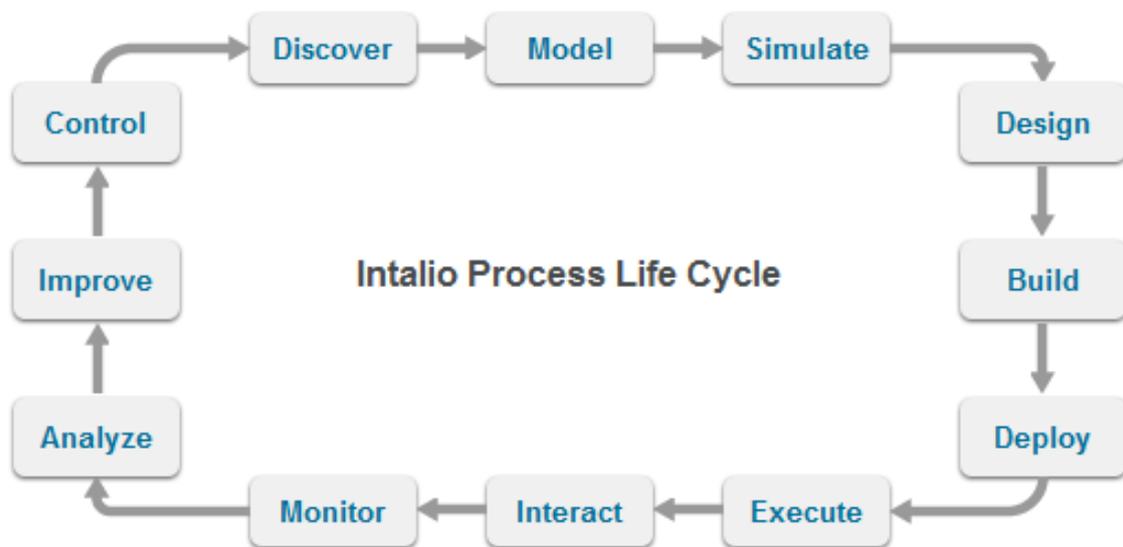


Gráfico No. 8: Ciclo del proceso de Intalio.

Fuente:<http://www.iconus.es/wps/portal/web/tecnologias/fabricantes/intalio>.

Intalio está disponible en varias ediciones, pero la versión relevante para este documento es la edición de comunidad libre (*free community edition*) de Intalio. Ésta se compone de dos módulos: Intalio Designer e Intalio Server. Intalio Designer permite el modelado de los procesos para ser eventualmente desplegados en el Intalio Server. La arquitectura es

independiente del navegador y tecnologías que permiten accederla. Contiene un core de servicios y un motor de procesos que puede ejecutar BPMN nativo, o transformarlo BPEL (Lenguaje de Ejecución de Procesos de Negocio con Servicios Web) para propósitos de interoperabilidad. Esto esta soportado por un Bus de Servicios y contenedor OSGI (Open Services Gateway Initiative), para permitir interoperabilidad y diseño de aplicaciones realmente modulares(everac99, 2014).

De acuerdo a la filosofía de Intalio, el área de negocio podría generar, editar y ejecutar los procesos, sin requerir de un desarrollador técnico para traducir la visión de negocio en código, esta herramienta al igual que jBPM es un proyecto antiguo y equiparable a los BPMS comerciales, aunque la fuerza de su comunidad es muy baja.

ProcessMaker

(ProcessMaker, 2014), es una solución de software de flujos de trabajo, open source simple y rentable. ProcessMaker ayuda a las organizaciones de todos los tamaños para diseñar fácilmente, automatizar e implementar procesos de negocio, está diseñado estrictamente para las pequeñas y medianas empresas (PYMEs).

La caja de herramientas ProcessMaker permite a los usuarios de negocio crear formas y mapas de flujos de trabajo completamente funcionales. El software está completamente basado en web, lo que facilita la coordinación del flujo de trabajo entre los usuarios, departamentos y organizaciones. Como una aplicación de SOA de gran alcance, ProcessMaker puede interconectarse con sistemas que incluyen la gestión de documentos, ERP, CRM y aplicaciones de inteligencia empresarial.

ProcessMaker tiene varios módulos con los que el usuario puede crear mapas de flujo de trabajo, formas de diseño personalizadas, extracción de datos de desde fuentes externas y otras características para generar y optimizar las operaciones de gestión del flujo de trabajo y de negocios (Everac99, 2014), el (Gráfico No. 9) nos muestra el ciclo ProcessMaker y los beneficios que brinda.

- Diseñador de Mapa de Procesos.
- Dynaform Builder (formularios personalizados para los procesos de la organización).
- Output Document Builder (diseñador de documentos de salida de proceso) / Gestión Documental.

- Motor de reglas de negocio, IDE para construcción de web services, gestión de usuarios, bandeja de entrada de casos.



Gráfico No. 9: Ciclo ProcessMaker.

Fuente: <http://www.kmconsultek.com/node/15>.

ProcessMaker permite a las organizaciones públicas y privadas para automatizar, el uso intensivo de documentos, procesos basados en la aprobación de todos los departamentos y sistemas. Los usuarios de negocios y expertos en procesos que no tienen experiencia en programación pueden diseñar y ejecutar flujos de trabajo.

Ofrece los siguientes beneficios:

- Radicalmente reducir el papeleo
- Usar los recursos más eficientemente
- Mejorar los resultados empresariales

ProcessMaker es un BPMS muy versátil y eficaz. Hace lo que la gran mayoría de las PYMES necesitan. Es el único en esta lista construido en PHP.

Activiti

(Activiti, 2013), es un flujo de trabajo ligero dirigido a personas de negocios, desarrolladores y administradores de sistemas. Su núcleo es un motor de procesos BPMN2 super-rápido y sólido para Java. Es open source y se distribuye bajo la licencia Apache. Activiti se ejecuta en cualquier aplicación Java, en un servidor, en un clúster o en la nube. Se integra perfectamente, es extremadamente ligero, basado en conceptos simples, es robusto, potente.

Activiti soporta todos los aspectos de la gestión de procesos empresariales (BPM) en todo el contexto de desarrollo de software. Esto incluye aspectos no técnicos como el análisis, modelización y optimización de procesos de negocio, así como los aspectos técnicos de la creación soporte de software para procesos de negocio. Activiti reconoce que los procesos de negocio ejecutables deben ser aplicables como un componente en el desarrollo de software.

Activiti tiene la arquitectura de la máquina virtual de proceso. Eso significa que cualquier idioma del proceso se puede construir encima de ella.

Además, la colaboración entre la gente de negocios no técnicos y técnicos necesita ser redefinido en BPM. Activiti es fácil de introducir en una organización, ya que no reemplaza a todas las herramientas, si no que permite a las personas a utilizar las herramientas específicas que se sienta cómodo y están acostumbrados.

Dentro de la plataforma Activiti BPM se encuentran los siguientes componentes que se combinan para formar una solución completa para BPM en todo el contexto de desarrollo de software (Grafico No. 10).

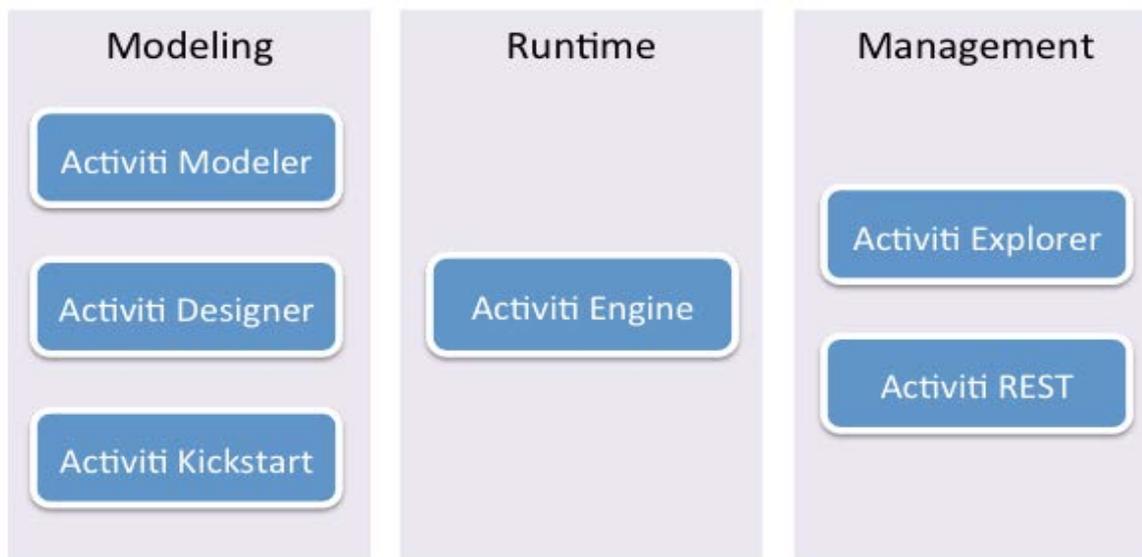


Gráfico No. 10: Componentes Activiti BPM.

Fuente: <http://activiti.org/components.html>

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

2.5.1. Comparación de las herramientas BPMS.

La comparación de las BPMS será realizada en base a las herramientas BPMS descritas anteriormente.

Tabla 2. Tabla comparativa de los diferentes BPMS.

Nombres / Criterios	JBoss jBPM	BonitaSoft	Intalio	Process Maker	Activiti
Versión	5.10	5.5.1	6.0.3	2.0.03	5.6
Tipo de licenciamiento	Código abierto bajo licencia de Apache	Código abierto bajo licencia GPL v2	Código abierto bajo una licencia pública de Mozilla (MPL)	Código abierto bajo licenciamiento GNU AGPLv3	Código abierto bajo licencia Apache

Posibilidad de ejecutar los procesos	Permite ejecutar procesos de negocio usando la última especificación BPMN.	Si permite la ejecución de procesos y la exportación hacia otras herramientas.	Posee un "run" que permite pensar que se puede ejecutar un proceso.	Tiene su propio motor de procesos el cual traducirá los diseños realizados por el usuario.	Si permite ejecutar procesos en cualquier entorno JAVA
Módulos que ofrece cada herramienta	Eclipse Editor, es un diseñador para definir gráficamente el proceso de negocio. Un diseñador basado en la web, para los navegadores web. Consola jBPM que permite a los usuarios de negocio inspeccionar y controlar el estado del proceso. Una REST APIs para interactuar con el motor.	Un generador de aplicaciones integrado o diseñador. Un motor de ejecución BPM potente y escalable, y una interfaz de usuario final.	Una herramienta para el diseño de los procesos de negocio, basada en Eclipse. Un Engine que ejecuta los artefactos de software generados por el diseñador de procesos. Un Servidor de Aplicaciones donde residirán los servicios de procesos.	Se divide en dos módulos principales el primero es el entorno de diseño donde se crean los procesos y (Run-Time Engine), en donde a través de un administrador de casos y distintos tableros se podrán manejar los distintos procesos que se estén utilizando.	Engine: contiene la máquina virtual. Probe: una consola de administración del sistema que controla y ejecuta. Explorer: una aplicación de usuario final sencilla para gestionar y ejecutar las tareas. Modeler: una herramienta de modelado de procesos.
Formatos de exportación	JSON, PDF, PNG y formatos SVG	Exportar los modelos hacia PDF, JPDG, PNG, BMP, GIF Y SGV	Se pueden exportar como .PDF, JPG, XML, herramientas SOA.	Permite exportar procesos a formato PM	Se puede exportar a un archivo XML BPMN.

Posibilidad para validar diagramas	Permite modelar, ejecutar y supervisar los procesos de negocio a lo largo de su ciclo de vida.	Cuenta con mensajes de error y advertencias que aparecen cuando una tarea no es configurada apropiadamente o falta algún dato.	Tiene validación de diagramas con reglas lógicas, visuales y de ejecución de procesos.	Completa procesos a través de notificaciones automatizadas e interfaces basadas en web. Cuenta con un modo de depuración	Permite validar y probar la ejecución de procesos de forma aislada en una unidad plana de prueba
Facilidad de uso	Fácil uso para usuarios inexpertos	Fácil uso, agradable a la vista. Presenta colores para los objetos. El uso de conectores es sencillo.	Cuenta con características que hacen más sencillo su uso y una ayuda para organizar, automáticamente los conectores en algunos casos.	Cualquier usuario puede automatizar un proceso con workflows a través de las opciones de "arrastrar y soltar".	Fácil de usar (para desarrolladores de Java)
Dificultades	Presenta muchas posibles dificultades al momento de cambiar las definiciones de los procesos después de que se han implementado.	No cuenta con Gateway vacíos lo cual puede confundir un poco al usuario a la hora de interpretar.	Es complejo el uso de conectores ya que las conexiones solo se pueden hacer hacia la derecha complicando las conexiones de un objeto a otro.	Complejidad en la implementación de la solución de workflow de mercado, se requiere de un análisis más complejo.	No indica cómo una organización utiliza BPM, sino que intenta facilitar la colaboración alrededor del proceso de negocio.
Trayectoria en el mercado	Lleva aproximadamente 14 años, su última versión es la 6.1.0 creada el 2014	Lleva aproximadamente 12 años, fue creado en el 2001 y su última versión es la 6.0.4 en el 2013.	Fue creado en 1999 y su última versión fue creada el 2014.	Lleva aproximadamente 6 años en el mercado, su última versión fue creada en 2014.	Es el más joven con 4 años en el mercado, su última versión fue lanzada el 2014.

Versión que soporta	BPMN 2.0				
---------------------	----------	----------	----------	----------	----------

Fuente: Elaborado por el autor.

Para poder tener claro cuál BPMS es la más adecuada para nuestra organización, hay que realizar una valorización cuantitativa de 0(no tiene) a 5 (si cumple), en la (Tabla 3) se muestran algunas características para la evaluación.

La tarea de seleccionar una herramienta es complejo y arriesgado. Por esta razón, las empresas requieren una amplia y una visión clara de que los motores de flujo de trabajo son, y seguirán siendo, adecuados para los requerimientos cambiantes. Este modelo de evaluación está basado en la experiencia del usuario para los sistemas de flujo de trabajo para analizar, comparar y seleccionar el modelado de gestión de procesos de negocio y sistemas de promulgación de acuerdo a las necesidades específicas de los usuarios.

Tabla 3. Características y funcionalidades para evaluar los BPMS.

Características a evaluar.	
1	Web.
2	Current version.
3	License. Comparación de las diversas características de las licencias.
4	Process modeling language (BMPN). Riqueza en la integridad del lenguaje de modelado y el cumplimiento completo con el estándar BPMN.
5	Process execution language. Normas y formatos para la ejecución del proceso.
6	Support of XPDL? Importación y exportación de funcionalidades en un formato estándar XPDL (lenguaje para la definición de un flujo de trabajo).
7	Process Engines (PVM). Insertar una máquina virtual de procesos con API adecuada.
8	Process Designer & app dev. Medio ambiente técnico y herramientas para desarrolladores avanzados.
9	Process Designer for business user. Herramientas de alto nivel de abstracción para definir y diseñar procesos.
10	Business Activity Monitoring (BAM). Herramientas para manejar el monitoreo de actividades de negocios.

11	Businnes Rules Engines (BRE). Motor para ejecutar y gestionarlas reglas de negocio.
12	Integration with Process and Rules repository. Integración con procesos y repositorio de reglas.
13	WS-human Task Support. ImplementaWS/Human Task standard.
14	Process instance, Human task & reporting management from a System Administration.
15	System Administration view. Administración del sistema.
16	Task List for non-technical user. Lista de tareas para el usuario no técnico.
17	Web forms Creation. Herramientas para crear formularios web.
18	App. Development Integration. Integración para el Desarrollo.
19	Portal integration.
20	Simulation. Ofrece herramientas para simularla ejecución de los procesos.
21	Rapid aplicacion development. Medio ambiente para el desarrollo ágil
22	Maturity level (how old is the proyect, strength of the community, books written, success stories, best-of-breed technologies used). El nivel de madurez.
23	Technology base. Tecnología

Fuente: https://dl.dropboxusercontent.com/u/2961879/blog20110708_bpmfoss/bpmsfoss_1featureslist.png

A continuación en la (Tabla 4, Tabla 5, Tabla 6, Tabla 7 y Tabla 8), se describen las características evaluadas y sus puntuaciones por herramienta, y en el (Gráfico No. 11), el resultado total de las puntuaciones.

Tabla 4. Evaluación deJBPM.

Features to evaluate	JBPM	Pts.
1: Web	http://www.jboss.org/jbpm	-
2: Current version	5.1	-
3: License	Engine: Apache License V2.0, GNU Library or Lesser General Public License (LGPL), Designer: Eclipse Public License, Modeller: MIT	-
4: Process modeling language	BPMN2	5
5: Process execution language	BPMN2	5
6: Support XPDL?	jPDL was JBPM's (version 3, 4) native workflow language.	-
7: Process Engine	Based on Drools Flow	4
8: Process Designer & app dev.	JBPM Eclipse plugin	4
9: Process Designer for business user	Process designer based on Oryx Designer (on Web) fork maintained by Intalio.	4
10: Business Activity Monitoring (BAM)	Updated July/28: Yes, It is easy define KPI's and to create reports using Eclipse BIRT (bundled in JBPM - http://docs.jboss.org/jbpm/v5.1/userguide/ch16.html)	3
11: Business Rules Engine (BRE)	100% Integrated with Drools	5
12: Integration with Process and Rules Repository	Integration with Drools Guvnor from Oryx Designer	5
13: WS-HumanTask support?	Yes, but does not exist any Web App client implementing this standard in this moment.	3
14: Process instance, Human task & reporting management from a System Administration view	JBPM Console (web)	4
15: Task List for non-technical user	Does not exist in JBPM5.1. JBPM Console is a tool for system admin. Updated July/28: JBPM Console (based in GWT) allows task completion and report visualization of KPIs (http://people.redhat.com/kverlaen/install-gwt-console-jbpm.swf)	3
16: Web Forms Creation	No, just Eclipse IDE, exist some initiatives as JBPM Form Builder (http://blog.athico.com/2011/07/jbpm-form-builder-follow-up.html)	3
17: App. Development (API, Debugging & Testing)	JBPM Eclipse plugin	4
18: Content Management Integration	No, you need create a connector to ECM from scratch using ECM's API	1
19: Portal Integration	Any JBPM app could be easily integrable with JSR-168 Portals, only is necessary to use any portlet API.	2
20: Simulation	Only from JBPM Eclipse plugin.	2
21: Rapid Application Development	Still JBPM5.1 is not a RAD tool, but we can observe all BPMS follow these trend.	1
22: Maturity level (how old is the project, strength of the community, books writted, success stories, books written, best-of-breed technologies used, ...)	JBoss Drools as engine is a handicap because does not exist success stories, anyway Drools is a very good tool and widely used. The strength of its community is higher, there are many books on JBPM and Drools and behind it is Red Hat, a big company.	4
23: Technology base	Java	-
JBPM		62

Fuente: https://dl.dropboxusercontent.com/u/2961879/blog20110708_bpmfoss/bpmsfoss_2eval-jbpm-rev2.png

Tabla 5. Evaluación de Bonita Open Solution.

Features to evaluate	Bonita Open Solution	Pts.
1 Web	http://www.bonitasoft.com	-
2 Current version	5.5.1	-
3 License	BOS has three solutions in one: the Bonita Execution Engine (LGPL), Bonita Studio and Bonita User Experience to deploy and manage your process, both with GPL v2 as license.	-
4 Process modeling language	BPMN2. Import process models JBPM3 and XPDL.	5
5 Process execution language	XPDL defined by WfMC. (http://websvn.ow2.org/filedetails.php?repname=bonita&path=%2Ftrunk%2Fbonita%2Fdoc%2Fbonita_XPDL.pdf)	5
6 Support XPDL?	Import process models JBPM3 and XPDL.	-
7 Process Engine	Is a specific engine (Java API) called Bonita Execution Engine	4
8 Process Designer & app dev.	Bonita Studio based on Eclipse	4
9 Process Designer for business user	Bonita Studio offers special functionalities oriented to no-technical user (social BPM, collaborative process modeling, ..)	3
10 Business Activity Monitoring (BAM)	No, but exists a Dashboard, Reporting tools and definition of KPI's.	3
11 Business Rules Engine (BRE)	Yes, has a own rule engine.	3
12 Integration with Process and Rules Repository	Yes, has a central repository to store, organize and archive all processes.	4
13 WS-HumanTask support?	No, but it is implemented of different way.	2
14 Process instance, Human task & reporting management from a System Administration view	Bonita User Experience (portal based on GWT with collaboration functionalities)	4
15 Task List for non-technical user	Bonita User Experience (portal based on GWT with collaboration functionalities)	4
16 Web Forms Creation	Yes, with Bonita Studio (Bonita Web Application Builder) can create easily forms, apps, deploy,	4
17 App. Development (API, Debugging & Testing)	Yes, from Bonita Studio and other tools.	4
18 Content Management Integration	Yes. Bonita Studio comes with 100+ built in and contributed connectors – for many commonly used commercial and open-source databases, messaging, ERP, CRM, ECM and more.	3
19 Portal Integration	BPM app can be deployed on any JSR-168 portal server as Liferay, eXo Platform, etc.	4
20 Simulation	Yes, from Bonita Studio.	3
21 Rapid Application Development	Yes, easy creation of forms with Bonita Web Application builder and one-click deploying app from Bonita Studio.	4
22 Maturity level (how old is the project, strength of the community, books writted, success stories, books written, best-of-breed technologies used, ...)	Bonita is a mature project (from 2001) and has a strong community in Europe. There are enough real and functional examples and updated documentation that allow to create and deploy easily BPM apps in few minutes.	4
23 Technology base	Java	-
Bonita		67

Fuente: https://dl.dropboxusercontent.com/u/2961879/blog20110708_bpmfoss/bpmsfoss_3eval-bonita.png

Tabla 6. Evaluación de Intalio BPMS Community Edition.

Features to evaluate	Intalio	Pts.
1 Web	http://www.intalio.com/bpms	-
2 Current version	6.0.3	-
3 License	All components of Intalio BPMS CE downloaded of its web have private license. But if you want pure FOSS you have to try to download from FOSS communities. They are Apache ODE as engine with Apache Lincese v2.0, BPMS Designer with Eclipse Public License and as WS-HumanTask implementation Intalio Tempo, with Eclipse Public License v1.0 http://community.intalio.com/faq/display-2.html#FAQ14	-
4 Process modeling language	BPMN2	5
5 Process execution language	BPPEL/WS-BPEL 2.0 and older BPPEL4WS 1.1	5
6 Support XPD?L?	No	-
7 Process Engine	Based on Apache ODE	4
8 Process Designer & app dev.	"Zero code" with Intalio BPMS Designer / Eclipse BPMN Modeler	4
9 Process Designer for business user	Wapama is a complete editor for modeling BPMN 2.0. Many other metamodels are supported, including BPMN 1.1, BPEL 2.0, or Petrinets. Uses SVG for rendering (a HTML5 technology).	4
10 Business Activity Monitoring (BAM)	No. But Intalio BPMS EE has integrated Eclipse BIRT and creation KPIs as XVAR in process model.	1
11 Business Rules Engine (BRE)	No. But Intalio BPMS EE has integrated Jboss Drools and Guvnor.	1
12 Integration with Process and Rules Repository	Only Intalio EE can work with process repository. It is based in Drools Guvnor.	1
13 WS-HumanTask support?	Yes. Intalio Tempo is a implement of WS-HumanTask (BPPEL4People ext) and as Web Client Intalio has TMP. Exist other web clients based on ExtJS and other as Portlets.	4
14 Process instance, Human task & reporting management from a System Administration view	Intalio BPMS-Console (bpms-console web app)	4
15 Task List for non-technical user	Intalio UI-FW (ui-fw web app)	3
16 Web Forms Creation	XForm and Ajax Form from Tibco GI. Tibco GI is integrated in Intalio BPMS Designer.	4
17 App. Development (API, Debugging & Testing)	Intalio BPMS Designer / Eclipse BPMN Modeler	4
18 Content Management Integration	No. But Intalio BPMS EE has a connector with Alfresco ECM and others.	2
19 Portal Integration	Any BPM app could be easily integrable with JSR-168 Portals, only is necessary to use any portlet API. Intalio UI-FW is a web app portletizable in Intalio BPMS EE.	3
20 Simulation	Intalio has a point of view on this. http://community.intalio.com/bpms-screencasts/process-simulation.html	1
21 Rapid Application Development	"Zero Code Process Design Intalio BPMS Designer is the only tool currently available on the market that allows any BPMN model to be turned into fully executable BPEL processes without having to write any code." http://www.intalio.com/bpms/designer	4
22 Maturity level (how old is the project, strength of the community, books writted, success stories, books written, best-of-breed technologies used, ...)	Intalio has released several projects as Free/Open Source (Apache and Eclipse communities). Apache ODE comes of Intalio and Eclipse BPMN Modeler too. Intalio is an older knew in BPM arena but the strength of its community is lower, there are poorly technical information and neither there are books on Intalio.	3
23 Technology base	Java	-
Intalio		57

Fuente: https://dl.dropboxusercontent.com/u/2961879/blog20110708_bpmfoss/bpmsfoss_4eval-intalio.png

Tabla 7. Evaluación de ProcessMaker.

Features to evaluate	ProcessMaker	Pts.
1: Web	http://processmaker.com	-
2: Current version	2.0.30	-
3: License	GNU Affero General Public License version 3 (GPLv3 license)	-
4: Process modeling language	BPMN2	5
5: Process execution language	Proprietary.	-
6: Support XPDL?	Import process models in XPDL format.	-
7: Process Engine	Proprietary. Built in top of Gulliver Framework of Colosa Inc.	4
8: Process Designer & app dev.	BPMN 2.0 Process Map Designer and Dynaform Builder (create forms).	4
9: Process Designer for business user	Work with BPMN 2.0 Process Map Designer does not require technical knowledge.	3
10: Business Activity Monitoring (BAM)	No, but is possible integrate Pentaho via add-on.	2
11: Business Rules Engine (BRE)	ProcessMaker has a simple to use, embedded business rules engine which drives the logic behind the process.	3
12: Integration with Process and Rules Repository	Only exists a public repository of processes.	1
13: WS-HumanTask support?	No, but ProcessMaker implements its own called "Web Services API Trigger Builder".	2
14: Process instance, Human task & reporting management from a System Administration view	ProcessMaker Web Portal - ADMIN.	4
15: Task List for non-technical user	ProcessMaker Web Portal - HOME (Cases Inbox)	3
16: Web Forms Creation	Dynaform Builder.	4
17: App. Development (API, Debugging & Testing)	ProcessMaker has Advanced Debugger, it is a powerful tool to trouble shoot your processes and understand how business rules are executing and how advanced triggers are behaving.	4
18: Content Management Integration	Yes, ProcessMaker comes with a Document Management system by default.	3
19: Portal Integration	ProcessMaker is based on HTTP server with PHP, so It can not be portletizable.	1
20: Simulation	No.	0
21: Rapid Application Development	Yes, easy creation of forms with Dynaform Builder.	3
22: Maturity level (how old is the project, strength of the community, books writted, success stories, books written, best-of-breed technologies used, ...)	ProcessMaker is a mature project and there is a big community around of world. ProcessMaker has a public repository of examples and it is possible to get running a BPM app in few minutes.	3
23: Technology base	PHP	-
ProcessMaker		49

Fuente: https://dl.dropboxusercontent.com/u/2961879/blog20110708_bpmfoss/bpmsfoss_5eval-processmaker.png

Tabla 8. Evaluación de Activiti.

Features to evaluate	Activiti	Pts.
1: Web	http://www.activiti.org	-
2: Current version	5.6	-
3: License	Apache License 2.0	-
4: Process modeling language	BPMN2	5
5: Process execution language	BPMN2 as native language and Process Virtual Machine for giving support others as jPDL 4.	5
6: Support XPDL?	jPDL 4 por la comunidad. (http://www.activiti.org/components.html)	-
7: Process Engine	Based on jBPM4	4
8: Process Designer & app dev.	Activiti Eclipse plugin (Activiti Designer)	4
9: Process Designer for business user	Activiti Modeler based on Oryx Designer (on Web) fork maintained by Signavio.	4
10: Business Activity Monitoring (BAM)	No	0
11: Business Rules Engine (BRE)	No	0
12: Integration with Process and Rules Repository	No. Does not exist process repository, just a file on filesystem, but it is possible sync models in Signavio with Activiti Designer.	1
13: WS-HumanTask support?	No, but it is possible call processes from wherever with its API.	2
14: Process instance, Human task & reporting management from a System Administration view	Activiti Explorer & Activiti Probe	4
15: Task List for non-technical user	Activiti Explorer	3
16: Web Forms Creation	No. Just Eclipse IDE and you have to use any framework and building from scratch. Other initiatives: http://www.jorambarrez.be/blog/2011/04/14/activiti-vaadin-a-killer-combination/	3
17: App. Development (API, Debugging & Testing)	Activiti Eclipse plugin	4
18: Content Management Integration	No, you need create a connector to ECM from scratch using ECM's API. Alfresco ECM (via CMIS) must be integrated by default.	2
19: Portal Integration	Any BPM app could be easily integrable with JSR-168 Portals, only is necessary to use any portlet API.	2
20: Simulation	No. There is external initiative called BPM-accelerator (http://sourceforge.net/p/bpm-accelerator/wiki/) and work with signavio	1
21: Rapid Application Development	Activiti Cycle: "...facilitates the collaboration between business people, developers and IT operational people. It's based on the notion of the Process Cycle Layer." (http://www.activiti.org/cycle.html)	2
22: Maturity level (how old is the project, strength of the community, books writted, success stories, books written, best-of-breed technologies used, ...)	Activiti is a young project (2010) based on jBPM4. It is a new actor in FOSS scenery.	2
23: Technology base	Java	-
Activiti		48

Fuente: https://dl.dropboxusercontent.com/u/2961879/blog20110708_bpmfoss/bpmsfoss_6eval-activiti.png

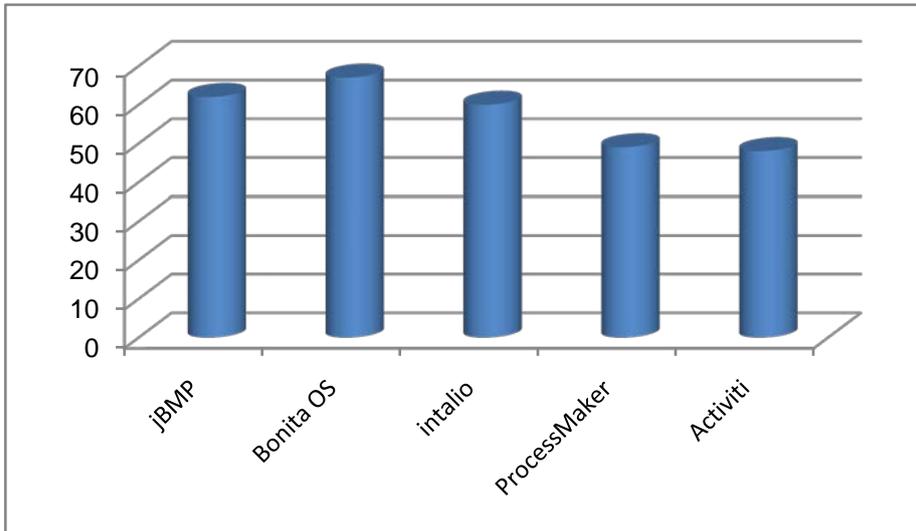


Gráfico No. 11: Resultado General de las características evaluadas.
Fuente: Elaborado por el autor

Conclusión

Después de evaluar diversas herramientas BPM, encontramos que la mejor herramienta con compatibilidad para BPMN 2.0 es Bonita OS que ofrece la misma funcionalidad que las demás herramientas evaluadas, pero a más de ser Open Source es ligera, es la más potente, permite una fácil importación de procesos desde otras herramientas, permite la integración de los procesos a las reglas de negocio, posee conectores propios, su usabilidad es mucho más intuitiva y amigable con los usuarios que diseñan flujos de trabajo. Bonita es el primer editor y líder de soluciones BPM en software libre.

Con la investigación realizada se demuestra las potencialidades de Bonita OS para la integración y ejecución de procesos de negocio, esta herramienta establece claramente las etapas de desarrollo de procesos, separándolas en distintos escenarios, esto permite a todos los involucrados en el desarrollo del proceso compartir información desde su entorno de trabajo, permitiendo el desarrollo y la gestión de procesos de negocios en una organización de manera sencilla, intuitiva, gráfica y eficiente.

**CAPITULO III.
ANÁLISIS Y DISEÑO**

3.1. Fase de análisis.

En esta fase se recopilará toda la información necesaria para el levantamiento del proceso con la participación del personal involucrado de la institución, en particular se trabajará principalmente con el departamento de geología.

3.1.1. Técnicas y herramientas de recolección de información.

Las técnicas y herramientas de recolección de información, se refieren al uso de gran variedad de herramientas y habilidades que pueden ser utilizadas por un analista para realizar una investigación. (Arias, 1999), menciona que las técnicas de recolección de datos son las distintas formas de obtener información.

Los instrumentos de recolección de información utilizados para el levantamiento de la información necesaria en la elaboración del modelo de proceso fueron la observación directa y entrevistas las cuales se describen a continuación:

Observación Directa

Principalmente se utiliza este instrumento para la obtención de la información referida al proceso de extracción de mineral, explorando, describiendo detalladamente el estudio y su entorno, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al desarrollo exitoso del proyecto.

En cuanto a la información de los procesos de la organización, se pidió todos los documentos referidos al proceso de extracción de mineral, así como también información que pueda suministrar el personal que labora en dicho proceso.

Para recopilar la información referente al comportamiento del proceso de producción se solicitaron todos los registros que se tuviesen en esta materia durante un lapso apropiado de tiempo susceptible de ser analizado y que permita arrojar resultados confiables, para ello fue entregado por parte del departamento de geología una hoja de cálculo, con información almacenada de algunos años, e información actual.

Entrevista

La entrevista se realizó directamente a empleados, y usuarios clave que están vinculados directamente con el departamento de geología, ellos conocen el modelo de proceso manejado en la actualidad para la extracción de mineral.

3.1.2. Levantamiento de la información.

Uno de los elementos principales del análisis de negocio es la correcta identificación de cada elemento humano involucrado en la realización del esfuerzo de análisis de negocios, con el objetivo de mantener de forma clara un esquema de trabajo que permita al equipo de análisis conocer quién o quiénes son los encargados de dirigir las actividades de los procesos y aquellos que tienen como labor el control de los procesos en general (ver Tabla 9).

Tabla 9. Listado de interesados que intervienen en el proceso.

Stakeholders	Rol	Responsabilidades	Interés
Geólogos	Usuario directo	Gestionar los recursos, generar labores o frentes de trabajo.	Ejecución de los trabajos de extracción.
Gerente de Producción	Sponsor, gerente	Coordinar y supervisar la producción.	Que no se detenga la producción, crear nuevos frentes.
Gerente General	Director funcional	Seguimiento de la producción.	Conocer la producción diaria.
Digitador	Usuario directo	Ingresar Información diaria de los frentes de trabajo.	Que existan nuevas tareas a ejecutarse.
Capataz	Usuario directo	Recolectar la información de los frentes explotados.	Frentes explotados.
Sistemas	Líder del proyecto	Encargado de la implementación y administración de usuarios.	Lograr el objetivo.
Bodega y Talento Humano	Usuario directo	Disponibilidad de recursos	Disponibilidad de recursos

Fuente: Elaboración propia del autor.

Para la definición de actores, roles y responsabilidades es necesario tener la lista de interesados (ver Tabla 9). Cada involucrado desempeña un rol y tiene adscrito a su rol responsabilidades dentro del proceso, los roles que juegan los actores son diferentes a los roles que cumplen los stakeholders, mientras que en la matriz de Actores, los roles están relacionados directamente con la actividad que ellos desarrollan dentro del proceso que se está describiendo.

Es importante conocer de mano de los actores del proceso, cuál es su responsabilidad dentro del conjunto de actividades, cuáles son las funciones que desempeña y así se puede conocer a grandes rasgos la situación actual del proceso y se puede coordinar concretamente el levantamiento de información relativa al proceso de determinado actor. A continuación se muestra la matriz de actores, roles y responsabilidades (ver Tabla 10):

Tabla 10. Matriz RACI.

Actividades	Responsable			
	Geólogo	Gerente de Producción	Digitador	Administrador
Gestionar recursos	R			
Creación de labores o frentes de trabajo	R	I,A	I	
Creación de aéreas	R			
Creación de vetas	R			
Creación de niveles	R			
Aprobación de Labores o frentes de trabajo		A		
Recolección de la información			I	
Generar nuevas transacciones	R		I	
Registrar datos de la extracción			R	
Implementación de la aplicación				R
Aprobación de las tareas diarias		A		
Administración del sistema				R

Fuente: Elaboración propia del autor.

R = Responsable de Ejecutar, A = Aprueba, C = Consultado, I = Informado

3.1.3. Identificación del proceso.

Para levantar la información de los procesos actuales, y conocer el procedimiento, las actividades o tareas manuales y semiautomáticas que realiza el personal técnico se recurrió a la observación directa y recopilación de información, se logró realizar un mapa de procesos y así poder definir los problemas operativos encontrados en éstos, induciendo a identificar soluciones que los resuelvan. Se recopiló la información, con la finalidad de conocer más a detalle los procesos y procedimientos existentes en la empresa. De este trabajo se obtuvo el primer borrador de los procesos, a continuación en la (Tabla 11), se presenta el borrador obtenido:

Caracterización del Proceso

Tabla 11. Caracterización del proceso.

NOMBRE DEL PROCESO:	Extracción de mineral.	
DUEÑO DEL PROCESO:	Geólogo	
OBJETIVO:	Extraer mineral de los frentes de trabajo	
EMPIEZA	Desde la selección de la tarea a realizar	
INCLUYE	Perforación, carga de barrenos, voladura, ventilación, limpieza y saneamiento, acarreo carga y transporte	
TERMINA	Hasta la revisión, aprobación y ejecución de cada una de las tareas.	
SUBPROCESOS	LÍDER SUBPROCESO	ÁREA
Creación de labores o frentes de trabajo	Geólogo	Geología
Gestión de recursos	Geólogo	Geología
Registro del reporte de campo	Digitador	Geología
Aprobación de labores o frentes de trabajo, y del registro de tareas	Gerente de producción	Geología
ENCARGADO	ENTRADAS	
Gerente de producción	Informe de nuevos frente a perforar por aprobar	

Gerente de producción	Informe del reporte de campo por aprobar
Geólogo	Asignar recurso a un frente de trabajo
ENCARGADO	SALIDA
Geólogo	Informe de nuevos frente a perforar aprobado o desestimado
Digitador	Informe del reporte de campo aprobado o desestimado
Digitador	Recursos asignados a un frente de trabajo

Fuente: Propia del autor

3.1.4. Diseño de la situación actual.

Para el diseño se realizó el estudio de la situación actual de la empresa se obtuvo mediante la observación y entrevistas aplicadas al personal que labora en el departamento de geología (ver Anexo 1), obteniendo a través de éstas los datos y la información necesaria para conocer los procedimientos que se ejecutan en el departamento, permitiendo de esta forma identificar el modelo de proceso existente y el grado de desarrollo del proceso. A continuación se muestran los resultados del nivel 1 de la tabla de atributos de madurez COBIT (ver Tabla 10);, donde se listan las características de cómo se administran los procesos de TI.

Tabla 12. Nivel 1 del Modelo de Madurez COBIT.

	Preguntas	Resultados	Aprobación de la Pregunta
Conciencia y comunicación	Surge el reconocimiento de la necesidad del proceso.	Sí, se reconoce la importancia y la necesidad de ejecutar el proceso	✓
	Existe comunicación esporádica de los problemas.	Si, los problemas se comunican continuamente.	✓

Políticas, Estándares y Procedimientos	Existen enfoques ad hoc hacia los procesos y las prácticas.	No, no existe enfoques ad hoc, ya que prevalece un nivel de coordinación en los procedimientos y las prácticas.	✓
	Los procesos y las prácticas no están definidos.	No, las prácticas se encuentran establecidas dentro del departamento, sin embargo los procesos no están definidos.	✓
Herramientas y Automatización	Pueden existir algunas herramientas; el uso se basa en herramienta estándar de escritorio.	Sí, las herramientas son de escritorio (Excel, Access)	x
	No existe un enfoque planeado para el uso de herramientas.	No, sólo existen algunas herramientas de apoyo para la ejecución del proceso.	✓
Habilidades y Experiencia	No están definidas las habilidades requeridas para el proceso.	No, las actividades están bien definidas para el cargo pero no para el proceso.	x
	No existe un plan de entrenamiento y no hay entrenamiento formal.	No, no existe un plan de entrenamiento y menos un entrenamiento formal, sin embargo surgen entrenamientos no programados.	x
Responsabilidad y Rendición de Cuentas	No existe definición de responsabilidades y funciones.	Sí tienen claras sus funciones y responsabilidades.	✓
	Las personas toman la propiedad de los problemas con base en su propia iniciativa de manera reactiva.	Sí, cada quien es dueño de sus problemas según el área aunque en ocasiones se apoya todo el personal para solucionar el problema.	✓
Establecimiento y Medición de Metas	Las metas no están claras.	Sí, las metas están establecidas y definidas por cada departamento	✓
	No existen las mediciones.	Si existe la medición de metas.	✓

Fuente: Tomado de Objetivos de Control para la Información y la Tecnología Relacionada (COBIT) versión 4.1.

Según los resultados del modelo de madurez la empresa reconoce que los problemas existen y necesitan ser resueltos, no existe un proceso estándar que regule la ejecución de los procedimientos, también se notó que no existen herramientas que sistematicen el proceso, si no programas que sólo colaboran en el desarrollo básico de actividades.

3.1.4.1. Proceso actual.

El proceso principal de la empresa, donde se inicia el negocio de la minería, es la extracción de mineral, la cual se lleva a cabo de la siguiente manera:

- El proceso se inicia cuando la compañía genera una nueva tarea ya sea para una área, frente o labor de interés ya existente o para un nuevo frente a explotar, aquí se hace una planeación de los recursos a ser utilizados, ya sea personal, maquinaria e insumos asignados a la tarea.
- Luego de haber definido el área de interés, el geólogo presenta el proyecto de extracción al gerente de producción para su respectiva aprobación. Si se aprueba el proyecto de extracción los recursos son asignados.
- Se definen las tareas, como se observa en el (Gráfico No. 3), éstas son asignadas con previa gestión de recursos creada para un frente de trabajo.
- En el trabajo de campo realizado por los capataces se toman los datos de las labores o frentes explotados, estos datos son tomados una vez terminada la tarea, los cuales son registrados en un libreta de campo como se muestran en el (Gráfico No. 12).

REPORTE MINA:		MINA Q 1/2	MINA ALTA	TURNO: 07:00 15:00			0010246
FECHA: (Día/Mes/año)		26/05/2014		CAPATAZ: José Pérez			
INGENIERO:							
SECTORES		OCTUBRINA (1)	NICOLE (2)	MINA ALTA (3)	GABY (4)	VISCAYA (5)	OTROS (6)
PERFORACION:							
AREA MINERA	Palacios "	Palacios "	Palacios "	Palacios "			
SECTOR	Mina Alta	Mina Alta	Mina Alta	Mina Alta			
FRENTE	V. g. S del L. 10.5	L. 10. V del V. g. S	L. g. N. del V. g. S	L. g. N. del V. g. S			
PERFORADOR	12 Valarezo Cuenca	Valarezo Cuenca	Valarezo Cuenca	Valarezo Cuenca			
AYUDANTE	SS Beltran Campos	Beltran Campos	Beltran Campos	Beltran Campos			
BARRENOS PERFOR	11	11	11	11			
PROFUNDIDAD	1.20	1.20	1.20	1.20			
BARRENOS CARGAD.	10	10	10	10			
BARRENOS SOP/COR							
CEBOS EXPLOGEL	10	10	10	10			
CEBOS AMON							
CEBOS NO ELECTRICOS							
CORDON DETONANTE							
MECHARAPIDA	05 mts	05 mts	05 mts	05 mts			
MECHALENTA	10	10	10	10			
CONECTORES	10	10	10	10			
FULMINANTES	10	10	10	10			
RECARGAS	20 emulsion	20 emulsion	20 emulsion	20 emulsion			
PERNOS ANCLAJE							
TACOS ARCILLA	10	10	10	10			
Nº PERFORADORA	19	19	19	19			
Nº PIE AVANCE	19	19	19	19			
Nº BARRENO							
Nº BROCA							
AVANCE (metros)							
SECCION (Ancho X Alto)							
ENMADERACION:							
AREA MINERA	Palacios "						
SECTOR	Mina Alta						
FRENTE	Linea Nivel T						
ENMADERADOR	83 Miguel Balinas						
AYUDANTE 1	Un trabajador de Sr Carlos Ordóñez.						
AYUDANTE 2							
TAREA	bloqueo de Cerón.						
REQUINTAS 20x20							
REQUINTAS 15x15							
REQUINTAS REDOND.							
TIRANTES							
TABLONES	05 tablonces 10x20						
PATILLAS							
OTROS	+ las guinchas y mas limpieza. Falta bloquear.						
TRANSPORTE:							
AREA MINERA	Palacios "						TOTAL
SECTOR	Mina Alta						
LUGAR	Nivel T Terzo. S						
OBRERO 1	37 Carrion Aguilar						
OBRERO 2							
OBRERO 3							
VAGONES MINERAL	11 Vag grandes						11 VAG
VAGONES PM1							
VAGONES CAJA							
Nº PALA EIMCO							
Nº LOCOMOTORA	06						
SKIP							
LIMPIEZA:							
FRENTE	V. g. N. del L. 10.5	L. 10. N. del V. g. S	L. g. N. del V. g. S				
OBRERO 1	Carrion Aguilar	Valarezo Cuenca	Carrion Aguilar				
OBRERO 2	103 Mero Noreña	Beltran Campos	José Pérez				
Nº WINCHE	08	08	08				
CONDICION ACTUAL	Limpio y reparado	limpio y reparado	Limpio y reparado				
SERVICIOS AUXILIARES:	(3) VAG	(5) VAG.	(3) VAG.				

Gráfico No. 12: Libreta de campo.
Fuente: La Empresa.

- Luego de la toma de información por parte de los capataces, los datos son entregados al encargado de registros en las hojas de cálculo, a continuación se muestra una de las hojas de cálculo donde se registra la información (ver Gráfico No. 13).

Fecha: 12 de febrero 2014
 Asunto: TONELADAS POR FRENTE EN MINA 2014

Por medio de la presente y para los fines pertinentes; con el propósito de controlar los Parámetros Técnicos y Costos de operación de la Mina Q 1/2 Zaruma, me permito informar:

PARAMETROS TÉCNICOS

FECHA	FRENTE	LADO	ANCHO	SECCION	LONGITUD DE PERFORACIÓN	AVANCE	VOLUMEN	DENSIDAD	TONELADAS/VOLADURA	VAGONES/VOLADURA	OBSERVACIONES
		(mt)	(mt)	(m ²)	(mt)	(mt)	(m ³)	(ton/m ³)	(ton)	FACTOR (1.60)	
12 febrero 2014	Laterales tipo	2,20	1,00	2,20	1,10	1,00	2,20	2,80	6,97	4,36	Laterales a perforar
12 febrero 2014	Verticales tipo	1,90	1,20	2,28	1,10	1,00	2,28	2,80	7,20	4,50	Verticales a perforar
12 febrero 2014											
12 febrero 2014	Vertical 30N-L6N	1,80	1,20	2,16	1,10	0,90	1,94	2,80	6,22	3,88	
12 febrero 2014	Vertical 31N-L5AN	1,50	0,90	1,35	1,10	0,90	1,22	2,80	4,07	2,55	
12 febrero 2014	Vertical 1S-MS	1,80	1,19	2,14	1,10	0,90	1,93	2,80	6,17	3,85	
12 febrero 2014	Lateral 2N-V1S-V1E	1,60	1,00	1,60	1,10	0,90	1,44	2,80	4,73	2,96	
12 febrero 2014	Vertical 1S-L1S-V1E	1,80	1,20	2,16	1,10	0,90	1,94	2,80	6,22	3,88	
12 febrero 2014	Vertical 3S-L41/2S	1,90	1,20	2,28	1,10	0,90	2,05	2,80	6,53	4,08	
12 febrero 2014	Pilar 710-L1S-V1E	1,50	1,00	1,50	1,10	0,90	1,35	2,80	4,47	2,79	Desbanque de pilar
12 febrero 2014	Pilar 796-V30N	1,50	1,00	1,50	1,10	0,90	1,35	2,80	4,47	2,79	Desbanque de pilar
12 febrero 2014	Subnivel Sur-V2S-V1E	1,80	1,05	1,89	1,10	0,90	1,70	2,80	5,50	3,44	
12 febrero 2014											
12 febrero 2014	Nivel M S-Pq16	2,40	2,00	4,80	1,10	1,00	4,80	2,80	14,61	9,13	
12 febrero 2014	Lateral 6 N-V30N	1,80	1,02	1,84	1,10	0,85	1,56	2,80	5,09	3,18	
12 febrero 2014	Lateral 5N-V2S-V1E	1,70	1,02	1,73	1,10	0,80	1,39	2,80	4,58	2,86	
12 febrero 2014	Nivel M S-Pq16	2,40	2,00	4,80	1,10	1,00	4,80	2,80	14,61	9,13	
12 febrero 2014	Vertical 31N-L5AN	1,90	1,20	2,28	1,10	0,90	2,05	2,80	6,53	4,08	

Gráfico No. 13: Hojas de registro.
 Fuente: La Empresa.

- Luego de la actualización de datos por parte del digitador, estos son revisados por el geólogo para su posterior aprobación por parte de la gerencia de producción.
- El proceso culmina con la entrega del informe final de las labores de extracción realizadas para que sea analizado y se tome decisiones.

El (Gráfico No.14) muestra el proceso actual que se realiza para la extracción de mineral.

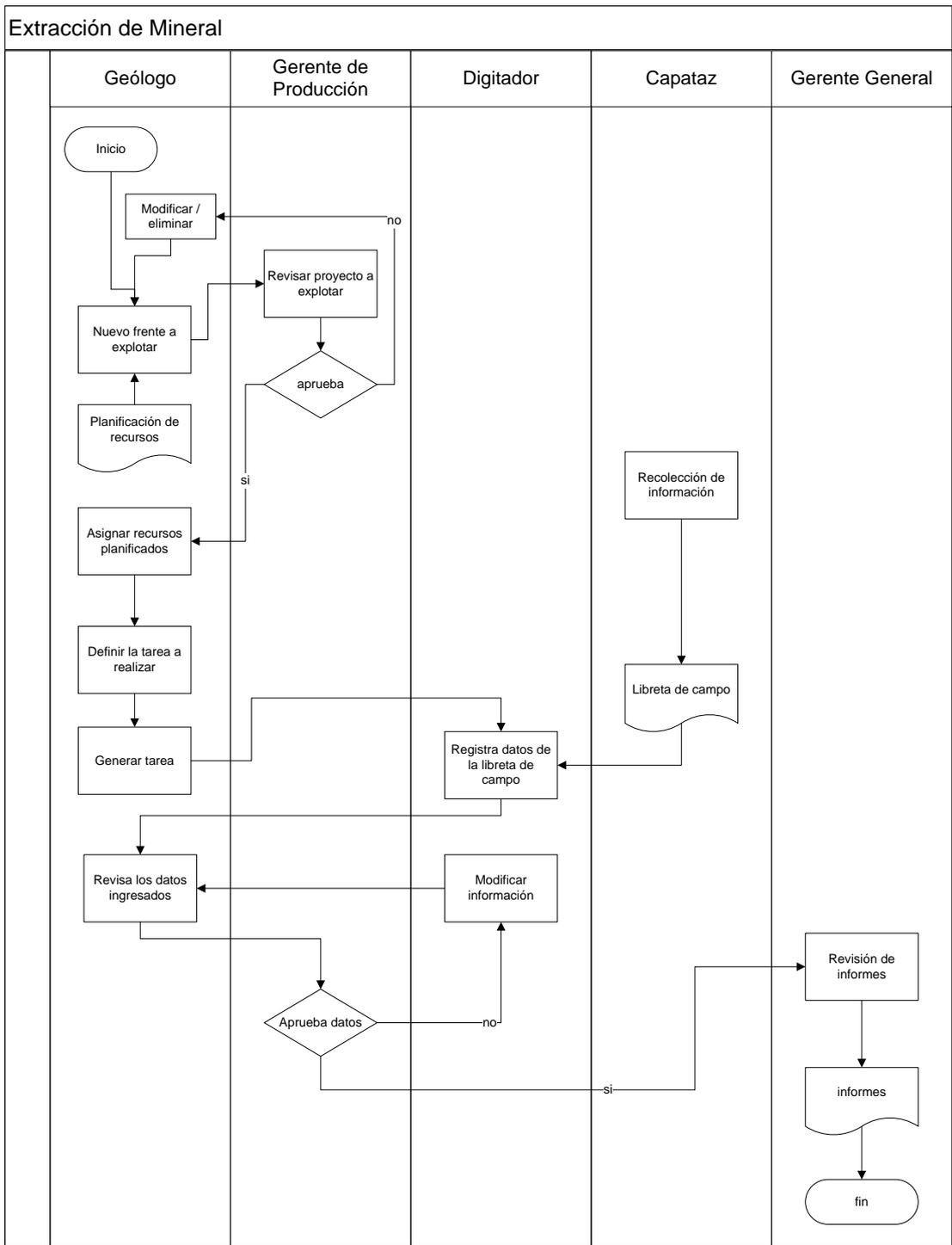


Gráfico No. 14: Proceso actual para la extracción de mineral.

Fuente: Elaborado por el autor.

3.1.5. Análisis de los requerimientos del sistema.

En esta sección detallaremos los diferentes requerimientos que el módulo de producción debe satisfacer, los cuales han sido divididos en requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales.

3.1.5.1. Requerimientos funcionales.

Los requerimientos funcionales definen las funciones que nuestro módulo de producción será capaz de realizar. A través de la entrevista que se realizó al gerente de producción y al geólogo encargado se determinó que el siguiente módulo deberá permitir validar el ingreso de los usuarios al sistema, crear, aprobar e informar de las nuevas labores creadas que serían los frentes de trabajo, gestionar recursos e informar los que están disponibles, ya sea recursos humanos, maquinaria e insumo.

Permitir el ingreso de nuevas tareas, seleccionar la labor o frente de trabajo, seleccionar la tarea (perforación, limpieza y transporte), ingresar el área, avance, el número de barrenos perforados, materiales, personal y maquinarias utilizados en esa labor, permitir la revisión y aprobación de la labor realizada, permitir generar informes de avances y consumos por frentes de trabajo.

3.1.5.2. Requerimientos no funcionales.

Los requerimientos no funcionales tienen relación con características que de una u otra forma logran limitar el sistema, así mencionamos: El rendimiento (velocidad de procesamiento), interfaces atractivas para los usuarios, requerimientos de hardware y software, portabilidad, integridad, soporte y seguridad de acceso no autorizado a la información.

3.2. Fase de diseño.

3.2.1. Diseño propuesto para la solución.

Luego de realizar el análisis, se propone implementar un módulo para el proceso de extracción de mineral, a través del desarrollo de un modelo de procesos alineado con los objetivos, que permita la automatización de los procesos garantizando el cumplimiento de las metas y una mejor gestión del departamento.

Para diseñar la solución se utilizó Bonita Open Solution, ya que el modelado es sencillo y agradable a la vista por el hecho de contener diferentes tipos de tareas, eventos, conectores, además presenta colores para los objetos, permite agregar texto en las conexiones haciendo más entendible el diagrama. En el (Gráfico No. 15), se puede observar la estructuración del proceso propuesto para la solución, el cual está compuesto de un pool dividido en 3 lanes.

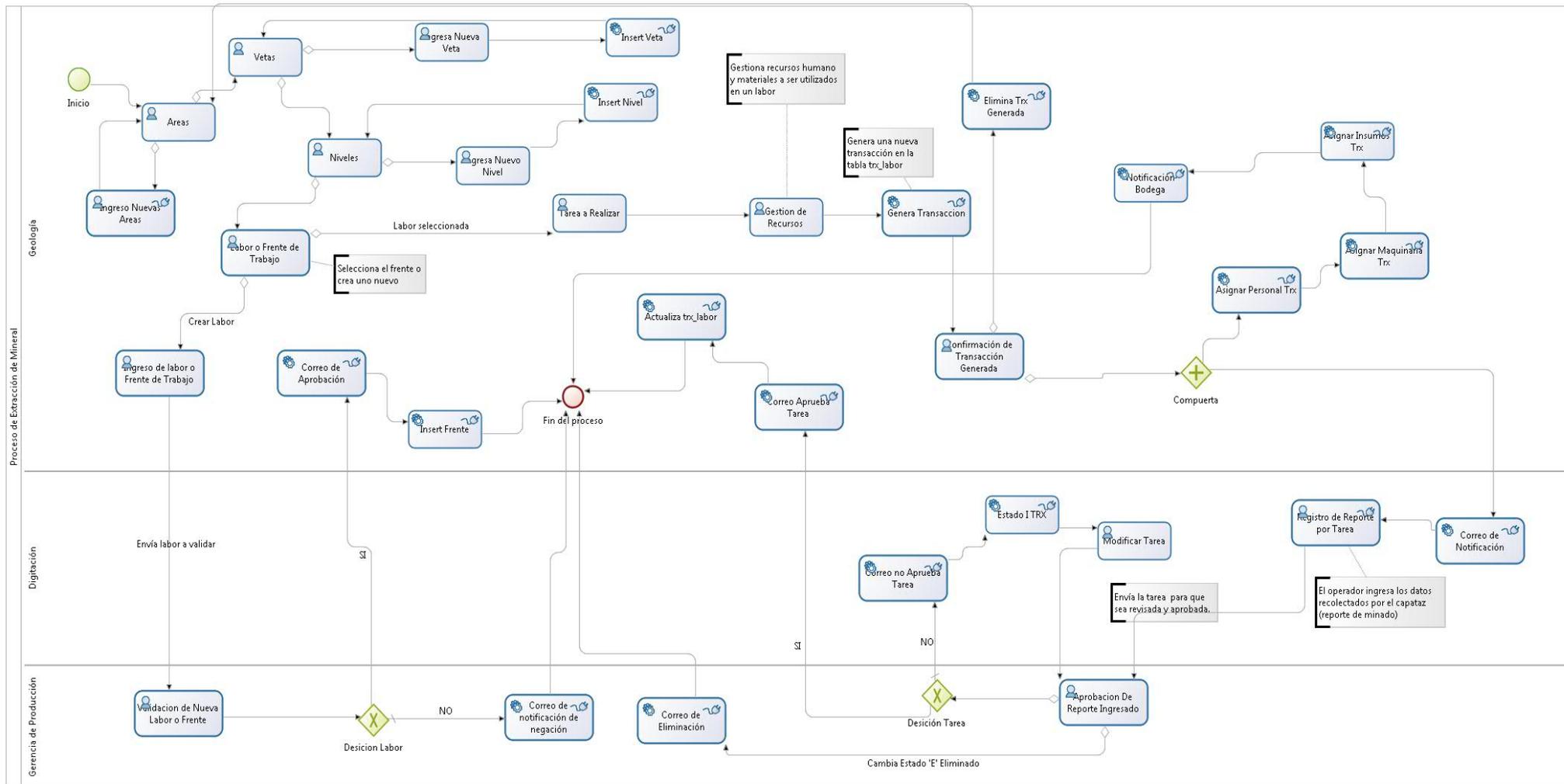


Gráfico No. 15: Diseño propuesto para la extracción de mineral.
 Fuente: Elaborado por el autor

3.2.2. Procesos del módulo de producción.

El módulo cuenta con los siguientes procesos:

Proceso de autenticación

El cual permite que sólo los usuarios autorizados puedan acceder al sistema autenticándose. Asimismo, separa los permisos de cada tipo de usuario por roles y por grupos, con lo cual permite a cada usuario ejecutar un proceso o varios procesos.

Proceso de labores o frente de trabajo

El cual permite que el sistema pueda cargar la información necesaria para poder realizar el proceso de creación de nuevos frentes de trabajo, así como realizar la creación de registros, tales como:

- Áreas
- Vetas
- Niveles

Este proceso permite elaborar nuevas labores o frentes de trabajo, áreas, vetas y niveles. En el caso de los frentes cada uno va a estar creado dentro de un nivel, cada nivel pertenece a una veta y cada veta pertenece a un área. Por lo tanto este proceso me permitirá crear áreas, vetas dentro de las áreas, niveles dentro de cada una de las vetas y labores o frentes dentro de cada nivel.

Proceso de gestión de recursos

Este proceso permite asignar recursos a un tipo de tarea, recursos tales como personal, insumos y maquinaria, para luego ser generados en una nueva transacción.

Proceso Ingreso de tareas

En este proceso se ingresan los datos recolectados que fueron recolectados antes y después de la ejecución de la tara, para luego ser ingresados en la aplicación.

Proceso validación de tareas y labores

Este proceso permite revisar y validar las tareas y las labores, en el caso de las tareas y las labores se realiza el mismo procedimiento, los datos son revisados por un usuario asignado a esta parte del proceso para luego ser aprobados o negados.

Proceso de reportes

Este proceso permite que la fase más importante del módulo de extracción de mineral sea evaluada y así sea realizada con mayor eficiencia, esto gracias a la información de producción presentada de un determinado frente, nivel, veta o área de explotación.

3.2.3. Elementos que intervienen.

El módulo de producción de extracción de mineral, consta de un solo proceso o pool compuesto por 3 lanes o subprocesos principales en los cuales intervienen varios elementos, los cuales se describen a continuación (ver Tabla 13).

Tabla 13. Elementos que intervienen en el proceso de extracción de mineral.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Áreas	Áreas Mineras concedidas a la empresa, donde se va a realizar la explotación.
Vetas	Llamados también filones compuesto de varios minerales.
Niveles	Sectores dentro de la mina. En el caso de la empresa existen niveles N, M, P, Q1/2, etc.
Labor/Frente	Conforme se realizan avances se van creando los nuevos frentes de trabajo, que pueden ser laterales, verticales, piques, etc.
Tareas	Son las tareas a realizarse en cada frente de trabajo.
Gestión personal	En la gestión de personal se asigna un grupo de obreros a realizar una tarea específica, con un cargo y el tiempo que demora realizar la tarea.
Personal	Personal que se encuentra laborando en la empresa, puede ser mano de obra directa o indirecta
Gestión insumos	Se gestiona los matariles que serán utilizados en cada tarea.
inventario	Inventario de productos.

Gestión Maquinaria	En esta gestión se asigna la maquinaria que se utilizará en cada labor por cada frente de trabajo
Cargos	Los cargos son dependiendo de la tarea que realizará, en la empresa los obreros de mina no tiene un cargo específico, este es asignado al momento de realizar la tarea

Fuente: Elaborado por el autor

3.2.4. Definición de actores y procesos.

3.2.4.1. Actores.

Los actores en un proceso son las entidades físicas, ya sean individuales o grupales de seres humanos, es decir, las personas que interviene en el proceso o actividad. Los actores afectan al proceso ya que suministran información y/o requieren información. Al introducir un actor al proceso, es ese actor el que deberá realizar una serie de acciones para que el proceso fluya de un punto u otro. Por tanto, el BPM realizará un flujo de información determinado dependiendo de la actuación en las distintas actividades de los actores (Fuentes & Gómez, 2012, pág. 84).

Teniendo ya presente cual es la funcionalidad de los actores, a continuación se describen los actores que intervienen ver (Anexo 8):

Geólogo: Es el encargado de crear las nuevas vetas, niveles, labores o comúnmente llamados frentes de explotación, gestionar la asignación de recursos humanos y materiales.

Digitador: Es el encargado ingresar los datos del reporte de mina, tales como: alto, acho, avance, perforados, cargados, sopladados, vagones., los cuales fueron recolectados en el punto donde se realizó la tarea.

Gerente general: Genera los informes de la información que previamente fue ingresada y aprobada.

Gerente de producción: Encargado de aprobar las labores creadas por el geólogo y de revisar y aprobar los datos de la tarea ingresados por el digitador, éstos datos deben ser ingresados correctamente para luego generar los informes.

Bodeguero y Talento Humano: Los dos actores reciben notificación vía correo electrónico de los recursos que van hacer utilizados. Esto le permite al bodeguero tener listo el despacho de materiales de esa orden y al de talento humano llevar control del personal.

Administrador del Sistema: Le permite gestionar todas las funcionalidades del módulo, la gestión de usuarios, creación, modificación, eliminación, asignar roles a los usuarios y crear grupos de usuarios.

3.2.4.2. *Procesos.*

En este apartado se explicarán los procesos del BPM que se utilizarán en el proceso de extracción de minerales.

3.2.4.2.1. *Actores por proceso.*

Los actores que participan en el proceso de extracción de mineral son: El geólogo, digitador, gerente de producción, y gerencia general. Los actores bodeguero y gestión humana no participan directamente en el proceso, ya que son externos, y solo reciben notificaciones del proceso. Los roles en los que podrán participar serán de diversa índole: administrador, geólogos, digitadores y gerentes. El modelo se compone de un proceso o pool, que es el proceso de extracción de mineral y de los lane que se componen de los Geología, Digitación, Gerencia de Producción y Gerencia.

Geólogo

En el primer lane Geología (ver Gráfico No. 16), existen un conjunto de actividades secuenciales, aquí es el geólogo quien empieza el proceso, y está encargado de crear áreas, vetas, niveles, las labores o frente de producción y de gestionar recursos para una tarea específica.

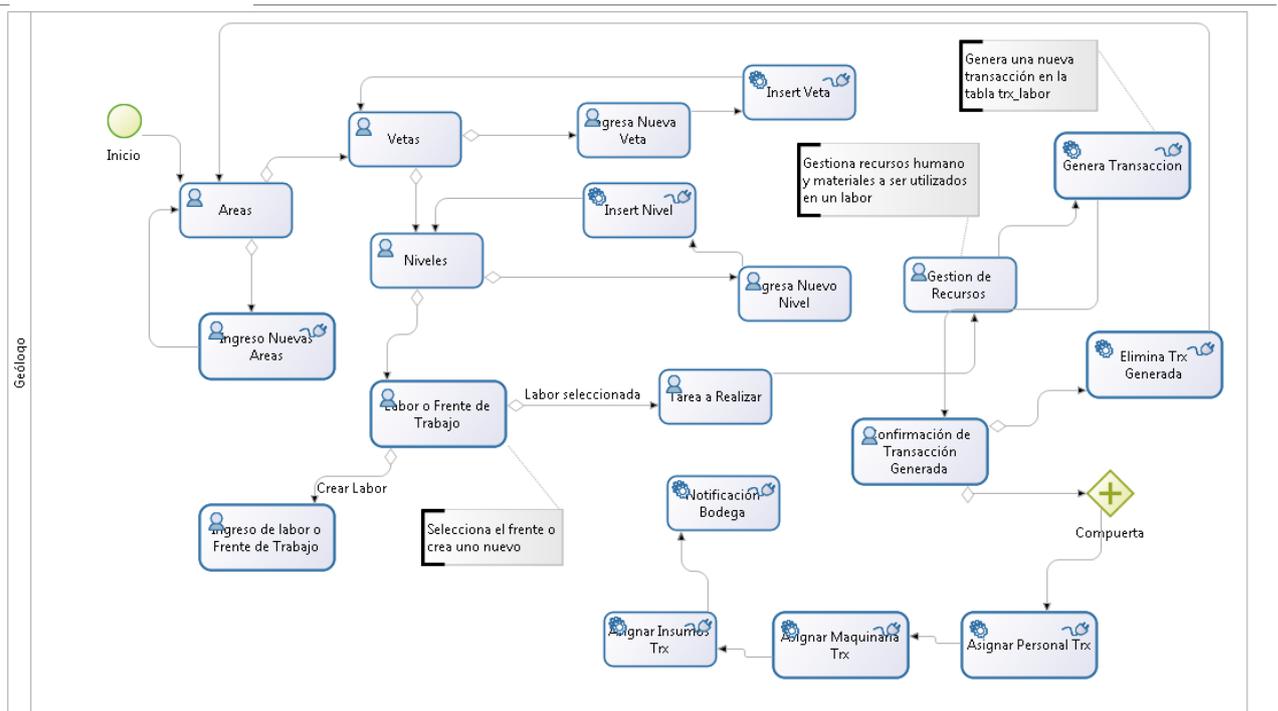


Gráfico No. 16: Lane Geología.
Fuente: Elaborado por el autor

Digitador

En el segundo Lane Digitación (ver Gráfico No. 17), el digitador continúa con la secuencia del proceso y es el encargado de ingresar, registrar y modificar los datos de las tareas, esto es notificado previamente a través de un correo.

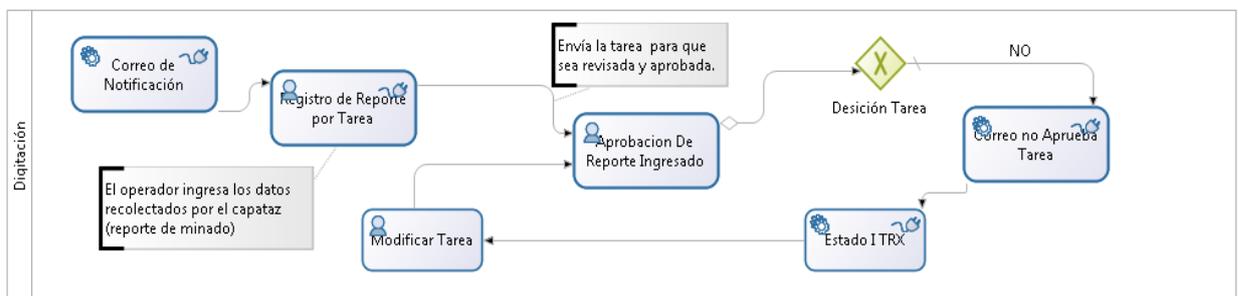


Gráfico No. 17: Lane Digitación.
Fuente: Elaborado por el autor

Gerente de Producción

El tercer Lane Gerencia de Producción (ver Gráfico No. 18), el gerente de producción es el encargado de revisar y validar la creación de las labores o frentes creados por el geólogo y las tareas realizadas por el digitador.

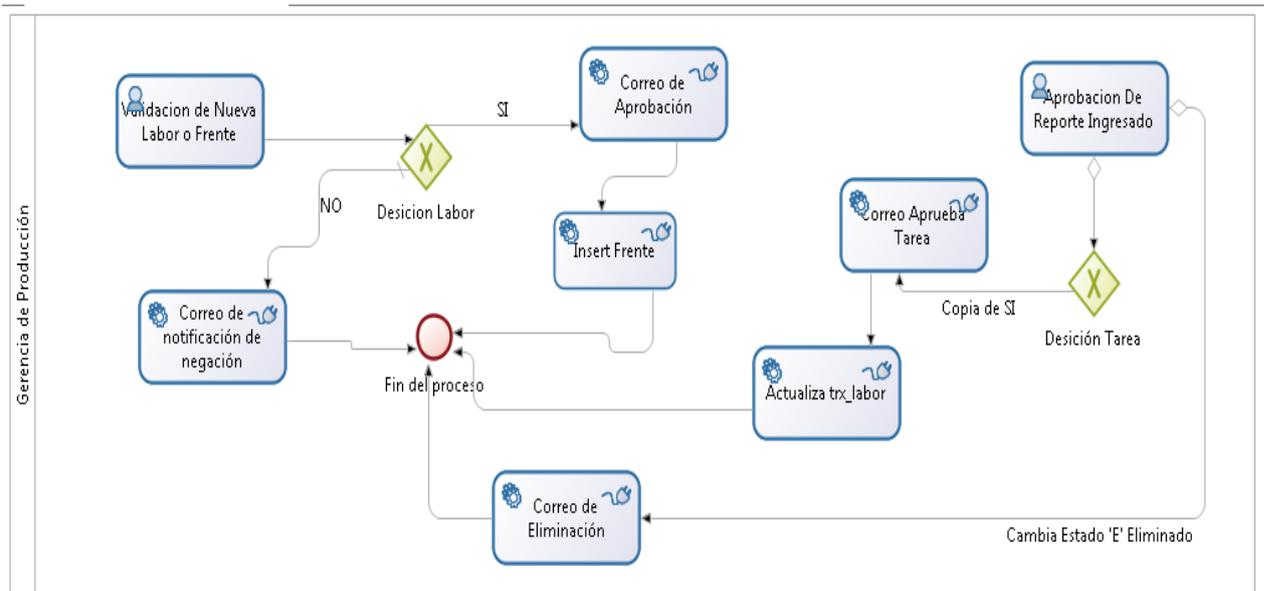


Gráfico No. 18: Gerencia de Producción.
Fuente: Elaborado por el autor

3.2.5. Casos de uso.

En los diagramas de casos de uso se presentarán los requerimientos funcionales que se esperan de la aplicación y el comportamiento derivado de la interacción con su entorno (usuarios u otras aplicaciones), a continuación se muestra la (Tabla 14) de casos de uso y el proceso en el cual interviene.

Tabla 14. Casos de uso por Proceso.

CASO DE USO		PROCESO
CU01	Validar Usuario	Todos los Procesos
CU02	Crear Áreas	Geología
CU03	Crear Vetas	Geología
CU04	Crear Niveles	Geología
CU05	Crear labores o frentes	Geología
CU06	Gestionar recursos	Geología
CU07	Gestión de tareas	Digitación
CU08	Aprobación de Labores y Tareas	Gerencia de Producción
CU09	Reportes de Producción	Gerencia General
CU10	Administración de Usuario	Gestión de Usuarios

Fuente: Elaborado por el autor

3.2.5.1. Diagramas de casos de uso.

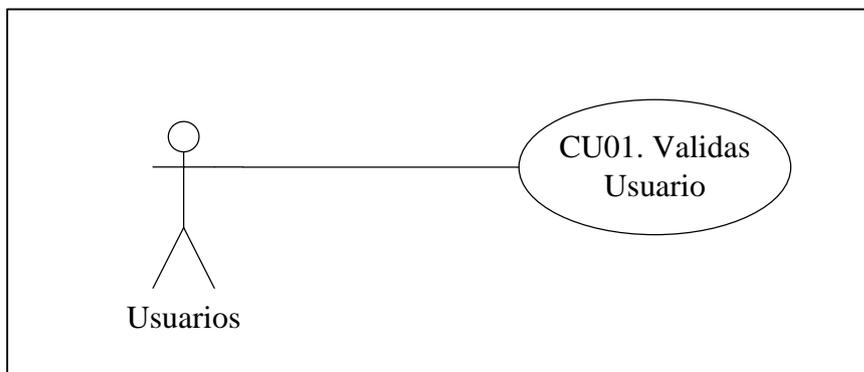


Gráfico No. 19: Diagrama de caso de uso, Validar de Usuario.

Fuente: Elaborado por el autor.

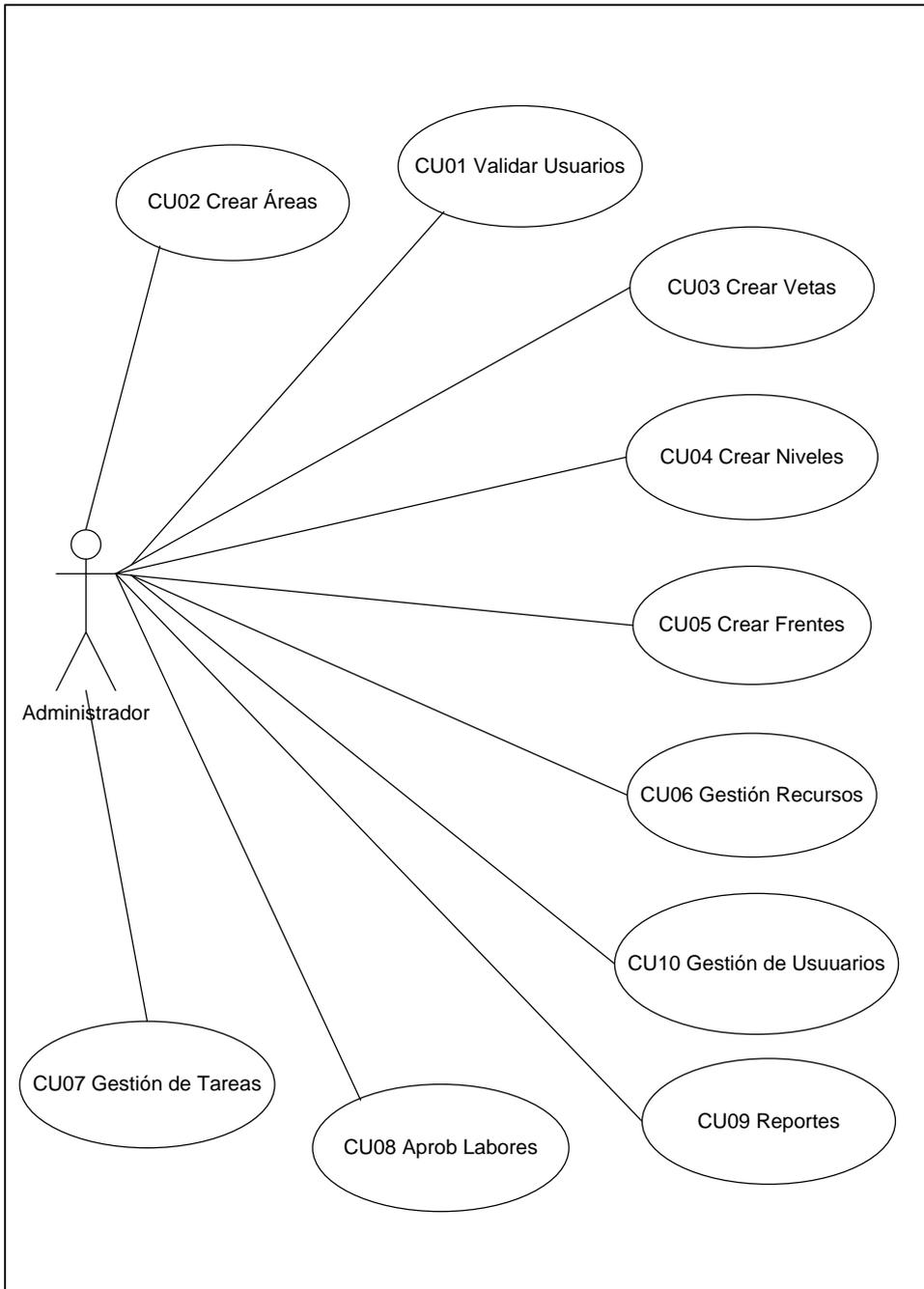


Gráfico No. 20: Diagrama de casos de uso, Administrador del sistema.
Fuente: Elaborado por el autor.

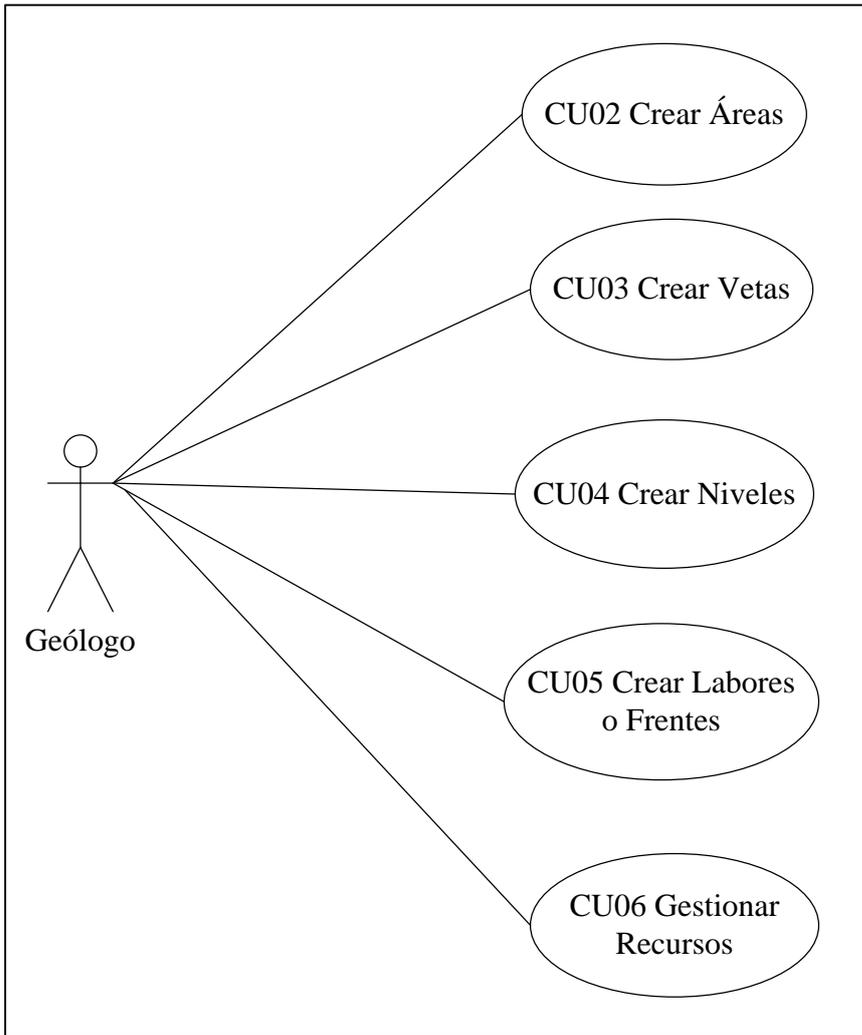


Gráfico No. 21: Diagrama de caso de uso del proceso Geólogo.
Fuente: Elaborado por el autor.

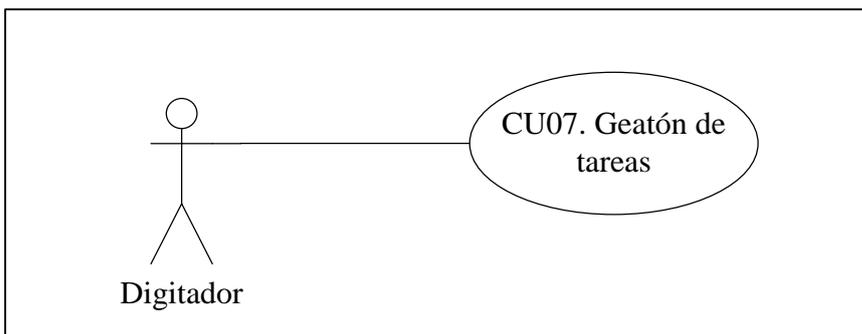


Gráfico No. 22: Diagrama de caso de uso de la gestión de tareas.
Fuente: Elaborado por el autor.

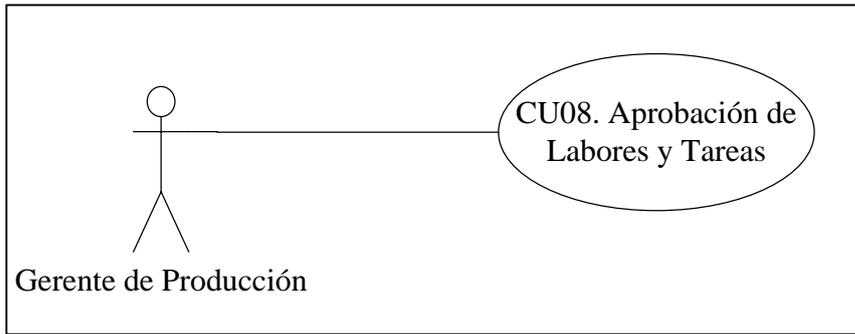


Gráfico No. 23: Diagrama de caso de uso de la validación de labores y tareas.
Fuente: Elaborado por el autor.

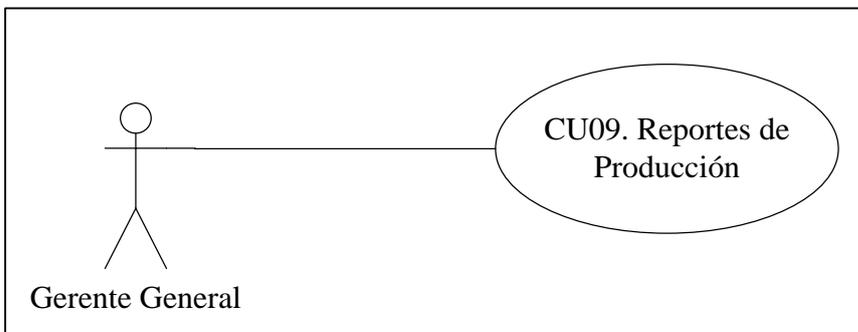


Gráfico No. 24: Diagrama de caso de uso de la reportes de producción.
Fuente: Elaborado por el autor.

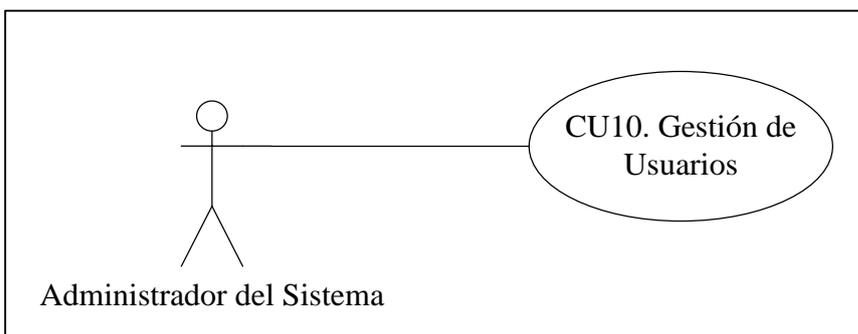


Gráfico No. 25: Diagrama de caso de uso seguridad de usuarios.
Fuente: Elaborado por el autor.

3.2.5.2. Especificación de casos de uso.

La tabla 15 presenta la descripción de cada uno de los casos de uso determinados para el módulo de producción.

Tabla 15. Especificación de los casos de uso.

TITULO	DESCRIPCIÓN	ID
Validar Usuario	Permite el acceso de los usuarios al sistema mediante la verificación del nombre de usuario y contraseña.	CU01
Crear Áreas	Permite crear nuevas áreas mineras.	CU02
Crear Vetas	Permite crear nuevas vetas dentro de un área minera.	CU03
Crear Niveles	Permite crear nuevos niveles de una veta dentro de un área minera.	CU04
Crear Labores o Frentes	Permite una nueva labor o frente de explotación.	CU05
Gestionar de Recursos	En este caso de uso el actor procederá a asignar recursos tales como personal, materiales e insumos y maquinaria a una tarea específica que se va a realizar.	CU06
Gestión de Tareas	Permite al usuario ingresar la información proporcionada una vez realizada la tarea.	CU07
Aprobación de Labores y Tareas	Permite al usuario aprobar las labores o frente de trabajo elaborados por el geólogo y aprobar o eliminar las tareas realizadas por el digitador.	CU08
Reportes de Producción	Permite al usuario la generación de reportes de la producción diaria	CU09
Administración de Usuario	Permite crear eliminar y modificar usuario y roles de los usuarios.	CU10

Fuente: Elaborado por el autor.

3.2.6. Diagramas de secuencia.

Diagrama de secuencia para la creación de nuevas Áreas Mineras

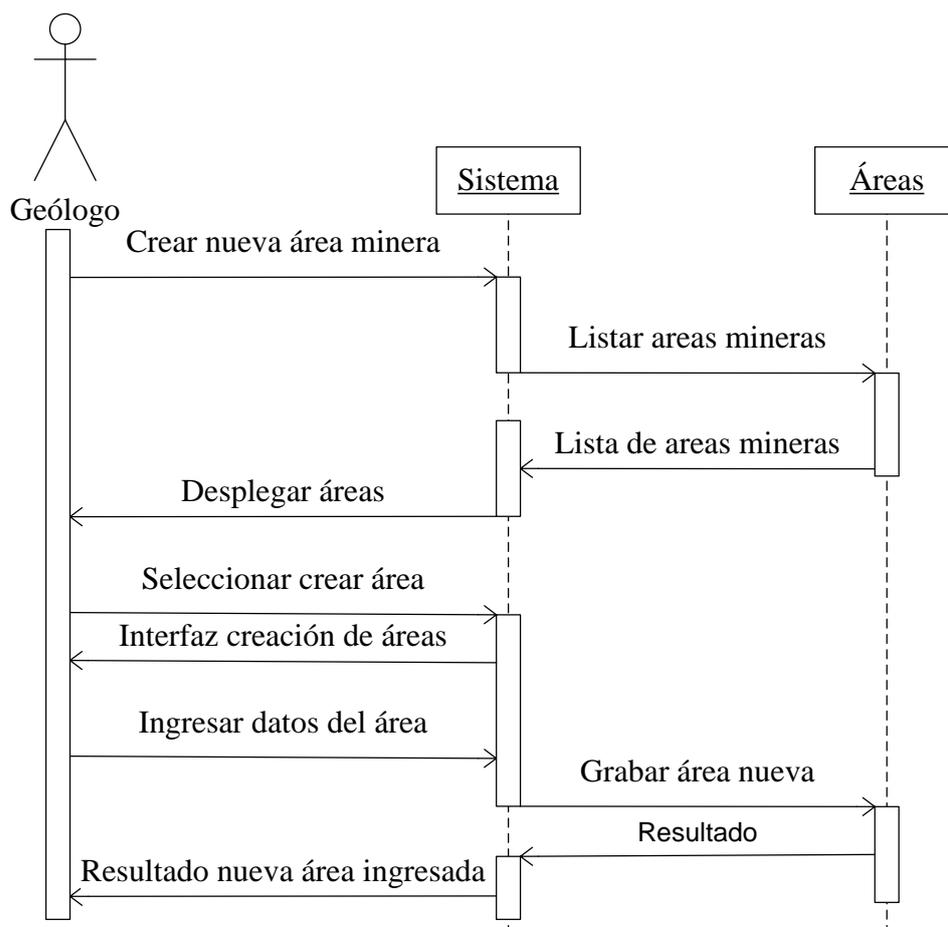


Gráfico No. 26: Creación de nuevas Áreas mineras.
Fuente: Elaborado por el autor.

Diagrama de secuencia para la creación de nuevas Vetas

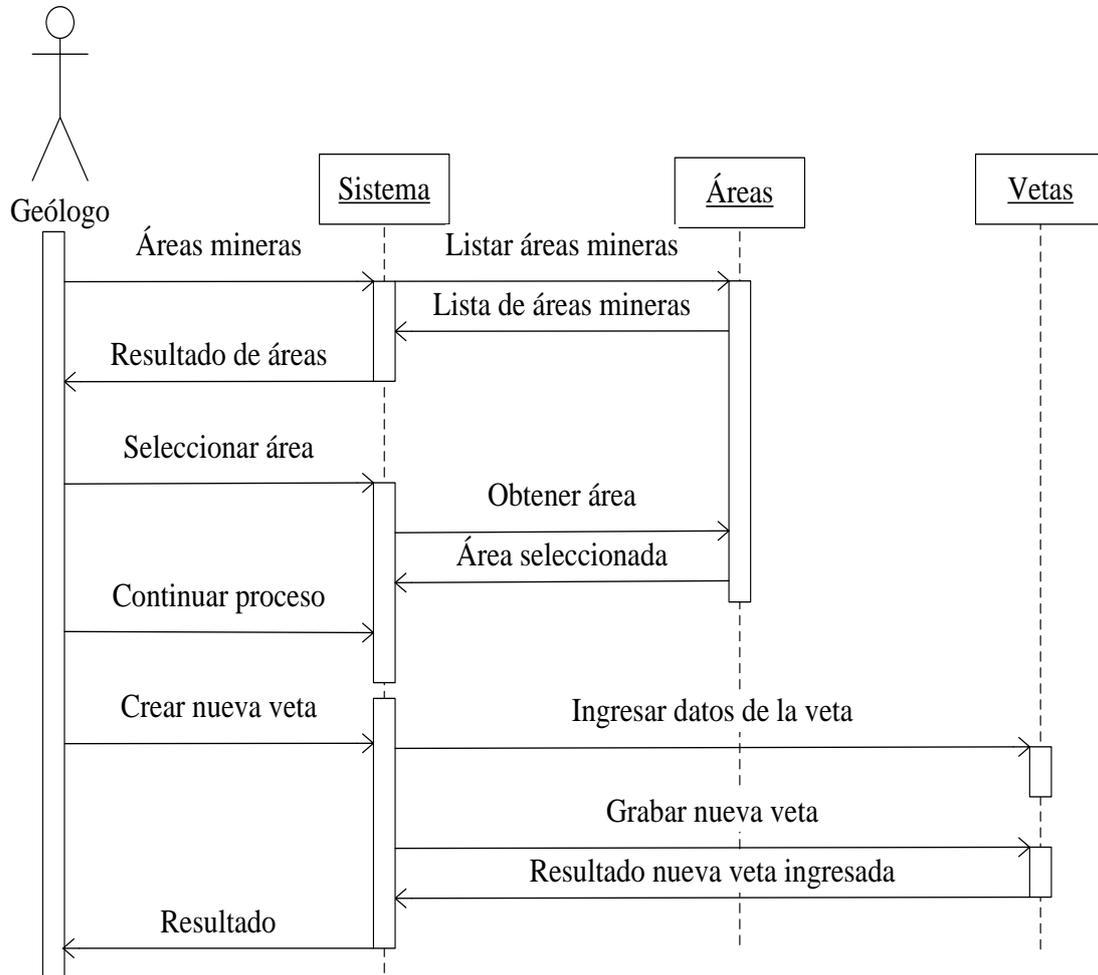


Gráfico No. 27: Creación de nuevas vetas.
Fuente: Elaborado por el autor.

Diagrama de secuencia para la creación de nuevos Niveles

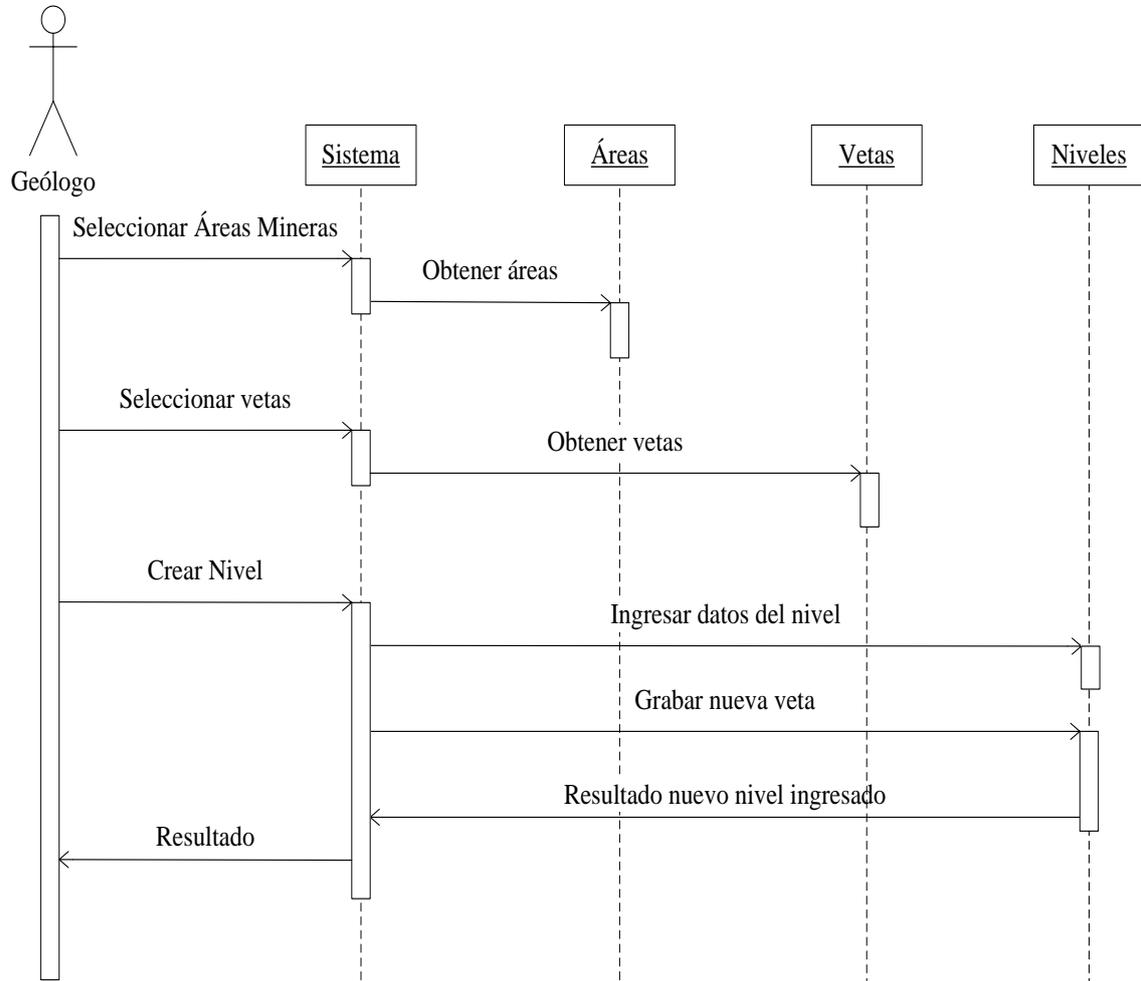


Gráfico No. 28: Creación de nuevos niveles.
Fuente: Elaborado por el autor.

Diagrama de secuencia para la creación de nuevos frentes de trabajo

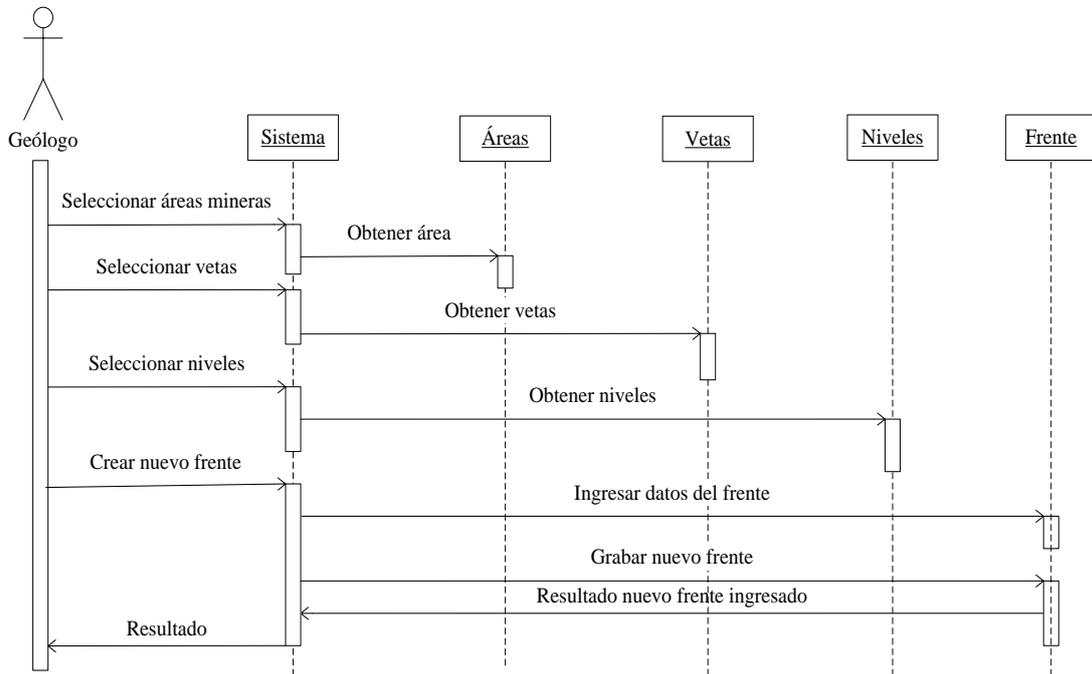


Gráfico No. 29: Creación de nuevos frentes.
Fuente: Elaborado por el autor.

Diagrama de secuencia para la aprobación de frentes de trabajo

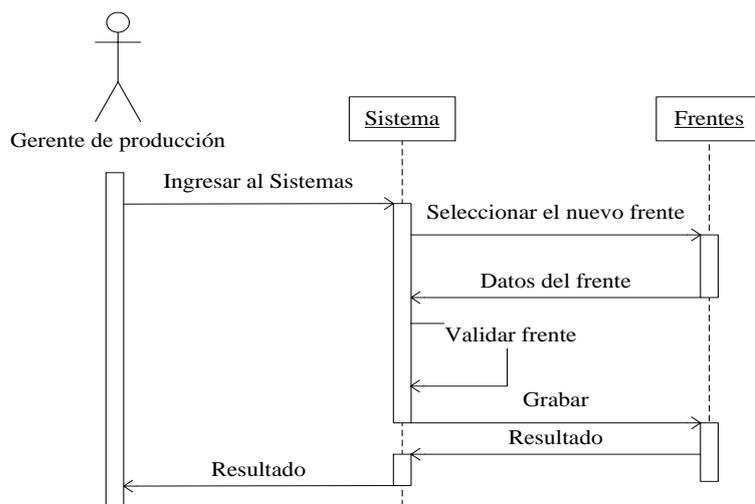


Gráfico No. 30: Aprobar nuevos frentes.
Fuente: Elaborado por el autor.

Diagrama de secuencia para la Gestión de Recursos

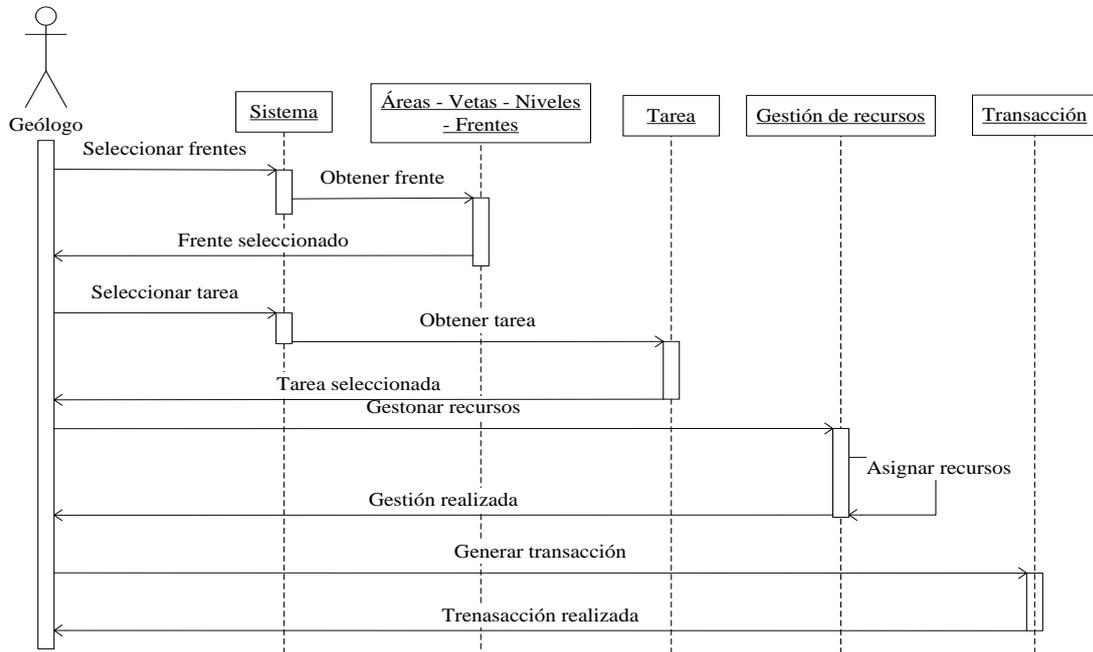


Gráfico No. 31: Gestión de recursos de una tarea.
Fuente: Elaborado por el autor.

Diagrama de secuencia para el ingreso de las tareas.

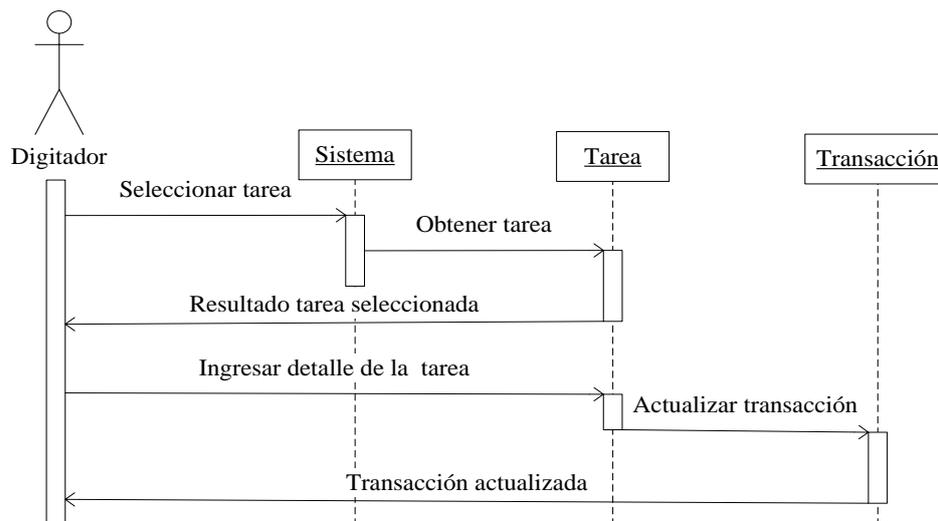


Gráfico No. 32: Ingreso del detalle de la tarea realizada.
Fuente: Elaborado por el autor.

Diagrama de secuencia para validar las tareas

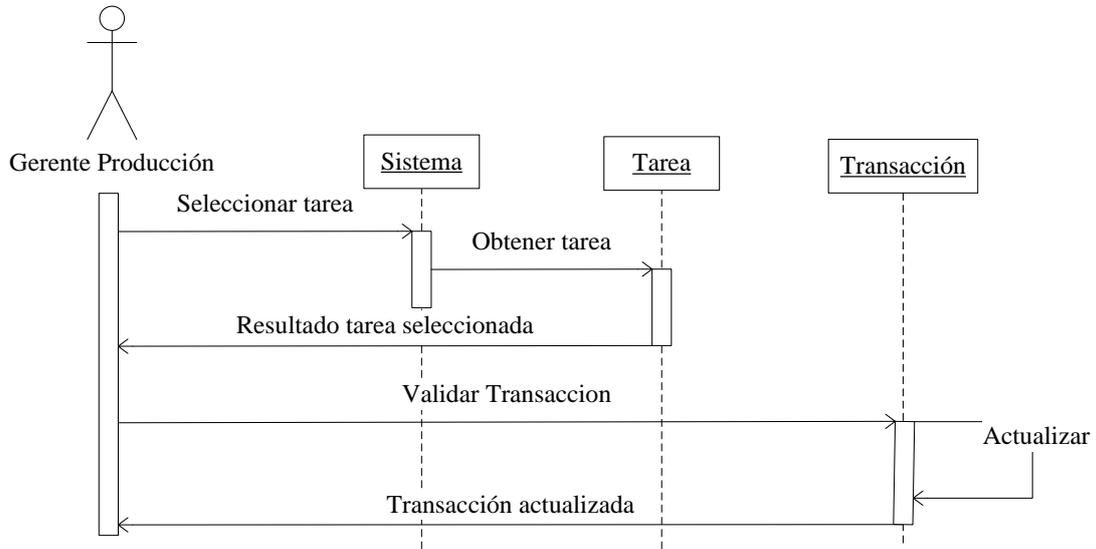


Gráfico No. 33: Validar tarea.
Fuente: Elaborado por el autor.

Diagrama de secuencia para la consulta de labores y tareas

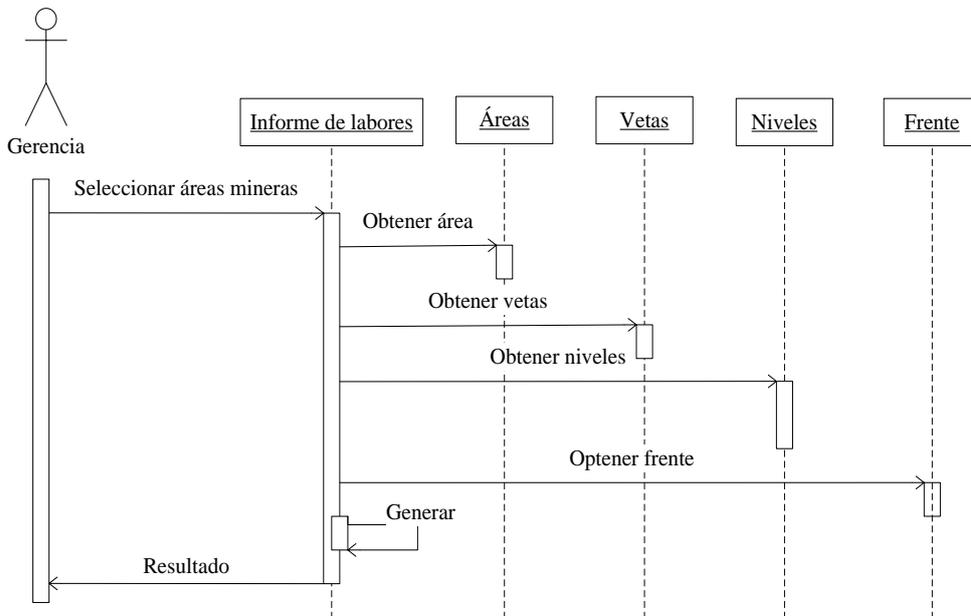


Gráfico No. 34: Consultas de labores.
Fuente: Elaborado por el autor.

3.2.7. Definición de la arquitectura.

3.2.7.1. Diagrama de componentes y despliegue.

A continuación se presentan los modelos definidos como diagrama de componentes y diagrama de despliegue del proyecto. En el primero de ellos se muestra la disposición de las partes integrantes de la aplicación y las dependencias entre los distintos partes de la aplicación. En el segundo se muestra la representación de los distintos nodos repartidos en la empresa que forman parte del módulo completo.

3.2.7.2. Diagrama de componentes.

3.2.7.2.1. Diagrama de Componentes Comunes.

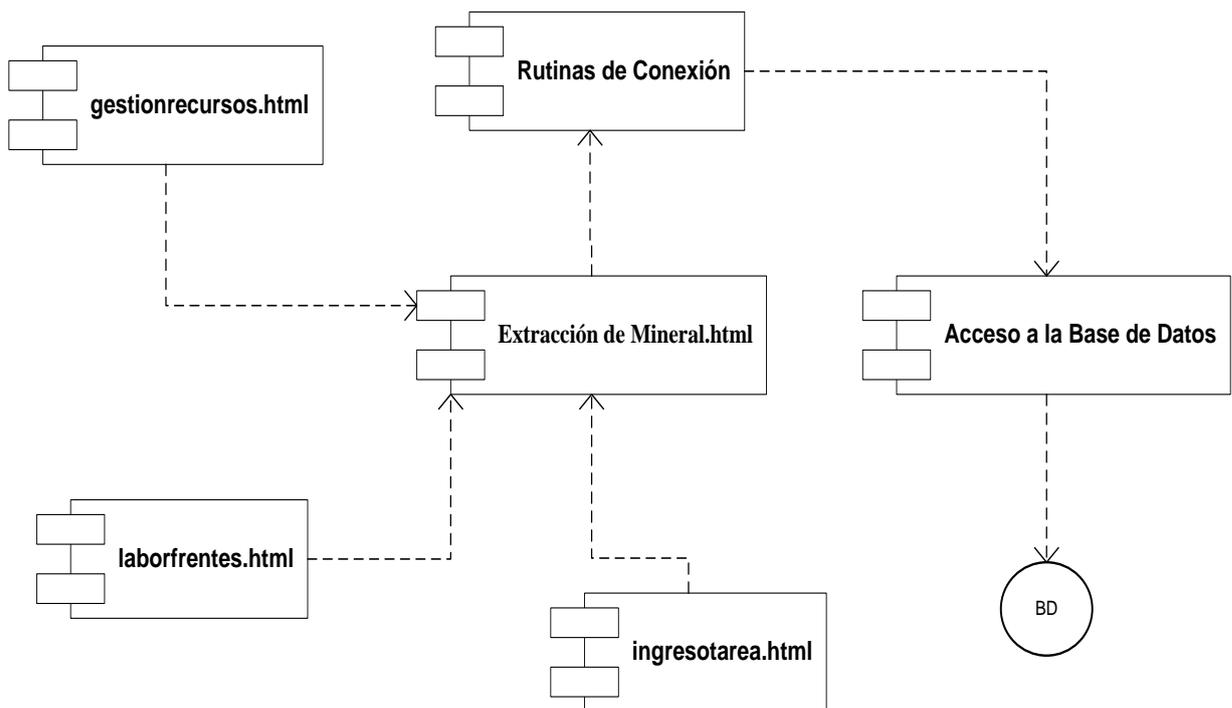


Gráfico No. 35: Diagrama de Componentes Comunes.
Fuente: Elaborado por el autor.

3.2.7.2.2. Diagrama de componentes específicos

Diagrama de Componentes para la Gestión de Labores o Frentes

En este diagrama se muestra las partes que integran la generación de nuevas labores o frentes de trabajo.

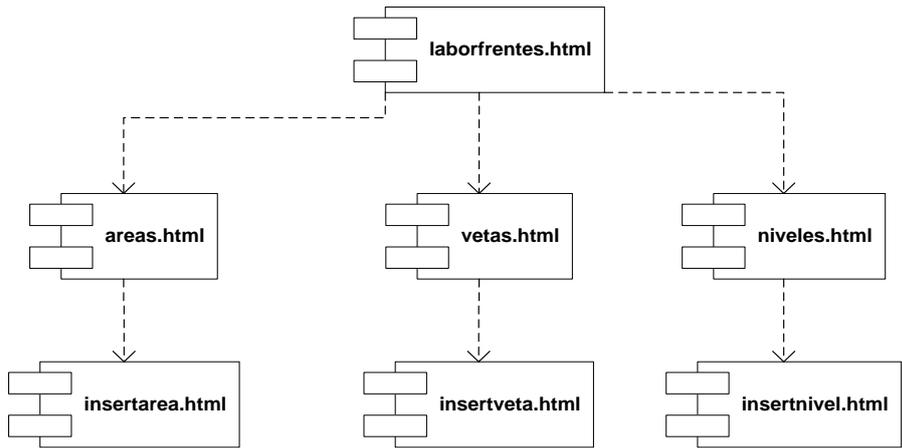


Gráfico No. 36: Diagrama de Componentes labores/frentes.
Fuente: Elaborado por el autor.

Diagrama de Componentes para la Gestión de Recursos

En este diagrama se muestra las partes que integran la asignación de recursos de una determinada tarea.

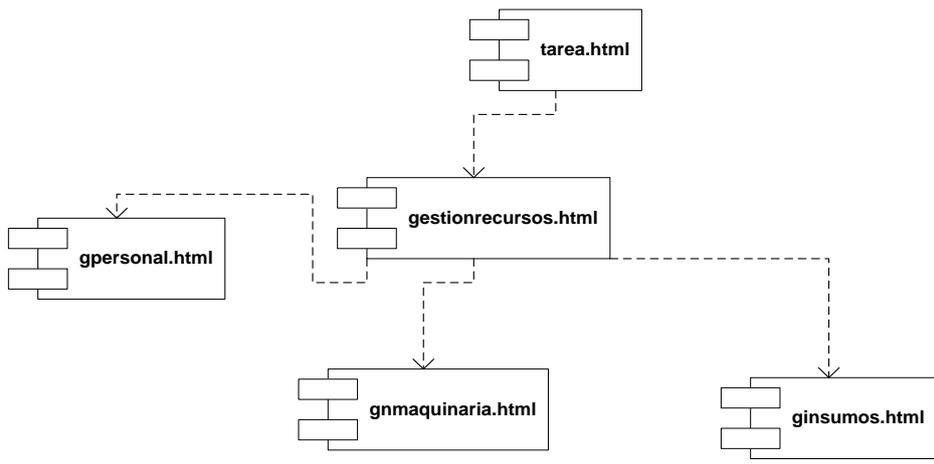


Gráfico No. 37: Diagrama de Componentes gestión de recursos
Fuente: Elaborado por el autor.

Diagrama de Componentes para el Ingreso de Tareas

En este diagrama se muestra las partes que integran el ingreso y validación de la transacción generada.

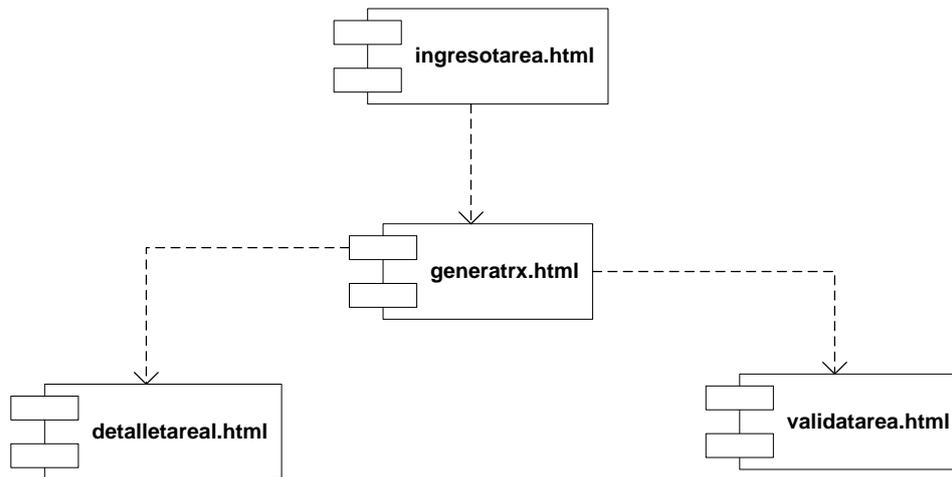


Gráfico No. 38: Diagrama de Componentes ingreso de tareas.
Fuente: Elaborado por el autor.

3.2.7.3. Diagrama de despliegue.

El siguiente diagrama se muestra la vista del hardware del sistema, donde se especifica la conexión entre los diferentes nodos, como son el Servidor de Aplicaciones, el Servidor de Base de Datos, los PCs de los usuarios y las impresoras, dicha conexión se realiza a través de un switch de la empresa. Además se detallan los diferentes componentes del sistema, instancias de los nodos, según las funciones específicas que cumple cada uno. El protocolo usado para la comunicación de la empresa es TCP/IP, a continuación en el (Gráfico No. 40) se muestra el diagrama de despliegue.

Diagrama de despliegue de la aplicación

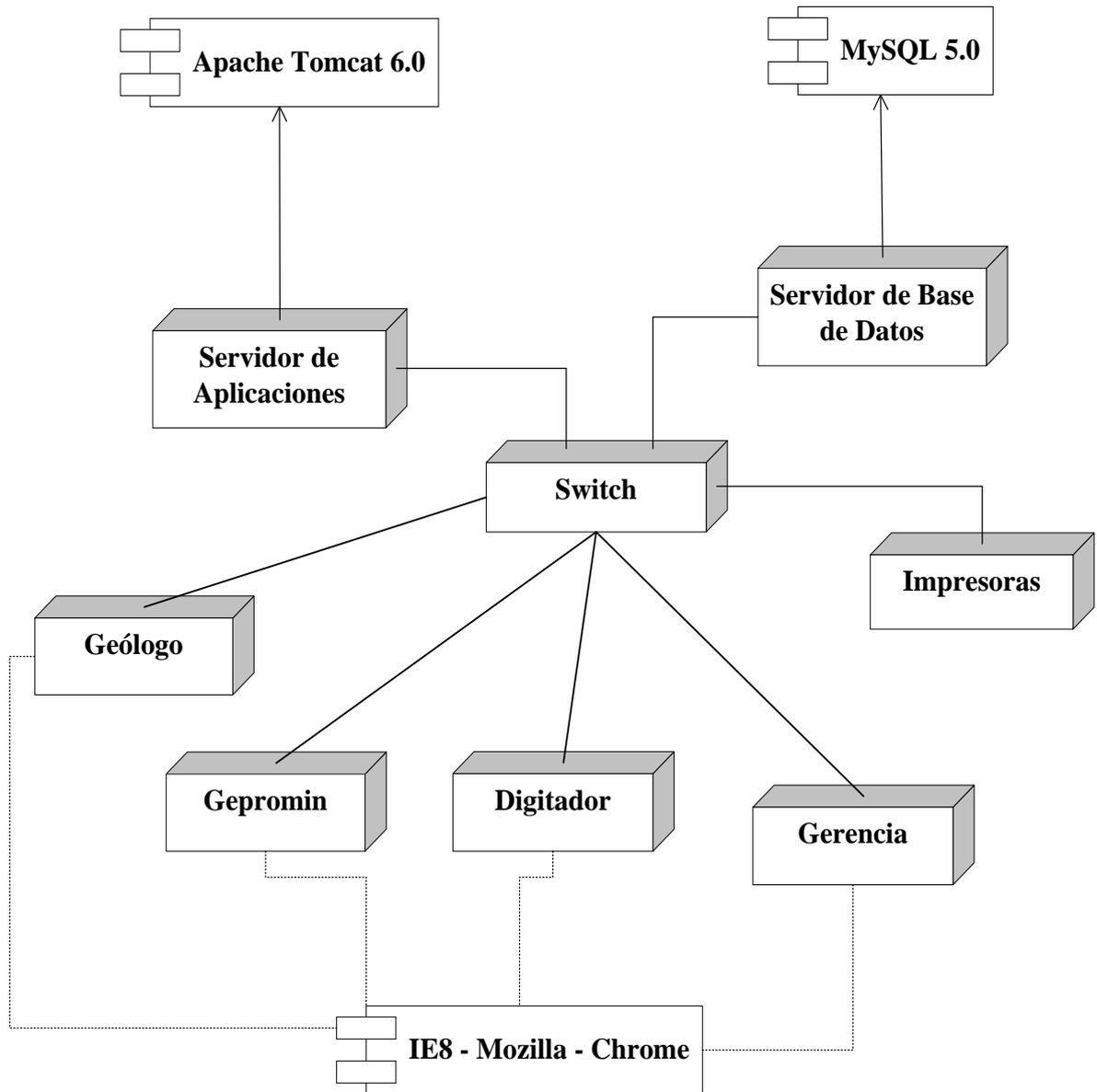


Gráfico No. 39: Diagrama de despliegue.
Fuente: Elaborado por el autor.

3.2.8. Estructura de datos.

La representación gráfica de la base de datos se encuentra esquematizada en el diagrama mostrado en el (Gráfico No. 40), se lo ha elaborado de acuerdo a los requerimientos del proyecto a través de la herramienta MySQL Workbench, que es una herramienta de gestión que permite crear bases de datos de una forma visual, elaborando cada tabla con una serie de herramientas que el programa proporciona, es totalmente gratuito y dispone de varias utilidades que lo hacen realmente interesante.

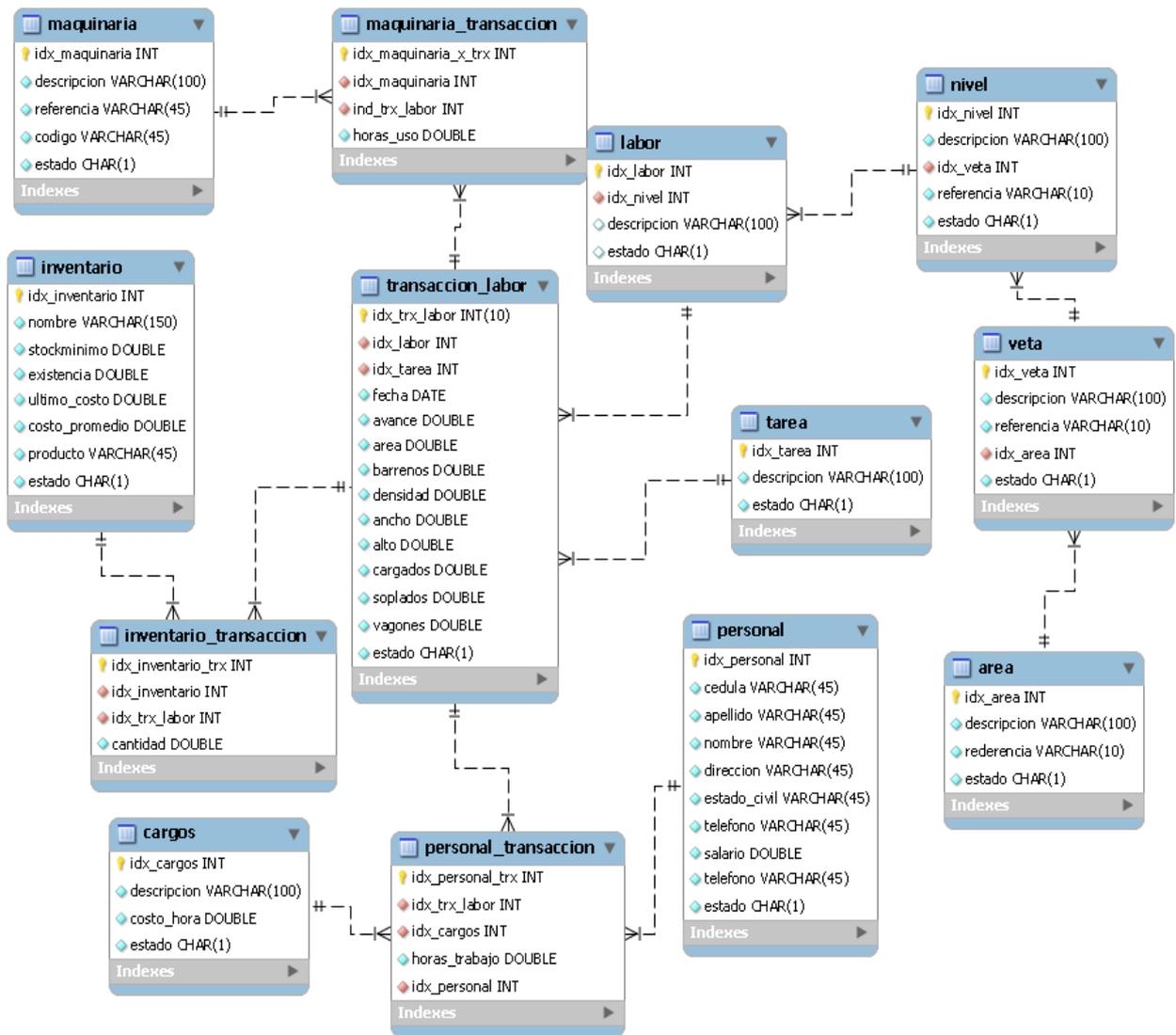


Gráfico No. 41: Diagrama del modelo físico del sistema.
Fuente: Elaborado por el autor.

3.2.8.1. Diccionario de datos.

Para el entendimiento adecuado de los diferentes campos del sistema, así como su respectiva funcionalidad se crea el diccionario de datos del sistema, Este diccionario se encuentra en el (Anexo 3).

3.2.9. Mapa del sitio y manual de los procesos.

En el (Anexo 4), se muestra el modelo BPM que se utiliza en el proyecto.

3.2.9.1. Diseño de interfaz gráfica.

En esta sección se realizará una ejecución de las distintas actividades del proceso para demostrar el funcionamiento de los mismos.

En primer lugar, se realizará una introducción para recordar el cometido de este proceso. El grupo de actores que participa es el geólogo, digitador y el gerente es decir, los usuarios del BPM, en el modelo se puede ver que consta de un proceso o pool, que es el proceso de extracción de mineral, ya que, para empezar el proceso es necesario que exista un frente a explotar.

Para entender el funcionamiento y correcto manejo del sistema debe referirse al (Anexo 5).

**CAPITULO IV.
IMPLEMENTACIÓN**

4.1. Justificación de la plataforma.

4.1.1. Herramientas tecnológicas para el desarrollo.

4.1.1.1.1. ¿Qué es Bonita Open Solution?

Para(Alvarado, 2011), la gestión de procesos de negocios (Business Process Management: BPM) consiste en la metodología corporativa, que tiene como objetivo mejorar la eficiencia dentro de las organizaciones por medio de la gestión de procesos de negocio, que se deben modelar, organizar, documentar y optimizar de forma continua.

Bonita Open Solution combina 4 herramientas o módulos en una:

Bonita Studio

Es la interfaz gráfica para el diseño de procesos de Bonita Open Solution.

Bonita BPM Engine

Es el motor de BPM de Bonita y se encarga de la conexión de los procesos que existen en el sistema así como el despliegue y ejecución de los procesos. El módulo de Bonita Studio necesita estar conectado directamente a este otro módulo para poder funcionar.

Form Builder (Generador de Formularios)

Empleado para la crear y personalizar formularios que son desplegados a través de aplicaciones distribuidas externamente basadas en web, accesibles por los usuarios finales a través de una página web, diseñada e integrada dentro del sitio web o Intranet de una compañía u organización.

Bonita User Experience (Experiencia de Usuario)

Proporciona un portal diseñado para el despliegue de la gestión del proceso. Puede ser utilizado:

- Por los desarrolladores del proceso para desarrollar y demostrar la gestión de tareas.
- Por los usuarios finales quienes toman acciones en las tareas.

- Por usuarios finales y administradores de procesos para gestionar los casos de cada uno de los procesos, gestionar el despliegue del proceso, gestionar los permisos de acceso a los usuarios, y mucho más.

Podemos decir que Bonita Open Solution cuenta con un novedoso “Studio”¹ de diseño de procesos, un poderoso motor de ejecución de procesos y una interfaz de usuario fácil de utilizar. Bonita BPM ha logrado definir el nuevo estándar para la gestión de los procesos de negocio:

Para(Alvarado, 2011), la gestión de procesos empresariales con Bonita Open Solution presenta numerosas ventajas, tanto para su empresa como para los protagonistas claves de sus proyectos de BPM, tales como analistas empresariales, desarrolladores y usuarios finales.

Ventajas para los protagonistas claves

Analistas Empresariales

- Simplicidad para elaborar y definir proyectos.
- Gracias a la paleta contextual, no hay necesidad de ir y venir a través de menús.
- Facilitación del trabajo colaborativo con los desarrolladores.
- Funciones BAM y BI (informes y estadísticas).

Desarrolladores

- Desarrollo sobre medida de la aplicación.
- Interfaces de programación de aplicaciones (API) sólidas para un desarrollo personalizado de las aplicaciones.
- Personalización completa de interfaces web.

¹ Permite dibujar diagramas BPMN de procesos en un área de diseño destinada.

- Desarrolle procesos, de los más básicos a los más complejos, a escala empresarial.
- Implantación en cualquier tipo de infraestructura (independientemente de la tecnología).
- Acceso al código fuente en conjunto.

Usuarios finales

- Aplicaciones autónomas e intuitivas.
- Permite gestionar una lista de tareas a tratar para obtener mejor productividad.
- Permite una mejor comunicación entre los protagonistas de los procesos.

Ventajas para su empresa

- Aumento de la productividad de su empresa.
- Economice tiempo, esfuerzos... ¡y dinero.
- Mejora continua de los procesos.
- Seguimiento en tiempo real de su actividad.
- Comunicación incrementada.
- Incremento de la tasa de calidad de su actividad.
- Resultados rápidos.
- Una mejor visión.

4.1.2. Análisis y justificación del uso de las herramientas.

4.1.2.1. BPMS: Bonita Studio.

La herramienta Bonita Studio fue seleccionada porque presenta varias ventajas como las mencionadas en el punto anterior, tanto para los protagonistas como analistas, desarrolladores y usuarios finales, como para la empresa en cuanto a los tiempos y costos de desarrollo e implementación, que van a facilitar su aplicación y permiten una utilización más eficiente dentro de los procesos que se pretenden modelar.

Bonita Studio combina un amplio número de potentes utilidades:

Se puede realizar fácilmente el diseño de procesos incorporando el estándar BPMN e incluyendo diversas herramientas de diseño de diagramas de proceso, siendo estas herramientas intuitivas y fáciles de usar.

Posee un potente motor de ejecución XML, que permite crear portales web en java que serán utilizados como servicios web. Estas aplicaciones java cumplen con los estándares JSP, lo que implica que podrán trabajar en prácticamente cualquier servidor web del mercado y en múltiples plataformas, siendo compatible con los siguientes:

- IBM WebSphere.
- Oracle WebLogic.
- Caucho Resin.
- Apache Tomcat.
- JBoss.

Permite trabajar con diversos tipos de bases de datos ya que utilizan librerías Hibernate. Estas librerías permiten la recuperación de datos mediante el manejo de queries y trabajar con diversas bases de datos haciendo este trabajo realmente sencillo porque Bonita dispone de una serie de conectores fácilmente configurables. Entre las principales bases de datos, se pueden encontrar:

- MySQL
- PostgreSQL
- IBM DB2
- Microsoft SQL Server
- Apache

Bonita incorpora Form Builder; una herramienta que permite elaborar formularios para que los usuarios introduzcan datos y presenten resultados. Estos formularios son fáciles de utilizar, simplemente arrastrando y pegando desde la paleta de herramientas (aquí se encuentra serie de utilidades, por ejemplo, una lista, checkox, botones. frames, una caja de texto, etc. en los que el usuario puede introducir información y almacenarla en una base de tatos).

4.1.2.2. Base de datos: Mysql.

De entre todas las bases de datos compatibles con Bonita Studio se seleccionó MySQL. Esta decisión fue tomada por varias razones:

- EsOpen Source;

- Se está actualizando constantemente ya que es una de las bases de datos con más usuarios en el mundo actualmente
- Permite utilizar distintos programas para gestionarlás.

4.1.2.3. Jasper Reports.

Jaspersoft (<http://www.jaspersoft.com/es>) es un paquete flexible de software para actividades de BI (inteligencia de negocios), como informes, interfaz grafica de usuarios dashboards y análisis altamente interactivos y basados en Web; uno de sus componentes principales es el iReport Designer que viene integrado con JasperReport y JasperServer, esta herramienta permite crear fácilmente informes desde cualquier fuente de datos y generarlos en archivo como pdf, excel, html, xml, entre otros.

4.1.2.4. JasperReports Server y sus capacidades.

JasperReports Server (<https://community.jaspersoft.com>) es un servidor de informes independiente e integrable. Proporciona informes y análisis que se pueden incrustar en una aplicación web o móvil, así como operan como un centro de información central para la empresa mediante la entrega de información de misión crítica en un tiempo real o programado en base al navegador, dispositivo móvil, una impresora o bandeja de entrada de correo electrónico en una variedad de formatos de archivo. JasperReports Server está optimizado para compartir, proteger y gestionar de forma centralizada los informes de Jaspersoft y vistas analíticas.

Para desarrolladores

- Arquitectura exportable apalancamiento basados en HTTP y Java webservices para aplicaciones operacionales personalizada.
- Simplificar y mejorar el rendimiento de la generación de informes y la entrega a los usuarios.

- Seguro, programar y entregar automáticamente informes interactivos en una variedad de formatos de salida para miles de usuarios que aprovechan un calendario o un disparador basado en cron².
- Arquitectura de datos flexible que soporta informes basados en fuentes de datos relacionales, no relacionales, y grandes.
- Arquitectura extensible que proporciona el marco para las personalizaciones de apoyo a la seguridad y la fuente de datos.
- Control de acceso basado en roles para todos los objetos del repositorio.
- Reutilizables sub informes que se almacenan y se mantienen en el repositorio.

Para TI y BI Profesionales

- Servidor de informes y análisis de gestión centralizada.
- Programar y entregar informes interactivos en una variedad de formatos de salida para miles de usuarios que aprovechan un calendario o cron basado gatillo automáticamente.
- Integración con los sistemas de gestión de identidad existentes, tales como LDAP y CAS para el inicio de sesión único a los informes.
- Control de acceso basado en roles para todos los objetos del repositorio.
- Nube plataforma de BI listo.
- Su capacidad de análisis OLAP pre-integradas, como solo clic de perforación a través de los detalles y pivotante / intercambio de eje.
- Capacidad para tomar en las modificaciones de la mosca a cubo de datos subyacente, como parte de su capacidad de análisis.
- Actualización simple de funciones de autoservicio basadas en la Web a través de una actualización de un producto comercial.

²Para Gonzales (2012) cron es el nombre del programa que permite a usuarios ejecutar automáticamente comandos o scripts (grupos de comandos) a una hora o fecha específica.

JasperReports Server crea la biblioteca JasperReports para proporcionar un servidor de informes completamente funcional. JasperReports Server proporciona funciones importantes a las aplicaciones, como la seguridad, un depósito, y la programación.

4.2. Manual del programador.

Para tener una mejor comprensión de la herramienta con la que se implementó este módulo de producción recomienda al lector revisar las siguientes páginas web:(Universidad Nacional de Colombia, 2010).

En el (Anexo 6) del documento se adjuntan los datos principales de la implementación.

4.3. Requerimientos de hardware y software

Un servidor de aplicaciones. En este caso el elegido ha sido TOMCAT versión 6.0 descargado desde el sitio <http://tomcat.apache.org>, Bonita Studio 5.0 descargado desde el sitio <http://www.bonitasoft.com>, JasperReports Server v 5.5.0 y iReport Designer v 5.1 descargado desde el sitio <https://community.jaspersoft.com/download>.

Un servidor con los Gestores de Bases de Datos. El elegido ha sido MySQL en su versión 5.0. Se descargó desde el sitio <http://www.mysql.com>.

Para las estaciones de trabajo tener instalado un navegador web y puntos de acceso a la red de la empresa.

Requerimientos mínimos del computador personal para los usuarios: Core i3 4gb RAM o superior con sistema operativo Windows XP o Windows 7.

4.4. Instalación de la aplicación.

En el (Anexo 7) se explica que herramientas son necesarias para la ejecución de la del módulo.

4.5. Inconvenientes al implementar.

Los inconvenientes presentados fueron los siguientes:

- EL principal problema presentado es la ejecución de la aplicación ya que solo se está ejecutando localmente.

- Problemas con la instalación de Bonita Studio versión 6.0, por eso opté por instalar la versión 5.0.
- Conocer el funcionamiento de la herramienta cómo elaborar los formularios, la conexión a la base de datos, cómo poner en ejecución la aplicación una vez terminada.
- En la parte de los reportes se presentaron problemas con la librería *JasperReportsIntegration* que tiene la habilidad de entregar contenido enriquecido en diferentes formatos, y por no existir la suficiente documentación de ayuda para resolver este problema, se optó por JasperReport Sever para la visualización de los informes.
- Cambio organizacional, pasar de manejar una estructura funcional a una de procesos.
- El exceso de carga laboral dificultó el compromiso de los responsables del proceso y sus integrantes frente a la implementación del sistema.
- No contaban con mapas de procesos, divisiones y personas responsables de cada área.

4.6. Pruebas.

Se realizaron diversas pruebas del sistema para poder verificar que todos los requerimientos hayan sido considerados y que estos cumplieran perfectamente su función. Dentro del sistema se evaluaron de manera general la integración y funcionalidad:

4.6.1. Plan de pruebas.

El plan de pruebas describe los niveles de comprobación del sistema. Las pruebas de integración y los tipos de comprobación como la funcionalidad, serán dirigidas por este plan de prueba. Cada Plan de Prueba puede tener uno o más casos específicos de prueba donde se define el propósito y el ambiente en los cuales los casos asociados de prueba deben ser ejecutados.

Los casos de prueba, detallan una prueba específica a ser realizada para demostrar que el sistema cumple un requisito predefinido. Puede haber uno o más casos de prueba, que consisten generalmente en un número de pasos que se realizarán para derivar un resultado previsto. El Caso de Prueba definirá el “*resultado esperado*” de cada paso.

Pruebas de integración

Consisten en la verificación del funcionamiento de varios casos de uso en un mismo escenario y flujo de prueba.

Pruebas de sistema

Consisten en la verificación del funcionamiento de toda la aplicación, para ello se prueba un escenario donde incluyan los procesos más importantes, comprobando su correcto funcionamiento. De esta manera, se prueban en un solo flujo la autenticación, creación de labores o frentes de trabajo, gestión de insumos y registro de tareas.

Tabla 16. Plan de pruebas del sistema extracción de mineral.

	Procesos	Resultado
Autenticar	Ingresar una clave y/o contraseña no válida.	El sistema mandará un mensaje de error, indicando que el nombre de usuario y/o contraseña son incorrectos.
	Ingresar una clave y contraseña correctas.	El sistema mostrará la página de inicio con las funcionalidades extras de acuerdo al usuario que esté ingresando.
Crear Labores o Frentes	Seleccionar el Área	El sistema permite escoger un área minera, permite continuar
	Seleccionar la Veta	Se permite retornar al paso anterior. El sistema muestra las vetas que se encuentran dentro del área minera, seleccionar y continuar
	Seleccionar El Nivel	Se permite retornar al paso anterior. El sistema muestra los niveles que se encuentran dentro de una veta, seleccionar y continuar
	Ingresar los datos de la nueva labor o frente de trabajo	Se permite retornar al paso anterior, el sistema permite crear una nueva labor o frente de trabajo.

Gestión de Insumos	Seleccionar Tarea	El sistema Permite seleccionar una tarea y continuar.
	Asignar Personal	Permite seleccionar el personal requerido para una tarea, ingresar el cargo y las horas de trabajo.
	Asignar Maquinaria	Permite seleccionar la maquinaria requerida para una tarea, ingresar las horas que serán utilizadas.
	Asignar Insumos	Permite seleccionar los insumos y cantidades a ser utilizados en la tarea.
Registro de Tareas	Ingresar datos de las tareas realizadas	El sistema permite ingresar los datos dependiendo de la tarea, para luego ser enviadas para aprobarse.
Aprobación de Tareas	Aprobar tareas y labores	El sistema muestra todas las labores y tareas por ser aprobadas, se aprueban o no las tareas y labores pendientes.

Fuente: Elaborado por el autor.

En base a estos resultados podemos decir que la aplicación funcionalmente ha superado las pruebas, y que ha sido interesante para el usuario final. Además, de percibir que hay que mejorar la presentación de los formularios, y generar nuevas opciones para los reportes.

4.7. Plan de capacitación.

Objetivo General

Capacitar a funcionarios y usuarios del sistema del área, proporcionar al participante conocimientos de la aplicación de tal manera que le permita interactuar con cada uno de los formularios utilizados en la aplicación, así como ejecutar y presentar informes.

Identificación de usuarios

Los usuarios a capacitar son:

- Ing. Marcelo Palacios Geólogo
- Ing. Wilson Bonilla

- Ec. David Loor
- Ing. Oscar Loor
- Sr. Nicolás Añasco

Contenido Temático

Tabla 17. Contenido temático de la capacitación.

Temáticas propuestas	Contenidos	Enfoque de la capacitación
Manejo de los navegadores Web	Introducción al manejo correcto del navegador web	Básico
Manejo del módulo de producción de extracción de minerales	Explicación de cada opción, ejemplos con datos reales, qué hacer en caso de errores comunes, búsqueda de fallas básicas, terminar captura de datos.	Avanzado

Fuente: Elaborado por el autor.

Lugar de Capacitación

La capacitación se realizará dentro de las instalaciones, separando a los usuarios: Los funcionarios serán capacitados en la oficina de Geología por su amplio espacio. Los usuarios serán capacitados en el mismo departamento del área a la cual pertenece el proceso. La capacitación tendrá lugar fuera del horario de trabajo, para evitar distracciones y falta de concentración completa en la capacitación.

Tipos de Participación

En los eventos de capacitación el tipo de participación será DIRECTA mediante el desarrollo de talleres con el propósito de enfatizar el análisis de casos reales o simulados de situaciones probables, por lo que la preparación es muy importante para evitar problemas de última hora.

Métodos de Capacitación

Todos los usuarios coinciden es que se aprende mejor viendo, pero dado a que no se dispone de mucho tiempo se va a combinar el método de viendo y haciendo, lo cual permite dar una asistencia personalizada a unos usuarios mientras los otros observan. Se ha dividido la capacitación en cuatro grupos de acuerdo a su vinculación 3 lanes.

Recursos

Antes de empezar la capacitación se entregará a cada asistente una copia del manual del usuario para que de esta manera se vaya familiarizando con el sistema y pueda adaptarse fácilmente a él. Debido a que la comprensión del sistema por parte del usuario depende de ellos, este manual debe estar escrito con claridad, con un mínimo de vocabulario especial y disponible para cualquiera que los necesite.

Agenda

Capacitación a los Gerentes: lunes 21 de julio de 17h00 a 18h00

Capacitación a resto de usuarios: miércoles 22 de julio de 17h00 a 19h00

4.7.1. Informe de capacitación.

Introducción

Desde el 21 al 22 de julio se llevó a cabo la capacitación a gerentes y usuarios involucrados en el módulo de producción de extracción de mineral de la empresa Bira S.A. Según lo indicado en el plan de capacitación, se contará con la participación de 5 personas las cuales estarán divididas en grupos de acuerdo a sus funciones.

Actividades

En esta sesión, en forma muy amplia se explicó a los participantes sobre el nuevo sistema para la empresa y las ventajas que representa el implantarlo, resaltando el ahorro de tiempo y la velocidad de respuesta de la información solicitada frente al proceso actual antes de la implantación. Algo muy importante de recalcar es la predisposición de los usuarios pues con sus preguntas manifestaron el claro interés y el deseo de utilizar el módulo implementado. Así como también la colaboración de los jefes inmediatos quienes dispusieron se capacite al personal con el consecuente compromiso de aplicarlo inmediatamente.

Tabla 18. Nivel de aprendizaje del contenido temático.

Temáticas propuestas	Contenidos	Nivel de Aprendizaje
Manejo de los navegadores Web	Introducción al manejo correcto del navegador web	Alto

Manejo del módulo de producción de extracción de minerales	Explicación de cada opción, ejemplos con datos reales, qué hacer en caso de errores comunes, búsqueda de fallas básicas, terminar captura de datos.	Alto
--	---	------

Fuente: Elaborado por el autor.

El día 25 de Julio del 2014 se entregó la evaluación de satisfacción de la capacitación a usuarios que interactuarán con el módulo. El objetivo de esta evaluación fue conocer el nivel de satisfacción de los usuarios y emprender acciones de corrección y mejora al proceso.

Metodología de Evaluación

El instrumento de evaluación que se ha utilizado es un cuestionario que consta de una serie de preguntas cerradas y se lo ha aplicado como una encuesta, las cuales tienen por objeto estandarizar el criterio de evaluación para los distintos ítems evaluados (ver Anexo 2). Para la evaluación de cada pregunta se utilizó una escala de satisfacción del usuario en orden ascendente, la escala de calificación es: 1 deficiente, 2 regular, 3 Bueno y 4 excelente.

Preguntas Cerradas

El resultado de la encuesta de la capacitación da una nota de promedio de 4. Resultado que es considerado como "Excelente". Se han agrupado las preguntas, clasificándolas en cuatro temas, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 19. Temas de de la preguntas.

Tema	Preguntas	Nota Promedio
Requisitos del usuario	1	4
Diseño	1,2,3	4
Reportes	4,5,6,7	4
Equipo de usuarios	8,9,10	4

Fuente: Elaborado por el autor.

El Resultado de la evaluación por temas se aprecia en el (Gráfico 42):

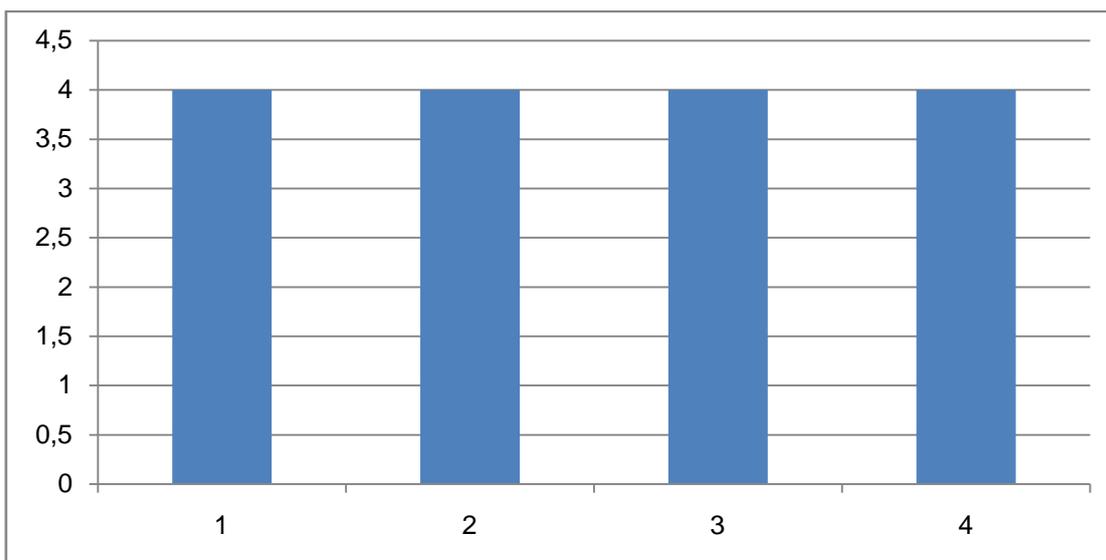


Gráfico No. 42: Resumen de la encuesta a usuarios del sistema
Fuente: Elaborado por el autor.

Se observa que todos los temas evaluados han sido calificados como “Excelentes”.

Tabla 20. Resultado de las preguntas de la encuesta.

No.	ASPECTOS	CALIFICACION
1	El sistema cumple los requisitos definidos por usted como usuario	4
2	El desarrollador a cargo del sistema tiene disposición a enfrentar mejoras al sistema	4
3	Las sugerencias e instrucciones entregadas por usted como usuario son acogidas y aplicadas en forma oportuna	4
4	La información es entregada oportunamente por el sistema	4
5	Los informes entregados por el sistema guardan coherencia entre sí	4
6	La información recibida por usted como usuario se ajusta a los requerimientos solicitados	4
7	Es pertinente la información presentada por el sistema	4

8	Cómo es la competencia de los demás usuarios asociados al sistema del cual es usted también usuario	4
9	Cómo es el nivel de comunicación con los demás usuarios del sistema.	4
10	Es fácil la integración y el compartir información con los demás usuarios	4

Fuente: Elaborado por el autor.

El resultado por pregunta se presenta en el (Gráfico No. 43):

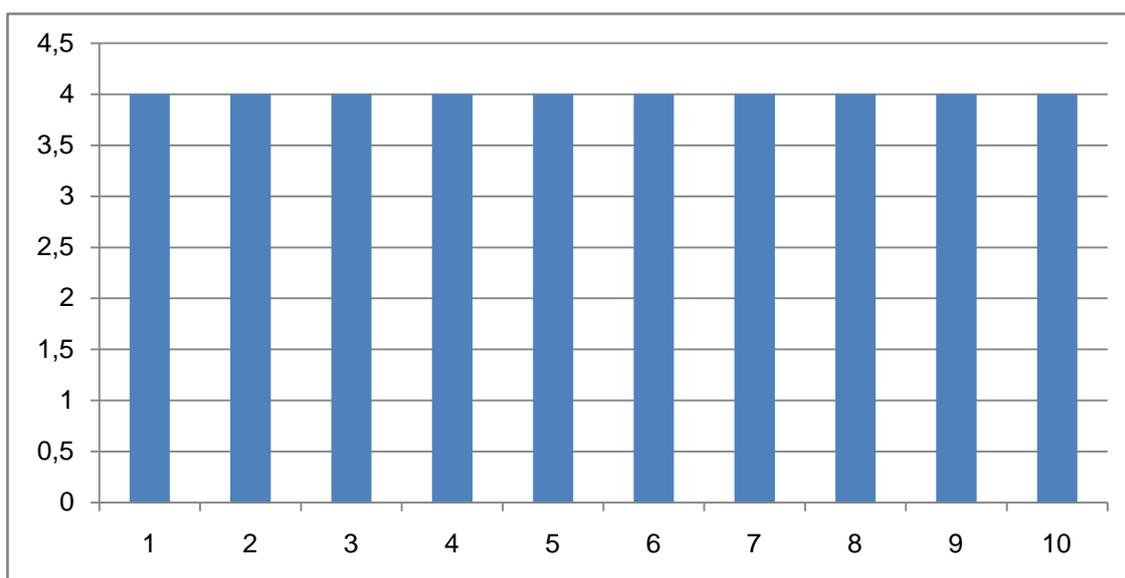


Gráfico No. 43: Encuesta a usuarios del sistema.

Fuente: Elaborado por el autor.

El resultado promedio de las preguntas evaluadas es de 4 "Excelente".

Conclusiones

La evaluación al sistema de capacitación, arroja conclusiones de carácter positivo Entre las que podemos anotar:

- Es necesario establecer nuevos horarios y reestructuración de las tareas para los ingresos de datos iniciales al sistema.
- El Software es un instrumento valioso de apoyo y de conocimiento para el control de de la producción.

- La dificultad que hasta ahora se tenía era la ejecución de procesos manualmente.
- La colaboración y aceptación de los usuarios ha sido una de las partes fundamentales para la gestión del sistema.
- Se siente la necesidad de respaldar y apoyar los procesos por parte de los usuarios
- Solicitar a la gerencia gestionar la implementación de nuevas áreas.
- La importancia de realizar una evaluación de los cursos de capacitación, una vez que estos han finalizado, pues son las encuestas de satisfacción las que nos permite conocer cuál ha sido la aplicabilidad de lo aprendido por los usuarios.

4.8. Plan de soporte y mantenimiento.

Plan básico

Teléfono y e-mail de reporte de incidencias.

Se designa una extensión dentro de la empresa de reporte de incidencias: ext. 118

Se designa un e-mail de reporte de incidencias: sistemas@bira.com.ec

Soporte vía e-mail y telefónico ilimitado

La incidencia reportada siguiendo los métodos anteriormente descritos se intenta solucionar vía teléfono, vía e-mail o personalmente en primera instancia.

Asistencia técnica on-line vía software de conexión remota

Siempre que la incidencia lo permita se intentará la solución inmediata vía conexión remota o personalmente.

Tiempo máximo de respuesta 24 horas

Se estipula el tiempo máximo de actuación para asistencias críticas para el usuario en un máximo de 8 horas a partir de la recepción de la incidencia.

Auditoria inicial y elaboración de inventario del parque informático

Análisis de la estructura informática para un posterior estudio de mejora y optimización. Expedimos al usuario un informe detallado de la situación, corrección y prevención de las incidencias en los procesos diarios de trabajo en referencia a: Comunicaciones y Redes, Sistemas (Hardware y Software), y Seguridad.

Se realizará una auditoria de sistemas de información al inicio de este trabajo junto con un inventario informático, el cual se mantendrá y actualizará durante la duración del presente desarrollo.

Se obliga al usuario a comunicar cualquier cambio de ubicación, alta o baja tanto de los ordenadores como periféricos, los cuales estén descritos dentro del inventario realizado.

Plan standard

Incluye todos los beneficios del Plan Básico

Asistencia técnica presencial ilimitada

La asistencia técnica presencial se realiza a través de los siguientes modos:

Mantenimiento Preventivo

El objetivo de este servicio es realizar un control sobre la infraestructura informática y la operatividad de la misma a fin de reducir la probabilidad de futuros problemas y garantizar la correcta adecuación a las necesidades de los usuarios y la empresa. Esto se lo realizará de forma trimestral y se realizará tanto las tareas rutinarias preventivas, como la resolución de problemas reportados.

Mantenimiento Correctivo

Hardware

Asistencia técnica (remota y/o presencial) necesaria para realizar:

Instalación de equipos: ordenadores personales, impresoras, escáneres.

Ampliaciones de equipos.

Reparación de todo tipo de averías informáticas que se produzcan, el servicio no incluye el coste del hardware a cambiar.

Desinstalación e instalación de equipos en traslados.

Soporte en la compra de nuevo equipamiento.

Software

Asistencia para solucionar un problema software en los siguientes ámbitos:

Instalación del software necesario para que se ejecute la aplicación.

Instalación y configuración de las aplicaciones de comunicaciones de uso habitual, para el uso de los siguientes servicios de red: Acceso a los servidores.

Apoyo en el manejo del software específico.

Conexión a red.

Instalación y configuración de la tarjeta de red y el software de la tarjeta. Instalación y configuración de los protocolos básicos de red.

Instalación y configuración de antivirus, así como resolución de problemas relacionados con la existencia de virus.

Realización de mantenimiento preventivo trimestralmente

Elaboración de un calendario anual con los días de mantenimiento preventivo trimestrales prefijados el primer mes de cada año.

Tiempo de respuesta inmediata

Las llamadas recibidas por incidencias serán respondidas inmediatamente dando la solución de la incidencia vía telefónica, vía software de control remoto o personalmente.

CAPÍTULO V.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

Se ha logrado cumplir con cada uno de los objetivos con un alto grado de realización y cumplimiento planteados para el presente proyecto.

Mediante la herramienta BonitaSoft, Open Source se ha logrado modelar paso a paso todo el proceso de extracción de mineral, y construir un BPM de bajo costo, permitiendo agilizar y automatizar este proceso, logrando así disminuir el tiempo que conlleva realizar el flujo de trabajo haciéndolo más eficiente ya que cada usuario estará evocado a un proceso específico de tal manera que se puedan evitar las colas en las tareas.

La implementación de la BPM permitió optimizar el proceso y mejorar el manejo de recursos involucrando en las diferentes unidades de negocio. Gepromin ha logrado el manejo adecuado de la información para la correcta toma de decisiones en las diferentes tareas que forman parte de la producción.

La implementación del BPM en la empresa ha permitido identificar específicamente a los responsable de las actividades del proceso de extracción, de modo que se pueda obtener información referente a los cuellos de botella que perjudican y retrasan el avance de ejecución de los proyectos de extracción minera.

El módulo de producción para la extracción de mineral ha permitido mejorar la planificación de recursos para el proceso de extracción de mineral, permitiendo previa planificación de las tareas y recursos para un determinado frente de trabajo.

El módulo ha permitido cumplir con la lógica del negocio, permitiendo a los usuarios gestionar los distintos recursos y tomar decisiones.

5.2. Recomendaciones.

De las experiencias obtenidas durante el desarrollo del presente proyecto me permito hacer las siguientes recomendaciones:

Se recomienda involucrar e integrar a todas las unidades de negocio dentro de la organización a la nueva aplicación.

Dado que uno de los principales problemas en la empresa es la falta de documentación de los procesos y por ende la dependencia con el conocimiento y experiencia de los trabajadores para realizar las actividades, podemos recomendar que para permitir reflejar las actividades que se realiza en la explotación minera deben tener sus diagramas y reglas del negocio claras, y que el flujo de actividades se presenten de una manera amigable y comprensiva para todos los involucrados.

Integrar los procesos de extracción con el de procesamiento de minerales a través de la herramienta BPM. Con esta integración les permitirá a los interesados obtener información actualizada desde el inicio del proceso de extracción hasta la finalización del procesamiento del mineral.

Establecer con la gerencia reuniones periódicas donde se conozca los resultados que muestra el proceso, para así establecer planes de acción inmediatos.

Establecer las reglas del negocio es importante antes del desarrollo de nuevas aplicaciones del producto, para de esta forma facilitar su diseño e implementación.

Que los usuarios sean parte del proyecto para así reducir el impacto y rechazo, además que el personal se familiarice al nuevo ambiente de trabajo

Es necesario rediseñar los procesos actuales antes de automatizar, esto se puede determinar al realizar el modelado BPMN, lo que nos permitirá apreciar el proceso completo, así como los procesos manuales, controles y validaciones que existen y que pueden ser mejorados o reubicados en el flujo del proceso.

BIBLIOGRAFÍA

- Activiti. (2013). *Activiti BPM Platform*. Recuperado el 21 de septiembre de 2014, de disponible en URL: <http://activiti.org.html> [consultado el 24 de Septiembre de 2014].
- Alania, W. (2008). *Elección del Sistema de Explotación del Bloque P1 de la Veta Nicole en el Canton Zaruma-Ecuador*. Lima, Perú.: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Alvarado, P. (2011). *BONITA SOFT: Gestor de procesos de negocios BPM*. Recuperado el 23 de noviembre de 2014, de http://fce.unal.edu.co/wiki/images/e/e0/Bonita_Open_Solution..pdf
- Arias, F. (1999). *El Proyecto de Investigación: Guía para su elaboración*. Caracas: Espíteme.
- Barnuevo, A., & Zamora, M. (2011). *Framework para la implementación de BPM (Business Process Management) con la aplicación de un caso práctico*. Cuenca, Ecuador: Universidad Del Azuay, Escuela de Ingeniería Informática. .
- Bizagi. (2014). *Modelo y notación de Procesos de Negocio BPMN 2.0*. Recuperado el 22 de octubre de 2014, de <http://www.bizagi.com/docs/BPMNbyExampleSPA.pdf>
- Carhuatocto, R. (2014). *jBPM, Bonita, Intalio, ProcessMaker, Activiti. Qué BPM Suite uso?* Recuperado el 24 de septiembre de 2014, de <http://holisticsecurity.wordpress.com/2011/07/21/jbpm-bonita-intalio-processmaker-activiti-que-bpm-suite-uso/>
- Crespo Quintero, J. W. (2007). *Elección del Sistema de Explotación del Bloque R-Norte de la veta Santa Ana, Distrito Minero Zaruma-Portovelo*. Guayaquil: ESPOL.
- everac99. (28 de marzo de 2014). Recuperado el 22 de septiembre de 2015, de <https://everac99.wordpress.com/2014/03/>
- Fuentes, P., & Gómez, F. (2012). *Aplicación de la Metodología BPM en la Trazabilidad de los Productos Hortofrutícolas*. Madrid: ICAI.
- Garimella, K., Lees, M., & Williams, B. (2012). *BPM Gerencia de Procesos de Negocio*.

- Girón, A., & Quishpe, P. (2008). *Estudio Comparativo de Tecnologías BPM -Gestión De Procesos De Negocios, Caso Practico Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas Informáticos*. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Gras, J. C. (19 de julio de 2013). *horizontesbpm.blog.com*. Recuperado el 22 de septiembre de 2015, de <http://horizontesbpm.blog.com/?p=208>
- Harris, L. (2013). *The next evolution of BPM*. Recuperado el 24 de septiembre de 2014, de http://www.itweb.co.za/index.php?option=com_content&view=article&id=68906:The-next-evolution-of-BPM&catid=272
- Hitpass, B. (2013). *BPM: Business Process Management Fundamentos y Conceptos de Implementación. Segunda Edición*. Santiago de Chile: BHH Ltda.
- ISO9000. (2005). *Norma Internacional*. Suiza: ATR.
- jbpm.org*. (2 de agosto de 2014). Recuperado el 16 de octubre de 2014, de <http://www.jbpm.org/#>
- Martín, Y. (2007). *Aprendiendo a ser mejor*. Bogotá: Fondo Editorial ITM.
- Morales Arteaga, L. (2 de marzo de 2014). *tecnologia8gustavorestrepo.blogspot.com*. Recuperado el 22 de octubre de 2014, de <http://tecnologia8gustavorestrepo.blogspot.com/2013/03/proceso.html>
- Mosquera, C., Romero, M., & Huayhua, E. (2012). *Mejora del sistema de trabajo minero artesanal*. Lima: CooperAcción.
- Pepper Bergholz, S. (11 de mayo de 2011). *medwave*. Recuperado el 28 de septiembre de 2014, de <http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/GES03-A/5032>
- Pepper, S. (2011). *Definición de Gestión por Procesos*. Recuperado el 23 de septiembre de 2014, de <http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/GES03-A/5032>
- ProcessMaker*. (2014). Recuperado el 24 de septiembre de 2014, de <http://www.processmaker.com>

- Sánchez, J. (2006). *Sistema de información para la administración de las opciones de grado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Manizales*. Manizales: Universidad de Manizales.
- Suarez, C. (2010). *Sistemas Integrados de Gestión (ERP)*. Recuperado el 8 de noviembre de 2014, de http://www.gcd.udc.es/subido/catedra/presentaciones/economia_competencia_ii/nota_tecnica_sistemas_de_gestion_erp_carlos_suarez_rey_17-03-2010.pdf
- Torres, A., Goncalves, V., & Gutiérrez, J. (2013). *BPM: Herramientas BPMS*. . Recuperado el 22 de septiembre de 2014, de <http://msi2013.files.wordpress.com/2014/01/informe-herramientas-bpms-080114.docx>.
- Universidad Nacional de Colombia*. (2010). Recuperado el 18 de octubre de 2014, de http://fce.unal.edu.co/wiki/images/e/e0/Bonita_Open_Solution..pdf,%20https://www.youtube.com/index.php?option=com_content&view=article&id=717
- Weske, M. (2007). *Gestión de procesos de negocio, Conceptos, Idiomas, Arquitecturas*. New York: Editorial Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

ANEXOS

Anexo 1: Entrevista Estudio de la Situación Actual.

ESTUDIO PARA DETERMINAR LA SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA

Fecha: _____

Nombre del Entrevistado: _____

Área o Departamento: _____

Cargo: _____

- 1 ¿Cómo define usted al departamento de geología?
- 2 ¿Cuál es la importancia del proceso de producción para la Empresa?
- 3 ¿Sabe cuales con las metas y objetivos del departamento?
- 4 ¿Existen métricas que permitan medir el desempeño del proceso?
- 5 ¿Cuáles son las funciones que usted considera son más importantes del departamento?
- 6 ¿Considera que cada quien tiene definida sus responsabilidades?
- 7 ¿Considera usted que el proceso de producción está bien planificado?
- 8 ¿Existen procedimientos similares o repetitivos en las funciones que usted realiza?
- 9 ¿Existen documentos que definan las directrices del proceso de producción?
- 10 ¿Existe buena comunicación con los supervisores?
- 11 ¿cree usted que la herramienta que se utiliza para el proceso de producción está suficientemente automatizada
- 12 ¿Existen herramientas que automatice el proceso?
- 13 ¿Cree que el nivel de capacitación que posee, es suficiente para la buena realización de sus funciones
- 14 ¿Existe un plan de entrenamiento o capacitación?
- 15 ¿Considera usted que la gerencia identifica los requerimientos mínimos de habilidades para las áreas críticas del departamento?

Anexo 2: Encuestas para la evaluación de la apelación

Cuestionario de Evaluación del Sistema					
Nombre Encuestado:		Nicolás Añasco			
Fecha:		22-may-14			
Pregunta		Respuestas			
		Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
1.	El sistema cumple los requisitos definidos por usted como usuario				X
2.	El desarrollador a cargo del sistema tiene disposición a enfrentar mejoras al sistema				X
3.	Las sugerencias e instrucciones entregadas por usted como usuario son acogidas y aplicadas en forma oportuna				X
4.	La información es entregada oportunamente por el sistema				X
5.	Los informes entregados por el sistema guardan coherencia entre sí				X
6.	La información recibida por usted como usuario se ajusta a los requerimientos solicitados				X
7.	Es pertinente la información presentada por el sistema				X
8.	Cómo es la competencia de los demás usuarios asociados al sistema del cual es usted también usuario				X
9.	Cómo es el nivel de comunicación con los demás usuarios del sistema.				X
10.	Es fácil la integración y el compartir información con los demás usuarios				X

Anexo 3: Diccionario de Datos

Listado de Tablas

Nombre	Comentario	Descripción
área	Áreas	Tabla que identifica las diferentes áreas mineras
cargos	Cargos	Tabla que identifica los cargos que son asignados al personal
inventario	Inventario	Tabla que identifica los insumos y materiales de uso
inventario transacción	Inventario por transacción	Tabla que identifica los insumos y materias por transacción
labor	Labor o frente de trabajo	Tabla que identifica las labores o frentes de trabajo
maquinaria	Maquinaria	Tabla en la que se identifica los activos (maquinarias)
maquinaria transacción	Maquinaria por transacción	Tabla que identifica la maquinaria que es asignada en una transacción
nivel	Niveles	Tabla que identifica los niveles existentes dentro de la mina
personal	Personal	Tabla del personal que labora en la empresa
personal transacción	Personal por transacción	Tabla que identifica el personal asignado en una transacción
tarea	Tareas	Tabla que identifica las tareas que se realizan para la extracción de mineral
transacción labor	Transacción por labor	Tabla donde se registra la información de cada labor de extracción
veta	Vetas	Tabla que identifica las vetas de donde se extrae el mineral

Tabla area: Esta tabla tiene relación con la tabla **veta**.

```
`idx_area` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
`descripcion` varchar(100) NOT NULL,  
`referencia` varchar(10) NOT NULL,  
`estado` char(1) NOT NULL DEFAULT 'A',  
PRIMARY KEY (`idx_area`)
```

Tabla cargos: Esta tabla tiene relación con la tabla **personal_transaccion**.

```
`idx_cargos` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
`descripcion` varchar(100) NOT NULL,  
`costo_hora` double NOT NULL DEFAULT '0',  
`estado` char(1) NOT NULL DEFAULT 'A',  
PRIMARY KEY (`idx_cargos`)
```

Tabla inventario: Esta tabla tiene relación con la tabla **inventario_transaccion**.

```
`idx_inventario` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
`nombre` varchar(150) NOT NULL,  
`stockminimo` double NOT NULL DEFAULT '0',  
`existencia` double NOT NULL DEFAULT '0',  
`costo_u` double NOT NULL DEFAULT '0',  
`costo_total` double NOT NULL DEFAULT '0',  
`producto` varchar(45) NOT NULL,  
`estado` char(1) NOT NULL DEFAULT 'A',  
PRIMARY KEY (`idx_inventario`)
```

Tabla inventario_transaccion: Esta tabla tiene relación con las tablas **inventario**, **transaccion_labor**.

```
`idx_inventario_trx` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
`idx_inventario` int(11) NOT NULL,  
`idx_trx_labor` int(11) NOT NULL,  
`cantidad` double NOT NULL DEFAULT '0',  
PRIMARY KEY (`idx_inventario_trx`)
```

Tabla labor: Esta tabla tiene relación con las tablas **transaccion_labor**, **nivel**.

```
`idx_labor` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
`idx_nivel` int(11) NOT NULL,  
`descripcion` varchar(100) DEFAULT NULL,
```

```
`estado` char(1) DEFAULT 'A',  
PRIMARY KEY (`idx_labor`),  
KEY `idx_nivel` (`idx_nivel`)
```

Tabla maquinaria: Esta tabla tiene relación con la tabla **maquinaria_transaccion**.

```
`idx_maquinaria` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
`descripcion` varchar(100) NOT NULL,  
`referencia` varchar(45) NOT NULL,  
`codigo` varchar(45) NOT NULL,  
`estado` char(1) NOT NULL DEFAULT 'A',  
PRIMARY KEY (`idx_maquinaria`)
```

Tabla maquinaria_transaccion: Esta tabla tiene relación con las tablas **maquinaria**, **transaccion_labor**.

```
`idx_maquinaria_x_trx` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
`idx_maquinaria` int(11) NOT NULL,  
`ind_trx_labor` int(11) NOT NULL,  
`horas_uso` int(5) NOT NULL DEFAULT '0',  
PRIMARY KEY (`idx_maquinaria_x_trx`)
```

Tabla nivel: Esta tabla tiene relación con las tablas **labor**, **veta**.

```
`idx_nivel` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
`descripcion` varchar(100) NOT NULL,  
`idx_veta` int(11) NOT NULL,  
`referencia` varchar(10) NOT NULL,  
`estado` char(1) NOT NULL DEFAULT 'A',  
PRIMARY KEY (`idx_nivel`),  
KEY `idx_nivel` (`idx_veta`)
```

Tabla personal: Esta tabla tiene relación con la tabla **personal_transaccion**.

```
`idx_personal` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
`cedula` varchar(45) NOT NULL,  
`apellido` varchar(45) NOT NULL,  
`nombre` varchar(45) NOT NULL,  
`direccion` varchar(45) NOT NULL,  
`estado_civil` varchar(45) NOT NULL,  
`telefono` varchar(45) NOT NULL,  
`salario` double NOT NULL DEFAULT '0',  
`telefono1` varchar(45) NOT NULL,
```

`estado` char(1) NOT NULL DEFAULT 'A',
PRIMARY KEY (`idx_personal`)

Tabla personal_transaccion: Esta tabla tiene relación con las tablas **transaccion_labor**, **cargos**, **personal**.

`idx_personal_trx` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
`trx_labor` int(10) NOT NULL,
`idx_cargos` int(11) NOT NULL,
`horas_trabajo` double NOT NULL DEFAULT '0',
`idx_personal` int(11) NOT NULL,
PRIMARY KEY (`idx_personal_trx`)

Tabla tarea: Esta tabla tiene relación con las tablas **transaccion_labor**.

`idx_tarea` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
`descripcion` varchar(100) NOT NULL,
`estado` char(1) NOT NULL DEFAULT 'A',
PRIMARY KEY (`idx_tarea`)

Tabla transaccion_labor: Esta tabla tiene relación con las tablas **labor**, **tareas**, **personal_transaccion**, **inventario_transaccion**, **maquinaria_transaccion**

`idx_trx_labor` int(10) unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT,
`idx_labor` int(11) NOT NULL,
`idx_tarea` int(11) NOT NULL,
`avance` double NOT NULL DEFAULT '0',
`area` double NOT NULL DEFAULT '0',
`barrenos` double NOT NULL DEFAULT '0',
`densidad` double NOT NULL DEFAULT '2.8',
`ancho` double NOT NULL DEFAULT '0',
`alto` double NOT NULL DEFAULT '0',
`cargados` double NOT NULL DEFAULT '0',
`soplados` double NOT NULL DEFAULT '0',
`vagones_mineral` double NOT NULL DEFAULT '0',
`vagones_caja` double NOT NULL DEFAULT '0',
`fecha_ingresa` date NOT NULL,
`fecha_procesa` date NOT NULL,
`fecha_aprueba` date NOT NULL,
`estado` char(1) NOT NULL DEFAULT 'I',

```
PRIMARY KEY (`idx_trx_labor`),  
KEY `idx_labor` (`idx_labor`),  
KEY `idx_tarea` (`idx_tarea`)
```

Tabla veta: Esta tabla tiene relación con las tablas **nivel**, **area**

```
`idx_veta` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
`descripcion` varchar(100) NOT NULL,  
`referencia` varchar(10) NOT NULL,  
`idx_area` int(11) NOT NULL,  
`estado` char(1) NOT NULL DEFAULT 'A',  
PRIMARY KEY (`idx_veta`),  
KEY `idx_area` (`idx_area`)
```

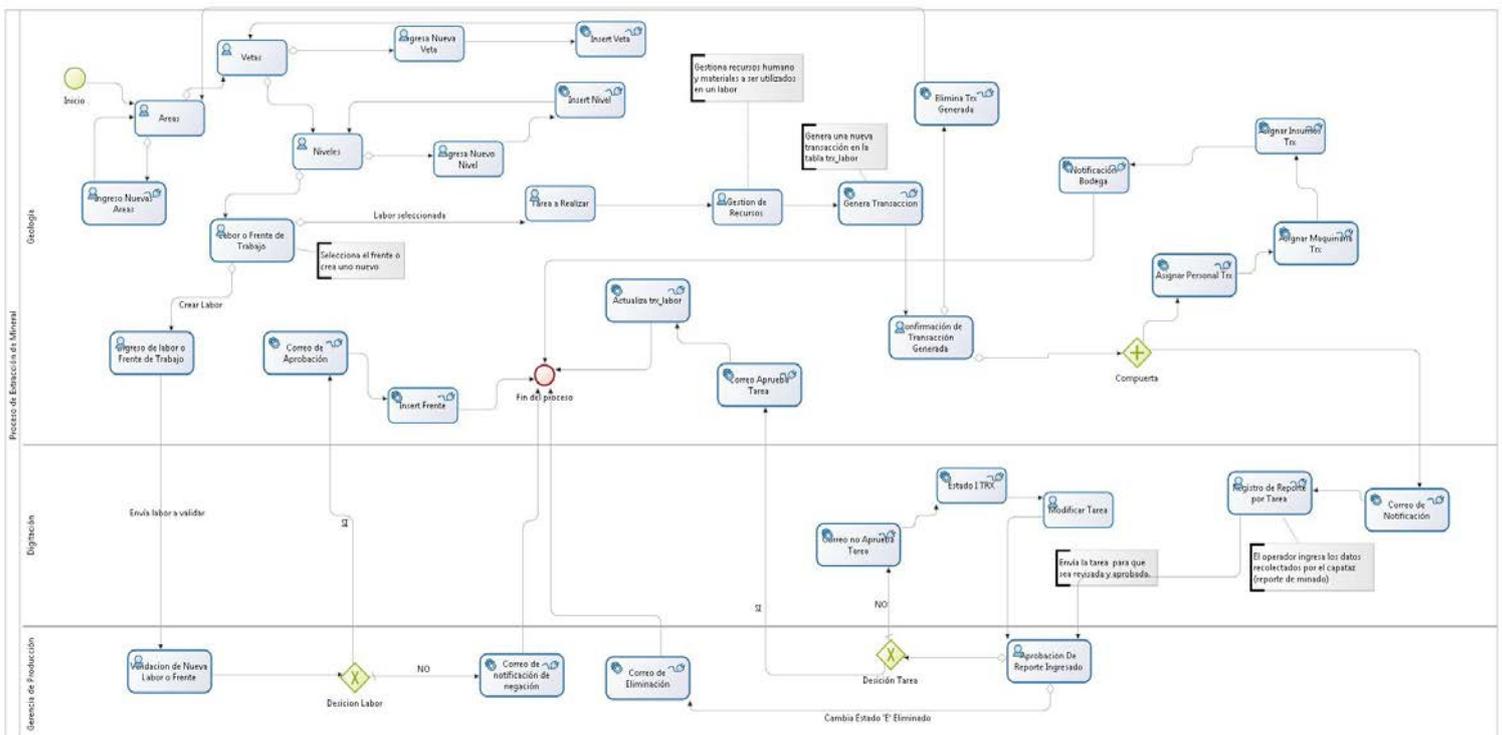
Anexo 4: Mapa del sitio y Manual de los Procesos

Mapa proceso de extracción de mineral

En este proceso, el grupo de actores que participa es el geólogo, operador y la gerencia de producción (Gepromin). Los roles en los que podrán participar serán de diversa índole: empleados, jefes y administradores del sistema.

En el modelo se compone de un proceso o pool, y de 4 lane que son: Geología, digitación, gerencia de producción y la gerencia general. En el departamento de geología los Geólogos están encargados de crear áreas, vetas, niveles, las labores o centros de producción y de gestionar recursos, por otro lado el digitador es el encargado de ingresar, registrar y modificar las tareas; el departamento de geología es el gerente de producción el encargado de revisar y validar la creación de labores y las tareas registradas y gerencia general encargada de generar los informes. A continuación se muestra el BPM del sitio.

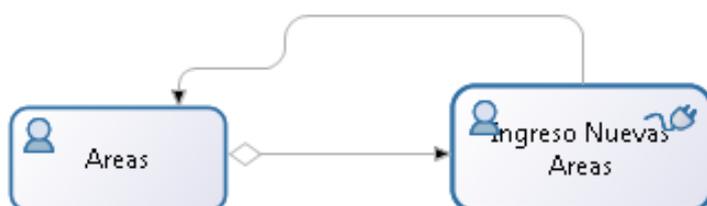
Mapa del proceso de extracción de mineral



En el primer lane el geólogo es quien empieza el proceso, es necesario que el geólogo realice la elaboración de una labor o frente de trabajo. Así, el geólogo introducirá sus datos para realizar el ingreso de una nueva labor.

En este proceso, se puede apreciar cómo el geólogo puede tener varias opciones disponibles y cuál sería el flujo de la información dentro del proceso. Dicho proceso se inicia con la validación del usuario, se continúa a la siguiente actividad donde le permitirá al usuario seleccionar el área:

Actividad selección o ingreso del Área



En la actividad selección de áreas pueden ocurrir dos cosas: la primera, que el área ya esté registrado en la base de datos, por lo que pasaría al siguiente punto del proceso, después de comprobar sus datos y la segunda es que el área no esté registrado en cuyo caso el geólogo entraría en la actividad Ingresar Nuevas Áreas en donde tendrá que introducir todos los datos y luego continuar para que el sistema los grabará en la base de datos. Después de esto, el geólogo pasa al siguiente punto del proceso.

Actividad selección o ingreso de la Veta



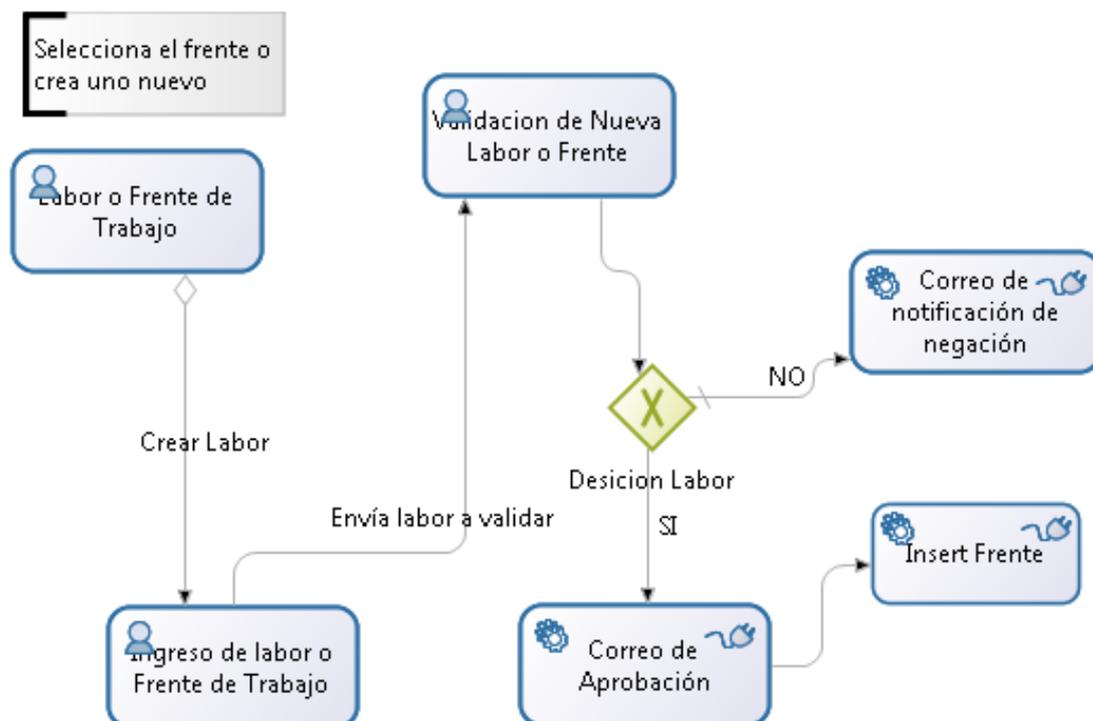
La siguiente actividad es la selección de la veta, que al igual que la actividad anterior pueden ocurrir dos cosas: la primera, es que la veta ya esté registrado en la base de datos, por lo que pasaría al siguiente punto del proceso, después de comprobar sus datos y la segunda es que el área no esté registrado en cuyo caso el sistema le permitirá al geólogo continuar con la actividad Ingresar Nuevas Vetas en donde tendrá que introducir todos los datos requeridos y luego continuar para que el sistema los guarde en la base de datos. Después de esto, el geólogo pasa al siguiente punto del proceso que es la selección del

nivel, que al igual que la selección del área y de la veta, si no existe se lo crea, caso contrario se continúa con la siguiente actividad.

Actividad selección o ingreso del Nivel



Actividad selección o ingreso de la Labor



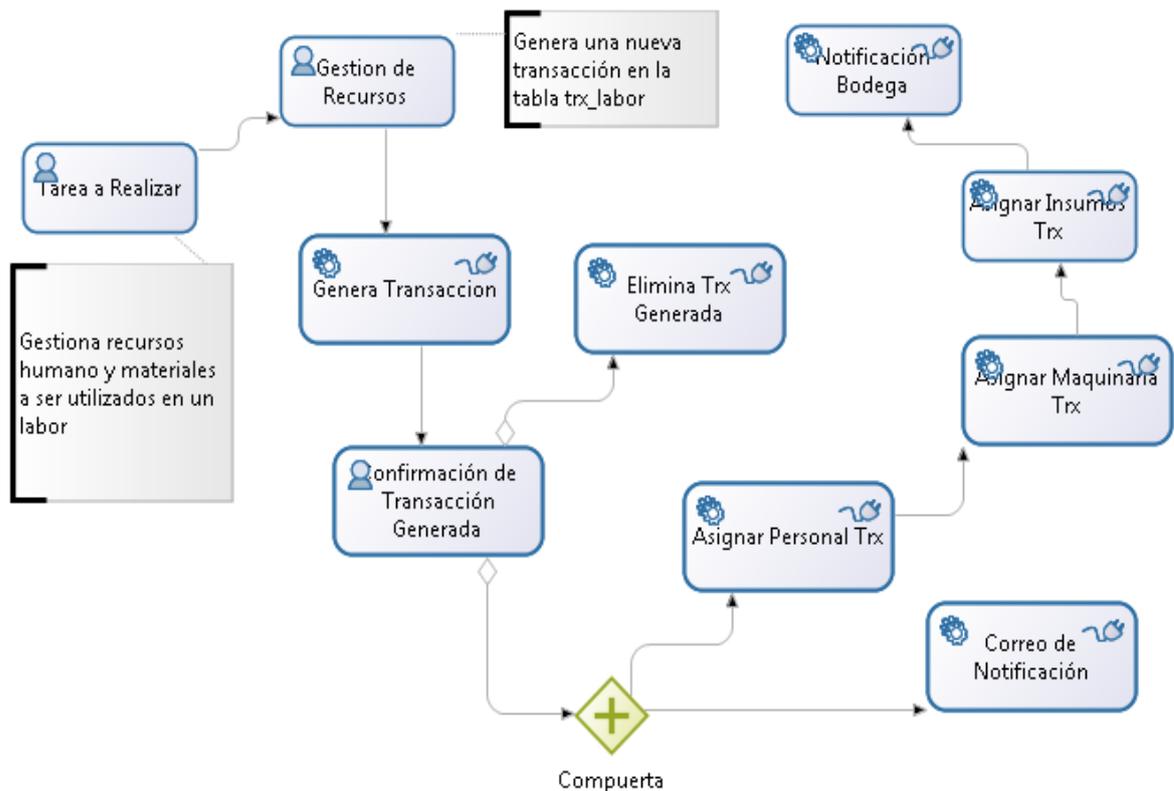
La siguiente actividad es la selección de la labor que al igual que la actividad anterior pueden ocurrir dos cosas: la primera, es que la labor ya esté registrado en la base de datos,

por lo que pasaría al siguiente punto del proceso, y la segunda es que el área no esté registrado en cuyo caso el geólogo entraría en la actividad ingresar nuevas labores o frentes de trabajo en donde tendrá que ingresar todos los datos requeridos y luego se enviado al tercer lane que es el de GERENCIA, cuyo actor es el gerente de producción, en esta actividad de este lane el gerente revisa los datos ingresados por el geólogo, aquí tiene la opción de aprobar o negar la creación de la labor.

Si la labor es aprobada, el sistema inserta un nuevo registro en la base de datos y envía un correo de confirmación al geólogo y al operador informando que existe una nueva labor creada.

Si la labor no es aprobada, no inserta la labor en la base de datos y envía un correo informando al geólogo que la labor no fue aprobada.

Seleccionar Tarea y Asignar Recursos



Si siguiendo el flujo luego de seleccionar la labor se continúa las siguientes actividades.

Tareas a Realizar: En esta actividad el geólogo selecciona la tarea a realizar, que en este caso puede ser perforación limpieza o transporte y posterior continuar a la siguiente actividad.

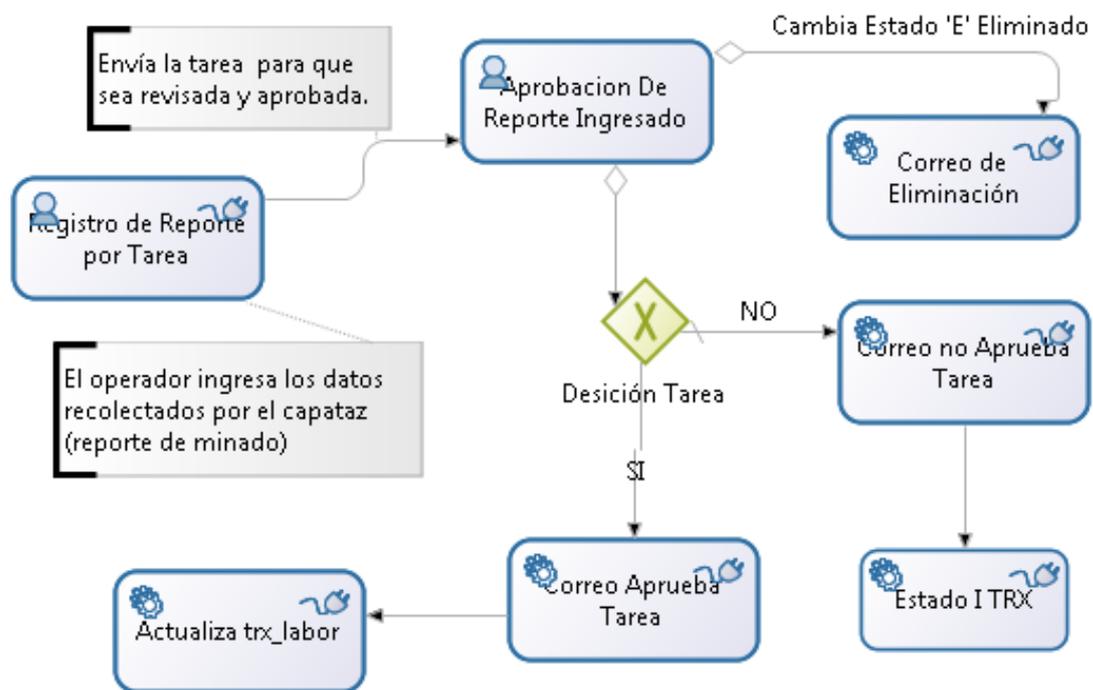
Gestión de Recursos: En esta actividad del proceso el geólogo se encarga de consultar en la base de datos los recursos y luego asignarlos a la tarea, luego se confirma la o cancelación o aprobación de la asignación:

Si se cancela la asignación se elimina la transacción y retorna el flujo a la actividad de seleccionar el área a explotar.

Si es aprobada la asignación se procede a enviar un correo de notificando al operador que informando que existen nuevos recursos asignados a una tarea de un frente o labor determinado, a su vez con esta confirmación actualiza la base de datos.

Para realizar la actualización y enviar el correo de notificación existen tres tareas de servicio que permiten actualizar la base de datos y una que se encarga de enviar un correo de notificación.

Registro y Validación del reporte de Mina



En esta parte del proceso continuamos con las siguientes actividades:

Registro de Reporte por Tarea, esta actividad se da en el segundo lane, es realizada por el digitador quien ingresa los datos recolectados por el capataz, una vez ingresado los datos esta información es enviada al la actividad Aprobación de Reporte que es realizado por el Gerente de Producción, quien verifica los datos, aquí se tiene la opción de eliminar la transacción realizada o la opción de enviar donde dependiendo del estado seleccionado por el actor la decisión sería:

Si es 'A' aprobada se ejecutan dos tareas de servicio una actualiza la base de datos, y la otra envía un correo que la transacción fue aprobada y termina el proceso.

Si es 'N' no aprobada, al igual que el otro se ejecutan dos actividades de servicio una actualiza la base de datos y la otra envía un correo que la transacción no fue aprobada, esto le permite al operador revisar, modificar la tarea en la actividad Modificar Tarea y enviarla al Gerente de producción quien tomara una nueva decisión.

Anexo 5: Manual de Usuario.

El geólogo introducirá sus datos, ya sea para crear o seleccionar aéreas, niveles, vetas, frentes de trabajo o para gestionar materiales, maquinaria y recurso humano para un frente determinado. El digitador cargara las transacciones generadas por el geólogo e ingresará en este formulario el reporte de minado, el mismo que será guardado y enviado a gerencia para su respectiva aprobación.

Para empezar esta simulación, un el geólogo asignado valida su usuario, password y entra en la aplicación web almacenada en un servidor, la misma que presentará lo siguiente:

Pantalla de inicio del proceso de extracción de mineral.



Una vez autenticado el usuario asignado a este proceso procedemos a continuar, caso contrario no podrá dar paso a la actividad de selección de áreas mineras, en la que pueden ocurrir dos cosas. Una, que el área ya esté registrado en la base de datos por lo que pasaría al siguiente punto del proceso.

Selección de Áreas Mineras.

The screenshot shows the 'Áreas Mineras' selection interface. At the top left is the 'bonitaopen solution' logo. At the top right, the user 'marcelo | Salir' is logged in, and the page title is 'Registro de Labores Diarias'. The main heading is 'Áreas Mineras'. Below this, there are input fields for 'Desde: 2:12 6/6/14', 'Hasta:', and 'Prioridad: Normal'. A dropdown menu for 'Area' is set to '1 - PALACIOS'. There are two buttons: 'Crear Nueva Area' and 'Siguiete'. A red footer bar contains the text 'Created with Bonita Open Solution'.

La otra es que el área no esté registrada en cuyo caso el geólogo será conducido a otra dirección distinta, en la cual tendrá que introducir los datos de la nueva área, presionamos guardar, esta orden procederá a actualizar la base de datos con un nuevo registro y la lista de áreas. Después de esto, el geólogo pasa al siguiente punto del proceso.

Creación de nuevas Áreas Mineras.

The screenshot shows the 'Creación de Nuevas Areas' interface. At the top left is the 'bonitaopen solution' logo. At the top right, the user 'marcelo | Salir' is logged in, and the page title is 'Registro de Labores Diarias'. The main heading is 'Creación de Nuevas Areas'. Below this, there are input fields for 'Desde: 2:47 6/6/14', 'Hasta:', and 'Prioridad: Normal'. There are two text input fields: 'Area:' and 'Referencia:', both with red asterisks indicating they are required. A 'Grabar' button is located below these fields. A red footer bar contains the text 'Created with Bonita Open Solution'.

Seleccionada el área, el siguiente punto del proceso el geólogo podrá escoger una de las distintas vetas, aquí se presentan dos opciones la de crear una nueva veta en el caso que no esté registrada en la base de datos, o se continúa con el proceso.

Selección de Vetas

The screenshot shows the 'Vetas' selection interface. At the top left is the 'bonitaopen solution' logo. At the top right, it says 'marcelo | Salir' and 'Registro de Labores Diarias'. The main title is 'Vetas'. Below the title, there are input fields for 'Desde: 2:32 6/6/14', 'Hasta:', and 'Prioridad: Normal'. There is a dropdown menu for 'Area' with '1 - PALACIOS' selected. Below that is another dropdown menu for 'Seleccione la Veta' with '1 - VETA OCTUBRINA' selected. At the bottom, there are two buttons: 'Crear Nueva Veta' and 'Siguiete'. A red footer bar contains the text 'Created with Bonita Open Solution'.

La primera opción de la ventana vetas nos permita direccionar a otra, donde ingresaríamos los datos de la nueva veta a ser creada, guarda los datos y continua con el proceso.

Creación de nuevas Vetas.

The screenshot shows the 'Crear Nueva Veta' interface. At the top left is the 'bonitaopen solution' logo. At the top right, it says 'marcelo | Salir' and 'Registro de Labores Diarias'. The main title is 'Crear Nueva Veta'. Below the title, there are input fields for 'Desde: 2:43 6/6/14', 'Hasta:', and 'Prioridad: Normal'. There is a dropdown menu for 'Area' with '1 - PALACIOS' selected. Below that are two input fields: 'Veta:' and 'Referencia:', both with asterisks indicating they are required. At the bottom, there is a 'Grabar' button. A red footer bar contains the text 'Created with Bonita Open Solution'.

La segunda opción permite continuar a la ventana donde se selecciona el nivel de la veta que se va a explotar, aquí tenemos la opción de crear un nuevo nivel en el caso de no existir, o se continúa el proceso.

Selección de Niveles



The screenshot shows the 'Niveles' (Levels) selection interface. At the top right, it says 'Bonita User Experience' and 'marcelo | Salir'. The main title is 'Registro de Labores Diarias'. The 'bonitaopen solution' logo is on the left. The central heading is 'Niveles'. Below this, there are input fields for 'Desde: 2:59 6/6/14', 'Hasta:', and 'Prioridad: Normal'. There are also dropdown menus for 'Area: 1 - PALACIOS', 'Veta: 1 - VETA OCTUBRINA', and 'Seleccione el Nivel: 1 - NIVEL M'. At the bottom, there are buttons for 'Crear Nuevo Nivel' and 'Siguiente'. A red footer bar contains the text 'Created with Bonita Open Solution'.

En esta opción se ingresa un nuevo nivel y se procede a guardar.

Creación de nuevos Niveles



The screenshot shows the 'Crea Nuevo Nivel' (Create New Level) interface. At the top right, it says 'marcelo | Salir'. The main title is 'Registro de Labores Diarias'. The 'bonitaopen solution' logo is on the left. The central heading is 'Crea Nuevo Nivel'. Below this, there are input fields for 'Desde: 3:08 6/6/14', 'Hasta:', and 'Prioridad: Normal'. There are also dropdown menus for 'Area: 1 - PALACIOS' and 'Veta: 1 - VETA OCTUBRINA'. At the bottom, there are input fields for 'Nivel:' and 'Referencia:', both with red asterisks indicating they are required. A 'Grabar' (Save) button is located below these fields. A red footer bar contains the text 'Created with Bonita Open Solution'.

El siguiente punto del proceso, es donde el geólogo selecciona el frente de trabajo donde se va a realizar la explotación del mineral, aquí al igual que la selección de áreas, vetas y niveles, se presentan dos opciones, la primera es que ya exista el frente y se continúe con el proceso.

Selección del frente de trabajo

The screenshot shows a web interface for 'bonitaopen solution' with the title 'Registro de Labores Diarias'. The user 'marcelo | Salir' is logged in. The main heading is 'Labor o Frente de Trabajo'. The form includes fields for 'Desde: 3:12 6/6/14', 'Hasta:', and 'Prioridad: Normal'. Below these are input fields for 'Area: 1 - PALACIOS', 'Veta: 1 - VETA OCTUBRINA', and 'Nivel: 2 - NIVEL Q1/2'. A dropdown menu for 'Seleccione la Labor o Frente de Trabajo:' is set to '3 - Nivel Q 1/2 Punto 3.50'. At the bottom, there are buttons for 'Crear Nueva Labor' and 'Siguiente', and a footer that reads 'Created with Bonita Open Solution'.

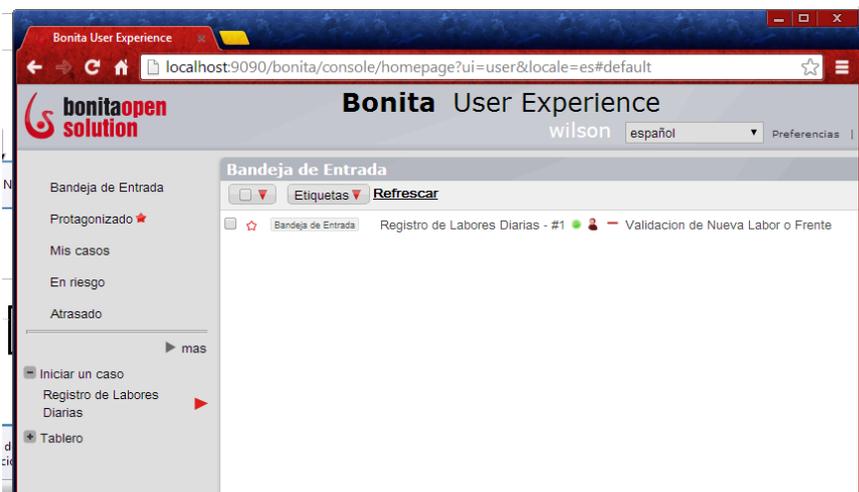
En la segunda se ejecuta cuando el frente no esté registrado, aquí el geólogo ingresa los datos del nuevo frente de trabajo, conforme los datos ingresados procede a enviar el nuevo frente para ser aprobado por la gerencia.

Creación de nuevos frentes de trabajo

The screenshot shows a web interface for 'bonitaopen solution' with the title 'Registro de Labores Diarias'. The user 'marcelo | Salir' is logged in. The main heading is 'Ingreso Nueva Labor o Frente de Trabajo'. The form includes fields for 'Desde: 3:28 6/6/14', 'Hasta:', and 'Prioridad: Normal'. Below these are input fields for 'Area: 1 - PALACIOS', 'Veta: 1 - VETA OCTUBRINA', and 'Nivel: 2 - NIVEL Q1/2'. A text input field for 'Labor o Frente de Trabajo:' contains 'Pique 17'. At the bottom, there is an 'Enviar' button, and a footer that reads 'Created with Bonita Open Solution'.

Esta actividad del proceso termina enviando un mensaje al gerente con los datos del frente para que éste pueda aprobarlo o negarlo.

Creación de nuevos frentes de trabajo



El contenido del mensaje es la validación del nuevo frente de trabajo, si la validación es aprobada(A) y aceptada se actualizara la base de datos, enviando un mensaje vía mail de que informara al geólogo y al digitador que existe un nuevo frente de trabajo, caso contrario el correo informara que el frente no fue aprobado.

Validación de frentes de trabajo



Continuando con el proceso el siguiente punto, una vez seleccionado el área, veta, nivel y el frente de trabajo, es la de seleccionar la tarea a realizar, que puede ser perforación, limpieza, y transporte.

Selección de tareas a realizar

Bonita User Experience 

marcelo | Salir

**bonitaopen
solution**

Registro de Labores Diarias

Tarea a Realizar

Desde: 4:25 6/6/14 Hasta: Prioridad: **Normal**

Area: 1 - PALACIOS

Veta: 1 - VETA OCTUBRINA

Nivel: 2 - NIVEL Q1/2

Labor o Frente de Trabajo: 23 - Pique 17

SELECCIONE LA TAREA A REALIZAR

Seleccione la Tarea: 1 - PERFORACION ▼

Getionar Recursos

Created with Bonita Open Solution

Ahora el geólogo procederá a la gestión de recursos, la primera gestión es la del personal, se selecciona la fecha de la transacción, el personal con su respectivo cargo y las horas de trabajo, la segunda es la selección de la maquinaria con sus horas de uso y la tercera es la de los insumos y cantidad de ellos a ser utilizados en determinada tarea.

Gestión de Recursos por Tarea.

The image displays three sequential screenshots of the 'bonitaopen solution' software interface, illustrating the process of resource assignment for a task. The interface is titled 'Registro de Labores Diarias' and includes a user profile 'marcelo | Salir'.

Asignar Personal: This screen shows the assignment of personnel. It includes a date range (Desde: 4:35 6/6/14, Hasta:), a priority (Normal), and a task identifier ([23 - PALACIOS--VETA OCTUBRINA--NIVEL Q1/2--Pique 17]). The section 'PERSONAL ASIGNADO A LA TAREA DE - 1 - PERFORACION' contains a table with columns for 'PERSONAL', 'CARGO', and 'HORAS DE TRABAJO'. The table lists two personnel: ASANZA CARRION CARLOS JOSE (PERFORADOR, 6 hours) and CUENCA ROMERO FABIAN ARTURO (AYUD. PERFORAD, 6 hours). A 'Siguiete' button is at the bottom.

Asignar Maquinaria: This screen shows the assignment of machinery. It includes the same date range, priority, and task identifier. The section 'MAQUINARIA ASIGNADA A LA TAREA DE - 1 - PERFORACION' contains a table with columns for 'MAQUINARIA' and 'HORAS MAQUINA'. The table lists three pieces of machinery: PERFORADORA ATLAS COPCO BBC-16 # 01 (4 HP) - PER16 (6 hours), BROCA CONICA 38MM 11° CON 7 PUPOS ATLAS COPCO P/BARF (6 hours), and BARRENO 1.20 CONICO - BC120 (4 hours). 'Anterior' and 'Siguiete' buttons are at the bottom.

Asignar Insumos: This screen shows the assignment of materials. It includes the same date range, priority, and task identifier. The section 'INSUMOS ASIGNADOS A LA TAREA DE - 1 - PERFORACION' contains a table with columns for 'PRODUCTO' and 'CANTIDAD'. The table lists two materials: DINAMITA EXPLOGEL AMON 1 1/8" X 8" / KG. -- Existencia= 100 (20 units) and DINAMITA EMULSEN 910 DE 1" X 7" / KG. -- Existencia= 200 (20 units). 'Anterior' and 'Siguiete' buttons are at the bottom.

Arrows indicate the flow from 'Asignar Personal' to 'Asignar Maquinaria', and from 'Asignar Maquinaria' to 'Asignar Insumos'.

En esta parte del proceso, luego de gestionar los recursos, procedemos a generar o cancelar la nueva transaccion. Si es generada, se le informa via mail al digitador que existe una nueva transaccion de recursos generados para una tarea de un determinado frente de trabajo.

Generación de nueva transacción

The screenshot shows the Bonita Open Solution interface for generating a new transaction. The header includes the logo and the text "marcelo | Salir" and "Registro de Labores Diarias". The main form contains the following fields and buttons:

- Desde: 4:48 6/6/14
- Hasta:
- Prioridad: Normal
- GESTION DE RECURSOS FUE EXITOSA PARA EL FRENTE DE EXPLOTACION
- [1 - PALACIOS--VETA OCTUBRINA--NIVEL M--Lateral 2 N del Pique 6 del Nivel M]
- Gestión Generada N°: 13
- Enviar/Generar
- Cancelar Gestión
- Created with Bonita Open Solution

Este mensaje es recibido por el digitador, quien se encarga de ingresar los datos del reporte de minado, tales como: dimensiones y datos de la perforación en el caso que la tarea seleccionada sea perforación y vagones en el caso de transporte y limpieza.

Ingreso Reporte de Mina

The screenshot shows the Bonita Open Solution interface for entering mine report data. The header includes the logo and the text "marcelo | Salir" and "Registro de Labores Diarias". The main form contains the following fields and buttons:

- Desde: 3:10 11/6/14
- Hasta:
- Prioridad: Normal
- Transacción N°: 2
- Fecha Ingreso: 11 de junio de 2014
- Tarea: PERFORACION
- Nivel: NIVEL M
- Area: PALACIOS
- Veta: VETA OCTUBRINA
- Labor: Lateral 2 N del Pique 6 del Nivel M
- Dimensiones del Frente Perforado en Metros:
 - Avance: 0
 - Alto: 0
 - Ancho: 0
 - Densidad: 2.8
- Datos de la Perforación:
 - Perforados: 0
 - Cargados: 0
 - Soplados: 0
- Vagones Extraídos del Frente Explotado:
 - Vagones Caja: 0
 - Vagones Minerales: 0
- Fecha Actual:
- Enviar

Por último esta información es enviada al gerente de producción quien decide eliminar la transacción, aprobar o no la transacción, en el caso de no ser aprobada es retornada al digitador para ser modificada, caso contrario actualizara los datos en la base de datos.

Aprobación de la Labor

The screenshot displays the 'Bonita User Experience' web interface. The browser address bar shows the URL: localhost:9090/bonita/console/homepage?ui=user&locale=es#CaseEditor/jou:Registro_de_Labores_Diarias--2.0--3. The page title is 'Bonita User Experience' and the user is logged in as 'wilson' in 'español' language. The main content area is titled 'Aprobación De Reporte Ingresado' and contains the following fields and sections:

- Transacción N°:** 3
- Tarea:** 1 - PERFORACION
- Fecha Ingreso:** 12 de junio de 2014
- Fecha Procesa:** 12 de junio de 2014
- Area:** 1 - PALACIOS
- Veta:** 1 - VETA OCTUBRINA
- Nivel:** 2 - NIVEL Q1/2
- Labor:** 24 - LATERAL 1 SUR DEL NIVEL Q1/2

Dimensiones del Frente Perforado en Metros.

- Avance:** 1.5
- Alto:** 3
- Ancho:** 2
- Densidad:** 2.8

Datos de la Perforación.

- Perforados:** 20
- Cargados:** 10
- Soplados:** 0

Vagones Extraídos del Frente Explotado.

- Vagones Caja:** 0
- Vagones Mineral:** 0
- Fecha Validación:** [Empty]
- Estado:** A

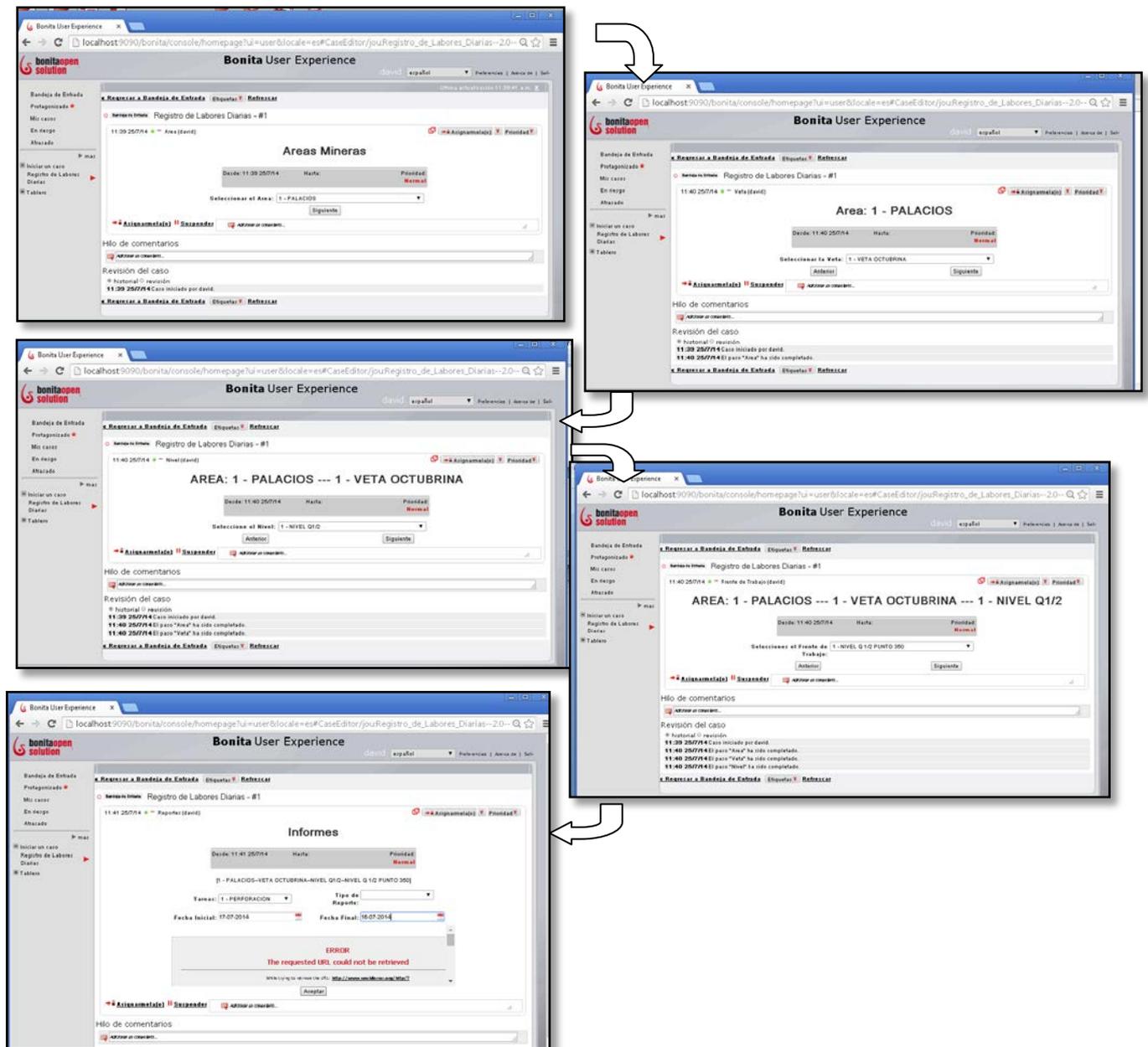
Comentario: [Rich text editor with buttons for Bold, Italic, Underline, Text Color, Background Color, Bulleted List, Numbered List, Indent, Outdent, Undo, Redo, Link, Unlink, Print, and Font Size. Below the editor are dropdowns for Background, Foreground, Letra, and Tamaño.]

Buttons: Enviar, Eliminar Transacción

Footer: Asignarmela(o), Suspender, Agregar un comentario...

La generación de informes es realizada por el gerente general, quien procede a ingresar al sistema con su respectivo usuario y password, luego seleccionará el área, sigue al siguiente paso que es la selección de la veta, luego la selección del nivel y por ultimo seleccionar la labor o frente de trabajo, para así proceder a generar lo informes, a continuación se presenta cada uno de los pasos.

Generación de informes

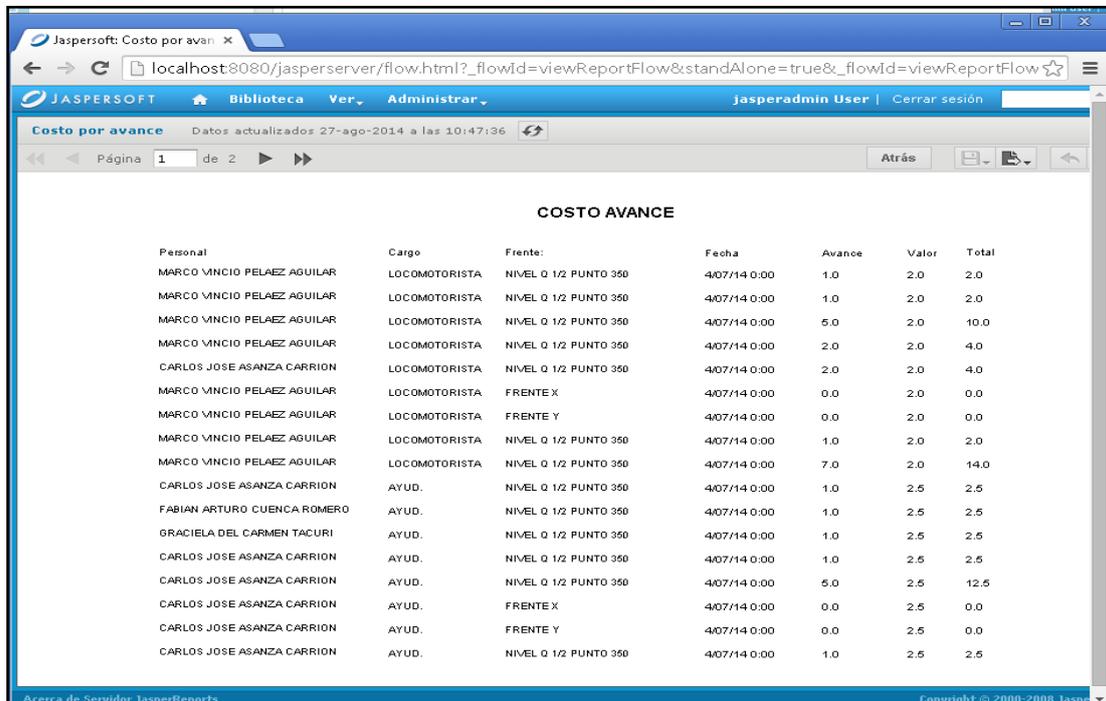
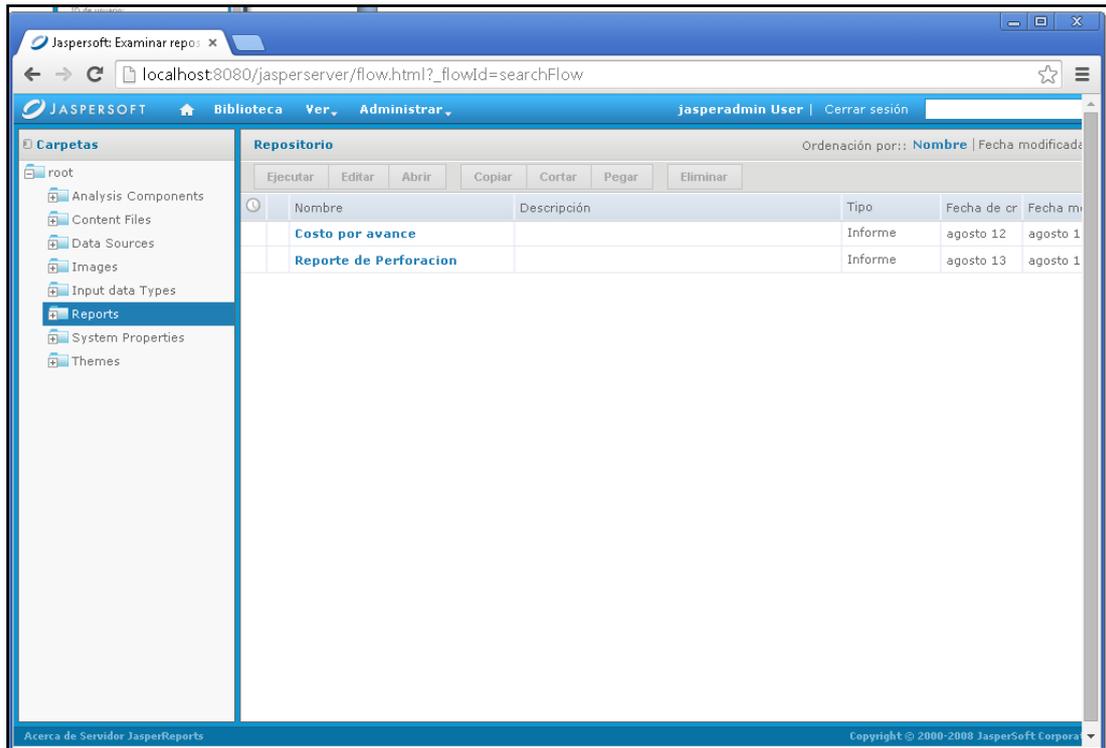


Cabe recalcar que por los inconvenientes presentados al implementar la parte de los reportes, en esta sección se mostrara la forma de generar los informes desde JasperReportsServer:

Ingresamos a JasperServer como se ve en el gráfico, ingresamos usuario y contraseña.



Seleccionamos la carpeta reportes y seleccionamos los reportes que se encuentran disponibles. Los reportes que se encuentran dentro es esta carpeta fueron diseñados y agregados desde iReport Designer.



Anexo 6: Manual del Programador.

Variables Globales.

Variables	Tipo de Dato	Valores
altom	Float	
anchom	Float	
aprueba_trx	Boolean	true, false
area	Text	
avancem	Float	
cantidad	Float	
cargados	Integer	
cargo	Text	
comentario	Text	
confirma_trx	Boolean	true, false
densidad	Float	2.8
estado	Estado	A,N
estado_tarea	Estado	A,N
fecha_aprueba_trx	Date	
fecha_ingresa_trx	Date	
fecha_procesa_trx	Date	
flag_area	Boolean	true, false
flag_labor	Boolean	true, false
flag_nivel	Boolean	true, false
flag_veta	Boolean	true, false
gestion	Integer	
hoaramaq	Horas	0-12
horas	Horas	0-12
labor	Text	
labor_final	Text	
maquinaria	Text	
materiales	Text	
nivel	Text	
perforados	Integer	
persona	Text	
referencia_area	Text	
referencia_nivel	Text	
referencia_veta	Text	
rep_area	Text	
rep_frente	Text	
rep_frente_final	Text	
rep_nivel	Text	

rep_veta	Text	
repareas	Text	
select	Text	
select_list	Objeto Java	
select_list_insumos	Objeto Java	
select_lis_maquinaria	Objeto Java	
soplados	Integer	
tarea	Text	
vagones_caja	Float	
vagones_mineral	Float	
veta	Text	

En la Data de cada formulario para llenar los campos de sección se utilizan las siguientes expresiones de conexión:

```
import groovy.sql.Sql;
def host = "localhost";
def user = "root";
def pass = "*****";
def schema = "sysmin";
```

//Llena la Lista de Áreas

```
def query = "select concat(CAST(idx_area AS CHAR),' - ',descripcion) as nombre from
area;";
def list=[];
```

```
sql = providedscripts.BonitaSql.newInstance("jdbc:mysql://${host}/${schema}",user, pass,
new com.mysql.jdbc.Driver());
sql.eachRow(query,{row-> list.add(row.nombre)});
list;
```

//Llena la Lista de Vetas

```
def query = "select concat(CAST(idx_veta AS CHAR),' - ',descripcion) as nombre from veta
where mid('${area}',1,2)= idx_area";
def list=[];
```

```
sql = providedscripts.BonitaSql.newInstance("jdbc:mysql://${host}/${schema}",user, pass,
new com.mysql.jdbc.Driver());
sql.eachRow(query,{row-> list.add(row.nombre)});
list;
```

//Llena la Lista de Niveles

```
def query = "select concat(CAST(idx_nivel AS CHAR),' - ',descripcion) as nombre from nivel where mid('${veta}',1,2)=idx_veta";
def list=[];

sql = providedscripts.BonitaSql.newInstance("jdbc:mysql://${host}/${schema}",user, pass,
new com.mysql.jdbc.Driver());
sql.eachRow(query,{row-> list.add(row.nombre)}});
list;
```

//Llena la Lista de Labores o Frentes

```
def query = "select concat(CAST(idx_labor AS CHAR),' - ',descripcion) as labor from labor where mid('${nivel}',1,2)=idx_nivel";
def list=[];

sql = providedscripts.BonitaSql.newInstance("jdbc:mysql://${host}/${schema}",user, pass,
new com.mysql.jdbc.Driver());
sql.eachRow(query,{row-> list.add(row.labor)}});
list;
```

//Llena la Lista de Tareas

```
def query = "select concat(CAST(idx_tarea AS CHAR),' - ',descripcion) as tareas from tarea";
def list=[];

sql = providedscripts.BonitaSql.newInstance("jdbc:mysql://${host}/${schema}",user, pass,
new com.mysql.jdbc.Driver());
sql.eachRow(query,{row-> list.add(row.tareas)}});
list;
```

//Llena la Lista del Personal

```
def query = "select concat(CAST(idx_personal AS CHAR),' - ',apellido,' ',nombre) as personal from personal";
def list=[];

sql = providedscripts.BonitaSql.newInstance("jdbc:mysql://${host}/${schema}",user, pass,
new com.mysql.jdbc.Driver());
sql.eachRow(query,{row-> list.add(row.personal)}});
list;
```

//Llena la Lista de Cargos

```
def query = "select concat(CAST(idx_cargos AS CHAR),' - ',descripcion) as cargo from cargos";
def list=[];
```

```

sql = providedscripts.BonitaSql.newInstance("jdbc:mysql://${host}/${schema}",user, pass,
new com.mysql.jdbc.Driver());
sql.eachRow(query,{row-> list.add(row.cargo)});
list;

```

//Llena la Lista de Maquinaria

```

def query = "select concat(CAST(idx_maquinaria AS CHAR),' - ',descripcion,' -
referencia) as maquinaria from maquinaria";
def list=[];

```

```

sql = providedscripts.BonitaSql.newInstance("jdbc:mysql://${host}/${schema}",user, pass,
new com.mysql.jdbc.Driver());
sql.eachRow(query,{row-> list.add(row.maquinaria)});

```

//Llena la Lista Inventario

```

def query = "select concat(CAST(idx_inventario AS CHAR),' - ',nombre,' -- Existencia=
',CAST(existencia AS CHAR)) as producto from inventario where existencia > 0";
def list=[];

```

```

sql = providedscripts.BonitaSql.newInstance("jdbc:mysql://${host}/${schema}",user, pass,
new com.mysql.jdbc.Driver());
sql.eachRow(query,{row-> list.add(row.producto)});
list;

```

//Llena la Lista Transacciones

```

def query = "select idx_trx_labor as gestion from trx_labor where estado='I' order by
idx_trx_labor DESC";
def list=[];

```

```

sql = providedscripts.BonitaSql.newInstance("jdbc:mysql://${host}/${schema}",user, pass,
new com.mysql.jdbc.Driver());
sql.eachRow(query,{row-> list.add(row.gestion)});
list;

```

Configuración de conectores

MySQL-conec.configuration

```

<configuration id="conec">
<parameters>
<parameter>
<name>setHostName</name>
<value>localhost</value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>

```

```

</parameter>
<parameter>
<name>setPort</name>
<value>3306</value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setDatabase</name>
<value>sysmin</value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<parameter>
<name>setUsername</name>
<value>root</value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setPassword</name>
<value>l0jan0</value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
</parameters>
<connector connectorId="MySQL"/>
</configuration>

```

Email-mail.configuration

```

<configuration id="mail">
<parameters>
<parameter>
<name>setHeaders</name>
<value></value>
<typeClassName>java.util.ArrayList</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setMessage</name>
<value>Se ha generado una nueva gestion d recursos para el frente:&#xd;
&#xd;
Frente: ${labor}&#xd;
&#xd;
Gestion NÂ°. ${gestion}</value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setSmtphost</name>
<value>smtp.gmail.com</value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setAttachments</name>
<value></value>
<typeClassName>java.util.ArrayList</typeClassName>
</parameter>

```

```
<parameter>
<name>setReplyTo</name>
<value></value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setSslSupport</name>
<value>>true</value>
<typeClassName>java.lang.Boolean</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setFrom</name>
<value>mvpa1977@gmail.com</value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setTo</name>
<value>mvpa1977@gmail.com</value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setBcc</name>
<value></value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setCc</name>
<value></value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setTimeout</name>
<value>30000</value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setUserName</name>
<value>mvpa1977@gmail.com</value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setCharset</name>
<value>utf-8</value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setStarttlsSupport</name>
<value>>false</value>
<typeClassName>java.lang.Boolean</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setSmtpport</name>
<value>465</value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
```

```

<parameter>
<name>setHtml</name>
<value>>true</value>
<typeClassName>java.lang.Boolean</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setPassword</name>
<value>mv01093pa</value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setSubject</name>
<value>Gestion de Recursos</value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
</parameters>
<connector connectorId="Email"/>
</configuration>

```

JasperReport - CreateReportFromDataBase-reportes.configuration

```

<configuration id="reportes">
<parameters>
<parameter>
<name>setParameters</name>
<value></value>
<typeClassName>java.util.ArrayList</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setJdbcUrl</name>
<value>jdbc:mysql://localhost:3306/sysmin</value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setDbDriver</name>
<value>com.mysql.jdbc.Driver</value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setUser</name>
<value>root</value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setOutputFormat</name>
<value></value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setOutputFilePath</name>
<value></value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>

```

```
<name>setJrxmlFilePath</name>
<value></value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
<parameter>
<name>setPassword</name>
<value>l0jan0</value>
<typeClassName>java.lang.String</typeClassName>
</parameter>
</parameters>
<connector connectorId="JasperReport - CreateReportFromDataBase"/>
</configuration>
```

Tipo	Conectores	Evento	
Mysql	creaveta	al finalizar	INSERT INTO `sysmin`.`area` (`descripcion`, `referencia`, `estado`) VALUES ('\${area}', '\${referencia_area}','A');
Mysql	crenivel	al finalizar	INSERT INTO `sysmin`.`nivel` (`descripcion`, `idx_veta`, `referencia`, `estado`) VALUES ('\${nivel}',mid('\${veta}',1,2), '\${referencia_nivel}','A');
Correo electrónico	notifica_aprobación	al finalizar	
Mysql	insertapersonal	al finalizar	INSERT INTO `sysmin`.`personal_x_trx` (`idx_personal_trx`, `trx_labor`, `idx_cargos`, `horas_trabajo`, `idx_personal`) VALUES (NULL,\${gestion},mid('\${cargos1}',1,2),\${horas1},mid('\${persona1}',1,3))
Mysql	new_trx	al finalizar	INSERT INTO `sysmin`.`trx_labor` (`idx_trx_labor`, `idx_labor`, `idx_tarea`, `avance`, `area`, `barrenos`, `densidad`, `ancho`, `alto`, `cargados`, `soplados`, `vagones_mineral`, `vagones_caja`, `fecha_ingresa`, `fecha_procesa`, `fecha_aprueba`, `estado`) VALUES (NULL, mid('\${labor}',1,3), mid('\${tarea}',1,2), '0', '0', '0', '2.8', '0', '0', '0', '0', '0', '0', concat(curdate(),',',curtime()), '0000-00-00 00:00:00.000000', '0000-00-00 00:00:00.000000', 'I');
Mysql	insertamaquinaria	al finalizar	INSERT INTO `sysmin`.`maquinaria_x_trx` (`idx_maquinaria_x_trx`, `idx_maquinaria`, `ind_trx_labor`, `horas_uso`) VALUES (NULL, mid('\${maquinaria1}',1,3), '\${gestion}', '\${hoaramaq1}')
Mysql	insertainsumos	al finalizar	INSERT INTO `sysmin`.`inventario_trx` (`idx_inventario_trx`, `idx_inventario`, `idx_trx_labor`, `cantidad`) VALUES (NULL, mid('\${materiales1}',1,3), '\${gestion}', '\${cantidad1}')
Mysql	apreuba_tarea	al finalizar	update trx_labor set avance=\${avancem},area=\${altom} * \${anchom}),barrenos=\${perforados},ancho=\${anchom},alto=\${altom},cargados=\${cargados},soplados=\${soplados},vagones_mineral=\${vagones_mineral},vagones_caja=\${vagones_caja},fecha_aprueba=concat(curdate(),',',curtime()),estado='A' where idx_trx_labor=\${gestion}
Correo electrónico	aprobación_tarea	al finalizar	

Mysql	crea áreas	al finalizar	INSERT INTO `sysmin`.`area` (`descripcion`, `referencia`, `estado`) VALUES ('\${area}', '\${referencia_area}','A');
Mysql	delete_trx	al finalizar	delete from `sysmin`.`trx_labor` WHERE `trx_labor`.`idx_trx_labor` = \${gestion}
Mysql	crea frente	al finalizar	INSERT INTO `sysmin`.`labor` (`idx_nivel`,`descripcion`, `estado`) VALUES (mid('\${nivel}',1,2), '\${labor}', '\${estado}');
Correo electrónico	email_bodega	al finalizar	
Correo electrónico	email_recursos	al finalizar	
Mysql	update_trx	al finalizar	UPDATE `sysmin`.`trx_labor` SET `estado` = 'P',fecha_procesa=concat(curdate(),',curtime()) WHERE `trx_labor`.`idx_trx_labor` = \${gestion}
Correo electrónico	negacion_tarea	al finalizar	
Mysql	update_no_aprueba	al finalizar	update trx_labor set estado='I' where idx_trx_labor=\${gestion}
Correo electrónico	email_elimina_trx	al finalizar	
Mysql	update_trx	al finalizar	update trx_labor set estado='E' where idx_trx_labor=\${gestion}
Correo electrónico	email de negación	al finalizar	

Anexo 7: Instalación de la aplicación

Para la instalación de realizo local y realizar las pruebas, se realizó lo siguiente:

- El lector necesita descargar la versión JDK de Java (Java Development Kit) ya que es necesaria la Java Virtual Machine para poder ejecutar los diagramas. Se recomienda descargar la última versión disponible de estas páginas web:
<http://www.java.com/es/download/>
<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>
Debe descargar la última versión de Java SE 6.
- El lector deberá descargar el gestor de bases de datos MySQL. La página recomendada para la descarga es donde se deberá descargar la versión MySQL 5.x, es decir, la última actualización disponible de la versión 5.x, de la página:
<http://www.mysql.com/downloads/>
- Descargar la aplicación Bonita Studio, que será la herramienta o entorno de trabajo que tendrá que utilizar el lector si desea probar o modificar los distintos procesos. Es muy importante que la versión de Bonita descargada sea una versión igual o superior a la versión 5.6.1. La página web para descargar la herramienta es:http://es.bonitasoft.com/productos/BPM_descargas.

Deben instalar de forma obligatoria, si quiere poder ejecutar los procesos en Bonita, los programas de los 3 puntos mencionados anteriormente. El lector deberá ejecutarlos en el mismo orden que se plantean en estos puntos.

- Crear la base de datos *sysmin*.
- Cargar el proyecto y ejecutarlo.
- Instalar Tomcat. La instalación es muy intuitiva, pero es importante si tienen instalado y cambie el puerto por el 8181.
 - Descargar y descomprimir *JasperReportsIntegration.zip*.
 - Copiar los archivos: *ojdbc14.jar*, y *orai18n.jar* ubicados en *JasperReportsIntegration\lib* en la carpeta *Tomcat\lib*.
 - Copie el archivo *.war* llamado *JasperReportsIntegration*, ubicado en el archivo descompresso *JasperReportsIntegration\webapp*. Este archivo colocar en la carpeta *Tomcat6.0\webapps*, en mi caso ruta total es: *C:\Program Files\Apache Software Foundation\Tomcat 6.0\webapps*

- Cambia en propiedades la ejecución de Manual a Automático, luego reiniciar Tomcat.
- Dirigirse a la carpeta *localhost* ubicada en Tomcat 6.0\conf\Catalina\localhost, en mi caso es: *C:\Program Files\Apache Software Foundation\Tomcat 6.0\conf\Catalina\localhost*. Dentro de esta carpeta encontrarán un archivo llamado: *JasperReportsIntegration.xml*, abrir para editarlo.
- En este archivo encontrarán las configuraciones por defecto (Resource), pero debe ser configurado para la Base de datos que van a utilizar, así como para el usuario que tenga.
- Copie los reportes en la carpeta *Tomcat 6.0\webapps\JasperReportsIntegration\reports*, en mi caso: Al utilizar el iReport se generan dos archivos, uno *.jrxml* y *.jasper*, el primero se lo utiliza cuando se desee editar la plantilla o reporte, y el segundo es el ejecutable del diseño.
- Descargar e instalar JasperReport Server v 5.5. Para la instalación descargar el documento JasperReports Server Community Project Installation Guide Release 5.5 del sitio: <https://community.jaspersoft.com/project/jasperreports-server/releases>.

Anexo 8: Matriz de Stakeholder

Matriz de Stakeholder					
Proyecto:	Módulo de Producción para la Extracción de Mineral				
Fecha de Inicio:					
Stakeholder:	Gerente de Producción.				
Tipo:	Interno				
Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Influencia	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
Garantizar el plan de trabajo semestral o anual de producción.	Alto	Alta	Incrementa recurso humano y tecnológico para cumplir con el cronograma establecido por la Gerencia General	No toma decisiones adecuadas y oportunas en momento claves para incrementar la producción.	Coordinar con los diferentes departamentos claves en el proceso productivo para crear un frente de trabajo común y poder llegar a las metas establecidas.
Conclusiones:	El Gerente de Producción es la persona responsable de cumplir y hacer que se cumpla con la producción diaria establecida.				
Stakeholder:	Geólogo				
Tipo:	Interno				

Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Influencia	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
Realizar análisis de las muestras tomadas en estudios de exploración e indicar el mejor frente de trabajo a explotar.	Alto	Alta	Incremento de la producción y buen uso de los recursos disponibles.	No contar con los equipos necesarios para una buena producción	Coordinar con el Gerente de Producción los trazos a seguir en las labores mineras. Gestionar con Gerente General la adquisición de equipos para estudios relacionados a la minería.
Conclusiones: El Geólogo debe de contar con buenos equipos que lo ayuden a soportar su teoría relacionada al análisis de muestras.					
Stakeholder: Gerente General					
Tipo: Interno					
Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Influencia	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
Proporcionar todas las	Alto	Alta	Asegurar la disponibilidad de los	No disponer de buenos estudios	Tener planes de contingencias para superar

facilidades para cumplir con objetivos propuestos con el plan de trabajo y la planificación mensual			recursos para cumplir con las metas propuestas	de reservas, para planes futuros. Y mala administración de los recursos.	alguna crisis que se pueda presentar.
---	--	--	--	--	---------------------------------------

Conclusiones: El Gerente General es el responsable directo en los cambio jerárquicos de la organización

Stakeholder: Digitador

Tipo: Interno

Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Influencia	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
Garantizar que los datos sean registrados	Medio	Alta	Tener información disponible para la correcta toma de decisiones	información no disponible, incorrecta toma de decisiones	Tener una correcta recolección de la información en un formato ya definido.

Conclusiones: El digitador es el responsable directo del correcto ingreso de la información