

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

**TESIS DE GRADO**

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TEMA:

GESTIÓN DE PROCESOS DE APOYO EN EL ÁREA MINERA GANÍMEDES CÓDIGO  
401696 CON LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO MANTENIMIENTO DE  
MAQUINARIAS

**AUTOR:** Gladys Mariela Ruiz Castillo

**DIRECTOR:** Ing. Pedro Granda

IBARRA – ECUADOR

2016



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

#### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

---

#### DATOS DE CONTACTO

<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	100268308-2
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Gladys Mariela Ruiz Castillo
<b>DIRECCIÓN:</b>	San Antonio de Ibarra- Bellavista Bajo
<b>EMAIL:</b>	marielarui23@live.com
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	062550995

#### DATOS DE LA OBRA

<b>TÍTULO:</b>	Gestión de procesos de apoyo en el Área Minera Ganímedes Código 401696 con la automatización del proceso mantenimiento de maquinarias
<b>AUTOR:</b>	Gladys Mariela Ruiz Castillo
<b>FECHA:</b>	Septiembre de 2016
<b>PROGRAMA:</b>	Pregrado
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Ingeniera de sistemas computacionales
<b>DIRECTOR:</b>	Ing. Pedro Granda

---

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Gladys Mariela Ruiz Castillo, con cédula de identidad número 100268308-2, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## 3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, Septiembre de 2016

### EL AUTOR:

A handwritten signature in blue ink that reads "Mariela Ruiz". The signature is enclosed within a hand-drawn oval shape.

(Firma): \_\_\_\_\_

Nombre: Gladys Mariela Ruiz Castillo

Cédula: 100268308-2

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE****FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS****CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE  
LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Gladys Mariela Ruiz Castillo, con cédula de identidad Nro. 100268308-2, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado “Gestión de procesos de apoyo en el Área Minera Ganimedes código 401696 con la automatización del proceso mantenimiento de maquinarias”, que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIERA DE SISTEMAS COMPUTACIONALES, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, Septiembre de 2016

A handwritten signature in blue ink that reads "Mariela Ruiz". The signature is written in a cursive style and is enclosed within a hand-drawn oval shape.

(Firma): \_\_\_\_\_

Nombre: Gladys Mariela Ruiz Castillo

Cédula: 100268308-2



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**DECLARACIÓN**

Manifiesto que la presente obra es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros; por lo tanto es original, y que soy el titular de los derechos patrimoniales; por lo que asumo la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldré en defensa de la Universidad Técnica del Norte en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, Septiembre de 2016

A handwritten signature in blue ink that reads "Mariela Ruiz". The signature is enclosed in a light blue oval shape.

(Firma): \_\_\_\_\_

Nombre: Gladys Mariela Ruiz Castillo

Cédula: 100268308-2



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que la tesis “Gestión de procesos de apoyo en el Área Minera Ganímedes Código 401696 con la automatización del proceso mantenimiento de maquinarias” ha sido desarrollada por la Sra. Gladys Mariela Ruiz Castillo portadora de la cédula de ciudadanía 100268308-2, bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "Pedro Granda", is enclosed within a blue circular stamp. The signature is written over a light blue background.

---

Ing. Pedro Granda  
**DIRECTOR DE TESIS**

## DEDICATORIA

*Dedico esta tesis con todo amor y cariño.*

*A Dios, por darme la oportunidad de vivir, de haberme guiado por el camino de la felicidad hasta ahora, y por darme salud y esperanza.*

*A mi esposo, Roberto Rojas, quien me brindó su amor, su cariño, y su apoyo constante, siendo mi compañero inseparable de cada jornada.*

*A mis queridos hijos Ammy y Dylan quienes me prestaron el tiempo que les correspondía, y me motivaron para terminar este trabajo.*

*A mi familia, por su apoyo incondicional, consejos, comprensión, amor, y ayuda en los momentos difíciles.*

*Mariela Ruiz*

## AGRADECIMIENTO

*Deseo dejar constancia de mi agradecimiento a todos quienes conforman el Área Minera Ganímedes Código 401696 por la colaboración en la búsqueda de información en los diferentes aspectos de mi proyecto.*

*A mis compañeros que desinteresadamente me facilitaron documentos para sus estudio y procesamiento.*

*A mi familia por su paciencia, dedicación , motivación y aliento, que ha sido un privilegio contar con su guía.*

*Y a todas las personas que de una u otra manera me brindaron su apoyo para llegar a culminar con éxito mi proyecto, ya que sin su colaboración esto no habría sido posible.*

*Mariela Ruiz*

## RESUMEN

Las empresas están constantemente mejorando sus procesos, mediante la adopción de aplicaciones y sistemas informáticos, que permitan optimizar tiempo y recursos, adaptándose a los cambios de forma ágil, necesarios para responder de forma oportuna y eficiente a los cambios del mercado.

En este contexto el Área Minera Ganímedes Código 401696, busca el cambio y adaptación del negocio mediante la gestión de los procesos de apoyo con la automatización del proceso mantenimiento de maquinarias a través de un sistema informático.

La estructura del informe final de tesis se encuentra desarrollada mediante capítulos que permite el fácil entendimiento para los lectores, se describe a continuación.

Capítulo I; Corresponde a la definición y planificación del proyecto mediante la definición del problema y estado actual que atraviesa la mina, con el fin de determinar soluciones a los problemas existentes.

Capítulo II; Corresponde la fundamentación teórico conceptual sobre gestión de procesos, sistemas de información, tecnologías y herramientas de desarrollo de los sistemas informáticos, modelos y metodologías de ingeniería de software.

Capítulo III; Corresponde a la gestión de procesos de apoyo, al análisis de cada uno de ellos y el levantamiento de los mismos.

Capítulo IV; Corresponde la codificación de cada uno de los módulos, secciones y funcionalidades del sistema definidos según los requerimientos y requisitos, a su vez corresponde las respectivas pruebas del funcionamiento del sistema.

Finalmente se describen las respectivas conclusiones y recomendaciones a ser consideradas para el desarrollo de sistemas similares.

## SUMARY

The companies are constantly improving their processes, by means of the adoption of computer science applications and systems, which allow optimizing time and resources, adapting to the changes of agile form, necessary to respond of oportune and efficient form to the changes of the market.

Against this background mining Area Ganímedes Código 401696 , looks for the change and adaptation of the business by means of management of the processes of support with the automatization of the process maintenance of machineries through a computer science system.

The structure of the thesis closing report is developed by means of chapters that the easy understanding for the readers allows, is described next.

Chapter I; It corresponds to the definition and planning of the project by means of the definition of the problem and present state that the mine crosses, with the purpose of determining solutions to the existing problems.

Chapter II; It corresponds conceptual the theoretical fundamentación on management of processes, information systems, technologies and development tools of the computer science systems, models of development and methodologies of software engineering.

Chapter III; It corresponds to the management of support processes, to the analysis of each one of them and the rise of such.

Chapter IV; corresponds the codification of each one modules, sections and functionalities of the system defined according to the requirements and requirements, as well correspond the respective tests of the operation of the system.

Finally to the respective conclusions and recommendations are described to be considered for the development of similar systems.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA .....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD .....	iii
CONSTANCIAS .....	iii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE .....	iv
DECLARACIÓN.....	v
CERTIFICACIÓN.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
RESUMEN .....	ix
SUMARY .....	x
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xvii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xix
CAPÍTULO I.....	1
Introducción.....	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.1.1. Aspectos generales .....	3
1.1.2. Ubicación geográfica del área minera Ganímedes .....	4
1.1.3. Misión.....	4
1.1.4. Visión.....	4
1.1.5. Estructura organizacional .....	4
1.2. Actividades de el Área Minera Ganímedes .....	5
1.2.1. Descapote.....	6
1.2.2. Arranque utilizado .....	6
1.2.3. Transporte interno.....	7

1.2.4. Clasificación .....	7
1.2.5. Trituración .....	7
1.2.6. Trozamiento.....	7
1.2.7. Carguío y transporte externo .....	7
1.2.8. Comercialización .....	8
1.2.9. Escombrera .....	8
1.3. Situación actual.....	8
1.3.1. Encuesta.....	9
1.3.2. Encuesta a directivos de la minera Ganímedes .....	9
1.4 Definición del problema .....	20
1.4.1. Prospectiva del problema.....	21
1.5 Objetivos del proyecto.....	21
1.5.1. Objetivo general .....	21
1.5.2. Objetivos específicos.....	21
1.6.1. Justificación tecnológica.....	22
1.6.2. Metodología de desarrollo .....	23
CAPÍTULO II.....	24
MARCO TEÓRICO .....	24
Marco Teórico .....	25
2.1. Gestión de procesos .....	25
2.1.1 Conceptos básicos.....	25
2.1.2 Mejora de procesos.....	26
2.1.3 Norma ISO 9001.....	27
2.1.4 Gestión de la calidad.....	28
2.2. Sistemas de información.....	29
2.2.1 Introducción.....	29
2.2.2 Estructura de un sistema de información.....	29

2.2.3	Funciones básicas de los sistemas de información .....	30
2.2.4	Organizaciones basadas en información.....	31
2.3.	Herramientas de desarrollo web .....	31
2.3.1.	Hipertext Preprocessor PHP .....	31
2.3.2.	Gestor de base de datos MySql.....	33
2.3.3.	jQuery .....	34
2.3.4.	HyperText Markup Language Html5 .....	34
2.3.5.	Bootstrap.....	35
2.4.	Framework Yii.....	36
2.4.1.	Archivos iniciales .....	38
2.4.2.	Creación de vistas .....	39
2.4.3.	Trasferencia de datos controlador vista .....	39
2.5.	Arquitectura cliente / servidor .....	40
2.5.1.	Modelo cliente/servidor .....	40
2.5.2.	Patrón de desarrollo MVC .....	41
2.5.3.	Seguridad del servidor .....	41
2.5.4.	Seguridad en la aplicación.....	42
2.6.	Metodología de desarrollo XP .....	44
2.6.1.	Ventajas y desventajas.....	45
CAPÍTULO III .....		47
GESTIÓN DE PROCESOS DE APOYO .....		47
3.1.	Fase de planificación .....	48
3.1.1.	Análisis de requisitos del sistema .....	48
3.1.2.	Análisis del proceso y requerimientos de la aplicación.....	48
3.2.	Identificación de procesos y procedimientos de apoyo .....	48
3.2.1.	Mantenimientos .....	48
3.2.2.	Proceso mantenimiento preventivo .....	49

3.2.3. Proceso de mantenimiento correctivo.....	50
3.2.4. Proceso de mantenimiento modificativo .....	52
3.3. Requisitos de sistema.....	53
3.3.1. Requerimientos funcionales .....	53
3.3.2. Requisitos no funcionales.....	54
3.3.3. Alcance .....	54
3.3.4. Referencias .....	54
3.4. Posicionamiento.....	55
3.4.1. Oportunidad de negocio.....	55
3.4.2. Definición del problema .....	55
3.4.3. Descripción de los interesados .....	56
3.4.4. Usuarios del sistema .....	56
3.5. FASE DE DISEÑO .....	57
3.5.1. Modelo del proceso del negocio.....	57
3.5.2. Etapas para realizar un análisis de trabajo.....	58
3.5.3. Gestión mantenimiento.....	60
3.5.4. Gestión de compras .....	61
3.5.5. Gestión de información y conocimiento.....	63
3.5.6. Gestión de talento humano .....	64
3.5.7. Gestión aspectos ambientales .....	65
3.5.8. Gestión inventario.....	66
CAPÍTULO IV .....	68
IMPLEMENTACION DEL SISTEMA .....	68
4.1. Fase de implementación .....	69
4.1.1. Propósito.....	69
4.1.2. Alcance .....	70
4.1.3. Visión del proyecto.....	70

4.1.4. Perspectiva del producto.....	70
4.1.5. Modelo de componentes.....	70
4.1.6. Modelo de despliegue.....	71
4.1.7. Características del producto.....	72
4.1.8. Requisitos del sistema .....	73
4.1.9. Interfaz de usuarios.....	74
4.1.10. Interfaz de software .....	74
4.2. Especificación de casos de uso.....	75
4.2.1. Modelo de casos de uso.....	75
4.2.2. Administrador.....	77
4.2.3. Bodeguero.....	77
4.2.4. Jefe de mantenimiento.....	77
4.3. Especificación de casos de uso.....	78
4.3.1. Mantenimiento correctivo.....	78
4.3.2. Mantenimiento modificativo .....	78
4.3.3. Mantenimiento preventivo.....	78
4.3.4. Maquinaria.....	79
4.3.5. Categoría.....	79
4.3.6. Egresos.....	79
4.3.7. Empleados .....	79
4.3.8. Ingresos.....	80
4.3.9. Item.....	80
4.3.10. Plantilla de mantenimiento .....	81
4.3.11. Roles .....	81
4.3.12. Usuarios.....	81
4.4. Modelo de datos.....	81
4.4.1. Suposiciones y restricciones.....	83

4.5. Fase de pruebas.....	83
4.5.1. Objetivo .....	84
4.5.2. Pruebas funcionales .....	84
4.5.3. Pruebas de interfaz.....	97
4.5.4. Pruebas de sistema.....	98
4.5.5. Pruebas de desempeño.....	99
4.5.6. Implementación del sistema .....	100
CAPÍTULO V.....	101
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	101
5.1. Análisis costo beneficio de la solución.....	102
5.2.1. Beneficio Ambiental.....	103
5.2.2. Beneficio tecnológico .....	103
5.2.3. Beneficio económico .....	103
5.3. Conclusiones.....	104
5.4. Recomendaciones .....	105
BIBLIOGRAFÍA .....	106
ANEXOS .....	113
Anexo 1: Ficha para registrar los mantenimientos preventivos .....	114
Anexo 2: Ficha para registrar los mantenimientos correctivos y modificativos .....	115
Anexo 3: Entrevistas.....	116
Anexo 4: Diccionario de datos .....	119
Anexo 5: Evidencia del manejo del sistema mantenimiento de maquinarias en el Área Minera Ganímedes Código 401696.....	141
Anexo 6: Carta de Conformidad.....	142
Anexo 7: Manual Técnico en CD .....	142
Anexo 8: Manual de Usuario en CD .....	142

## ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico N°. 1 Mapa de Ubicación .....	4
Gráfico N°. 2 Estructura organizacional .....	5
Gráfico N°. 3 Diagrama de las actividades de la empresa.....	6
Gráfico N°. 4 Pregunta 1 personal administrativo .....	9
Gráfico N°. 5 Pregunta 2 personal administrativo .....	10
Gráfico N°.6 Pregunta 3 personal administrativo .....	11
Gráfico N°.7 Pregunta 4 personal administrativo .....	12
Gráfico N°. 8 Pregunta 1 personal operativo .....	13
Gráfico N°. 9 Pregunta 2 personal operativo .....	14
Gráfico N°. 10 Pregunta 3 personal operativo.....	15
Gráfico N°.11 Pregunta 4 personal operativo .....	16
Gráfico N°.12 Pregunta 1 clientes.....	17
Gráfico N°.13 Pregunta 2 clientes.....	18
Gráfico N°.14 Pregunta 3 clientes.....	19
Gráfico N°.15 Pregunta 4 clientes.....	20
Gráfico N°.16 Modelo de la arquitectura .....	22
Gráfico N°.17 Sistema de Información .....	31
Gráfico N°.188 Estructura Bootstrap.....	35
Gráfico N°.19 Modelo de la arquitectura YII .....	37
Gráfico N°.20 Modelo cliente servidor .....	40
Gráfico N°.21 Estructura MVC .....	41
Gráfico N°. 22 Proceso de desarrollo XP .....	46
Gráfico N°.23 Tipos de mantenimientos .....	49
Gráfico N°.24 Mapa de procedimientos.....	58
Gráfico N°.25 Planificación del trabajo .....	59
Gráfico N°.26 Proceso de mantenimiento .....	61
Gráfico N°.27 Gestión financiera.....	62
Gráfico N°.28 Gestión de información y conocimiento.....	63
Gráfico N°.29 Proceso de gestión de talento humano .....	64
Gráfico N°.30 Proceso de gestión de talento humano .....	66
Gráfico N°.31 Proceso de Inventarios.....	67

Gráfico N°.32 Proceso de desarrollo de software .....	69
Gráfico N°.33 Modelo de componentes .....	71
Gráfico N°.34 Modelo de despliegue.....	71
Gráfico N°. 35 Actores del sistema .....	75
Gráfico N°.36 Casos de uso .....	76
Gráfico N°.37 Modelo de datos .....	82
Gráfico N°.38 Login .....	84
Gráfico N°.39 Registro empelados.....	85
Gráfico N°.40 Registro cargos.....	86
Gráfico N°.41 Asignación rol de usuarios .....	87
Gráfico N°. 42 Maquinaria .....	88
Gráfico N°.43 Gestión de mantenimiento .....	89
Gráfico N°.44 Mantenimiento correctivo .....	91
Gráfico N°.45 Gestión de inventario .....	92
Gráfico N°.46 Gestión de mantenimiento preventivo .....	93
Gráfico N°.47 Kardex .....	94
Gráfico N°.48 Tarea.....	95
Gráfico N°. 49 Tipo de tarea .....	96
Gráfico N°.50 Pruebas de interfaz.....	97
Gráfico N°.51 Pruebas de sistema.....	98
Gráfico N°.52 Pruebas de desempeño .....	99

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Aspectos Generales .....	3
Tabla 2 Funcionalidad de los procesos .....	9
Tabla 3 Proceso de mantenimiento de maquinarias .....	10
Tabla 4 Nivel de Eficiencia de proceso de mantenimiento .....	11
Tabla 5 Automatización de procesos .....	12
Tabla 6 Software para el proceso de mantenimiento de maquinarias .....	12
Tabla 7 Control de repuestos e insumos.....	13
Tabla 8 Manuales de especificaciones .....	14
Tabla 9 Manuales de especificaciones .....	15
Tabla 10 Calidad de productos y servicios .....	16
Tabla 11 Departamentos individuales.....	17
Tabla 12 Procesos departamentales .....	18
Tabla 13 Satisfacción del cliente.....	19
Tabla 14 Comparativo de metodologías ágiles.....	44
Tabla 15 Proceso de mantenimiento preventivo.....	50
Tabla 16 Proceso de mantenimiento correctivo.....	52
Tabla 17 Proceso de mantenimiento modificativo .....	53
Tabla 18 Referencias de desarrollo .....	55
Tabla 19 Determinación del problema.....	55
Tabla 20 Responsables del proyecto.....	56
Tabla 21 Usuarios del sistema .....	56
Tabla 22 Gestión de mantenimiento .....	60
Tabla 23 Gestión de compras .....	62
Tabla 24 Identificación de procesos .....	64
Tabla 25 Gestión ambiental.....	65
Tabla 26 Gestión inventario .....	67
Tabla 27 Módulos del sistema .....	72
Tabla 28 Requisitos funcionales .....	73
Tabla 29 Actores del sistema.....	77
Tabla 30 Mantenimiento correctivo .....	78
Tabla 31 Mantenimiento modificativo.....	78

Tabla 32 Mantenimiento preventivo.....	78
Tabla 33 Maquinaria.....	79
Tabla 34 Categoría .....	79
Tabla 35 Egresos .....	79
Tabla 36 Empleados.....	79
Tabla 37 Ingresos .....	80
Tabla 38 Inventario inicial .....	80
Tabla 39 Items .....	80
Tabla 40 Plantilla de mantenimiento .....	81
Tabla 41 Roles .....	81
Tabla 42 Usuarios sistema .....	81
Tabla 43 Pruebas Login.....	84
Tabla 44 Pruebas registro empleados .....	85
Tabla 45 Pruebas registro cargos .....	86
Tabla 46 Pruebas registro roles.....	87
Tabla 47 Pruebas registro maquinarias .....	88
Tabla 48 Pruebas gestión mantenimiento.....	89
Tabla 49 Pruebas gestión mantenimiento.....	90
Tabla 50 Pruebas gestión mantenimiento.....	90
Tabla 51 Pruebas mantenimiento correctivo.....	91
Tabla 52 Pruebas inventario.....	92
Tabla 53 Pruebas mantenimiento preventivo .....	93
Tabla 54 Pruebas kardex.....	94
Tabla 55 Pruebas tarea .....	95
Tabla 56 Pruebas tipo tarea .....	96
Tabla 57 Funcionabilidad de acceso.....	967
Tabla 58 Pruebas de sistema .....	968
Tabla 59 Pruebas de desempeño .....	99

## CAPÍTULO I



- ANTECEDENTES
- DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES
- ANÁLISIS DE RECURSOS

## **Introducción**

### **1.1. Antecedentes**

El 29 de abril del 2004, la Dirección Regional de Minería de Pichincha, otorga la Concesión Minera a favor del Señor Antonio Fernando Rojas, para la explotación de materiales de construcción del Área Minera “GANÍMEDES” código 401696 ubicada en la parroquia Urcuquí, perteneciente al cantón San Miguel de Urcuquí, jurisdicción de la provincia de Imbabura, protocolizado el 03 de mayo del 2004 ante el Notario Público del cantón Urcuquí e inscrito en el Registro de la Propiedad y Mercantil del cantón Urcuquí el 06 de mayo del 2004.

El 09 de marzo del 2010 el titular minero de la concesión minera “GANÍMEDES” código 401696 presenta ante el Director de la Agencia Desconcentrada de Regulación y Control Minero de Pichincha, solicitud para que se proceda con la sustitución del Título Minero de la concesión antes mencionada, presentando los requisitos exigidos por la autoridad competente para tal efecto.

El 12 de mayo del 2010 por intermedio del Ministerio de Recursos Naturales No Renovables, Subsecretaría de Minas otorga a favor del Sr. Antonio Fernando Rojas el Título de Concesión para la Explotación de Materiales de Construcción.

En cumplimiento a la primera disposición transitoria de la nueva Ley de Minería, el titular minero ha iniciado con el proceso de licenciamiento ambiental por lo que ha solicitado el certificado de intersección y mediante oficio Nro. MAE-DNPCA-2010-1297 del 18 de noviembre del 2010 el Ministerio del Ambiente certifica que el área minera “GANÍMEDES” código 401696 No Intersecta con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques Protectores y Patrimonio Forestal del Estado.

Mediante Resolución No. 013-DE-DC-INPC-CM-2011 la Arq. Inés María del Carmen Pazmiño, Directora Ejecutiva del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Resuelve:

Autorizar la ejecución de las actividades mineras al Sr. Antonio Fernando Rojas, siempre y cuando de cumplimiento a lo dispuesto en la presente resolución dentro del área Ganímedes (código 401696).

Mediante oficio N° MAE-CGZ1-DPAI-2013-0392 del 07 de marzo del 2013, la Coordinación General Zonal – Zona 1(Esmeraldas, Carchi, Imbabura y Sucumbíos)- Dirección Provincial del Ambiente de Imbabura, se realiza la entrega de la Licencia Ambiental con resolución N° 004 del 01 de marzo del 2013 al representante legal Sr. Antonio Fernando Rojas, del Área minera Ganímedes (código 401696).

Mediante Resolución Nro. MRNNR-SRM-N-2014-0416-RES de fecha 27 de junio de 2014, la Sub Secretaría Regional de Minas Norte del Ministerio de Recursos Naturales No Renovables otorga la calificación dentro del Régimen Especial de Pequeña Minería, a la concesión minera “GANÍMEDES”, código 401696, cuyo titular minero es el señor Antonio Fernando Rojas Medina, posteriormente es protocolarizado la resolución y es presentado en la Agencia de Regulación y Control Minero el 10 de julio del 2014 para su respectivo registro.

El 18 de julio del 2014, a través de la Subsecretaría de la Demarcación Hidrográfica Mira, emite el certificado de no afectar a cuerpos hídricos para el área minera, ubicados en el sector San Fernando de Coñaquí, Parroquia Urcuquí, cantón Urcuquí, Provincia de Imbabura.

Mediante oficio N° MAE-CGZ1-DPAI-2015-0295 del 26 de febrero del 2015, la Coordinación General Zonal – Zona 1(Esmeraldas, Carchi, Imbabura y Sucumbíos)- Dirección Provincial del Ambiente de Imbabura, aprueba la 1era. Auditoría Ambiental de Cumplimiento al representante legal Sr. Antonio Fernando Rojas, del Área minera Ganímedes (código 401696).

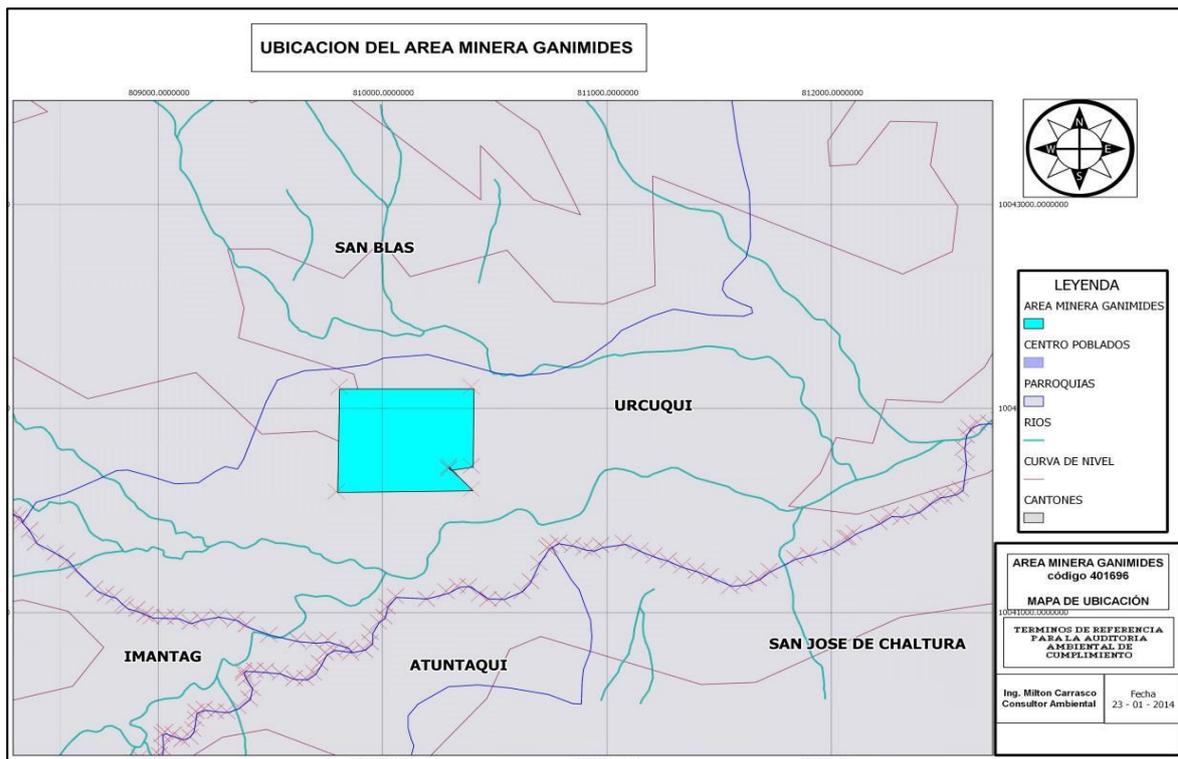
### 1.1.1. Aspectos generales

*Tabla 1 Aspectos Generales*

<b>Área de explotación</b>	<b>43.449,42 m<sup>2</sup></b>
<b>Mineral:</b>	Explotación de materiales de construcción (ripio, piedra y polvo de piedra)
<b>Tipo de depósito:</b>	Depósito de piro clástico
<b>Método de explotación:</b>	El método a explotarse es por medio de banco ascendente y descendente.
<b>Sistema de explotación:</b>	A cielo abierto.

*Fuente: Investigación directa*

### 1.1.2. Ubicación geográfica del área minera Ganímedes



*Gráfico N°. 1 Mapa de Ubicación*  
*Fuente: (Burbano, 2011)*

### 1.1.3. Misión

Somos una empresa dedicada a la explotación minera, orientada a satisfacer la demanda de materiales pétreos de la Zona norte del país a través de una explotación responsable con el medio ambiente generando satisfacción de nuestros clientes.

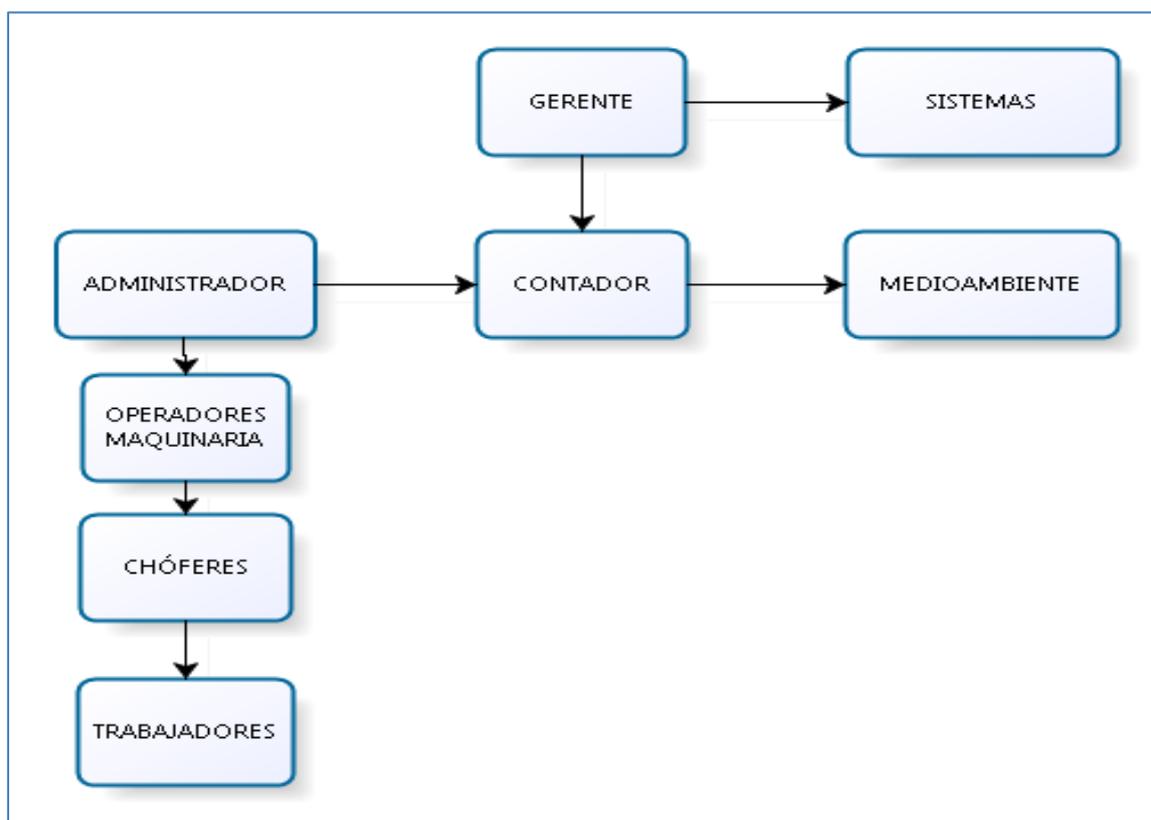
### 1.1.4. Visión

Para el año 2017 ser una empresa líder en la explotación minera de la provincia de Imbabura, cumpliendo con las necesidades y expectativas de nuestros clientes en base a materiales de calidad.

### 1.1.5. Estructura organizacional

El Área minera Ganímedes, se encuentra estructurada de forma tradicional dejando el control y administración al gerente propietario organizada de forma jerárquica mediante

unidades organizativas que van desde el nivel directivo, nivel ejecutivo y nivel operacional como se muestra en la siguiente figura.



*Gráfico N°. 2 Estructura organizacional*

*Fuente: Propia*

## **1.2. Actividades de el Área Minera Ganímedes**

Con el propósito de asegurar que se conozca, en detalle, las operaciones del proyecto de explotación de materiales de construcción, identificando los aspectos relevantes con relación a las actividades del proyecto, en especial las relacionadas con su desempeño ambiental. Se describe las principales actividades relacionadas con las operaciones-mantenimiento y retiro.



**Gráfico N°. 3** Diagrama de las actividades de la empresa  
*Fuente: Propia*

### 1.2.1. Descapote

Es la actividad que permite retirar todo el material de sobrecarga y dejar el material útil listo para que sea arrancado por cualquiera de los medios; el descapotado, se realiza de manera gradual conforme se amerita el material de comercialización; el suelo agrícola es dispuesto en los sitios de cierre de plataformas con fines de plantar especies de árboles nativos.

### 1.2.2. Arranque utilizado

Comprende el proceso de separación de las rocas peñascos del macizo, el mismo que se realiza con una excavadora, esta máquina realiza el arranque del material de los frentes de

explotación (bancos), el material es acumulado por gravedad a un costado para luego ser cargado y retirado con la volqueta.

### **1.2.3. Transporte interno**

Realizado el arranque y acumulado del material ya removido, se procede a trasladar el material pétreo internamente en la mina es decir desde el frente de trabajo hasta el lugar donde está su inicio de procesamiento.

### **1.2.4. Clasificación**

El material pétreo obtenido de la zona de explotación o arranque es clasificado a través de una zaranda, la misma que tiene construcción mixta, y aprovecha la fuerza de gravedad y la diferencia granulométrica del macizo rocoso; es colocada en una base de concreto obteniéndose los siguientes productos: polvo, ripio, piedra de empedrado y piedra coco.

### **1.2.5. Trituración**

Aquí ingresa el material pétreo que no tenga las dimensiones necesarias para ingresar como materia prima a la obra civil, la trituradora está colocada a un costado del área minera. El desperdicio de la clasificación del material (coco) se transporta en la volqueta hasta la tolva de la trituradora, el material triturado de polvo triturado y ripio triturado se lo clasifica por zarandas mediante la gravedad.

### **1.2.6. Trozamiento**

El trozamiento se lo lleva a cabo con un trabajador de planta y un temporal utilizando un martillo o combo de 2 kg, que se encargan de romper las piedras de un diámetro entre los 0,50cm y mayores a 1,0m. La producción de piedra es de forma irregular por lo cual el trozamiento no es constante.

### **1.2.7. Carguío y transporte externo**

Una vez que se tiene el material clasificado en stock, se procede a ubicarse en el sitio de carga que se lo realiza con una cargadora frontal de acuerdo a los pedidos de los clientes.

Una vez realizado el carguío a una distancia de 30 metros se encuentra el área de **encarpado**, en el cual todo vehículo que transporta cualquier tipo de material pétreo tiene la obligación de encarpar, caso contrario el administrador de la concesión minera procede con la aplicación de las políticas internas de la concesión.

### **1.2.8. Comercialización**

Desde los sitios de recepción del material clasificado, se carga hasta las volquetas que llevan el material para satisfacer la demanda. La comercialización se hace a través de los compradores particulares. El producto final es comercializado principalmente en las ciudades de Ibarra, Urcuquí, Atuntaqui y demás parroquias y comunidades de la provincia de Imbabura.

### **1.2.9. Escombrera**

El material estéril de suelo de cangahua, ha sido dispuesto en sitios de la cantera con la finalidad de conformar plataformas, rellenar huecos profundos, utilizar para fines agrícolas y de restauración de bancos, además se han ampliado las vías internas..

## **1.3.Situación actual**

El Área Minera Ganímedes, no cuenta con procesos organizados para la gestión y planificación de las actividades, encontrando que una de las principales es el control del mantenimiento de las maquinarias, en la cual se registran los distintos tipos de aceites, filtros, repuestos y partes que se deben cambiar en dichas maquinarias (volquetas, cargadoras frontales, excavadoras, trituradoras). Al no disponer de un sistema que permita controlar el mantenimiento no se coordinan los tiempos de disposición para cada una de las máquinas; esto afecta directamente en la explotación, y por ende en el aspecto económico ya que se deja de producir las toneladas métricas de los materiales necesarios para la venta y comercialización.

En el Área Minera Ganímedes código 401696, el proceso de mantenimiento de maquinarias es uno de los procesos más importantes quizás el principal; ya que sin ellas no sería posible la explotación de los materiales pétreos; al no conocer el stock de repuestos, el

historial de cambios, los costos que se ejecutan durante el proceso, no se puede planificar y coordinar un mantenimiento que permita reducir estos costos y prevenir futuros daños, no existe un cronograma que permita un buen mantenimiento y su respectivo registro. Todo esto incurre por que las actividades y proceso que tienen que ver con el mantenimiento de maquinarias se los realiza de forma manual mediante hojas de registro físicas que no permiten la consolidación de la información necesaria para el funcionamiento de esta empresa.

### 1.3.1. Encuesta

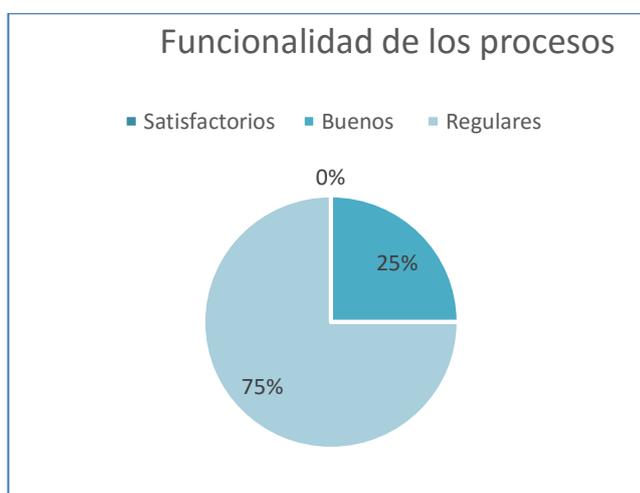
Para conocer más a fondo la situación actual de la empresa se realizó encuestas a los involucrados en los procesos del Área Minera Ganímedes; del estudio de las cuales obtendremos las necesidades prioritarias de la empresa, sus falencias y demás problemas en las cuales podremos actuar.

### 1.3.2. Encuesta a directivos de la minera Ganímedes

**¿Cómo evalúa la funcionalidad de los procesos de la concesión minera?**

*Tabla 2 Funcionalidad de los procesos*

OPCIÓN	FRECUENCIA	%
Satisfactorios	0	0%
Buenos	1	25%
Regulares	3	75%
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>100,00%</b>



*Gráfico N°. 4 Pregunta 1 personal administrativo*  
*Fuente: Encuesta 2015*

**Análisis:**

Los resultados permiten apreciar que no se cuenta con procesos definidos dentro del Área Minera Ganímedes, las actividades que se realizan en cada una de las áreas se ejecutan de forma empírica, lo que hace que la organización, seguimiento y control de estos sea complejo de realizar ya que no es posible definir la secuencia de cada una de las tareas que influyen dentro del área minera.

**¿Cómo se lleva a cabo el proceso de mantenimiento de la maquinaria?***Tabla 3 Proceso de mantenimiento de maquinarias*

<b>OPCIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>%</b>
<b>Manual</b>	4	100 %
<b>Automatizado</b>	0	0 %
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>100 %</b>

**Gráfico N°. 5** Pregunta 2 personal administrativo

Fuente: Encuesta 2015

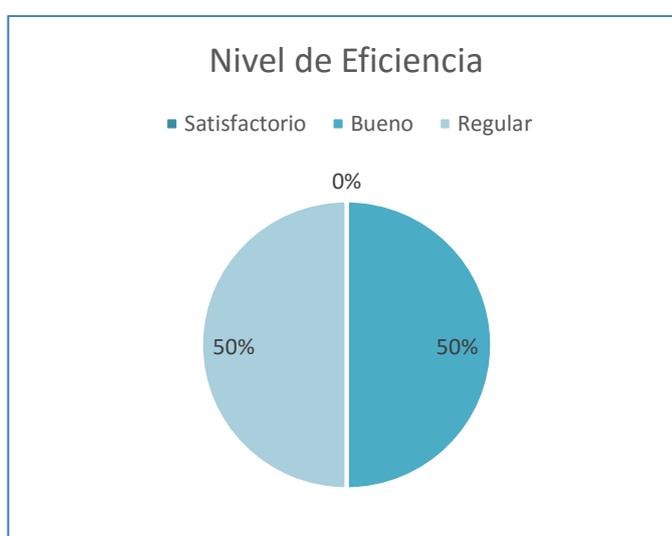
**Análisis:**

Los datos permiten determinar que el proceso de gestión del mantenimiento de la maquinaria del Área Minera Ganímedes, se lleva en archivos físicos, no se dispone de sistemas informáticos que permitan llevar a cabo esta actividad mediante procesos definidos para el mantenimiento.

**¿Cómo calificaría el nivel de eficiencia del proceso de mantenimiento de la maquinaria?**

*Tabla 4 Nivel de Eficiencia de proceso de mantenimiento*

OPCIONES	FRECEUNCIA	%
Satisfactorio	0	0,00%
Bueno	2	50,00%
Regular	2	50,00%
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>100,00%</b>



*Gráfico N°.6 Pregunta 3 personal administrativo  
Fuente: Encuesta 2015*

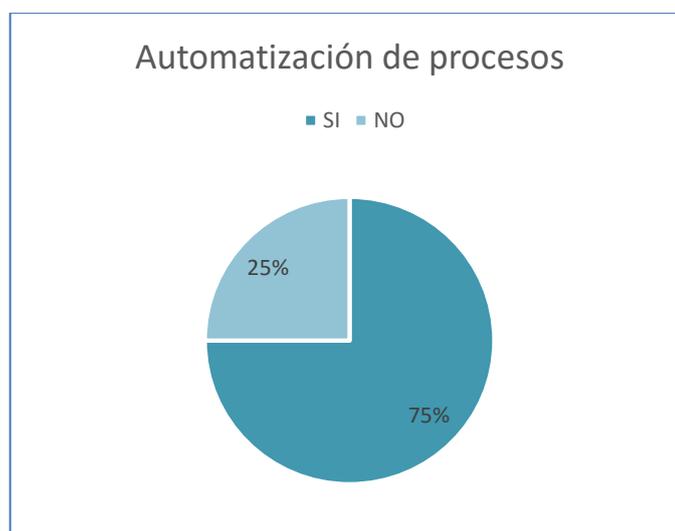
#### **Análisis:**

El personal administrativo considera que el proceso de mantenimiento de maquinarias no es óptimo o confiable para realizar el trabajo cotidiano, por lo que se debe realizar una reestructuración de las actividades y tareas en función de los procesos definidos para cada área y dependencia que las conforman.

**¿Considera Ud. que la empresa debe automatizar los procesos a través de un sistema de control de mantenimiento?**

*Tabla 5 Automatización de procesos*

OPCIONES	RESPUESTA	FRECUENCIA
SI	3	75,00%
NO	1	25,00%
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>100,00%</b>



*Gráfico N°.7 Pregunta 4 personal administrativo*

*Fuente: Encuesta 2015*

### **Análisis:**

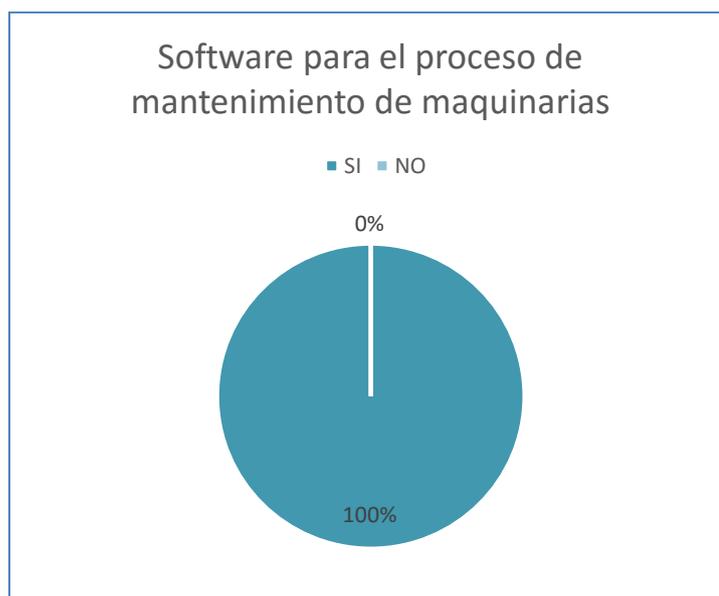
El personal administrativo encuestado considera absolutamente necesario la reestructuración de los procesos de tal forma que permita un mejoramiento empresarial y una mejor organización interna especialmente en el tema de los mantenimientos de las maquinarias.

### **Encuesta aplicada al personal operativo de la maquinaria**

**¿Cree ud que la empresa necesita la implementación de un software que mejore el proceso de mantenimiento de maquinarias?**

*Tabla 6 Software para el proceso de mantenimiento de maquinarias*

OPCIONES	RESPUESTA	FRECUENCIA
SI	5	100,00%
NO	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>100,00%</b>



*Gráfico N°. 8 Pregunta 1 personal operativo*  
*Fuente: Encuesta 2015*

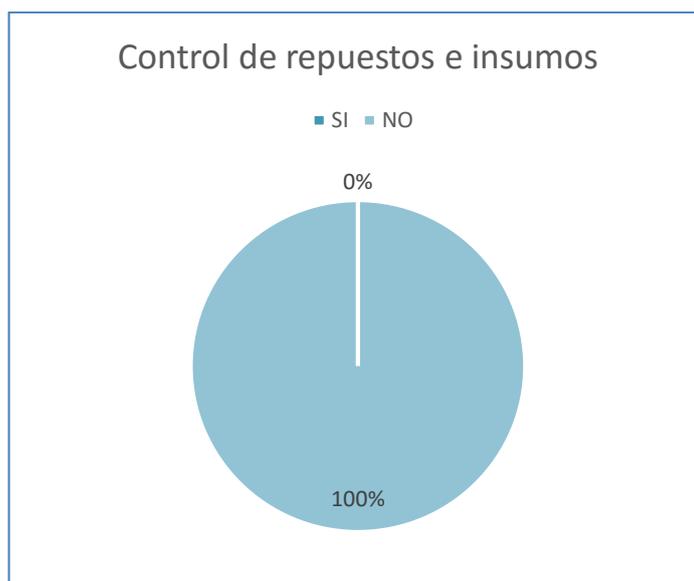
#### **Análisis:**

Los resultados obtenidos permite determinar que el personal de operaciones del Área Minera Ganímedes, requiere de un sistema informático que permita la gestión, seguimiento y control automático para llevar a cabo el mantenimiento de la maquinaria con la que cuenta, ya que no está definido este proceso según las necesidades de operatividad del trabajo que las máquinas realizan.

**¿Dispone de la información del proceso del mantenimiento de maquinarias ordenada y actualizada?**

*Tabla 7 Control de repuestos e insumos*

<b>OPCIONES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>%</b>
<b>SI</b>	0	0,00%
<b>NO</b>	5	100,00%
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>100,00%</b>



**Gráfico N°. 9** *Pregunta 2 personal operativo*  
**Fuente:** Encuesta 2015

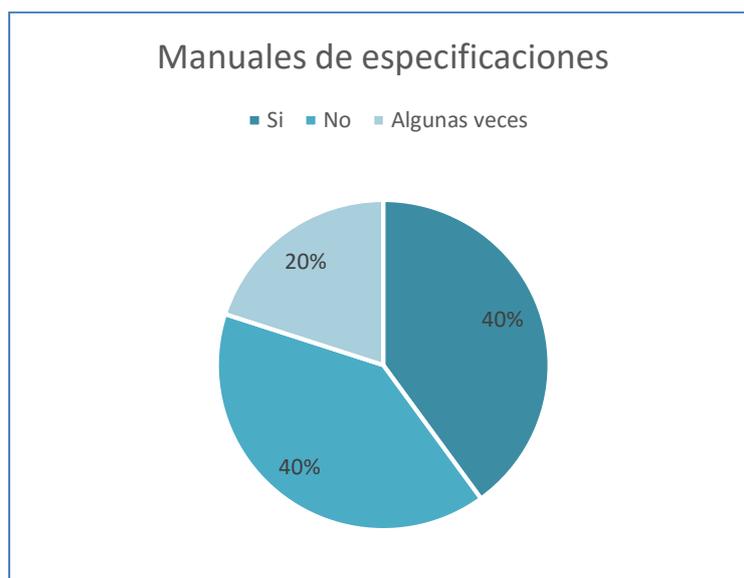
#### **Análisis:**

Los datos permiten determinar que el personal de mantenimiento y operarios afirman que no disponen de la información asociada al proceso de mantenimiento que se realiza en las distintas maquinarias por lo que se desconoce que tipo de mantenimiento, repuestos o de la fecha de realización de este, en este sentido el sistema informático permitirá disponer de la información necesaria para controlar la vida útil de las maquinarias.

**¿La empresa dispone de manuales de especificaciones de los equipos con sus respectivos repuestos y tareas preventivas del mantenimiento?**

*Tabla 8 Manuales de especificaciones*

<b>OPCIONES</b>	<b>RESPUESTAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>
<b>Si</b>	2	40,00%
<b>No</b>	2	40,00%
<b>Algunas veces</b>	1	20,00%
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>100,00%</b>



**Gráfico N°. 10** Pregunta 3 personal operativo  
Fuente: Encuesta 2015

### **Análisis:**

Los datos permiten determinar que no se dispone de la información de las especificaciones de cada una de las partes y componentes de las distintas partes que dispone la maquinaria, no se cuenta con la información del tipo de mantenimiento así como de las tareas que se ejecutaron o están por realizarse, no se cuenta con información de partes y repuestos necesarios para llevar a cabo el mantenimiento.

**¿Consideraría que un sistema informático para la gestión y seguimiento de mantenimientos mejorará el proceso de mantenimiento?.**

*Tabla 9 Manuales de especificaciones*

<b>OPCIONES</b>	<b>RESPUESTAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>
<b>SI</b>	5	100,00%
<b>NO</b>	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>100,00%</b>



*Gráfico N°.11 Pregunta 4 personal operativo*  
*Fuente: Encuesta 2015*

#### **Análisis:**

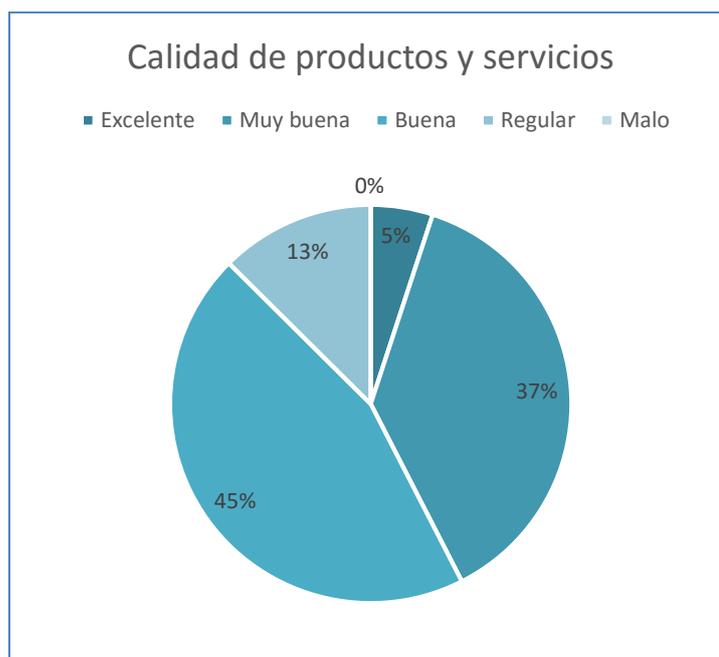
El personal operativo considera que con un sistema informático mejoraría notablemente este proceso, se llevaría la información actualizada y permitiría majerar los mantenimientos sin retrasos debido a que sabrían que aceites e insumos existen y cuales faltarían por comprar con anterioridad al cambio.

#### **Encuesta aplicada a los clientes del Área Minera Ganímedes**

**¿Puede Ud. evaluar la calidad de los productos y servicios de la empresa?**

*Tabla 10 Calidad de productos y servicios*

<b>OPCIONES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>%</b>
<b>Excelente</b>	2	5,00%
<b>Muy buena</b>	15	37,50%
<b>Buena</b>	18	45,00%
<b>Regular</b>	5	12,50%
<b>Malo</b>	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100,00%</b>



*Gráfico N°.12 Pregunta 1 clientes*  
*Fuente: Encuesta 2015*

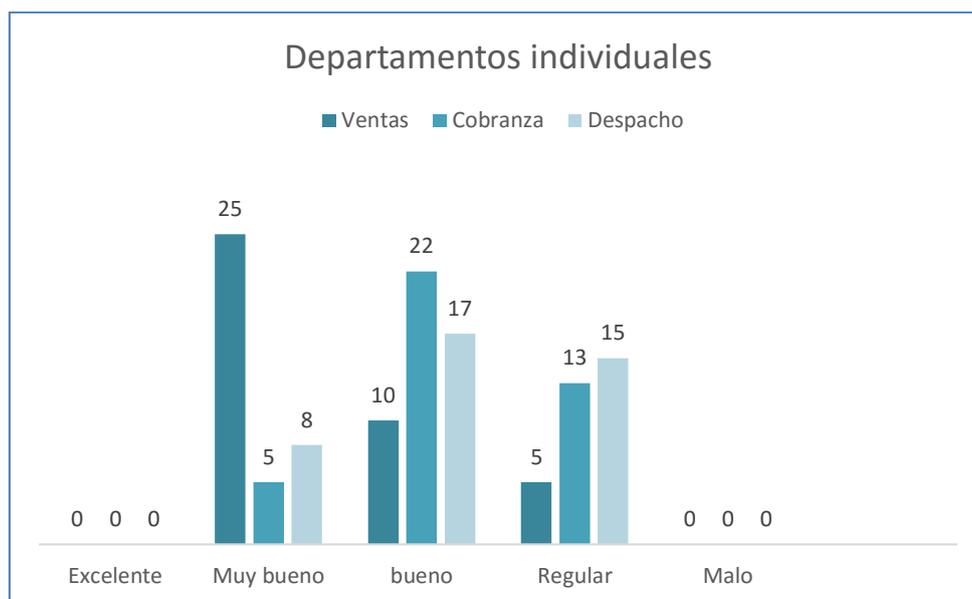
### **Análisis.**

La automatización de procesos manuales o repetitivos mediante sistemas informáticos permitirá el mejoramiento de las actividades del Área Minera Ganímedes y por ende la satisfacción de los clientes al mejorar los servicios y facilitando de esta forma el mantenimiento y vida útil de los equipos y maquinarias con las que esta dispone para la extracción de materias primas requeridas por los distintos usuarios.

**¿Podría calificar el grado de satisfacción de los diferentes departamentos individuales?**

*Tabla 11 Departamentos individuales*

<b>OPCIONES</b>	<b>Excelente</b>	<b>Muy bueno</b>	<b>bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>
<b>Ventas</b>	0	20	10	0	0
<b>Cobranza</b>	0	2	22	6	0
<b>Despacho</b>	0	8	17	5	0



**Gráfico N°.13** Pregunta 2 clientes  
**Fuente:** Encuesta 2015

### **Análisis.**

Los datos permiten determinar que los clientes de la mina Ganímedes, determinan que cada uno de los departamentos con lo que esta cuenta no prestan un excelente servicio, esto derivado de que al no tener procesos definidos para las actividades y tareas que estos realizan para la extracción, comercialización y venta de los materiales pétreos, no se realice de forma eficiente y acorde a un servicio de calidad de los usuarios.

**¿Considera que mejorando la eficiencia de los procesos departamentales de la mina, mejoraría considerablemente la satisfacción al cliente?**

*Tabla 12 Procesos departamentales*

<b>OPCIONES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>%</b>
<b>SI</b>	36	90,00%
<b>NO</b>	4	10,00%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100,00%</b>



*Gráfico N°.14 Preguntas 3 clientes*  
*Fuente: Encuesta 2015*

### **Análisis.**

Los datos determinan que el mejoramiento de las actividades y tareas de los departamentos de la mina se verán mejorados con la definición de las actividades mediante procesos establecidos para cada unidad, todas estas estrategias y acciones orientadas al mejoramiento de la calidad de los distintos servicios que la mina presta a los clientes y usuarios.

### **¿Cuál es nivel de satisfacción del servicio y organización que brinda la mina?**

*Tabla 13 Satisfacción del cliente*

<b>OPCIONES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>Excelente</b>	2	5%
<b>Bueno</b>	34	85%
<b>Regular</b>	4	10%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>



*Gráfico N°.15 Pregunta 4 clientes*  
*Fuente: Encuesta 2015*

### **Análisis.**

Los datos permiten determinar que los clientes de la mina Ganímedes no están conformes con el servicio que esta ofrece calificándolo como malo, en este sentido la dirección de la mina debe adoptar una serie de estrategias organizacionales y objetivos que permitan la satisfacción del cliente.

### **1.4 Definición del problema**

Esta empresa desde que fue creada se ha enfrentado a problemas de organización interna, control de inventarios, producción, la contabilidad y finanzas las innovaciones tecnológicas y muchos más; que no permiten disponer de información en tiempo real y oportuna para la toma de decisiones.

El principal problema de esta empresa es en el campo operativo especialmente en el área de mantenimientos de las maquinarias; ya que no todos los trabajadores que realizan esta actividad conocen como y cuando realizarlos; a cada una de las maquinarias existentes necesarias para la obtención de materiales pétreos para su venta y distribución.

Cabe mencionar que los tiempos son muy difíciles y es necesario el ahorro en cuanto a los repuestos conociendo sus alternos, genéricos que permitan que la maquinaria realice las mismas funciones con costos de mantenimiento mucho más económicos.

#### **1.4.1. Prospectiva del problema**

La empresa minera Ganímedes, actualmente ha tenido un alto crecimiento lo que genera problemas mayores que inciden directamente en la administración, debido especialmente a la falta de planificación de los procesos que son la base de la empresa; los mismos que se resuelven al día a día fundamentados en un conocimiento meramente empírico y no técnico; lo que conlleva a la insatisfacción de los clientes, genera costos de producción elevados y gastos en reparaciones de las maquinarias que podrían haber sido evitados.

Lo que se espera, es que en un futuro esta empresa se vuelva cada día más sólida favoreciendo a sus empresarios y mucho más a sus clientes que encontrarán en ella una confianza gracias a la obtención de productos de buena calidad.

### **1.5 Objetivos del proyecto**

#### **1.5.1. Objetivo general**

Establecer un diseño de gestión de procesos de Apoyo en el Área Minera Ganímedes Código 401696 y automatizar el proceso mantenimiento de maquinarias a través de una solución tecnológica.

#### **1.5.2. Objetivos específicos**

1. Definir las bases teóricas y científicas a través de la estructuración de un marco teórico que sustente la puesta en marcha del proyecto.
2. Levantar el mapa de procesos y procedimientos del Área Minera Ganímedes.
3. Diseñar una aplicación para el proceso mantenimiento de maquinarias del Área Minera Ganímedes.

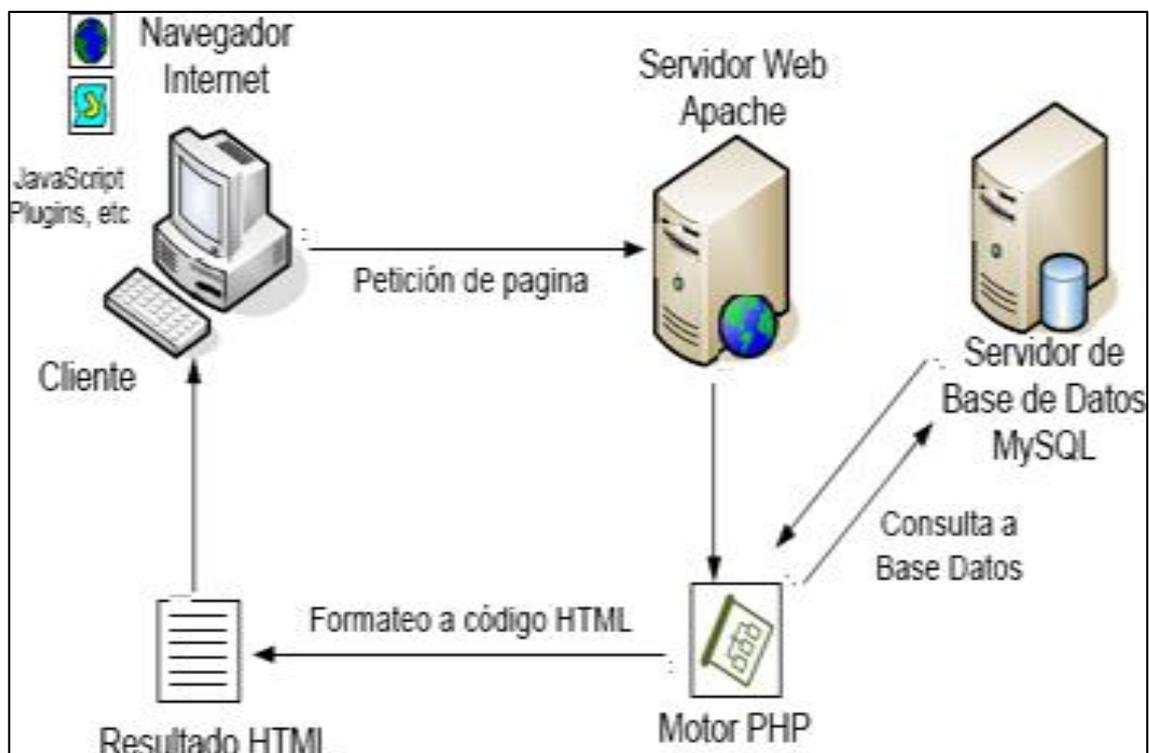
4. Realizar un análisis de los impactos que generaría la ejecución del proyecto y los beneficios del mismo.

Es necesario en la actualidad el seguimiento detallado de los procesos dentro de las empresas para mejorar la calidad del producto y/o servicio. Establecer un control de calidad que busca ofrecer y satisfacer a los clientes al máximo y conseguir los objetivos de las empresas, el control de calidad suele aplicarse a todos los procesos de las empresas.

Para ello se definen los procesos del área minera Ganímedes Código 401696, para ser automatizados mediante el uso de una arquitectura cliente servidor que permita la automatización del mantenimiento de maquinarias de la empresa.

### 1.6.1. Justificación tecnológica

Al tratarse de una aplicación web que está desarrollada en base a una arquitectura cliente/servidor tres capas como se aprecia en la siguiente figura.



*Gráfico N°.16 Modelo de la arquitectura*

*Fuente:* (Salazar, 2014)

Las herramientas a utilizar en el desarrollo del proyecto son de código abierto y libre distribución por lo tanto no se requiere el pago por licenciamiento. Gestor de base de datos MySQL. Framework de la aplicación es el Yii, de alto rendimiento, viene con características completas en base al modelo-vista-controlador, autenticación y control de acceso basado en roles. Lenguaje de codificación PHP, que se integra y es compatible con el framework propuesto, el servidor de aplicación que requiere la solución es Apache y del lado del cliente se utiliza framework de interfaces Bootstrap que permite la gestión de formularios amigables y de fácil utilización para los usuarios.

### **1.6.2. Metodología de desarrollo**

Es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO



- GESTIÓN POR PROCESOS
- CONTROL DE CALIDAD
- HERRAMIENTAS DE DESARROLLO
- PROGRAMACIÓN EXTREMA XP

## Marco Teórico

### 2.1. Gestión de procesos

Por que las empresas y/o las organizaciones son tan eficientes como lo son sus procesos. La mayoría de las empresas y las organizaciones que han tomado conciencia de esto han reaccionado ante la ineficiencia que representa las organizaciones departamentales, con sus nichos de poder y su inercia excesiva ante los cambios, potenciando el concepto del proceso, con un foco común y trabajando con una visión de objetivo en el cliente.

La Gestión por Procesos es la forma de gestionar toda la organización basándose en los Procesos. Entendiendo estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una ENTRADA para conseguir un resultado, y una SALIDA que a su vez satisfaga los requerimientos del Cliente. (Pérez, 2010, págs. 4-6)

#### 2.1.1 Conceptos básicos

Otros términos relacionados con la Gestión por Procesos, y que son necesarios tener en cuenta para facilitar su identificación, selección y definición posterior son los siguientes:

**Proceso:** Conjunto de recursos y actividades interrelacionados que transforman elementos de entrada en elementos de salida. Los recursos pueden incluir personal, finanzas, instalaciones, equipos, técnicas y métodos.

**Proceso clave:** Son aquellos procesos que inciden de manera significativa en los objetivos estratégicos y son críticos para el éxito del negocio.

**Subprocesos:** son partes bien definidas en un proceso. Su identificación puede resultar útil para aislar los problemas que pueden presentarse y posibilitar tratamientos adentro de un mismo proceso

**Sistema:** Estructura organizativa, procedimientos, procesos y recursos necesarios para implantar una gestión determinada, como por ejemplo la gestión de la calidad, la gestión del medio ambiente o la gestión de la prevención de riesgos laborales. Normalmente están

basados en una norma de reconocimiento internacional que tiene como finalidad servir de herramienta de gestión en el aseguramiento de los procesos.

**Procedimiento:** forma específica de llevar a cabo una actividad. En muchos casos los procedimientos se expresan en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de una actividad; que debe hacerse y quien debe hacerlo; cuando, donde y como se debe llevar a cabo; que materiales, equipos y documentos deben utilizarse; y como debe controlarse y registrarse.

**Actividad:** es la suma de tareas, normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso o un proceso. Normalmente se desarrolla en un departamento o función.

**Proyecto:** suele ser una serie de actividades encaminadas a la consecución de un objetivo, con un principio y final claramente definidos. La diferencia fundamental con los procesos y procedimientos estriba en la no repetitividad de los proyectos.

**Indicador:** es un dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad (Rdonlyres, 2015).

### **2.1.2 Mejora de procesos**

En resumen, los pasos a seguir para adoptar un enfoque basado en procesos son:

- Constituir un equipo de trabajo con capacitación adecuada y analizar los objetivos y actividades de la organización.
- Identificar los procesos, clasificarlos y elaborar el mapa de procesos para la automatización del Área Minera Ganímedes.
- Determinar los factores clave para la organización, planificación, gestión de los procesos mineros.
- Elaborar el diagrama de flujo de cada proceso, con la finalidad de generar una solución tecnológica acorde a los requerimientos de la concesión minera.

- Establecer el panel de indicadores de cada proceso, para determinar cada uno de los procesos y subprocesos.
- Iniciar el ciclo de mejora sobre la base de los indicadores asociados a los factores clave.

ISO 9001 orienta sobre los aspectos del SGC que es importante documentar y sobre cómo deben documentarse, pero el hecho de documentar un proceso no excluye que, con el tiempo, puedan incorporarse mejoras o encontrar otras formas más adecuadas para realizar las actividades.

Cuando, a pesar de realizar correctamente las actividades definidas para el proceso, aparecen problemas (quejas de los destinatarios, despilfarro de recursos, etc.), o se constata que el proceso no se adapta a lo que necesita el cliente (necesidad de reestructurar el proceso), es necesario aplicar el ciclo de mejora.

Una acción de mejora es toda acción destinada a cambiar la forma en que se está desarrollando un proceso. Estas mejoras, se deben reflejar en una mejora de los indicadores del proceso. Se puede mejorar un proceso mediante aportaciones creativas, imaginación y sentido crítico. Dentro de esta categoría entran, por ejemplo:

- Simplificar y eliminar burocracia (simplificar el lenguaje, eliminar duplicidades,...)
- Normalizar la forma de realizar las actividades, mejorar la eficiencia en el uso de los recursos.
- Reducir el tiempo de ciclo y análisis del valor, y Alianzas (con proveedores,...).  
(Fernández, 2008, págs. 2-3)

### **2.1.3 Norma ISO 9001**

La ISO 9001:2008, es la base del sistema de gestión de la calidad ya que es una norma internacional y que se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios.

Los clientes se inclinan por los proveedores que cuentan con esta acreditación porque de este modo se aseguran de que la empresa seleccionada disponga de un buen sistema de gestión de calidad (SGC).

El objetivo de la ISO es llegar a un consenso con respecto a las soluciones que cumplan con las exigencias comerciales y sociales (tanto para los clientes como para los usuarios). Estas normas se cumplen de forma voluntaria ya que la ISO, siendo una entidad no gubernamental, no cuenta con la autoridad para exigir su cumplimiento.

Sin embargo, tal como ha ocurrido con los sistemas de administración de calidad adaptados a la norma ISO 9000, estas normas pueden convertirse en un requisito para que una empresa se mantenga en una posición competitiva dentro del mercado (ISO 9001, 2015).

#### **2.1.4 Gestión de la calidad**

**Enfoque al cliente.** Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.

**Liderazgo:** Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.

**Compromiso del personal.** El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.

**Enfoque a procesos:** Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

**Enfoque a la gestión:** Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

**Continua:** La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta.

**Toma de decisiones basada en hechos.** Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.

**Relaciones mutuamente beneficiosas con los proveedores.** Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

## 2.2. Sistemas de información

### 2.2.1 Introducción

Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio. Dichos elementos se constituyen por el equipo computacional, el hardware necesario para que el sistema de información pueda operar. El recurso humano que interactúa con el sistema de información, el cual está formado por las personas que utilizan el sistema (Toledo, 2014)

En este marco general, la ingeniería informática se ocupa de los sistemas de información automatizados que procesan información utilizada en la gestión de una organización y que combinan componentes de toma de decisiones y de tratamiento de transacciones de dichas organizaciones. Así en los límites establecidos para el sistema de información los decisores deberán ser capaces de aprovechar los datos que entran en el sistema a través del procesamiento de transacciones y las decisiones resultantes deberán implementarse a través del subsiguiente tratamiento de transacciones.

### 2.2.2 Estructura de un sistema de información

Un sistema de información para una organización es un instrumento enormemente complejo que está constituido por un gran número de partes, o subsistemas, que interaccionan unos con otros en grado diferente y cuya estructuración tiene simultáneamente una dimensión vertical y horizontal

**Estructura vertical.-** En la dimensión vertical el sistema de información tiene distintos niveles jerárquicos:

**Nivel operacional:** donde se manejan procedimientos de rutina relacionados con las distintas actividades de la organización. En este nivel tiene lugar el grueso del tratamiento de datos y el sistema mantiene vínculos estrechos con los procesos físicos realizados por la organización.

**Nivel táctico:** donde se adoptan decisiones concretas, a corto plazo basadas en información elaborada a partir de datos transaccionales o procedentes de fuentes externas formalizadas.

**Nivel estratégico:** se implementan decisiones más amplias, a mayor plazo, apoyadas menos en información formal procedente de datos transaccionales y que dependen en gran medida de fuentes de información externa.

**Estructura horizontal.-** Comprende los sistemas estáticos las decisiones tomadas a nivel táctico se implementan generalmente a través de la parte operacional del sistema mediante un procedimiento automatizado de una solución informática integrado o a través de medios más informales en otros casos.

### 2.2.3 Funciones básicas de los sistemas de información

El gran reto de las organizaciones, ya sean empresariales, o de otra naturaleza, es conseguir una gestión de los datos que los transforme en información inteligente que sea la clave para la toma de decisiones. Siendo así se hace necesario el desarrollo de soluciones informáticas que permitan el análisis, búsqueda tratamiento y recuperación de datos para la toma de decisiones. De esto se deduce que el tratamiento de información mediante el uso de la tecnología comprende la siguiente estructura de manejo de datos por los sistemas informáticos.

**Entrada:** Es el proceso mediante el cual el Sistema de Información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas.

**Proceso:** Es una de las actividades o capacidades más importantes que tiene una computadora, ya que a través de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada en la sección o proceso anterior. Esta información suele ser almacenada en estructuras de información denominadas archivos. (Peralta M. , 2013, págs. 2-7).

**Salida:** La salida es la capacidad del sistema para enviar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Es importante aclarar que la salida del sistema puede constituir la entrada a otro sistema o módulo (integración de sistemas).



*Gráfico N°.17 Sistema de Información*  
*Fuente: Mariela Ruiz*

## 2.2.4 Organizaciones basadas en información

Las organizaciones actuales desarrollan actividades en un mundo en constante y acelerada transición. El concepto de organización basada de la información es relativamente nuevo dentro de la teoría, pero se ha difundido hasta tal extremo que Peter Drucker, uno de los “gurús” de la gerencia de las empresas, dedica un capítulo de su libro “The New Realities” a este concepto empleando incluso la misma denominación.

Hoy en día disponer de información oportuna y en tiempo real permiten a las organizaciones disponer de el comportamiento del negocio y tomar decisiones oportunas así como ventajas competitivas frente a la competencia, además permite la expansión del mercado a través de internet.

## 2.3. Herramientas de desarrollo web

### 2.3.1. Hipertext Preprocessor PHP

PHP es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. En lugar de usar muchos comandos para mostrar HTML (como en C o en Perl), las páginas de PHP contienen HTML con código

incrustado que hace "algo". El código de PHP está encerrado entre las etiquetas especiales de comienzo y final `<?php` y `?>` que permiten entrar y salir del "modo PHP".

Lo que distingue a PHP de algo del lado del cliente como Javascript es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se sabrá el código subyacente que era. El servidor web puede ser configurado incluso para que procese todos los ficheros HTML con PHP, por lo que no hay manera de que los usuarios puedan saber qué se tiene debajo de la manga (Olivier , 2011, págs. 4-25).

La plataforma de desarrollo web PHP (Hypertext Pre-processor) es el nombre de un lenguaje de programación muy potente que, junto con html, permite crear sitios web dinámicos. Php se instala en el servidor y funciona con versiones de Apache, Microsoft IIS, Netscape Enterprise Server y otros.

La forma de usar php es insertando código php dentro del código html de un sitio web. Cuando un cliente (cualquier persona en la web) visita la página web que contiene éste código, el servidor lo ejecuta y el cliente sólo recibe el resultado. Su ejecución, es por tanto en el servidor, a diferencia de otros lenguajes de programación que se ejecutan en el navegador. Puede ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos (Windows, Mac OS, Linux, Unix) (Rodríguez, 2015)

- Al ser un lenguaje libre dispone de una gran cantidad de características ideal para la creación de páginas web dinámicas.
- Soporte para una gran cantidad de bases de datos PostgreSQL, MySQL, SybaseSQL, Informix etc.
- Integración con varias bibliotecas externas, permite generar documentos en PDF.
- Ofrece una solución simple y universal para las paginaciones dinámicas del web de fácil programación.
- Perceptiblemente más fácil de mantener y poner al día que el código desarrollado en otros lenguajes.

- Soportado por una gran comunidad de desarrolladores, como producto de código abierto, PHP goza de la ayuda de un gran grupo de programadores, permitiendo que los fallos de funcionamiento se encuentren y reparen rápidamente.
- El código se pone al día continuamente con mejoras y extensiones de lenguaje para ampliar las capacidades de PHP.
- Con PHP se puede hacer cualquier cosa que podemos realizar con un script CGI, como el procesamiento de información en formularios, foros de discusión, manipulación de cookies y páginas dinámicas (Rodríguez, 2015)

### 2.3.2. Gestor de base de datos MySql

MySQL for Windows es un sistema de administración de una base de datos con soporte para múltiples usuarios. Utiliza lenguaje estandarizado SQL, para el almacenamiento, manejo, tratamiento y recuperación de información de forma eficaz y eficiente.

MySQL es un software de código abierto, licenciado bajo la GPL de la GNU, aunque MySQL AB distribuye una versión comercial, en lo único que se diferencia de la versión libre, es en el soporte técnico que se ofrece, y la posibilidad de integrar este gestor en un software propietario, ya que de otra manera, se vulneraría la licencia GPL. (Helma , 2010, págs. 4-8)

- **Gestor de base de datos:** Una base de datos es un conjunto de datos y un gestor de base de datos es una aplicación capaz de manejar este conjunto de datos de manera eficiente y cómoda.
- **Base de datos relacional:** Una base de datos relacional es un conjunto de datos que están almacenados en tablas entre las cuales se establecen unas relaciones para manejar los datos de una forma eficiente y segura. Para usar y gestionar una base de datos relacional se usa el lenguaje estándar de programación SQL.
- **Open Source:** El código fuente de MySQL se puede descargar y está accesible a cualquiera, por otra parte, usa la licencia GPL para aplicaciones no comerciales.

Es una base de datos muy rápida, segura y fácil de usar. Gracias a la colaboración de muchos usuarios, la base de datos se ha ido mejorando optimizándose en velocidad. Por eso es una de las bases de datos más usadas en Internet. MySQL se caracteriza por ser un potente motor de almacenamiento y de gran compatibilidad con lenguajes de código abierto fundamentalmente con PHP. Además constituye un poderoso motor de almacenamiento de información de las organizaciones para ser recuperada en cualquier instante que sea requerida.

### **2.3.3. jQuery**

jQuery es una biblioteca de JavaScript, creada inicialmente por John Resig, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web. Fue presentada el 14 de enero de 2006 en el BarCamp NYC. jQuery es la biblioteca de JavaScript más utilizada.

jQuery es software libre y de código abierto, posee un doble licenciamiento bajo la Licencia MIT y la Licencia Pública General de GNU v2, permitiendo su uso en proyectos libres y privados. jQuery, al igual que otras bibliotecas, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código, es decir, con las funciones de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio (Cadena, 2015).

### **2.3.4. HyperText Markup Language Html5**

Es el lenguaje que se escriben las páginas web permitiendo hacer enlace a hipertexto, que son leídos por los exploradores web que permiten desplegar información a través de la interfaz de usuario el lenguaje HTML5 indica al navegador cuando un texto tiene un enlace y también la dirección URL a la que tiene que dirigirse si se hace click sobre el link (Mozilla Developer Network, 2015)

Html5: es un lenguaje más simplificado, permitiendo la disminución del tiempo de carga de las páginas web.

Html5: lenguaje semántico, dotando de significados a las diferentes partes de la página web permitiendo al navegador distinguir las partes que conforman la página web.

HTML5: incluye elementos gráfico y multimedia permitiendo incrustar animaciones flash, videos, música entre otros elementos multimedia.

### 2.3.5. Bootstrap

Bootstrap, tiene un soporte relativamente incompleto para HTML5 y CSS 3, pero es compatible con la mayoría de los navegadores web. La información básica de compatibilidad de sitios web o aplicaciones está disponible para todos los dispositivos y navegadores. Existe un concepto de compatibilidad parcial que hace disponible la información básica de un sitio web para todos los dispositivos y navegadores.

Desde la versión 2.0 también soporta diseños sensibles. Esto significa que el diseño gráfico de la página se ajusta dinámicamente, tomando en cuenta las características del dispositivo usado (Computadoras, tabletas, teléfonos móviles). Bootstrap es de código abierto y está disponible en GitHub. (Cochran, 2012)

Bootstrap consiste en una serie de hojas de estilo LESS, que implementan una gran variedad de componentes llamada hoja de estilo bootstrap.less que incluye componentes de hojas de estilo que se pueden adaptar al archivo Bootstrap. El uso del lenguaje de hojas de estilo LESS permite el uso de variables, funciones y operadores, selectores anidados, así como clases mixin.

```
1. <!DOCTYPE html>
2. <html>
3.   <head>
4.     <title>Bootstrap 101 Template</title>
5.     <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
6.     <!-- Bootstrap -->
7.     <link href="css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet" media="screen">
8.   </head>
9.   <body>
10.    <h1>Hello, world!</h1>
11.    <script src="http://code.jquery.com/jquery.js"></script>
12.    <script src="js/bootstrap.min.js"></script>
13.  </body>
14. </html>
```

*Gráfico N°.188 Estructura Bootstrap*

*Fuente:* (Cochran, 2012)

Bootstrap tiene una opción especial de "Personalizar" en la documentación. Por otra parte, los desarrolladores eligen en un formulario los componentes y ajustes deseados, y de ser necesario, los valores de varias opciones a sus necesidades. El paquete consecuentemente generado ya incluye la hoja de estilo CSS pre-compilada. (Owasp org, Owasp.org, 2006).

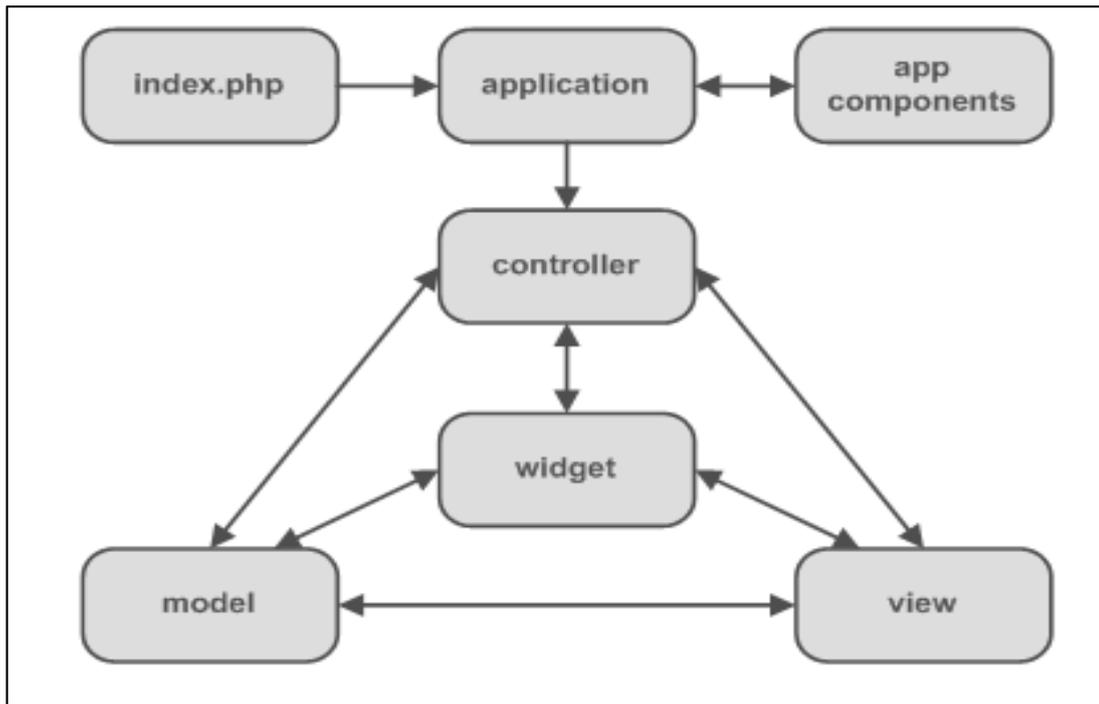
Es decir constituye un framework de desarrollo del lado del usuario facilitando la construcción del frontal de forma eficiente y funcional para estos, haciendo que las interfaces sean dinámicas y que incorporen una serie de presentaciones animadas mediante hojas de estilo.

#### **2.4. Framework Yii**

Yii es un framework, PHP basado en componentes de alta performance para desarrollar aplicaciones Web de gran escala. El mismo permite la máxima reutilización en la programación web y puede acelerar el proceso de desarrollo. El nombre Yii (pronunciado /i:/) es por fácil (en inglés: easy), eficiente (en inglés: efficient) y extensible (en inglés: extensible).

Yii es un framework genérico de programación Web que puede ser utilizado para todo tipo de aplicaciones Web. Gracias a que es liviano de correr y está equipado con soluciones de cacheo sofisticadas, es adecuado para desarrollar aplicaciones de gran tráfico como portales, foros, sistemas de administración de contenidos (CMS), Sistemas de comercio electrónico (e-commerce).

Yii, está basado en el modelo-Vista-Controlador (Model-View-Controller MVC), implementa el diseño de patrón modelo-vista controlador (model-view-controller MVC) el cual es adoptado ampliamente en la programación Web. MVC tiene por objeto separar la lógica del negocio de las consideraciones de la interfaz de usuario para que los desarrolladores puedan modificar cada parte más fácilmente sin afectar a la otra. En MVC el modelo representa la información (los datos) y las reglas del negocio; la vista contiene elementos de la interfaz de usuario como textos, formularios de entrada; y el controlador administra la comunicación entre la vista y el modelo (Yiiframework, 2015).



**Gráfico N°.19** Modelo de la arquitectura YII

**Fuente:** (Yiiframework, 2015)

El gráfico muestra el flujo de tareas de YII, que ejecuta el framework a las peticiones de usuario siguen los siguientes pasos.

- Un usuario realiza una petición con la siguiente URL <http://www.example.com/index.php?r=post/show&id=1> y el servidor Web gestiona la solicitud ejecutando el script inicial o de arranque index.php.
- El script inicial crea una instancia de la clase Aplicación “WebApplication”, le aplica la configuración definida por el usuario y la ejecuta mediante el método “run” de la clase.
- La información detallada del pedido del usuario, se la proporciona a la Aplicación un componente de la misma llamado “request”.
- El controlador y la acción a involucrar en el pedido, lo determina la Aplicación con ayuda de un componente de la misma llamado “urlManager”. En este ejemplo el controlador se llama “post”, definido en la clase “PostController” y el nombre de la acción es “show” y su significado real lo determina el controlador.

- Para resolver el pedido del usuario, la Aplicación crea una instancia del controlador adecuado. Este controlador determina primero que la acción “show” se refiere al método con el nombre “actionShow” definido en la clase controlador. Después crea y ejecuta los filtros asociados con esta acción (por ejemplo: control de acceso, benchmarking). Y finalmente, ejecuta la acción, si los filtros lo permiten.
- La acción, lee de la base de datos, el modelo “post” cuyo identificador “id” es.
- La acción ejecuta (to render) la vista llamada “show” con los datos del modelo “post”.
- La vista lee y muestra los atributos (datos) del modelo “post”.
- La vista crea (execute) los controles que tenga definidos (widgets) en la misma.
- El resultado de la vista es incrustado (embedded) en un esquema de formato (layout).
- La acción completa la ejecución de la vista y muestra el resultado al usuario. (Gutierrez, 2013, pág. 10)

#### 2.4.1. Archivos iniciales

Para crear una primera versión de la aplicación se requiere únicamente la utilización de cinco archivos básicos. El primero de ellos consiste del index.php que se ubicará bajo el directorio/. Dicho programa hace la inclusión del código de la biblioteca yii y el archivo de configuración llamado main.php. Luego crea un objeto del tipo Aplicación Web y lo ejecuta, tal como se puede ver a continuación:

```
<?php
$yii=dirname(__FILE__).'/../framework/yii.php';
$config=dirname(__FILE__).'/protected/config/main.php';
require_once($yii);
Yii::createWebApplication($config)->run();
```

### 2.4.2. Creación de vistas

Para crear otras páginas de contenidos se debe modificar el controlador que responda a las nuevas acciones modificando el archivo SiteController.php, esto permite incluir una nueva acción que muestra la segunda página.

```
render('principal');
} public function actionContacto()
{ $this->render('contacto'); } }
```

También es necesario crear la nueva vista contacto.php, que ganará el contenido de dicha página.

### 2.4.3. Tráferencia de datos controlador vista

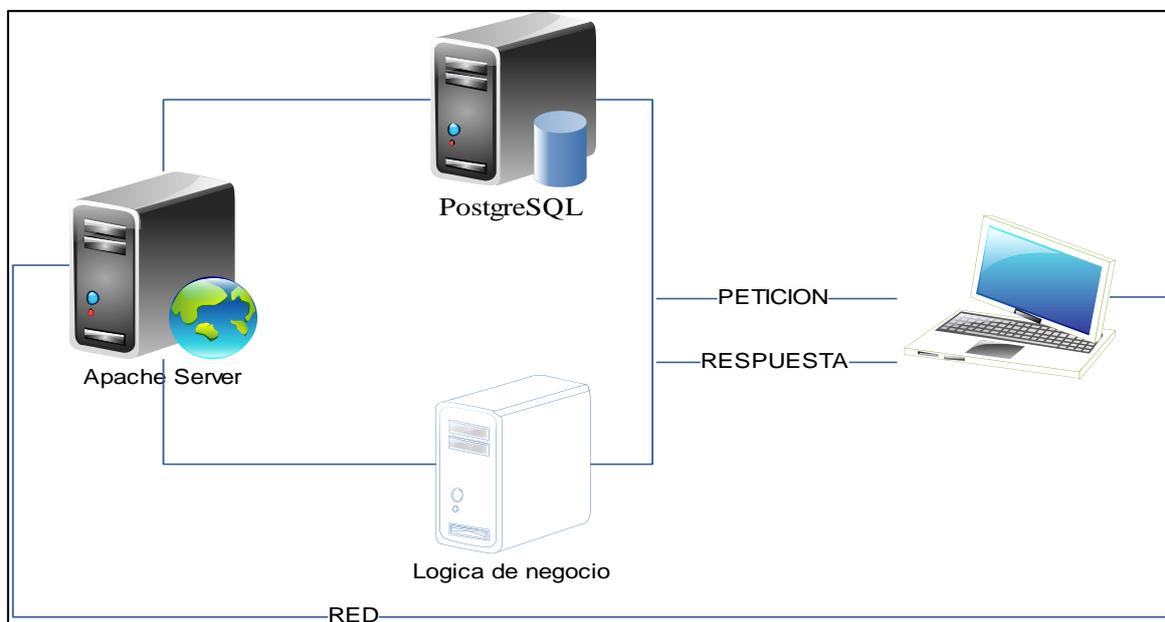
El controlador genera datos que serán pasados a la vista generando está el contenido adecuado, para ello es necesario el paso de parámetros desde el controlador a la hora de invocar la vista. El código es una nueva versión del controlador SiteController.php, que muestra la transferencia de datos a la vista. (Arce, 2015, pág. 12)

```
<?php
class SiteController extends CController {
public function actionIndex() {
$fecha = date("F j, Y, g:i a");
$this->render('principal',array(
'fecha'=>$fecha,
));
}
public function actionContacto() {
$correo = 'sistema@xyy.com';
$telefono = '234-6789';
$this->render('contacto',array(
'email'=>$correo,
'telef'=>$telefono, )); } }
```

## 2.5. Arquitectura cliente / servidor

### 2.5.1. Modelo cliente/servidor

“Desde el punto de vista funcional, se puede definir la computación cliente/servidor como una arquitectura distribuida que permite a los usuarios finales obtener acceso a la información en forma transparente aún en entornos multiplataforma”. (Selaya, 2012, pág 4-8). En el modelo cliente servidor, el cliente envía un mensaje solicitando un determinado servicio a un servidor (hace una petición), y este envía uno o varios mensajes con la respuesta (provee el servicio) (ver figura).



**Gráfico N°.20** Modelo cliente servidor

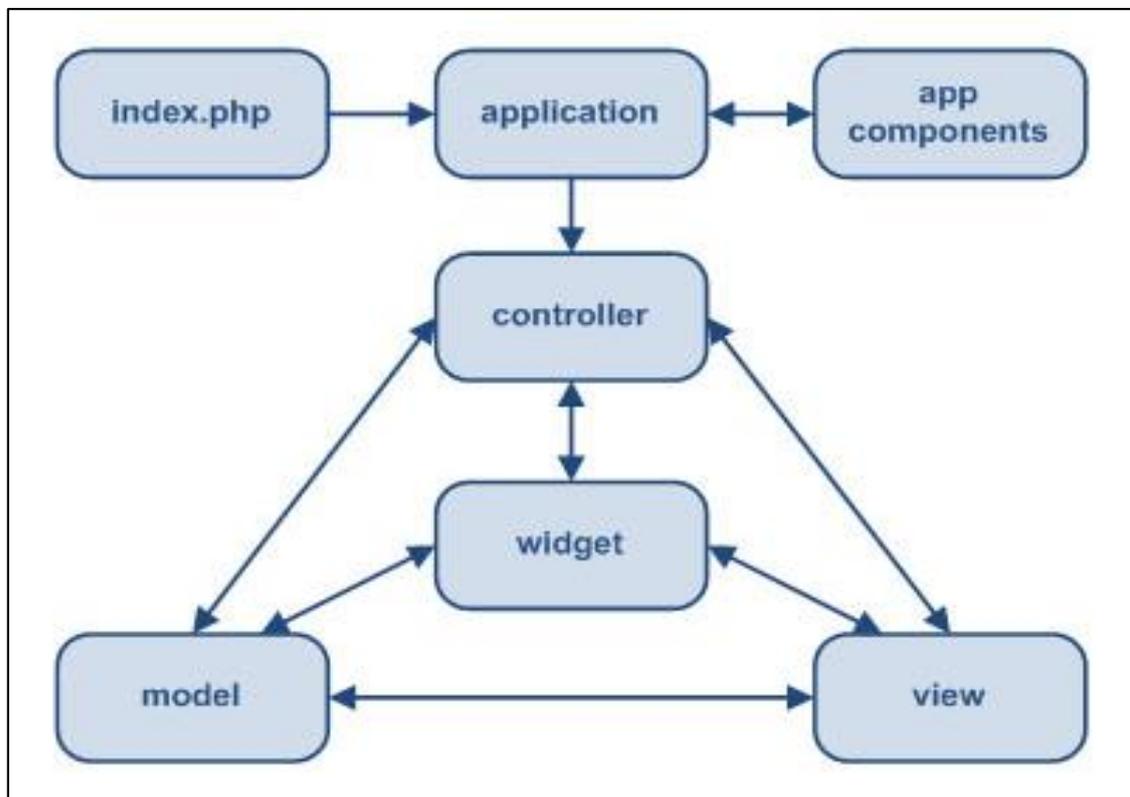
**Fuente:** Propia

En un sistema distribuido cada máquina puede cumplir el rol de servidor para algunas tareas y el rol de cliente para otras. Dicha arquitectura permite distribuir físicamente los procesos y los datos en forma más eficiente lo que en computación distribuida afecta directamente el tráfico de la red, reduciéndolo grandemente. (Peralta A. , 2011). Características: combinación de un cliente que interactúa con el usuario, y un servidor que interactúa con los recursos compartidos.

El proceso del cliente proporciona la interfaz entre el usuario y el resto del sistema. El proceso del servidor actúa como un motor de software que maneja recursos compartidos tales como bases de datos, impresoras, módems (Econlink, 2014).

### 2.5.2. Patrón de desarrollo MVC

Es un patrón de desarrollo de software mediante una arquitectura que permite separar los datos de la aplicación, interfaz de usuario y de la lógica del control en tres distintos componentes que se describen a continuación. El patrón de desarrollo modelo-vista-controlador, se aplica frecuentemente en las aplicaciones web donde la conformación de la vista es la página HTML y del código que provee de datos dinámicos a la página web. El modelo corresponde el sistema de gestión de base de datos y la lógica del negocio. Controlador, es el responsable de recibir los eventos de entrada del frontal (vista), que enlaza el frontal y la base de datos a través de la lógica del negocio.



*Gráfico N°.21 Estructura MVC*  
*Fuente:* (Yiiframework, 2015)

### 2.5.3. Seguridad del servidor

El desarrollo y puesta en producción de una aplicación web requiere de varias herramientas, las mismas que deben cumplir un criterio de seguridad y tener las respectivas configuraciones que eviten ataques contra la aplicación.

**El servidor web.-** Se considera la cara pública de la organización y es sin duda un blanco de ataques hacia la información, por lo tanto es necesario tener precaución con los servicios y permisos que presta el servidor (Conlinux, 2015).

**Servidor de aplicaciones.-** Generalmente gestiona la mayor parte de las funciones de lógica de negocio y de acceso a los datos de la aplicación. Es muy conveniente revisar periódicamente los ficheros de log (access\_log y error\_log en el servidor de aplicaciones Apache) para detectar posibles ataques al servidor de aplicaciones (Gabriel Arellano, 2008)

**Servidor de bases de datos.-** Las organizaciones suelen cometer varios errores que vuelven vulnerable a las bases de datos, como dejar las bases de datos de las pruebas en los servidores de producción, o enlazar datos sensibles a aplicaciones que dan cara al web y son de fácil hackeo, uno de los principales ataques son la inyección a SQL [lenguaje de consulta estructurado], pues los atacantes introducen tiras de código SQL a los débiles campos de las aplicaciones web (Myriam Sarango, 2010)

#### 2.5.4. Seguridad en la aplicación

Para la implementación de la seguridad en las aplicaciones web se debe considerar las siguientes alternativas: **Control de acceso.-** Un aspecto muy importante de una aplicación web es el control de acceso de los usuarios a zonas restringidas de la aplicación aquí intervienen dos conceptos:

**Autenticación.-** Es el proceso de determinar si un usuario es quien dice ser se puede hacer de varias maneras. Algunas de ellas son:

- Autenticación HTTP básica.
- Autenticación basada en la aplicación

**Autorización.-** Es el acto de comprobar si un usuario tiene el permiso adecuado para acceder a un cierto fichero o realizar una determinada acción, una vez que ha sido autenticado (Arellano, 2008)

Diseñar el mecanismo de control de acceso exige:

- Determinar la información que será accesible por cada usuario.
- Determinar el nivel de acceso de cada usuario a la información.
- Especificar un mecanismo para otorgar y revocar permisos a los usuarios.
- Proporcionar funciones a los usuarios autorizados: identificación, desconexión, petición de ayuda, consulta y modificación de información personal, cambio de password.
- Ajustar los niveles de acceso a la información a la política de seguridad de la organización.

**Validación de datos de entrada.-** El problema más frecuente que presentan las aplicaciones web es no validar correctamente los datos de entrada, esto da lugar a algunas de las vulnerabilidades más importantes de las aplicaciones, como la inyección SQL, el Cross-Site Scripting y el Buffer Overflow.

Algunos de los aspectos a tomar en cuenta son:

- Fuentes de entrada.
- Inyección.
- Estrategias de protección.
- Vulnerabilidades específicas.

**Programación segura.-** Para evitar o al menos disminuir las vulnerabilidades de una aplicación web es muy importante seguir unas correctas prácticas de programación, algunas de las más importantes son

- Inicialización de variables.
- Gestión de errores.
- Protección de información (IIps, 2014).

## 2.6. Metodología de desarrollo XP

Tabla 14 Comparativo de metodologías ágiles

	<b>XP</b>	<b>SCRUM</b>	<b>RUP</b>	<b>MSF</b>
<b>Características.</b>	Pruebas unitarias, refabricación, programación en pares, comunicación entre usuarios y desarrolladores, retroalimentación	Define un conjunto de prácticas y roles. Método iterativo e incremental que enfatiza prácticas y valores de project management por sobre las demás disciplinas del desarrollo.	Esta dirigido por los casos de uso y es iterativo e incremental.	Adaptable Escalable Flexible Tecnología Agnóstica
<b>Fases</b> <b>Etapas/</b> <b>(POVEDA, 2014)</b>	Planificación de proyectos Diseño Codificación Pruebas	Pre-Juego: Planeamiento  Pre-Juego: Montaje (Staging)  Juego o Desarrollo. Pos-Juego: Liberación.	Inicio Elaboración Construcción Transición	Visión Planificación Desarrollo Estabilización Despliegue o implementación
<b>METODOLOGÍA</b>	Refactorización (Refactoring). Es una actividad constante de reestructuración del código con el objetivo de remover duplicación de código, mejorar su legibilidad, simplificarlo y hacerlo más flexible para facilitar los posteriores cambios Cliente in-situ. El cliente tiene que estar presente y disponible.	Product Backlog, contiene todos los requerimientos funcionales y no funcionales que deberá satisfacer el sistema. Features, casos de uso. Sprint, iteraciones Scrum Master, Lider de Proyecto	Esta dirigido por los casos de uso y es iterativo e incremental.	Un punto de visión, para proveer la guía requerida para tomar decisiones. Un conjunto de puntos de referencia, para realizar un seguimiento efectivo de los procesos Capacidad de reutilización, conocimiento previo en forma estructurada y consistente en un ambiente tecnológico flexible

El cuadro comparativo de las metodologías ágiles de desarrollo de software permite determinar las fortalezas, tiempo, y tamaño de software a desarrollar, en este sentido la metodología extreme Programming (XP), es una metodología ideal para el desarrollo de software a corto plazo, definida por fases y etapas, los requisitos son definidos mediante historias de usuarios de los responsables de los procesos a automatizar, existe soporte e información sobre esta metodología, es ampliamente adoptada por las pequeñas y grandes empresas de desarrollo de software, permite la reutilización de código así como la programación en parejas, el desarrollo es interactivo y permite realizar distintos tipos de pruebas para la corrección del proyecto.

### **2.6.1. Ventajas y desventajas**

Una ventaja es que la programación extrema es fácil de adaptarse tanto al desarrollo de sistemas pequeños como grandes, optimiza el tiempo en desarrollo, permite realizar el desarrollo en parejas para complementar el conocimiento, el código es sencillo y entendible, además de la poca documentación que se necesita para elaborar el desarrollo del sistema.

- Xp, no tiene tiempo o costo definido a medida que el sistema va creciendo con cada entrega que se realiza al cliente.
- Permite el desarrollo interactivo e incremental mejoras constantes y sistemáticas una tras de otra.
- Permite realizar pruebas unitarias y frecuentes mediante pruebas de regresión.
- Permite el desarrollo de codificación en parejas repartiendo el trabajo entre personas del mismo puesto.
- Permite la integración del equipo de desarrollo entre el cliente y usuario facilitando la comunicación entre el representante que trabaja junto al equipo de desarrollo.
- Permite corregir todos los errores antes de añadir nuevas funcionalidades permitiendo hacer entregas frecuentes.



**Gráfico N°. 22** Proceso de desarrollo XP  
**Fuente:** (Toro, 2012)

Es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico. (Hadam, Sanabria, & Litvak, 2014)

### **CAPÍTULO III**

## **GESTIÓN DE PROCESOS DE APOYO**



- ANÁLISIS DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS
- MAPA DE PROCESOS DE APOYO
- LEVANTAMIENTO DE LOS PROCESOS DE APOYO

## **Gestión De Procesos**

### **3.1. Fase de planificación**

#### **3.1.1. Análisis de requisitos del sistema**

El levantamiento de los requisitos funcionales y no funcionales necesarios para la construcción de la aplicación de gestión de procesos de apoyo en el Área Minera *GANÍMEDES*, para la automatización del proceso mantenimiento de maquinarias se llevó a cabo mediante reuniones con los representantes de la concesión minera con el objeto de recolectar la información necesaria para la consecución del proyecto propuesto. Todo esto con la finalidad de desarrollar un producto acorde a los requerimientos y necesidades de los interesados.

#### **3.1.2. Análisis del proceso y requerimientos de la aplicación**

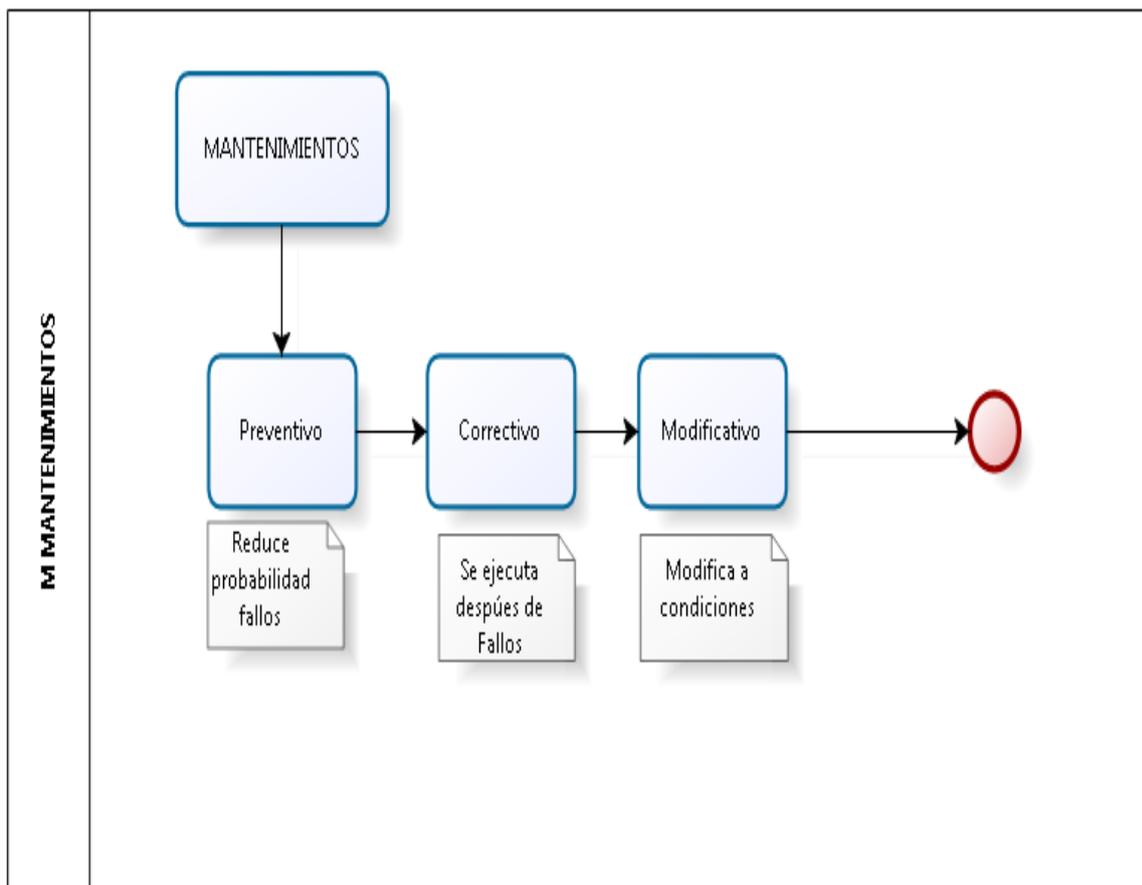
Los requisitos funcionales comprenden el servicio que el software proveerá al Área Minera Ganímedes, de tal forma que permita la automatización requerida para el proceso de mantenimiento de la maquinaria que se describen a continuación.

El proceso que inferen en la automatización del mantenimiento de la maquinaria de la empresa comprende los siguientes aspectos y actividades:

### **3.2. Identificación de procesos y procedimientos de apoyo**

#### **3.2.1. Mantenimientos**

Los tipos de mantenimiento que se ejecutan en el Área Minera Ganímedes, están definidos mediante la siguiente figura:



*Gráfico N°.23 Tipos de mantenimientos*

*Fuente: Propia*

### 3.2.2. Proceso mantenimiento preventivo

Comprende las actividades ejecutadas para prevenir y detectar fallos que deriven averías, deterioros e interrupciones de las operaciones diarias en la maquinaria y que comprende: De las reuniones con los administrativos se obtuvo la información para realizar las tablas a continuación que nos sirven para posteriormente realizar el proyecto.

El mantenimiento preventivo contiene la programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido y no a una demanda del operario o usuario. Su propósito es prever las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

- Activo: cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación objeto del mantenimiento.

*Tabla 15 Proceso de mantenimiento preventivo*

<b>PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresamos al final de cada jornada de trabajo las horas trabajadas de cada una de las maquinarias para los mantenimientos próximos.</li> <li>2. De acuerdo a el número de horas nos indicará que tipo de mantenimiento tenemos que realizar.</li> <li>3. Imprimir la ficha con las cantidades de aceites, filtros, grasas o repuestos necesarios o si hay faltantes.</li> <li>4. Si existe faltantes se hará una orden de compras.</li> <li>5. Se realizará una verificación real en bodega de lo requerido en la ficha impresa.</li> <li>6. En las horas precisas para el cambio entregar los suministros e insumos al responsable del mantenimiento.</li> <li>7. Realizar el mantenimiento.</li> <li>8. Firmar en la ficha y realizar las observaciones si existe.</li> <li>9. Registrar las cantidades de los desechos peligrosos para los respectivos informes a medio ambiente.</li> <li>10. Si existe observaciones informar al jefe inmediato para la toma de decisiones, de paralizaciones o mantenimientos modificativos.</li> </ol>

*Fuente: Propia*

### **3.2.3. Proceso de mantenimiento correctivo**

Comprende una serie de acciones sobre revisiones, modificaciones y de mejoras realizadas tras el fallo de la maquinaria. Acción de carácter puntual a raíz del uso, agotamiento de la vida útil u otros factores externos, de componentes, partes, piezas, materiales y en general, de elementos que constituyen la infraestructura o planta física,

permitiendo su recuperación, restauración o renovación, sin agregarle valor al establecimiento.

Es la actividad humana desarrollada en los recursos físicos de una empresa, cuando a consecuencia de una falla han dejado de proporcionar la calidad de servicio esperada. Este tipo de mantenimiento se divide en dos ramas:

### **El mantenimiento correctivo programable:**

Se refiere a las actividades que se desarrollan en los equipos o máquinas que están proporcionando un servicio y este, aun que necesario, no es indispensable para dar una buena calidad de servicio, por lo que es mejor programar su atención, por cuestiones económicas; de esta forma, se puede compaginar estos trabajos con los programas de mantenimiento preventivo.

### **El mantenimiento correctivo urgente:**

Se refiere a las actividades que se realizan en forma inmediata, debido a que algún equipo proporciona servicio vital ha dejado de hacerlo, por cualquier causa, y tenemos que actuar en forma urgente y, en el mejor de los casos, bajo un plan contingente. Las labores que en este caso deben realizarse, tienen por objeto la recuperación inmediata de la calidad de servicio; es decir, que esta se coloque dentro de los límites esperados por medio de arreglos provisionales, así, el personal de conservación debe efectuar solamente trabajos indispensables, evitando arreglar otros elementos de la máquina o hacer otro trabajo adicional, que quite tiempo para volverla a poner en funcionamiento con una adecuada fiabilidad que permite la atención complementaria cuando el mencionado servicio ya no se requiera o la importancia de este sea menor y, por lo tanto, al ejecutar estos trabajos se reduzcan las pérdidas.

Tabla 16 Proceso de mantenimiento correctivo

<b>PROCESO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Informar al jefe inmediato.</li><li>2. Inspección física de la maquinaria.</li><li>3. Paralización inmediata y si requiere reemplazo de la maquinaria dependiendo del daño.</li><li>4. Llenar una ficha de mantenimientos con las observaciones del daño</li><li>5. Desarmar las partes o las piezas dañadas</li><li>6. Si es leve y se puede se arreglará con el personal de la empresa.</li><li>7. Llenar una orden de compras de todo lo necesario para ese mantenimiento</li><li>8. Si es grave buscar técnicos calificados</li><li>9. Llenar la ficha de lo requerido por los técnicos</li><li>10. Cotizar y comprar o realizar pedidos para importación.</li><li>11. Si tenemos todo lo necesario programar el arreglo o reparación.</li><li>12. Realizar el mantenimiento o arreglo.</li><li>13. Llenar la ficha para determinar posibles causas por las que se ocasiono el daño, para recomendaciones y daños futuros.</li></ol>

*Fuente: Propia*

### **3.2.4. Proceso de mantenimiento modificativo**

Consiste en una serie de modificaciones sobre las instalaciones, partes o equipo de la maquinaria para evitar que se produzcan una serie de tipos de fallos, aunque a veces las modificaciones se realizan para mejorar el desempeño del equipo. Con éste nombre se conocen las acciones que lleva a cabo mantenimiento, tanto para modificar las características de las instalaciones, máquinas o equipos, como para lograr de ésta forma una mayor fiabilidad o mantenibilidad de los mismos.

Tabla 17 Proceso de mantenimiento modificativo

<b>PROCESO DE MANTENIMIENTO MODIFICATIVO</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inspección visual de las maquinarias por el jefe encargado.</li> <li>2. Programar día para la elaboración de los mantenimientos</li> <li>3. Verificar estado de la maquinaria.</li> <li>4. Generar orden de compra para repuesto a remplazar.</li> <li>5. Generar ficha de mantenimiento.</li> <li>6. Programar arreglo de la maquinaria</li> <li>7. Ejecutar modificación de la maquinaria.</li> <li>8. Generar ficha de las modificaciones realizadas en la maquinaria.</li> </ol>

*Fuente: Propia*

### **3.3. Requisitos de sistema**

#### **3.3.1. Requerimientos funcionales**

Una vez determinado el proceso a ser automatizado mediante una solución tecnológica se definen los siguientes requerimientos necesarios que debe cumplir el software que se detallan a continuación.

- La solución tecnológica debe estar desarrollada con herramientas de libre distribución.
- El software debe manejar esquemas de seguridad mediante usuarios, roles y privilegios.
- El acceso al sistema será determinado por el privilegio y rol que desempeña los usuarios en la empresa.
- El sistema debe ser capaz de parametrizar usuarios.
- La arquitectura de la solución está definida para n-capas cliente servidor.
- El modelo de programación que rige la solución está dado por modelos, vistas y controladores MVC.

- La aplicación debe estar diseñada para ejecutarse en un entorno web, mediante un explorador web independiente de cualquier plataforma.
- El diseño debe ser modular (Frontal de administración y frontal de usuarios).

### 3.3.2. Requisitos no funcionales

**Disponibilidad.-** El sistema debe ser capaz de estar ejecutándose bajo el esquema 7/24/365.

**Escalable.-** Capacidad para implementar nuevas funcionalidades no consideradas inicialmente pero que se pueden dar en un futuro.

**Seguridad.-** Debe ser capaz de proteger los datos, software y plataformas de tecnología y del negocio.

**Fiabilidad.-** Se trabajara con un margen de 95% de soporte a fallos, con esto se indica que el sistema tiene mínimo porcentaje de fallos y por lo tanto se garantiza su fiabilidad.

### 3.3.3. Alcance

Desarrollar e implementar un sistema de automatización del mantenimiento de maquinarias mediante una solución tecnológica web.

### 3.3.4. Referencias

Para el desarrollo de la aplicación se deben considerar las referencias y normas del Área Minera Ganímedes y de los estándares de documentación de desarrollo de software de la metodología XP.

Tabla 18 Referencias de desarrollo

Referencia	Título	Ruta	Fecha	Autor
IEEE	IEEE 830-1998	Físico	2014	Urióstegui,2013
Políticas	Políticas de la empresa	Físico	2010	Ganímedes
Imagen	Diseño	Físico	2015	Ganímedes
Casos de usos	Especificación de casos de uso	Físico	2015	Ganímedes

Fuente: Propia

### 3.4. Posicionamiento

#### 3.4.1. Oportunidad de negocio

El Área Minera Ganímedes, desarrolla actividades de producción de materiales pétreos mediante la utilización de equipos y maquinaria pesada por lo que generan un conjunto de información que requiere automatización mediante el uso de tecnologías y sistemas informáticos que le permitan llevar un control eficiente y acorde a dichas actividades facilitando los procesos, tratamiento y recuperación de información para la toma de decisiones.

#### 3.4.2. Definición del problema

Para determinar una solución acorde a los requerimientos de la mina se define el problema de la siguiente forma:

Tabla 19 Determinación del problema

<b>Problema</b>	<b>El Área Minera Ganímedes no tiene un sistema informático para la gestión y control del proceso de mantenimiento de la maquinaria.</b>
<b>En que afecta</b>	En la eficiencia y control del mantenimiento de la maquinaria
<b>El impacto del problema</b>	En el tiempo de trabajo efectivo y sobre la vida útil de la maquinaria.
<b>La solución exitosa</b>	Implementar un sistema informático que automatice el mantenimiento de la maquinaria acorde a los requerimientos y necesidades de la mina.

Fuente: Propia

### 3.4.3. Descripción de los interesados

El equipo de trabajo estará a cargo del director del proyecto, coordinador responsable y el programador del sistema quienes son los responsables de trabajar de forma colaborativa para la consecución del proyecto propuesto.

*Tabla 20 Responsables del proyecto*

<b>NOMBRE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>
<b>Coordinador del proyecto</b>	Ejecutivo de Ganímedes	Definir las políticas, lineamientos e información necesaria para el desarrollo del sistema.
<b>Director del proyecto</b>	Ing. Pedro Granda	Análisis, diseño, validación y pruebas del sistema.
<b>Responsable del proyecto</b>	Mariela Ruiz	Planificación, análisis, codificación, e implementación del sistema

*Fuente: Propia*

### 3.4.4. Usuarios del sistema

Los usuarios del sistema están definidos por el Directorio Ejecutivo del Área Minera Ganímedes, quienes tendrán acceso al sistema según el rol y perfil de usuario.

*Tabla 21 Usuarios del sistema*

<b>Representante</b>	<b>Sr. Roberto Rojas</b>
<b>Descripción</b>	Administrador
<b>Tipo</b>	Gerente propietario de Ganímedes
<b>Responsabilidades</b>	Definir las políticas, lineamientos e información necesaria para el desarrollo del sistema.
<b>Criterio de éxito</b>	Comunicación efectiva entre los involucrados con el desarrollo del proyecto
<b>Implicación</b>	Aprobación y validación del proyecto
<b>Entregable</b>	Políticas del proceso de evaluación

<b>Representante</b>	<b>Sr. Juan Chancosa</b>
<b>Descripción</b>	Jefe de mantenimiento
<b>Tipo</b>	Trabajador de Ganímedes
<b>Responsabilidades</b>	Definir el mantenimiento y planificación del mismo
<b>Criterio de éxito</b>	Comunicación efectiva entre los involucrados con el desarrollo del proyecto
<b>Implicación</b>	Definir el proceso y tipos de mantenimiento
<b>Entregable</b>	Proceso de mantenimiento

<b>Representante</b>	<b>Sr. Jorge Reyes</b>
<b>Descripción</b>	Bodeguero
<b>Tipo</b>	Trabajador de Ganímedes
<b>Responsabilidades</b>	Definir el inventario de repuestos de maquinaria
<b>Criterio de éxito</b>	Comunicación efectiva entre los involucrados
<b>Implicación</b>	Definir el proceso de manejo de bodega
<b>Entregable</b>	Proceso de gestión de bodega

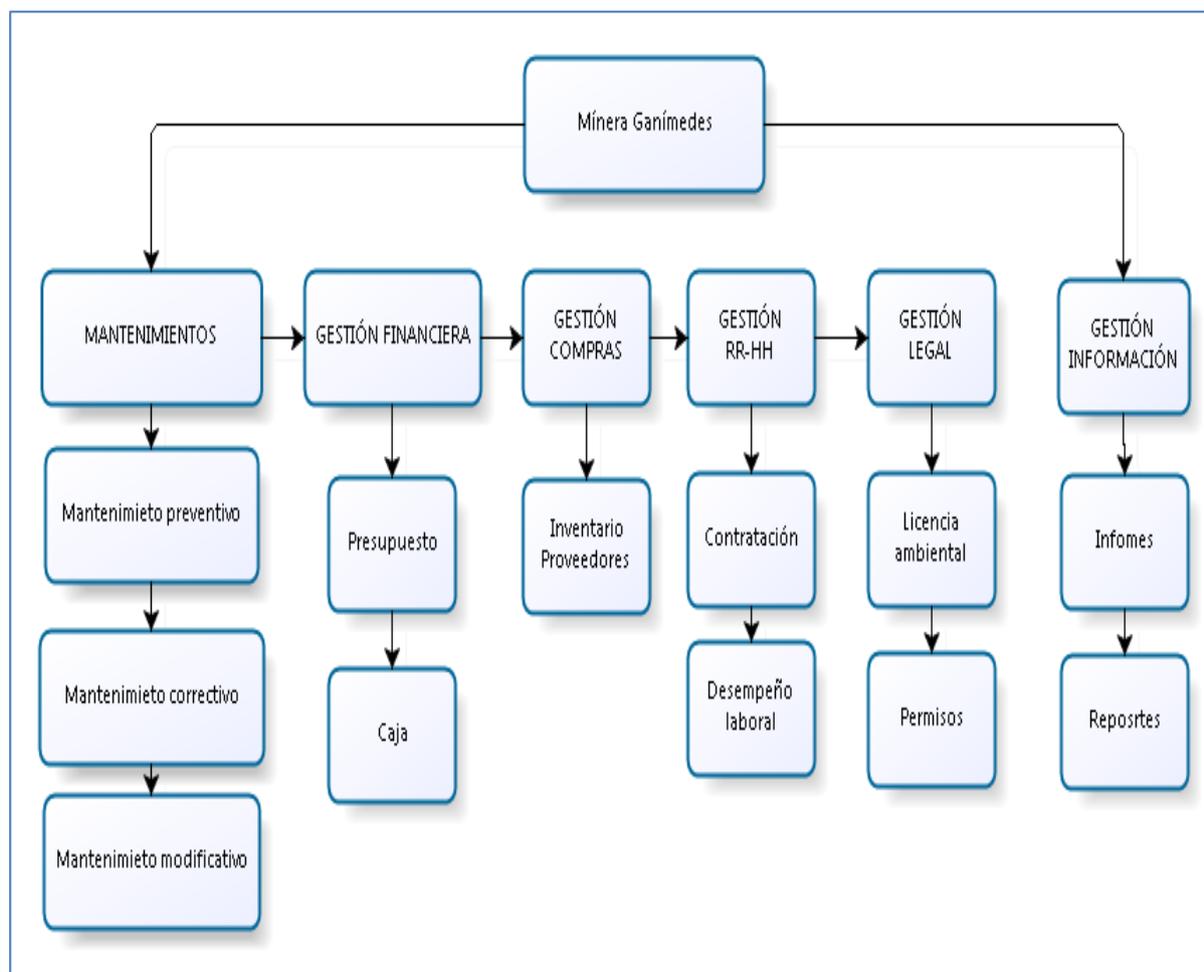
*Fuente: Propia*

### 3.5. FASE DE DISEÑO

Corresponde el primer paso en la fase de desarrollo de cualquier producto o sistema de ingeniería. Define como el proceso de aplicar distintas técnicas y principios con el propósito de definir un sistemas con los suficientes detalles como para permitir su realización física.

#### 3.5.1. Modelo del proceso del negocio

La identificación del procedimiento que se lleva a cabo dentro de la gestión del Área Minera Ganímedes comprende:



**Gráfico N°.24** Mapa de procedimientos  
**Fuente:** Propia

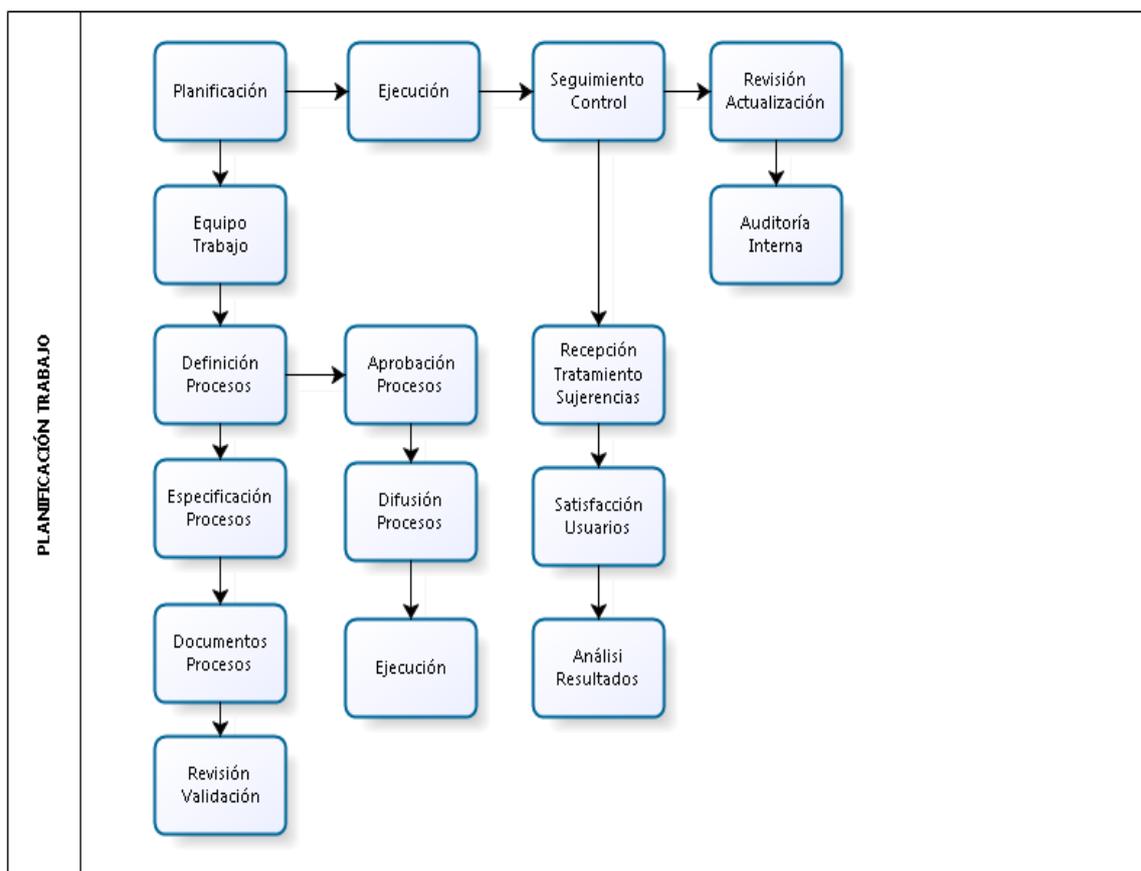
El proceso de planificación de procesos está definido mediante el mapa de procesos definidos por los accionistas del Área Minera Ganímedes, ver (Gráfico 22), y las actividades se describen a continuación:

### 3.5.2. Etapas para realizar un análisis de trabajo

La planificación de la producción conocida como modelado de procesos de negocio MPR, es parte de un proceso complejo que involucra la planificación a varios lapsos de tiempo. El proceso comienza con el estudio del largo plazo del mercado, que permite tomar decisiones estratégicas como la construcción de nuevas plantas. El proceso de planificación de largo plazo se materializa en planes anuales, conocidos como planificación agregada, una estimación de las capacidades de producción y las demandas esperadas mes a mes. Los

planes agregados se convierten, finalmente, en programas detallados de producción, conocidos como programas maestros de producción

1. Establecer las ocupaciones
2. Identificación y selección de trabajos o tareas
3. Realizar inventarios críticos
4. Seleccionar el trabajo a realizar
5. División del trabajo en pasos.
6. Identificación de fuentes de ineficiencias y pérdidas y situaciones peligrosas
7. Verificación de la necesidad, validez y eficiencia de cada paso
8. Establecimiento de los controles
9. Emisión del procedimiento de trabajo



**Gráfico N°.25** Planificación del trabajo  
**Fuente:** Propia

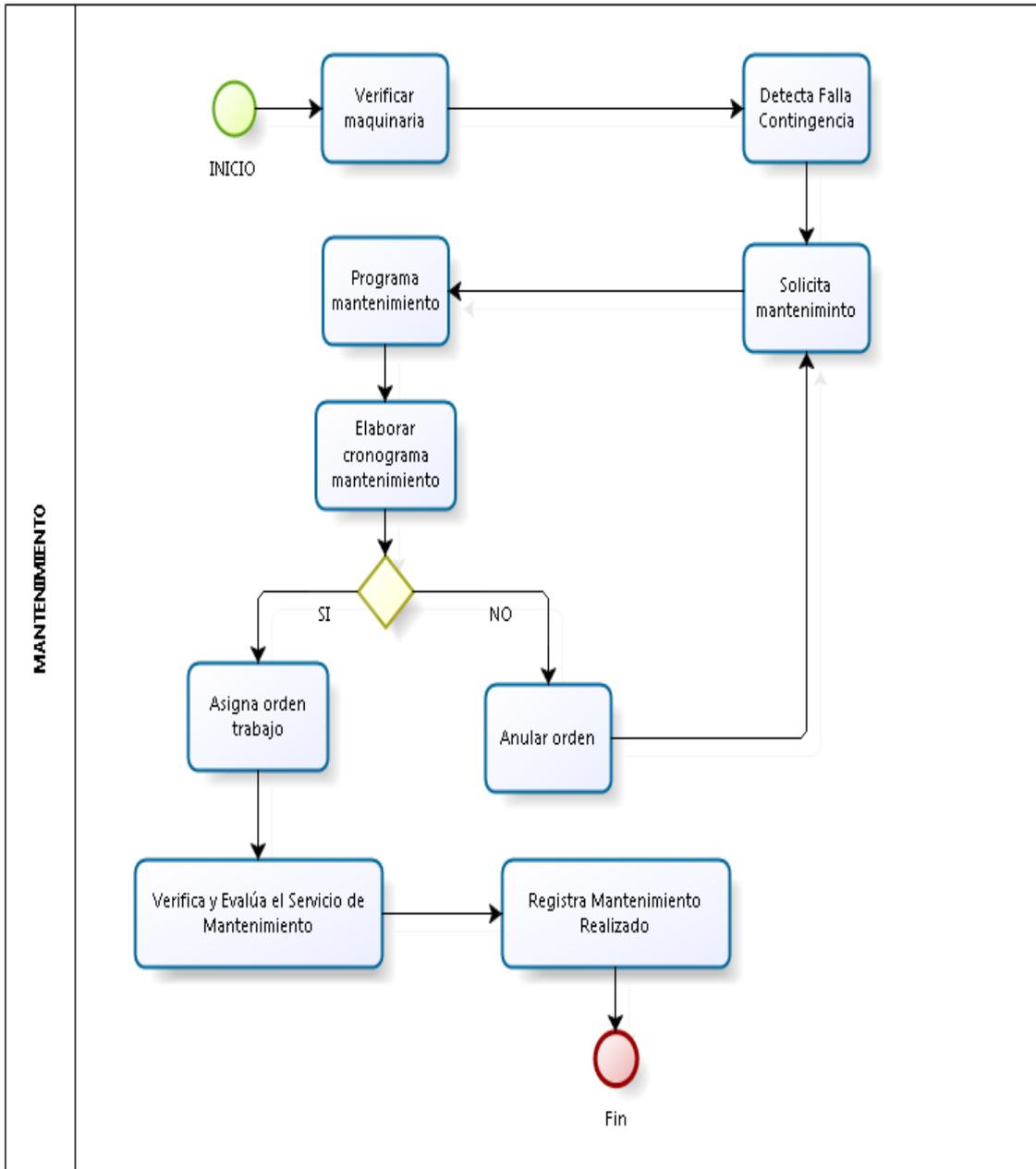
### 3.5.3. Gestión mantenimiento

El mantenimiento de la maquinaria del Área Minera Ganímedes, comprende un conjunto de acciones que se ejecutan con el fin de prolongar la vida útil del funcionamiento continuo a la cual están sometidas estas maquinarias en el trabajo diario evitando y minimizando el desgaste o sucesos, paros inesperados por no ejecutar mantenimiento a la maquinaria.

Tabla 22 Gestión de mantenimiento

PROCESO	PROCEDIMIENTOS	TAREAS
<b>GESTIÓN MANTENIMIENTO</b>	Orden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espera orden de trabajo</li> <li>• Aprobar orden de trabajo</li> </ul>
	Materiales de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar materiales para el trabajo.</li> <li>• Hoja de materiales para el trabajo.</li> </ul>
	Actividades a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar orden de trabajo</li> <li>• Cronograma de mantenimiento</li> </ul>
	Verificar materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retirar materiales de bodega</li> <li>• Si no existe ejecutar orden de compra</li> </ul>
	Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutar orden de mantenimiento</li> </ul>

Fuente: Propia



**Gráfico N°.26** Proceso de mantenimiento

*Fuente: Propia*

### 3.5.4. Gestión de compras

La gestión de adquisición de equipos, partes de repuestos para la maquinaria se definen de la siguiente forma:

Tabla 23 Gestión de compras

PROCESO	PROCEDIMIENTOS	TAREAS
COMPRAS	Planificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar necesidades anticipadas de la empresa</li> </ul>
	Análisis de necesidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fichas de compras</li> <li>Definir prioridades</li> </ul>
	Presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paso necesario para no afectar la economía de la empresa.</li> </ul>
	Cotizaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de cotizaciones.</li> <li>Comparar</li> </ul>
	Proveedor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seleccionar</li> <li>Acreditar</li> </ul>
	Negociación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negociar la adquisición</li> </ul>
	Recepción compra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar compra.</li> <li>Control calidad</li> </ul>

Fuente: Propia

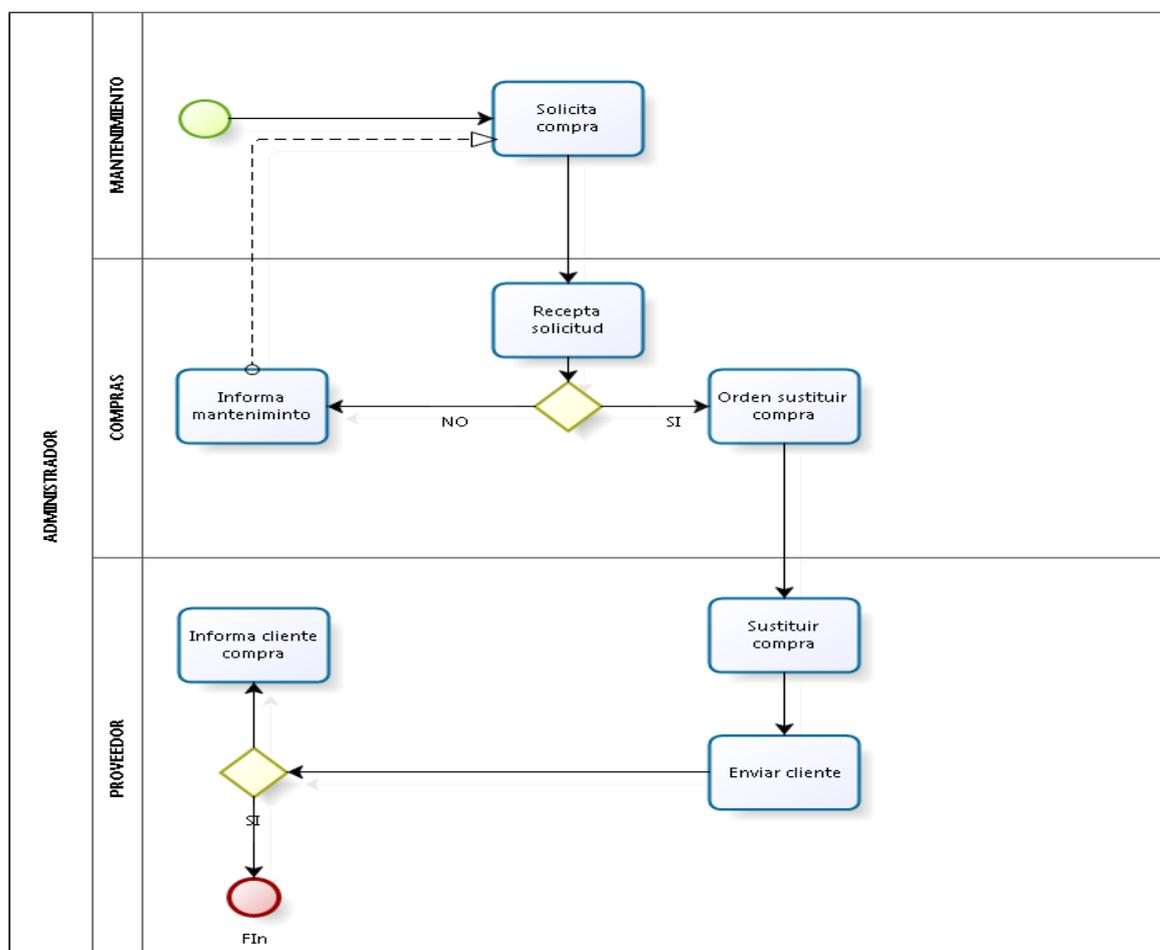
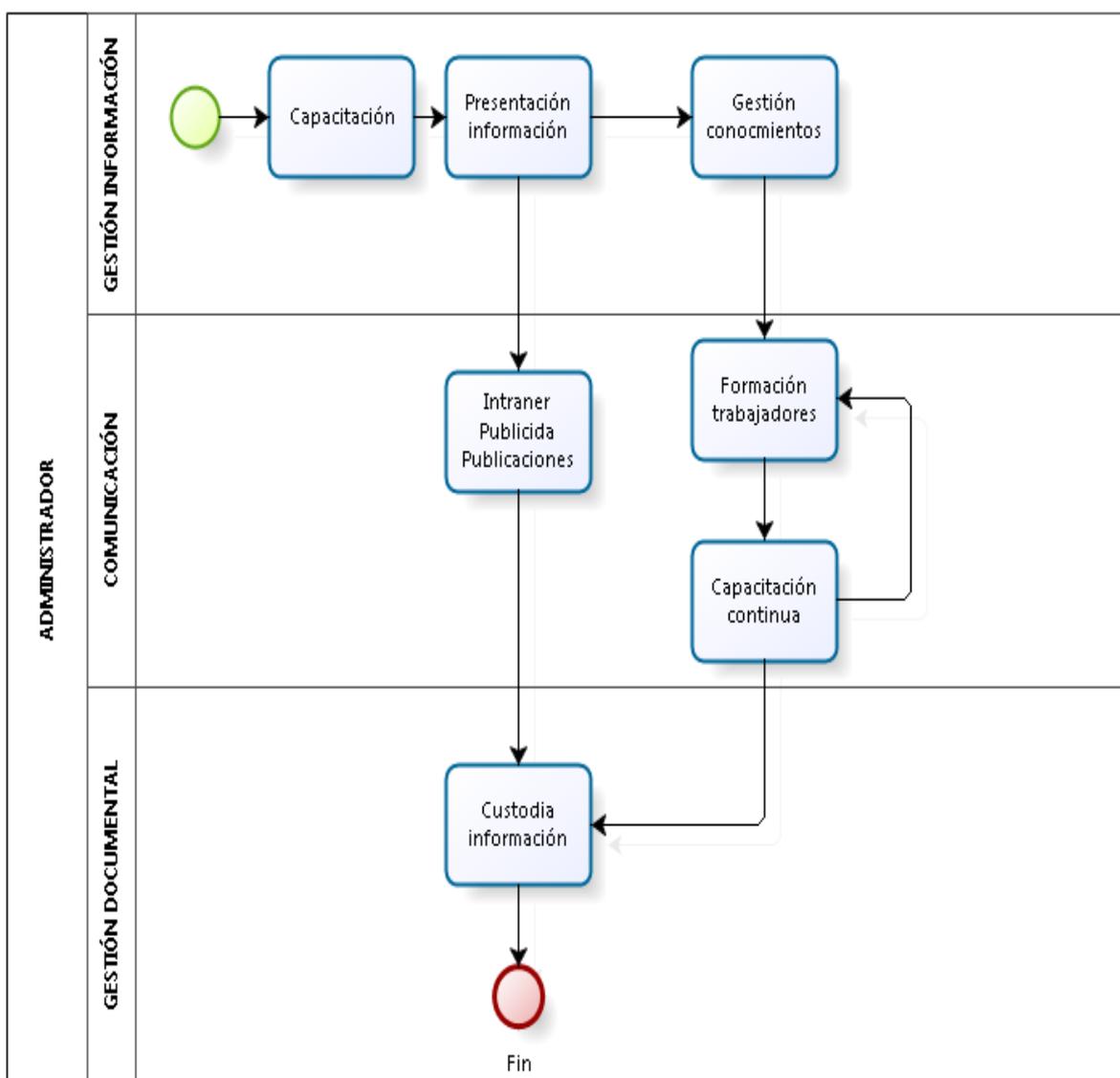


Gráfico N°.27 Gestión financiera

Fuente: Propia

### 3.5.5. Gestión de información y conocimiento

La gestión de la información constituye el soporte, asesoramiento y gestión de la información para el conocimiento que tiene como finalidad la presentación de los recursos de información general, que contribuye al sistema de comunicación del Área Minera Ganímedes. El proceso constituye el activo más importante de la mina ya que mediante la generación de información se detalla el funcionamiento de toda la organización como tal.



*Gráfico N°.28 Gestión de información y conocimiento*  
*Fuente: Propia*

### 3.5.6. Gestión de talento humano

Tabla 24 Identificación de procesos

PROCESO	PROCEDIMIENTOS	TAREAS
<b>GESTIÓN TALENTO HUMANO</b>	Planificación del personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Necesidad de mano de obra de la empresa</li> </ul>
	Selección del personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buscar candidatos idóneos</li> </ul>
	Contratación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso de contratación</li> <li>Firma del contrato</li> </ul>
	Formación del personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitación</li> <li>Formación específica</li> </ul>
	Gestión de nóminas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestionar salarios</li> <li>Pago de horas extras</li> </ul>
	Evaluación del personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evalúa el desempeño de los trabajadores</li> </ul>
	Gestión del proceso disciplinario	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indemnizaciones</li> <li>Comunicaciones.</li> <li>Aplicación del código laboral</li> </ul>

Nota: Fuente Propia

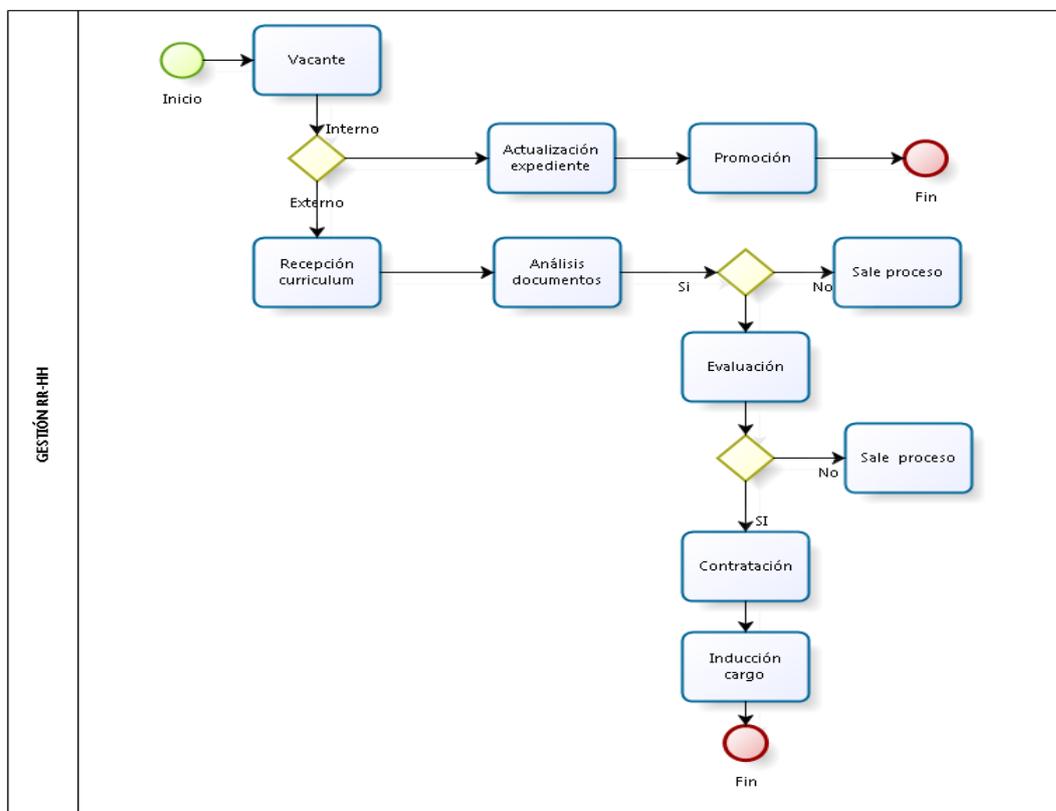


Gráfico N°.29 Proceso de gestión de talento humano  
Fuente: Propia

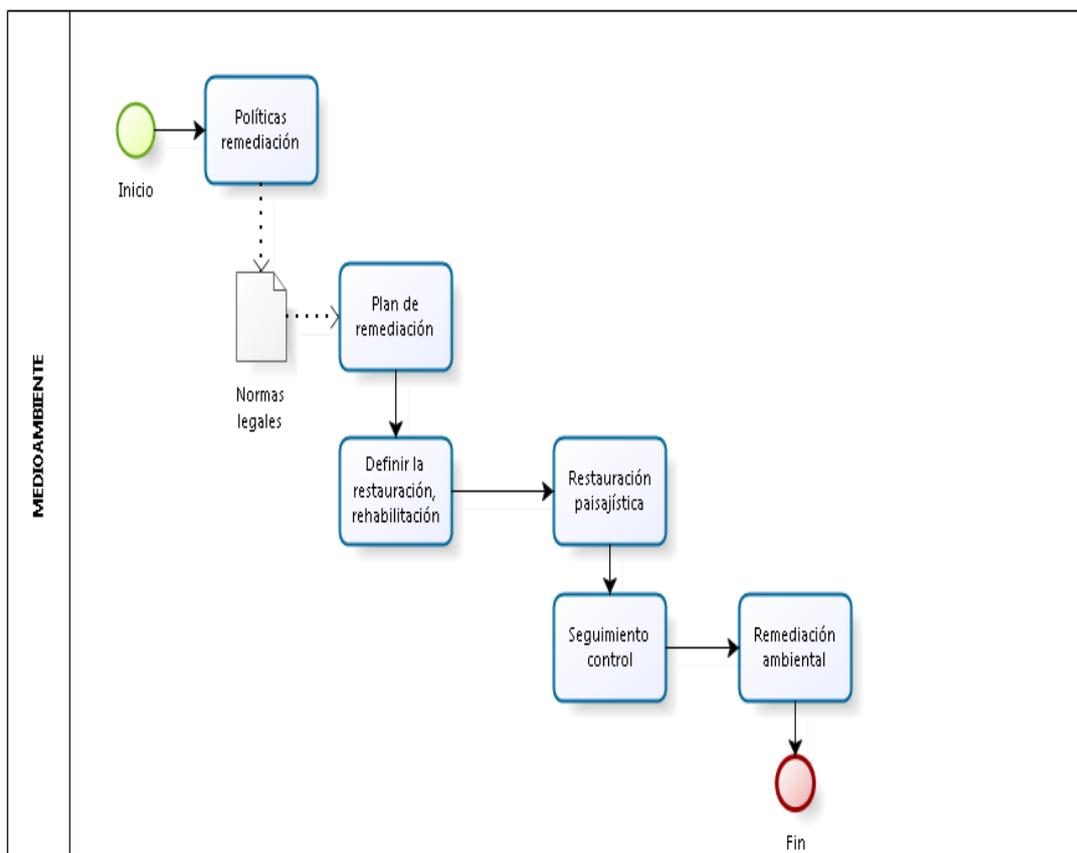
### 3.5.7. Gestión aspectos ambientales

La gestión y remediación ambiental comprende las estrategias y actividades que el Área Minera Ganímedes realiza luego de la explotación de los distintos materiales minimizando la contaminación de la zona de incidencia.

Tabla 25 Gestión ambiental

PROCESO	PROCEDIMIENTOS	TAREAS
<b>GESTIÓN AMBIENTAL</b>	Compromiso y política Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivos ambientales</li> <li>• Plan de manejo ambiental</li> </ul>
	Planeamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas de manejo ambiental</li> </ul>
	Medidas ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenamiento de combustible</li> <li>• Derrames de combustible sustancias químicas</li> <li>• Mitigación del polvo</li> <li>• Monitoreo de emisiones de ruido.</li> <li>• Informes ambientales.</li> </ul>
	Monitoreo seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorear y medir las actividades que causan impactos ambientales</li> <li>• Documentar todas las acciones.</li> </ul>
	Revisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de la gestión ambiental para cambios</li> </ul>
	Mejora continua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En cada uno de los pasos anteriore</li> </ul>

Fuente: Propia



**Gráfico N°.30** Proceso de gestión de talento humano  
**Fuente:** Propia

### 3.5.8. Gestión inventario

El proceso de inventario permite planificar las necesidades de productos del Área Minera Ganímedes con el objetivo de disponer de los recursos necesarios para el funcionamiento del mantenimiento de la maquinaria de la empresa.

Las tareas que corresponden a la administración de los inventarios contienen el método de registro, almacenamiento y clasificación de los productos por cantidades y de ser el caso generar ordenes de producción.

Los objetivos de la gestión de inventarios son:

- Reducir al mínimo los niveles de existencias
- Asegurar la disponibilidad de existencias de (productos terminados, productos en curso en el momento de ser requeridos).

Tabla 26 Gestión inventario

PROCESO	PROCEDIMIENTOS	TAREAS
<b>GESTIÓN INVENTARIO</b>	Recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planificación de compras.</li> <li>Asignación de presupuesto</li> <li>Presupuesto aprobado</li> </ul>
	Suministros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pedidos</li> <li>Facturas de reserva de proveedores</li> <li>Acuerdos de compra</li> </ul>
	Demandas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pedidos cliente.</li> <li>Órdenes de compra.</li> <li>Facturas de reserva.</li> <li>Transacción de venta.</li> </ul>
	Planificación pedidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de inventarios</li> <li>Pedidos múltiples</li> <li>Órdenes de pedidos</li> </ul>
	Creación de orden	<ul style="list-style-type: none"> <li>Órdenes de fabricación</li> <li>Pedidos</li> <li>Solicitud de compra</li> <li>Generar pedido proveedor</li> </ul>
	Generar pedidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generar compra</li> </ul>

Fuente: Propia

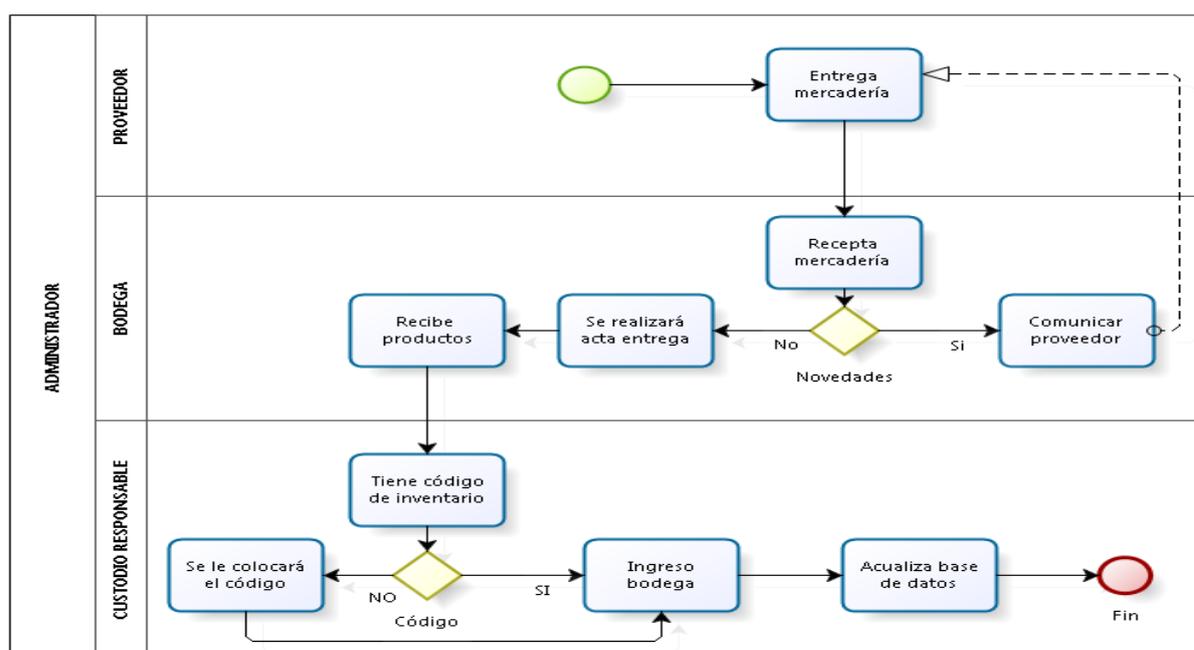


Gráfico N°.31 Proceso de Inventarios.

Fuente: Propia

## **CAPÍTULO IV**

### **IMPLEMENTACION DEL SISTEMA**



- FASE DE PLANIFICACIÓN
- FASE DE DISEÑO
- FASE DE DESARROLLO
- FASE DE PRUEBAS

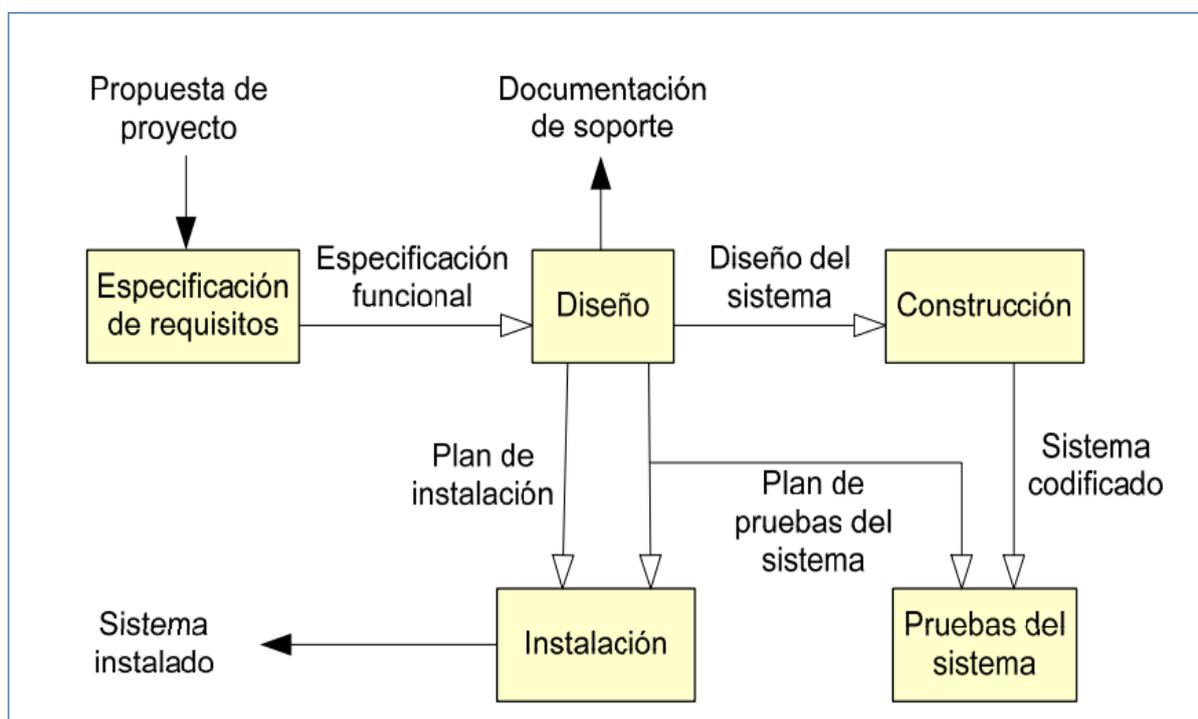
## Implementación del Sistema de Gestión de Mantenimiento de Maquinarias.

### 4.1. Fase de implementación

En esta fase se describe el proceso de construcción del desarrollo del software módulos y subsistemas que lo contemplan, como resultado de esta fase se concibe el producto funcional para los usuarios integrados a las plataformas definidas en la fase de diseño. La construcción del software está desarrollada en base a la metodología eXtreme Programming (XP), que permite el aseguramiento y calidad del producto de forma flexible acoplando cambios durante todo el proceso de desarrollo (Codificación, pruebas, validación del sistema).

#### 4.1.1. Propósito

Documentar el proceso del ciclo de software es decir la ingeniería de la solución tecnológica como se aprecia en la siguiente figura:



*Gráfico N°.32 Proceso de desarrollo de software  
Fuente: Propia*

#### **4.1.2. Alcance**

El software a desarrollar tiene como objetivo apoyar en la gestión de mantenimiento del Área Minera Ganímedes, que requiere la automatización a través de una solución tecnológica que permita llevar el control del mantenimiento de la maquinaria pesada que la mina dispone.

#### **4.1.3. Visión del proyecto**

Comprende un sistema informático para la gestión y control del mantenimiento de la maquinaria del Área Minera Ganímedes de la ciudad de Urcuquí, el sistema propuesto constituye una herramienta tecnológica que permita la planificación efectiva y controlada de dicho proceso facilitando y prolongando la vida útil de la maquinaria.

El sistema está dispuesto mediante una arquitectura modular frontal de acceso a usuarios, frontal para la administración facilitando la funcionabilidad independencia entre el usuario y el administrador del sistema como se describe a continuación.

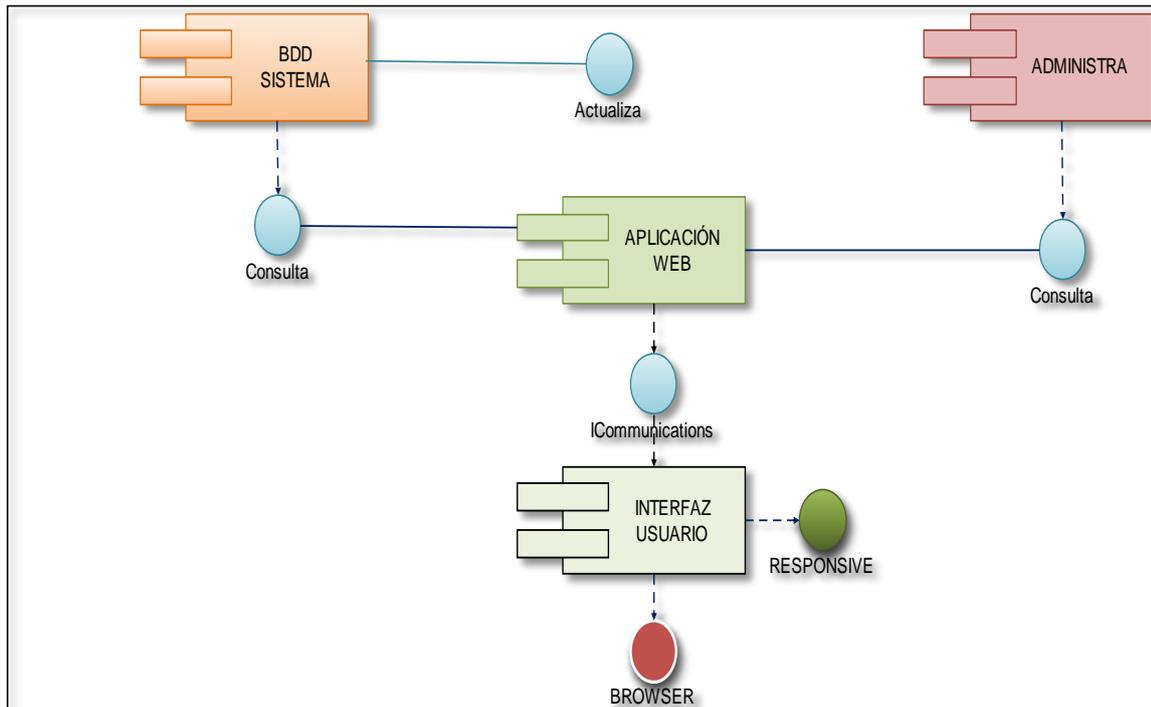
#### **4.1.4. Perspectiva del producto**

Se va a implementar una solución tecnológica que permita el control y distribución del mantenimiento de la maquinaria del Área Minera Ganímedes, permitiendo el registro, tratamiento y recuperación de la información generada en el proceso dando lugar al mejoramiento de los procesos y la toma de decisiones oportunas para llevar a cabo el mantenimiento.

El producto (Software), permitirá el registro de información que puede ser accedida a través de internet, organizando y gestionando información requerida para el proceso de negocio.

#### **4.1.5. Modelo de componentes**

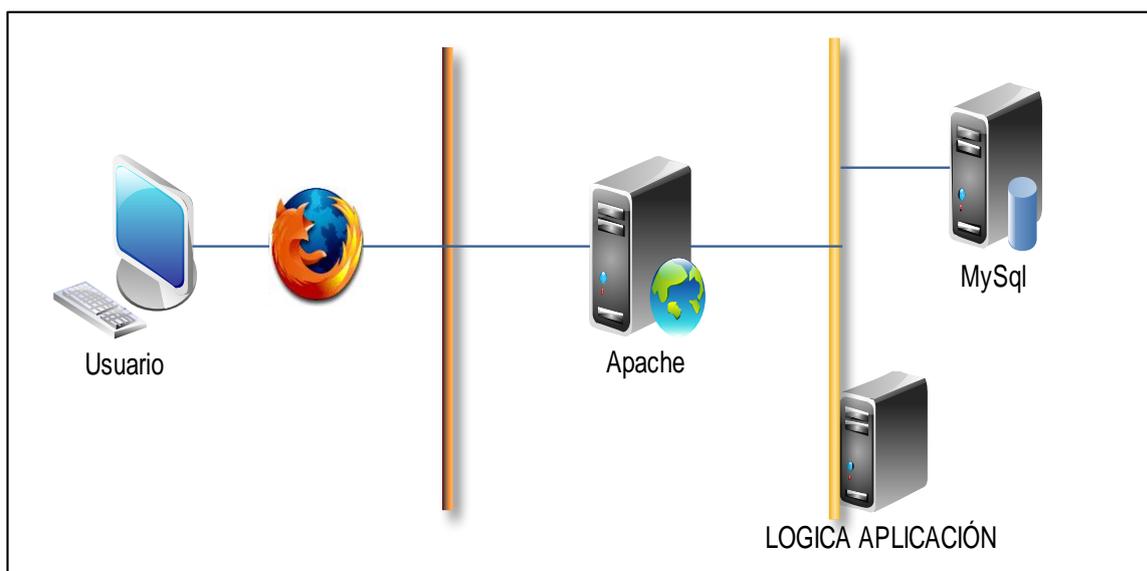
El modelo de componentes comprende la interacción de los distintos módulos de la aplicación en base a una estructura de componentes y de las dependencias entre estos archivos, modelos, controladores y paquetes del sistema.



**Gráfico N°.33** Modelo de componentes  
**Fuente:** Propia

#### 4.1.6. Modelo de despliegue

Comprende el funcionamiento y distribución del sistema a nivel lógico (software) y físico (hardware), topología sobre el que se ejecuta el sistema en función de los equipos y componentes que lo conforman.



**Gráfico N°.34** Modelo de despliegue  
**Fuente:** Propia

#### 4.1.7. Características del producto

El sistema tiene un diseño funcional concebido desde el punto de vista de los usuarios finales implementado mediante una arquitectura modular.

Tabla 27 Módulos del sistema

<b>Frontal aplicación</b>	<b>Información estática de la mina Ganímedes</b>
	Galería de imágenes
<b>Seguridad</b>	<b>Gestión de usuarios</b>
	Gestión roles
<b>Empleados</b>	<b>Gestión de empleados</b>
	Gestión de cargos
<b>Inventario</b>	<b>Gestión de productos</b>
	Gestión inventario inicial
	Gestión de ingreso productos
	Gestión de salida de productos
	Categoría
	Unidades
<b>Maquinaria</b>	<b>Gestión de maquinaria</b>
	Hojas de trabajo
	Atributos
	Tipo de maquinaria
	Tipo de componente
<b>Mantenimiento</b>	<b>Tareas</b>
	Gestión Mantenimiento Preventivo
	Gestión Mantenimiento Correctivo
	Gestión Mantenimiento Modificativo
<b>Reportes</b>	<u>Reportes</u> : Permite generar los reportes y salidas de información en formato digital o impreso.

Fuente: Propia

En cada módulo del sistema tiene controles estándar para crear, editar y eliminar filtros de búsqueda de información en cada formulario.

#### 4.1.8. Requisitos del sistema

Los requisitos específicos que comprende el sistema están definidos en base a reuniones con los representantes de la mina y el desarrollador con el objeto de programar un sistema acorde a los requerimientos.

Tabla 28 Requisitos funcionales

<b>Número de requisito</b>	<b>RF1</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Interfaz
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
<b>Fuente del requisito</b>	Gerente GANÍMEDES
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
<b>Número de requisito</b>	<b>RF2</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Login
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
<b>Fuente del requisito</b>	Gerente GANÍMEDES
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
<b>Número de requisito</b>	<b>RF3</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Seguridad
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
<b>Fuente del requisito</b>	Gerente GANÍMEDES
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
<b>Número de requisito</b>	<b>RF4</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Empleados
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
<b>Fuente del requisito</b>	Gerente GANÍMEDES
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
<b>Número de requisito</b>	<b>RF5</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Inventario
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
<b>Fuente del requisito</b>	Gerente GANÍMEDES
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

<b>Número de requisito</b>	RF6
<b>Nombre de requisito</b>	Maquinaria
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
<b>Fuente del requisito</b>	Gerente GANÍMEDES
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

<b>Número de requisito</b>	<b>RF7</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Mantenimiento
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
<b>Fuente del requisito</b>	Gerente GANÍMEDES
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

<b>Número de requisito</b>	<b>RF9</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Reportes
<b>Tipo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
<b>Fuente del requisito</b>	Gerente GANÍMEDES
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

*Fuente: Propia*

#### 4.1.9. Interfaz de usuarios

Comprende los requerimientos para el acceso al sistema para ello se definen los siguientes requerimientos.

- Ventanas de acceso de datos tipo Windows.
- Controles estándar (Nuevo-editar-eliminar).
- Controles estándar para (Guardar).
- Browser actualizado (Mozilla- Chrome).

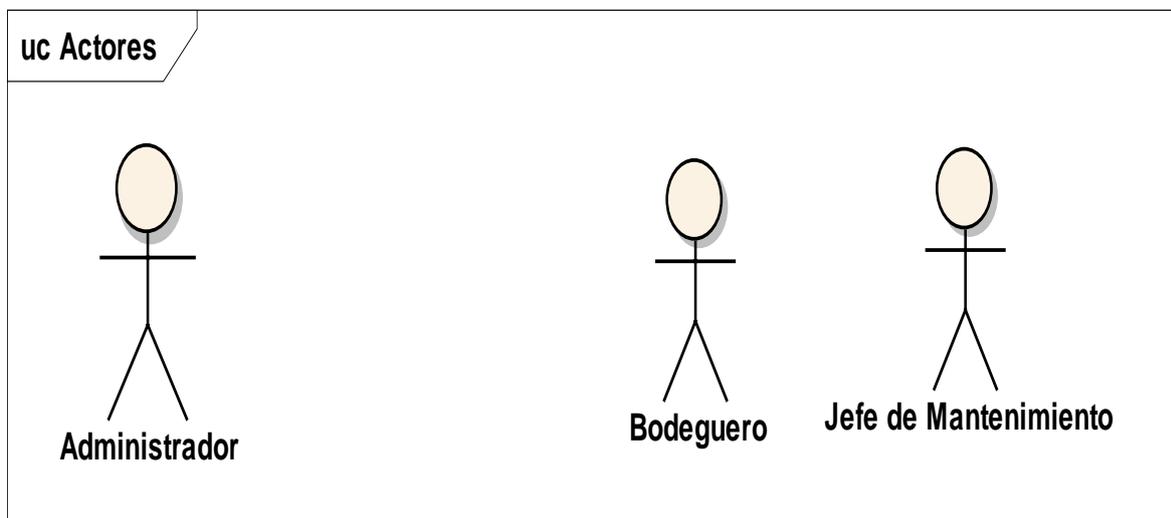
#### 4.1.10. Interfaz de software

Se definen las herramientas tecnológicas con las que se desarrolla la aplicación y automatización del proceso de mantenimiento del Área Minera Ganímedes.

- Gestor de base de datos MySql.

- Lenguaje de codificación PHP.
- Framework Yii
- Framework de interfaz de usuario Bootstrap
- JQuery
- Servidor de aplicaciones Apache.
- Generador de reportes HTML2PDF.
- Browser optimizado (Mozilla- Chrome).

## 4.2. Especificación de casos de uso



*Gráfico N°. 35 Actores del sistema*  
*Fuente: Propia*

### 4.2.1. Modelo de casos de uso

El modelo corresponde la forma gráfica de como los usuarios acceden a cada uno de los módulos e interacciones de estos a través del formulario de interfaz del sistema de gestión de mantenimientos del Área minera Ganímedes.

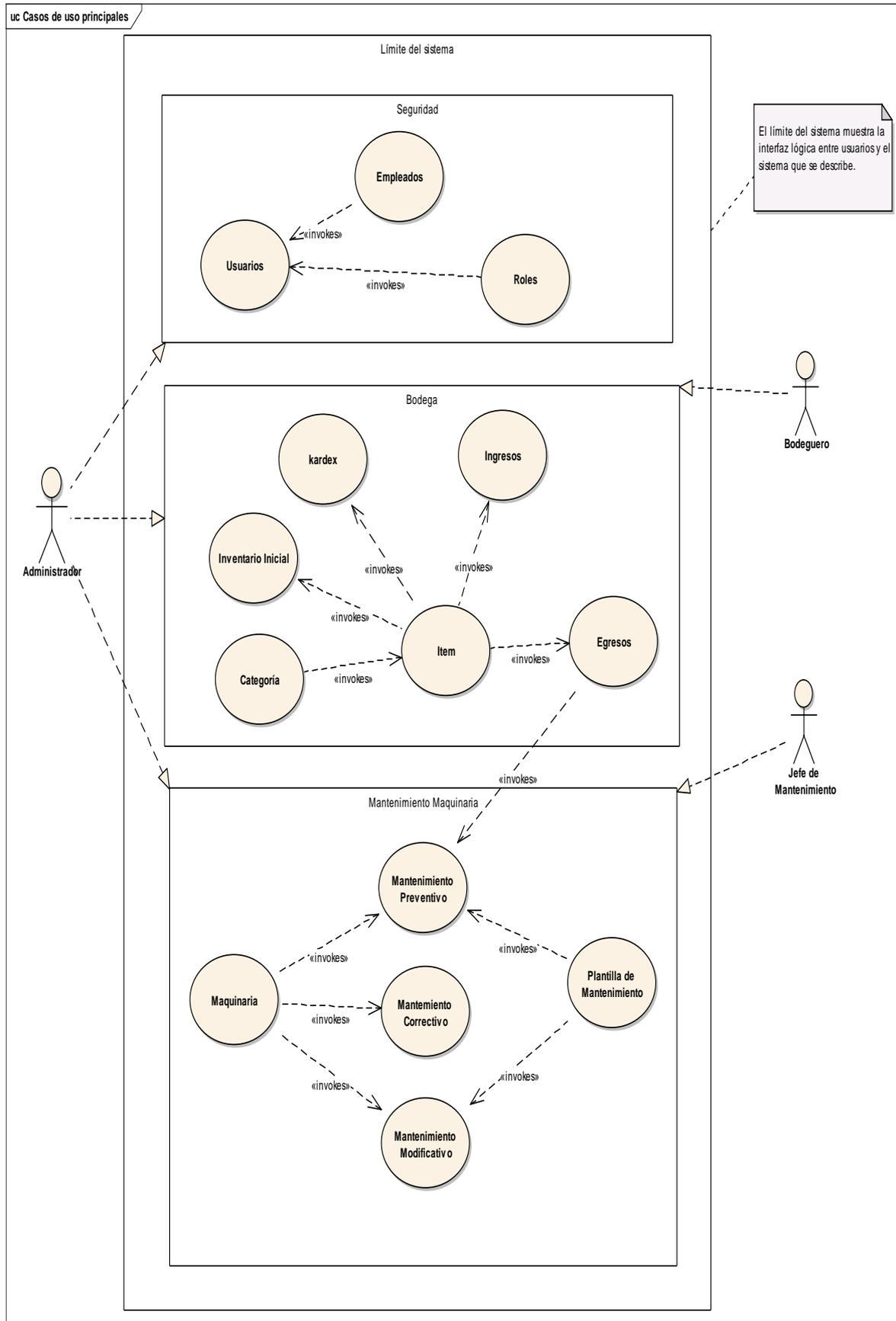


Gráfico N°.36 Casos de uso

Fuente: Propia

#### 4.2.2. Administrador

Administrador del sistema que tiene acceso a todos los módulos, sistema y subsistemas que integran la solución informática del Área Minera Ganímedes.

Tabla 29 Actores del sistema

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<b><u>Realization</u></b> Origen -> Destino	Public Administrador	Public Seguridad
<b><u>Realization</u></b> Origen -> Destino	Public Administrador	Public Mantenimiento Maquinaria
<b><u>Realization</u></b> Origen -> Destino	Public Administrador	Public Bodega

*Fuente: Propia*

#### 4.2.3. Bodeguero

Tiene la función de gestionar el proceso de inventario de repuestos y partes de la maquinaria de la mina.

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<b><u>Realization</u></b> Origen -> Destino	Public Bodeguero	Public Bodega

*Fuente: Propia*

#### 4.2.4. Jefe de mantenimiento

Tiene la función de coordinar el mantenimiento de la maquinaria así como de verificar el funcionamiento y de los cambios o modificaciones de la maquinaria del Área Minera Ganímedes.

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<b><u>Realization</u></b> Origen -> Destino	Public Jefe de Mantenimiento	Mantenimiento Maquinaria

*Fuente: Propia*

### 4.3. Especificación de casos de uso

Los casos de uso hacen referencia a las interacciones de los distintos actores a través de cada uno de los módulos y funcionalidades dependiendo de rol y perfil del usuario.

#### 4.3.1. Mantenimiento correctivo

Tabla 30 Mantenimiento correctivo

Conector	Origen	Destino
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Maquinaria	Public Mantemiento Correctivo

Fuente: Propia

#### 4.3.2. Mantenimiento modificativo

Tabla 31 Mantenimiento modificativo

Conector	Origen	Destino
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Maquinaria	Public Mantenimiento Modificativo
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Plantilla de Mantenimiento	Public Mantenimiento Modificativo

Fuente: Propia

#### 4.3.3. Mantenimiento preventivo

Tabla 32 Mantenimiento preventivo

Conector	Origen	Destino
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Egresos	Public Mantenimiento Preventivo
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Maquinaria	Public Mantenimiento Preventivo
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Plantilla de Mantenimiento	Public Mantenimiento Preventivo

Fuente: Propia

#### 4.3.4. Maquinaria

Tabla 33 Maquinaria

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Maquinaria	Mantenimiento Preventivo
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Maquinaria	Mantenimiento Correctivo
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Maquinaria	Mantenimiento Modificativo

Fuente: Propia

#### 4.3.5. Categoría

Tabla 34 Categoría

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Categoría	Public Item

Fuente: Propia

#### 4.3.6. Egresos

Tabla 35 Egresos

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Egresos	Public Mantenimiento Preventivo
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Item	Public Egresos

Fuente: Propia

#### 4.3.7. Empleados

Tabla 36 Empleados

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Empleados	Public Usuarios

Fuente: Propia

#### 4.3.8. Ingresos

Tabla 37 Ingresos

Conector	Origen	Destino
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Item	Public Ingresos

Fuente: Propia

Tabla 38 Inventario inicial

Conector	Origen	Destino
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Item	Public Inventario Inicial

Fuente: Propia

#### 4.3.9. Item

Tabla 39 Items

Conector	Origen	Destino
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Item	Public Inventario Inicial
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Item	Public kardex
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Item	Public Ingresos
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Item	Public Egresos
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Categoría	Public Item

Fuente: Propia

#### 4.3.10. Plantilla de mantenimiento

Tabla 40 Plantilla de mantenimiento

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Plantilla de Mantenimiento	Public Mantenimiento Modificativo
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Plantilla de Mantenimiento	Public Mantenimiento Preventivo

Fuente: Propia

#### 4.3.11. Roles

Tabla 41 Roles

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Roles	Public Usuarios

Fuente: Propia

#### 4.3.12. Usuarios

Tabla 42 Usuarios sistema

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino	Public Roles	Public Usuarios
<b><u>Dependencia</u></b> Origen -> Destino Origen -> Destino  Origen -> Destino	Public Empleados Public Usuarios Public Usuarios	Public Usuarios

Fuente: Propia

### 4.4. Modelo de datos

El modelo de datos describe la estructura de los datos de la base, a través del tipo de datos que conforman y de la forma que se relacionan constituyendo la estructura de datos del sistema.



#### 4.4.1. Suposiciones y restricciones

Al tratarse de una solución informática desarrollada acorde a los requerimientos y necesidad del Área Minera Ganímedes, la solución tiene las siguientes restricciones que se deben tomar en cuenta en el proceso de adopción e implementación de las misma.

Diseño:

- Arquitectura cliente/servidor tres capas.
- Esquema de desarrollo Modelo- Vista-Controlador (MVC).
- Metodología de desarrollo eXtreme Programming (XP).
- Gestión y control de la información por parte del administrador.
- No maneja almacenamiento distribuido.
- Requiere conexión a internet.
- Accesible mediante explorador web.
- Herramientas de libre distribución.

Herramientas:

- Gestor de base de datos MySQL.
- Lenguaje de codificación PHP.
- Servidor de aplicaciones Apache.
- Navegador web Mozilla.

Es necesario tomar en cuantas dichas restricciones y herramientas requeridas para el proceso de implantación del sistema de gestión de mantenimiento del Área Minera Ganímedes.

#### 4.5. Fase de pruebas

En esta fase se somete al software a una serie de pruebas controladas para determinar el funcionamiento del mismo permitiendo detectar errores de codificación, funcionalidad o estructura lógica de los módulos que lo conforman. Para ello se somete a pruebas de acceso a datos, e interacciones esperadas a peticiones de información desde el frontal a la base de datos y de recuperación de datos desde la base de datos al frontal.

### 4.5.1. Objetivo

Determinar escenarios controlados para el proceso de pruebas necesarias a las que se somete al sistema con la finalidad de verificar el funcionamiento integral del software.

### 4.5.2. Pruebas funcionales

Tabla 43 Pruebas Login

COMPONENTE	LOGIN	REQUISITO	CDU01-RF01		
AUTOR	MARIELA RUIZ	REVISADO POR	ING. PPEDRO GRANDA		
ORD	FECHA	RAZÓN DE DESARROLLO O CAMBIO	RUTA	PROYECTO	VER.
1	02/09/2015	Versión inicial del proyecto	(id_rol = id_rol) Origen -> Destino	USUARIO PASSWORD	1.0
2	02/09/2015	Creación tablas en la bdd	(id_rol = id_rol) Origen -> Destino	VALIDACIÓN USUARIO	1.0
3	02/09/2015	Definición de roles en la estructura de la bdd	(id_rol = id_rol) Origen -> Destino	OK	1.0
4	02/09/2015	Pruebas funcionales	(id_rol = id_rol) Origen -> Destino	OK	1.0

Fuente: Propia



Gráfico N°.38 Login

Fuente: Propia

Tabla 44 Pruebas registro empleados

COMPONENTE		EMPLEADOS	REQUISITO	CDU02-RF02	
<b>AUTOR</b>		<b>MARIELA RUIZ</b>	<b>REVISADO POR</b>	<b>ING. PPEDRO GRANDA</b>	
<b>ORD</b>	<b>FECHA</b>	<b>RAZÓN DE DESARROLLO O CAMBIO</b>	<b>RUTA</b>	<b>PROYECTO</b>	<b>VER.</b>
<b>1</b>	02/09/2015	Versión inicial del proyecto	(id_empleado_recibe = id_empleado) Origen -> Destino	Datos	1.0
<b>2</b>	02/09/2015	Creación tablas en la bdd	(id_empleado_recibe = id_empleado)	Registro datos	1.0
<b>3</b>	02/09/2015	Definición de roles en la estructura de la bdd	Origen -> Destino	OK	1.0
<b>4</b>	02/09/2015	Pruebas funcionales	(id_empleado_recibe = id_empleado)	OK	1.0

Fuente: Propia

The screenshot shows a web application interface for employee management. The title is 'Empleado' and there is a breadcrumb 'Home > Empleado'. Below the title is a search bar labeled 'Listado' with a 'Search:' input field. The main content is a table with columns: Identificación, Nombre, Cargo, Direccion, Celular, Email, and Estado. There are three rows of data, each with a green edit icon and a red delete icon. At the bottom, there is a pagination control showing 'Showing 1 to 3 of 3 entries' and buttons for 'First', 'Previous', '1', 'Next', and 'Last'. A blue button labeled '+ Nuevo' is also visible.

Identificación	Nombre	Cargo	Direccion	Celular	Email	Estado
1 000000000	ROJAS ROBERTO	GERENTE	IBARRA	0992146368	companiarojas@live.com	ACTIVO
2 1002683082	RUIZ MARIELA	ADMINISTRADOR	SAN ANTONIO	0992146368	marielarui23@live.com	ACTIVO
3 10026458749	REYES JORGE	OPERADOR	IMBAYA	0986543217	reyesj@hotmail.com	ACTIVO

Gráfico N°.39 Registro empelados

Fuente: Propia

Tabla 45 Pruebas registro cargos

COMPONENTE		EMPLEADOS	REQUISITO	CDU02-RF02	
AUTOR		MARIELA RUIZ	REVISADO POR	ING. PPEDRO GRANDA	
ORD	FECHA	RAZÓN DE DESARROLLO O CAMBIO	RUTA	PROYECTO	VER.
1	02/09/2015	Versión inicial del proyecto	(id_cargo = id_cargo) Origen -> Destino	Cargo	1.0
2	02/09/2015	Creación tablas en la bdd	(i(id_cargo = id_cargo) Origen -> Destino)	Registro cargo	1.0
3	02/09/2015	Definición de roles en la estructura de la bdd	(id_cargo = id_cargo) Origen -> Destino o	OK	1.0
4	02/09/2015	Pruebas funcionales	(id_cargo = id_cargo) Origen -> Destino	OK	1.0

Fuente: Propia

The screenshot displays a web application interface for managing 'Cargo' (Positions). The page title is 'Cargo' and the breadcrumb is 'Home > Cargo'. The main content area is titled 'Listado' and contains a table with 5 entries. Each entry has a green edit icon and a red delete icon. The entries are: 1 ADMINISTRADOR, 2 GERENTE, 3 OPERADOR, 4 MECANICO, and 5 CHOFER. Below the table, there is a pagination control showing 'Showing 1 to 5 of 5 entries' and buttons for 'First', 'Previous', '1', 'Next', and 'Last'. At the bottom left, there is a blue button labeled '+ Nuevo'.

Gráfico N°.40 Registro cargos

Fuente: Propia

Tabla 46 Pruebas registro roles

COMPONENTE	ROLES	REQUISITO	CDU02-RF02		
<b>AUTOR</b>	<b>MARIELA RUIZ</b>	<b>REVISADO POR</b>	<b>ING. PPEDRO GRANDA</b>		
<b>N</b>	<b>FECHA</b>	<b>RAZÓN DE DESARROLLO O CAMBIO</b>	<b>RUTA</b>	<b>PROYECTO</b>	<b>VER.</b>
<b>1</b>	02/09/2015	Versión inicial del proyecto	(id_usuario = id_rol) Origen -> Destino	Rol	1.0
<b>2</b>	02/09/2015	Creación tablas en la bdd	(id_usuario = id_rol) Origen -> Destino	Asignar rol	1.0
<b>3</b>	02/09/2015	Definición de roles en la estructura de la bdd	(id_usuario = id_rol) Origen -> Destino	OK	1.0
<b>4</b>	02/09/2015	Pruebas funcionales	(id_usuario = id_rol) Origen -> Destino	OK	1.0

*Fuente: Propia*

Nombre
1 ADMINISTRADOR
2 MECANICO
3 OPERADOR

**Gráfico N°.41** Asignación rol de usuarios

*Fuente: Propia*

Tabla 47 Pruebas registro maquinarias

COMPONENTE		MAQUINARIA	REQUISITO	CDU02-RF02
AUTOR	MARIELA RUIZ	REVISADO POR	ING. P PEDRO GRANDA	
N	FECHA	RAZÓN DE DESARROLLO O CAMBIO	ruta	PROYECTO VER GANÍMEDES
1	02/09/2015	Versión inicial del proyecto	(id_tributo_maquinaria = id_tributo_maquinaria ) Origen -> Destino	Registro maquinaria 1.0
2	02/09/2015	Creación de tablas en la bdd	(id_tributo_maquinaria = id_tributo_maquinaria ) Origen -> Destino	Tipo maquinaria 1.0
3	02/09/2015	Definición de roles en la estructura de la bdd	(id_tributo_maquinaria = id_tributo_maquinaria ) Origen -> Destino	Registro estado 1.0
4	02/09/2015	Pruebas funcionales	(id_tributo_maquinaria = id_tributo_maquinaria ) Origen -> Destino	OK 1.0

Fuente: Propia

Codigo	Tipo	Estado	Horas trabajo	Horas trabajo diaria
1 MC001	CARGADORA HYUNDAI 757-7A	ACTIVA	130	8
2 MC002	CARGADORA HYUNDAI SL 765	ACTIVA	0	8
3 MC003	CARGADORA SEM	ACTIVA	56	8
4 ME001	EXCAVADORA HYUNDAI 220	ACTIVA	58	8
5 ME002	EXCAVADORA HYUNDAI 220	ACTIVA	3	8
6 MT001	TRITURADORA FACO 8013	ACTIVA	0	8
7 MV002	VOLQUETA FORD L8000	ACTIVA	0	8
8 MV003	VOLQUETA FORD L8000	ACTIVA	0	8
9 MV001	VOLQUETA FVR 2013	ACTIVA	4	8

Gráfico N°. 42 Maquinaria

Fuente: Propia

Tabla 48 Pruebas gestión mantenimiento

COMPONENTE	MANTENIMIENTO	REQUISITO	CDU02-RF02		
AUTOR	MARIELA RUIZ	REVISADO POR	ING. PPELRO GRANDA		
N	FECHA	RAZÓN DE DESARROLLO O CAMBIO	RUTA	PROYECTO	VER.
1	02/09/2015	Versión inicial del proyecto	(id_empleado = id_maquinaria) fk_reference_43 tbl_mantenimiento_pr eventivo	Registro mantenimiento	1.0
2	02/09/2015	Creación tablas en la bdd	(id_empleado = id_maquinaria) fk_reference_43 tbl_mantenimiento_pr eventivo	Tipo mantenimiento	1.0
3	02/09/2015	Definición de roles en la estructura de la bdd	(id_empleado = id_maquinaria) fk_reference_43 tbl_mantenimiento_pr eventivo	Información de mantenimiento	1.0

Fuente: Propia

Agregar Tarea Home > Agregar Tarea

---

Listado

**Nombre**

**Descripcion**

**Tipo tarea**

← Cancelar
Guardar

Gráfico N°.43 Gestión de mantenimiento  
Fuente: Propia

Tabla 49 Pruebas gestión mantenimiento

COMPONENTE		CATEGORÍA	REQUISITO	CDU02-RF02	
AUTOR		MARIELA RUIZ	REVISADO POR	ING. PPEDRO GRANDA	
N	FECHA	RAZÓN DE DESARROLLO O CAMBIO	ruta	PROYECTO GANÍMEDES	VER.
1	02/09/2015	Versión inicial del proyecto	(id_categoria = id_categoria) Origen -> Destino	Registro	1.0
2	02/09/2015	Creación tablas en la bdd	(id_categoria = id_categoria) Origen -> Destino	Tipo categoría	1.0
3	02/09/2015	Definición de roles en la estructura de la bdd	(id_categoria = id_categoria) Origen -> Destino	Información	1.0
4	02/09/2015	Pruebas funcionales	(id_categoria = id_categoria) Origen -> Destino	OK	1.0

Fuente: Propia

Tabla 50 Pruebas gestión mantenimiento

COMPONENTE		COMPONENTE	REQUISITO	CDU02-RF02	
AUTOR		MARIELA RUIZ	REVISADO POR	ING. PPEDRO GRANDA	
N	FECHA	RAZÓN DE DESARROLLO O CAMBIO	ruta	PROYECTO GANÍMEDES	VER.
1	02/09/2015	Versión inicial del proyecto	(id_tipo_componente = id_tipo_componente)	Registro componente	1.0
2	02/09/2015	Creación tablas en la bdd	(id_tipo_componente = id_tipo_componente)	Componente	1.0
3	02/09/2015	Definición de roles en la estructura de la bdd	(id_tipo_componente = id_tipo_componente)	Información	1.0
4	02/09/2015	Pruebas funcionales	(id_tipo_componente = id_tipo_componente)	OK	1.0

Fuente: Propia

Tabla 51 Pruebas mantenimiento correctivo

COMPONENTE	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	REQUISITO	CDU02-RF02
AUTOR	MARIELA RUIZ	REVISADO POR	ING. PEDRO GRANDA
N	FECHA	RAZÓN DE DESARROLLO O CAMBIO	PROYECTO O GANÍMED ES
1	02/09/2015	Versión inicial del proyecto	(id_estado_correctivo = id_estado_correctivo) Origen -> Destino PK_tbl_componente tbl_componente
2	02/09/2015	Creación tablas en la bdd	Destino Componente Public PK_tbl_empleado tbl_empleado
3	02/09/2015	Definición de roles en la estructura de la bdd	Definición empleado

Fuente: Propia

Tarea Home > Tarea

Listado Search:

▲	◆	◆	◆	◆	◆
Tipo	Nombre	Descripcion			
1	PREVENTIVO ENGRASAR	Engrasar			
2	PREVENTIVO CAMBIO DE ACEITE HIDRAULICO EXCAVADORA 220	CAMBIO DE ACEITE HIDRAULICO EXCAVADORA 220			
3	PREVENTIVO CAMBIO DE ACEITE DE MOTOR EXCAVADORA 220	cambio de aceite de motor excavadora 220			
4	PREVENTIVO CAMBIO DE REFRIGERANTE AL RADIADOR 220	CAMBIO DE REFRIGERANTE			
5	PREVENTIVO CAMBIO DE FILTRO PRIMARIO 220	CAMBIO DE FILTRO PRIMARIO 220			
6	PREVENTIVO CAMBIO DE FILTRO SECUNDARIO 220	CAMBIO DE FILTRO SECUNDARIO 220			
7	PREVENTIVO CAMBIO FILTRO DE ACEITE DE MOTOR 220	CAMBIO FILTRO DE ACEITE DE MOTOR 220			
8	PREVENTIVO CAMBIO DE FILTROS DE COMBUSTIBLE DE MOTOR 220	CAMBIO DE FILTROS DE COMBUSTIBLE DE MOTOR 220			
9	PREVENTIVO CAMBIO DE FILTRO PILOTO 220	CAMBIO DE FILTRO PILOTO 220			
10	PREVENTIVO CAMBIO DE FILTRO DE RETORNO HIDRAULICO 220	CAMBIO DE FILTRO DE RETORNO HIDRAULICO 220			

Showing 1 to 10 of 60 entries

First Previous **1** 2 3 4 5 6 Next Last

[+ Nuevo](#)

Gráfico N°.44 Mantenimiento correctivo

Fuente: Propia

Tabla 52 Pruebas inventario

COMPONENTE	INVENTARIO	REQUISITO	CDU02-RF02
AUTOR	MARIELA RUIZ	REVISADO POR	ING. P PEDRO GRANDA
N	FECHA	RAZÓN DE DESARROLLO O CAMBIO	PROYECTO VERGÁNÍMEDES
1	02/09/2015	Versión inicial del proyecto	Inventario 1.0
2	02/09/2015	Creación de tablas en la bdd	Registro inventario 1.0
3	02/09/2015	Definición de roles en la estructura de la bdd	Registro repuestos 1.0
4	02/09/2015	Pruebas funcionales	OK 1.0

Fuente: Propia

Inventario inicial

Home > Inventario inicial

Listado

Search:

Empleado	Fecha	Observacion
1 ROJAS ROBERTO	2015-11-10	GFGFG

Showing 1 to 1 of 1 entries

First Previous 1 Next Last

+ Nuevo

Gráfico N°.45 Gestión de inventario

Fuente: Propia

Tabla 53 Pruebas mantenimiento preventivo

COMPONENTE		MANTENIMIENTO PREVENTIVO	REQUISITO	CDU02-RF02	
AUTOR		MARIELA RUIZ	REVISADO POR	ING. P PEDRO GRANDA	
ORD	FECHA	RAZÓN DE DESARROLLO O CAMBIO	RUTA	PROYECTO GANÍME DES	VER.
1	02/09/2015	Versión inicial del proyecto	(id_estado_mantenimiento_preventivo =id_estado_mantenimiento_preventivo) Origen -> Destino	Información mantenimiento	1.0
2	02/09/2015	Creación tablas en la bdd	PK_tbl_estado_mantenimiento_preventivo tbl_estado_mantenimiento_preventivo	Estado maquinaria	1.0
3	02/09/2015	Definición de roles en la estructura de la bdd	PK_tbl_estado_mantenimiento_preventivo tbl_estado_mantenimiento_preventivo	Mantenimiento	1.0
4	02/09/2015	Pruebas funcionales	Public fk_reference_44 tbl_mantenimiento_preventivo	OK	1.0

Fuente: Propia

Home > Editar Tarea

Editar Tarea

---

Listado

**Nombre**

**Descripcion**

**Tipo tarea**

← Cancelar
🏠 Guardar

Gráfico N°.46 Gestión de mantenimiento preventivo

Fuente: Propia

Tabla 54 Pruebas kardex

COMPONENTE	KARDEX	REQUISITO	CDU02-RF02	
<b>AUTOR</b>	<b>MARIELA RUIZ</b>	<b>REVISADO POR</b>	<b>ING. PPEDRO GRANDA</b>	
<b>ORD</b>	<b>FECHA</b>	<b>RAZÓN DE DESARROLLO O CAMBIO</b>	<b>RUTA</b>	<b>VER. GANÍMEDES</b>
<b>1</b>	02/09/2015	Versión inicial del proyecto	(id_item = id_item) Origen -> Destino	Registro ítem, número documento 1.0
<b>2</b>	02/09/2015	Creación tablas en la bdd	(id_item = id_item) Origen -> Destino	Transacción 1.0
<b>3</b>	02/09/2015	Definición de roles en la estructura de la bdd	(id_item = id_item) Origen -> Destino	Registro información 1.0
<b>4</b>	02/09/2015	Pruebas funcionales	(id_item = id_item) Origen -> Destino	OK 1.0

*Fuente: Propia*

Listado

Search:

	Fecha	Item	Doc	Transaccion	Cantidad ingreso	Precio ingreso	Cantidad egreso	Precio egreso	Cantidad	Saldo
1	2015-07-10	FILTRO COMBUSTIBLE PRIMARIO 220 FS1280	1	INGRESO	50	2.00	0	0.00	50	100.00
2	2016-01-21	FILTRO COMBUSTIBLE PRIMARIO 220 FS1280	3	INGRESO	22	5.00	0	0.00	72	252.00

Showing 1 to 2 of 2 entries

First Previous **1** Next Last

Gráfico N°.47 Kardex

*Fuente: Propia*

Tabla 55 Pruebas tarea

COMPONENTE		TAREA	REQUISITO	CDU02-RF02	
AUTOR	MARIELA RUIZ	REVISADO POR	ING. PPEDRO GRANDA	ORD	FECHA
RAZÓN DE DESARROLLO O CAMBIO	RUTA	PROYECTO	VER.		
1	02/09/2015	Versión inicial del proyecto	(id_tarea = id_tarea) Origen -> Destino	Definición tarea	1.0
2	02/09/2015	Creación tablas en la bdd	(id_tarea = id_tarea) Origen -> Destino	Registro tarea	1.0
3	02/09/2015	Definición de roles en la estructura de la bdd	(id_tarea = id_tarea) Origen -> Destino	Asignar tarea	1.0
4	02/09/2015	Pruebas funcionales	(id_tarea = id_tarea) Origen -> Destino	OK	1.0

*Fuente: Propia*

Editar Tarea
Home > Editar Tarea

---

Listado

Nombre

Descripcion

Tipo tarea

< Cancelar

Guardar

*Gráfico N°.48 Tarea*

*Fuente: Propia*

Tabla 56 Pruebas tipo tarea

COMPONENTE		TAREA	REQUISITO	CDU02-RF02	
AUTOR		MARIELA RUIZ	REVISADO POR	ING. PPEDRO GRANDA	
ORD	FECHA	RAZÓN DE DESARROLLO O CAMBIO	RUTA	PROYECTO	VER.
1	02/09/2015	Versión inicial del proyecto	(id_tipo_tarea = id_tipo_tarea) Origen -> Destino	Verificar tarea asignada	1.0
2	02/09/2015	Creación tablas en la bdd	(id_tipo_tarea = id_tipo_tarea) Origen -> Destino	Olanificar tarea	1.0
3	02/09/2015	Definición de roles en la estructura de la bdd	(id_tipo_tarea = id_tipo_tarea) Origen -> Destino	Ejecutar tarea	1.0
4	02/09/2015	Pruebas funcionales	(id_tipo_tarea = id_tipo_tarea) Origen -> Destino	OK	1.0

Fuente: Propia

**Editar Tarea** Home > Editar Tarea

---

Listado

**Nombre**

**Descripcion**

**Tipo tarea**

← Cancelar
🏠 Guardar

Gráfico N°. 49 Tipo de tarea

Fuente: Mariela Ruiz

### 4.5.3. Pruebas de interfaz

Permite verificar la navegación a través de las funcionalidades del sistema para ello se verifica el acceso formulario por formulario verificando la forma de acceso (tabuladores, movimientos, menús,...)

Tabla 57 Funcionabilidad de acceso

<b>Objetivos</b>	Verificar la navegabilidad entre los objetos que conforman el sistema reflejando la navegabilidad de este. Para ello se valida el despliegue de los formularios, botones, iconos, filtros y demás controles definidos mediante estándar.
<b>Descripción</b>	Verificar el acceso a cada una de las interfaces mediante determinadas acciones registro y recuperación de información según las especificaciones de los usuarios.
<b>Técnicas</b>	Verificación por parte de los usuarios mediante la utilización del sistema
<b>Criterios</b>	Se determina un período de prueba para detectar errores de funcionamiento, estructura o funcionabilidad del sistema.
<b>Criterios Especiales</b>	Documentar cada una de las pruebas registrando las inconsistencias y observaciones que se den en las pruebas efectuadas.

Fuente: Propia

Editar Empleado Home -> Editar Empleado

Formulario

Cedula: 0000000000

Apellidos: ROJAS

Nombres: ROBERTO

Direccion: IBARRA

Telefono: 3048229

Celular: 0992146368

Email: companiarojas@live.com

Estado: ACTIVO

Cargo: GERENTE

[← Cancelar](#) [Guardar](#)

Gráfico N°.50 Pruebas de interfaz

Fuente: Propia

#### 4.5.4. Pruebas de sistema

Permiten verificar que el sistema se comporte según las especificaciones para el cual fue desarrollado, permitiendo verificar y validar la respuesta del sistema frente a las exigencias de datos requeridas por los usuarios.

Tabla 58 Pruebas de sistema

<b>Objetivo</b>	Asegurar la navegación a Mariela Ruizda del sistema, ingreso de datos, procesamiento y recuperación de información desde el frontal a la base de datos y viceversa.
<b>Técnica</b>	Ejecutar cada caso de uso y funciones utilizando transacción de datos válidos e inválidos que permitan verificar:  Resultados de los datos esperados según información válida Errores o advertencias cuando se ingresan datos inválidos en los formularios.
<b>Criterios</b>	El sistema responde según la programación para la que fue desarrollado.  Todas las pruebas se han ejecutado según lo especificado. Se documentan los datos e incidencias suscitadas en las pruebas.
<b>Criterios Especiales</b>	Identificar y documentar los aspectos internos y externos que deben tener en cuenta en la ejecución e implantación del sistema

Fuente: Propia

The screenshot shows a web application interface titled 'Editar Item'. The main form contains the following fields:

- Código:** FS1280
- Nombre:** FILTRO COMBUSTIBLE PRIMARIO 220 FS1280
- Descripción:** FILTRO COMBUSTIBLE PRIMARIO 220 FS1280
- Cantidad:** 72
- Costo:** 3.50
- Categoría:** FILTROS EXCAVDORA 220
- Unidad:** UNIDAD

Below the form is a 'Detalle de afinidad' section with a table:

Código	Item afinidad
1 CS704	FILTRO ACEITE MOTOR SEM CS704

Navigation buttons include 'Retornar al Listado' and 'Agregar Item'.

Gráfico N°.51 Pruebas de sistema

Fuente: Propia

#### 4.5.5. Pruebas de desempeño

Permite medir el tiempo de respuesta del sistema mediante los requerimientos e interacciones de los usuarios al sistema.

Tabla 59 Pruebas de desempeño

<b>Objetivo</b>	Validar el tiempo de respuesta ante las transacciones se ejecutan según lo definido.
<b>Técnica</b>	Medir el tiempo de respuesta, procesamiento, tratamiento y recuperación que se deben ejecutarse en un tiempo definido, validando los requisitos de desempeño especificados.
<b>Criterios</b>	Utilizar escenarios de pruebas y procedimientos desarrollados que permiten verificar el modelo del negocio. Modificar archivos de los datos que permitan incrementar las transacciones y conexiones al sistema por varios usuarios.
<b>Criterios</b>	El usuario ejecuta transacciones sin fallas y según el tiempo requerido para cada transacción.  Verificar el funcionamiento del sistema frente a múltiples conexión y transacciones ejecutadas por distintos usuarios responde en el tiempo y sin errores.

Fuente: Propia

Editar Inventario inicial
Home > Editar Inventario inicial

Editar Inventario

Encabezado

**Empleado** ROJAS ROBERTO

**Fecha** 2015-11-10

**Observacion** INICIACION

Detalle de Inventario Inicial

Item	Cantidad	Precio	Total
1 FILTRO DE AIRE PRIMARIO 220 11N6-27040	20	5.00	100.00
2 FILTRO ACEITE MOTOR SEM CS704	5	5.00	25.00

Tareas

← Retornar al Listado

Gráfico N°.52 Pruebas de desempeño

Fuente: Propia

#### 4.5.6. Implementación del sistema

El software de gestión de mantenimiento del Área Minera Ganímedes, es una aplicación que permite la planificación y gestión de los procesos del mantenimiento de la maquinaria de la empresa, por lo que para el proceso de transición con la minera se debe tener las siguientes consideraciones.

La solución tecnológica contempla los siguientes módulos.

- Empleados
- Seguridad
- Mantenimiento
- Inventario
- Máquinas
- Parámetros

En la implementación de la solución propuesta en la minera se debe considerar el siguiente escenario tomando en cuenta que el framework, gestor de base de datos deben mantener la plataforma Yii, MySQL, Apache.

Las herramientas que se requieren para la transición en la minera se describen a continuación.

- Configurar Apache → Para el despliegue de la aplicación accesible para los usuarios
- Instalación MySQL → base de datos de la aplicación
- Instalación de PHP → desarrollo de la aplicación

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



- ANÁLISIS COSTO BENEFICIO
- CONCLUSIONES
- RECOMENDACIONES

### 5.1. Análisis costo beneficio de la solución

Al tratarse de una solución tecnológica desarrollada con herramientas de libre distribución (Open Source), el proceso de licenciamiento no incurre en costo para el Área Minera Ganímedes, por lo que el beneficio frente al costo es mínimo, además las herramientas tienen licencia de uso GPL.

<b>PRESUPUESTO DE DESARROLLO</b>	<b>COSTO ACTUAL (USD)</b>	<b>COSTO REAL (USD)</b>
Equipo de computación (PC)	1000,00	300,00
Internet	200,00	200,00
Papelería y suministros de oficina.	300,00	300,00
Cursos, libros y asesoramiento	600,00	600,00
Hosting y dominio	110,00	110,00
Imprevistos	150,00	150,00
Talento Humano	3500,00	3500,00
<b>TOTAL</b>	<b>5860,00</b>	<b>5160,00</b>

<b>SOFTWARE</b>		<b>COSTO REAL</b>
Gestor de base de datos	MySql	00,00
Lenguaje de programación	PHP	00,00
Framework	YII	00,00
AdminLTE	Boostrap YII	00,00
Servidor web	Apache	00,00
Resposteador	HTML2PDF	00,00
Total (B)		00.00

*Fuente: Propia*

La implementación de la solución en el Área Minera Ganímedes código 401696 está a cargo de la desarrolladora, y al tratarse de una solución web no incurre en gastos de implementación.

## **5.2. Beneficios de la Implementación del sistema**

El sistema de mantenimiento de maquinarias del Área minera Ganímedes código 401696, permitirá que se registren todas las categorías de cada una de las maquinarias, sus componentes, características y lo más importante la gestión de cada una de ellas, que se obtiene de las especificaciones de cada uno de los fabricantes. Al ingresar el número de horas trabajadas podremos realizar cada uno de los mantenimientos requeridos.

### **5.2.1. Beneficio Ambiental.**

Con la aplicación del sistema se reduce el consumo de papel, ya que todos los mantenimientos estarán almacenados y se podrá acceder a ellos cuando se requiera.

### **5.2.2. Beneficio tecnológico**

Tomando en cuenta que se encuentra desarrollado con software libre, el código fuente tiene acceso para ser modificado de acuerdo a las necesidades propias de la empresa o peticiones de los usuarios.

### **5.2.3. Beneficio económico**

Reduce considerablemente los costos y mejora el servicio haciendo el trabajo más eficiente lo que normalmente lleva a un ahorro.

### 5.3. Conclusiones

Al término del desarrollo del proyecto propuesto se determina una serie de conclusiones sobre la investigación desarrollada.

- La culminación de este proyecto permitirá al Área Minera Ganímedes código 401696 seguir cada uno de los procesos y procedimientos definidos con la ayuda de los involucrados en cada una de las áreas, los cuales ayudarán en una mejor organización, en ahorros de tiempo y dinero.
- El estudio y análisis de la situación de esta empresa permitió conocer cada una de las necesidades en las que se evidenció que la gestión de mantenimiento de maquinarias era la más importante para el desarrollo de las actividades diarias.
- La automatización del proceso de apoyo mantenimiento de maquinarias del Área Minera Ganímedes código 401696, ahora ya se encuentra acorde al desarrollo tecnológico actual; y a las necesidades de la empresa lo cual permitirá prevenir las paralizaciones en las maquinarias aplicando oportunamente las acciones correctivas y preventivas.
- El sistema de gestión de mantenimiento de maquinarias de la concesión minera Ganímedes, permitió optimizar la gestión de la información respecto a inventarios, mantenimientos, activos, repuestos y demás actividades que se llevan a cabo durante este proceso.
- La aplicación de buenas prácticas de desarrollo de software mediante la metodología de desarrollo Extreme Programming, permitió la construcción de software según las especificaciones y necesidades del Área Minera Ganímedes código 401696.

#### 5.4.Recomendaciones

Las recomendaciones que se plantean para el proyecto se detallan a continuación.

- Se recomienda a los directivos de esta empresa difundir este proyecto para que todo el personal conozca y aplique los procesos y procedimientos levantados.
- Es indispensable que esta empresa tenga bien definido el marco de procesos en base a las actividades, funciones y responsabilidades de cada uno de los actores y componentes que intervienen en la gestión de mantenimiento de maquinarias.
- Se recomienda llenar las fichas de los mantenimientos de manera responsable y entregar a la persona encargada de guardar la información que nos guiará para el próximo mantenimiento.
- Si se va a implementar nuevos módulos al sistema de la gestión de mantenimiento de maquinarias se recomienda que estos deben desarrollarse en función de la metodología de desarrollo de software XP, con el fin de garantizar la operatividad del sistema.

## BIBLIOGRAFÍA

- Mozilla Developer Network. (2015). *HTML5*. Obtenido de <https://developer.mozilla.org/es/docs/HTML/HTML5>
- Olivier , H. (2011). *PHP 5.3 : desarrollar un sitio web dinámico e interactivo*. España: ENI.
- adelante, M. (s.f.). *masadelante.com*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2012, de <http://www.masadelante.com/faqs/php>
- Adobe.com. (7 de Marzo de 2012). *PhoneGap*. Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/PhoneGap>
- Arce, A. (23 de Abril de 2015). *APRENDIENDO YII*. Obtenido de <https://media.readthedocs.org/pdf/aprendiendo-yii/latest/aprendiendo-yii.pdf>
- Arellano, G. (2008). *Aplicaciones Web*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/areche/seguridad-de-aplicaciones-web-presentation>
- Ayala, J. M. (15 de Diciembre de 2013). *MYSQL*. Obtenido de <http://www.gridmorelos.uaem.mx/~mcruz//cursos/miic/MySQL.pdf>
- Burbano, N. (2011). *Introducción a la Hidrogeología del Ecuador. Mapa Hidrogeológico del Ecuador*.
- Cadena, A. (2015). *Manual de jQuery*. Obtenido de <http://www.desarrolloweb.com/manuales/manual-jquery.html>
- Cochran, D. (12 de Noviembre de 2012). *Bootstrap*. Obtenido de [http://wiki/Twitter\\_Bootstrap.org](http://wiki/Twitter_Bootstrap.org)
- Conlinux. (2015). *Alta Seguridad para Servidores*. Obtenido de <http://portal.conlinux.net/web/cursos/alta-seguridad-para-servidores>

Copyright. (2011). *Que es ISO 9001*. Recuperado el 2 de febrero de 2015, de Que es ISO 9001.

Damián Pérez Valdés, M. d. (26 de 10 de 2007). *Maestros del web Base de Datos*. Recuperado el 06 de Septiembre de 2012, de <http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/%C2%BFque-son-las-bases-de-datos/>

Didier , D. (2013). *MySQL 5 (versiones 5.1 a 5.6) : guía de referencia del desarrollador*. Barcelona: Cornellà de Llobregat, Barcelona.

Econlink. (2014). *Modelo vista controlador* . Obtenido de <http://www.econlink.com./sistemas-informacion/definicion>

Fernández, M. (2008). *El control, fundamento de la gestión por procesos : y la calidad total*. Madrid: ESIC.

Flores, A. (2009). *Proxy*. Obtenido de <http://intercambiosos.org/showthread.php?p=23489>

Fontalvo Herrera, T. J. (2010). *La gestión de la calidad en los servicios ISO 9001:2008*. España: S.l. : Eumed.net.

Francisco Rueda Profesor, U. d. (2010). *Sistemas Operativos*. México: McGraw Hill.

Gabriel Arellano. (2008). *Seguridad de Aplicaciones Web*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/aretiche/seguridad-de-aplicaciones-web-presentation>

Garcia, C. (4 de Febreo de 2011). *Introducción a jQuery Mobile*. Obtenido de <http://www.baluart.net/articulo/introduccion-a-jquery-mobile>

Gutierrez, F. (2 de Febrero de 2013). *Framework Yii*. Obtenido de <http://galainstitute.com/mel/Mca/Mca097/Mca097.pdf>

Hadad , G., Sanabria , R., & Litvak, C. (2014). *Proceso Software*. Obtenido de <http://procesosoftware.wikispaces.com/M%C3%A9todo+%C3%81gil+XP>

Helma , S. (2010). *Programación de bases de datos con MySQL y PHP*. Barcelona : Marcombo.

Hispano, J. (9 de Febreo de 2012). *Diseñando aplicaciones multi-plataforma en HTML con PhoneGap*. Obtenido de <http://www.javahispano.org/android/2012/2/9/diseando-aplicaciones-multi-plataforma-en-html-con-phonegap.html>

Iglesia Cristiana Bautista SINAI. (18 de 03 de 2010). Misión. Ibarra, Imbabura, Ecuador.

Iglesia Cristiana Bautista SINAI. (18 de 10 de 2010). Misión. Ibarra, Imbabura, Ecuador.

Iglesia Cristiana Bautista Sinaí. (18 de 03 de 2010). Visión. *Visión*. Ibarra, Imbabura, Ecuador.

Ing. Maribel Sabana Mendoza. (2010). *Libro de postgreSQL*. Quito: Grupo Editorial Megabyte. Obtenido de Libro de postgreSQL

ISO 9001. (2015). *Que es ISO 9001?* Obtenido de <http://www.normas9000.com/que-es-iso-9000.html>

*La gestión por procesos*. (2008). Recuperado el 30 de enero de 2015, de La gestión por procesos.

Laurcent. (30 de 06 de 2011). *Herramientas de reportes TCPDF*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2012, de <http://es.wikipedia.org/wiki/TCPDF>

Libros web. (01 de 01 de 2012). *librosweb.es*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2012, de <http://www.librosweb.es/>

Libros web. (01 de 01 de 2012). *librosweb.es*. Recuperado el 01 de 08 de 2012, de <http://www.librosweb.es/>

Librosweb. (s.f.). *Libros Web*. Recuperado el 12 de Octubre de 2012, de [http://www.librosweb.es/symfony/capitulo2/el\\_patron\\_mvc.html](http://www.librosweb.es/symfony/capitulo2/el_patron_mvc.html)

lps. (2014). Obtenido de <http://www.lsi.us.es/~quivir>

MASadelante. (2011). *masadelante.com*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2012, de <http://www.masadelante.com/faqs/php>

Masadelante. (02 de 05 de 2011). *Sistemas Operativos*. Recuperado el 06 de Septiembre de 2012, de <http://www.masadelante.com/faqs/sistema-operativo>

Masadelante. (02 de 05 de 2011). *Sistemas Operativos*. Recuperado el 03 de 04 de 2012, de <http://www.masadelante.com/faqs/sistema-operativo>

Mherthy, M. (08 de 10 de 2011). *Maestros dell web Base de Datos*. Recuperado el 06 de Septiembre de 2012, de <http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/%C2%BFque-son-las-bases-de-datos/>

Modric, J. (2013). *Sistemas de Información*. Recuperado el 5 de Enero de 2014, de <http://www.ual.es/~jmrodri/sistemasdeinformacion.pdf>

Myriam Sarango. (6 de Agosto de 2010). *Seguridad en Base de Datos*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/mesarango/bd-avanzada-video>

Ortiz, E. (24 de Septiembre de 2012). Obtenido de <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/library/wa-jquerymobileupdate/>

Owasp org. (15 de 01 de 2006). *Owasp.org*. Recuperado el 05 de Septiembre de 2012, de [www.owasp.org/documentation/topten](http://www.owasp.org/documentation/topten)

Owasp org. (15 de 01 de 2006). *Owasp.org*. Recuperado el 02 de 04 de 2012, de [www.owasp.org/documentation/topten](http://www.owasp.org/documentation/topten)

Peralta, A. (2011). *Sistemas de información*.

Peralta, M. (Abril de 2013). *Sistemas de gestion*.

Pérez, J. A. (2010). *Gestión por procesos*. Madrid: Esic.

Postgresql. (02 de 10 de 2010). *postgresql.org*. Recuperado el 09 de Septiembre de 2012, de [http://www.postgresql.org.es/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql)

Postgresql. (12 de 04 de 2010). *postgresql.org*. Recuperado el 07 de 05 de 2012, de [http://www.postgresql.org.pe/articulos/introduccion\\_a\\_postgresql.pdf](http://www.postgresql.org.pe/articulos/introduccion_a_postgresql.pdf)

POVEDA, J. M. (2014). *METODOLOGIAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE*.  
Obtenido de METODOLOGIAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Rdonlyres. (2015). *La gestión de procesos*. Obtenido de [www.fomento.es/NR/rdonlyres/9541acde-55bf-4f01-b8fa-03269d1ed94d/19421/CaptuloIVPrincipiosdelagestindelaCalidad.pdf](http://www.fomento.es/NR/rdonlyres/9541acde-55bf-4f01-b8fa-03269d1ed94d/19421/CaptuloIVPrincipiosdelagestindelaCalidad.pdf)

Resource, F. B. (3 de 3 de 2012). *Metodología RUP*. Obtenido de <http://fabianbermeop.blogspot.com/2010/12/metodologia-rup-desarrollo-de-software.html>

Rincon. (01 de 03 de 2011). *Concepto de Base de Datos*. Recuperado el 06 de 05 de 2012, de <http://html.rincondelvago.com/concepto-de-base-de-datos.html>

Rodríguez, S. (19 de Noviembre de 2015). *¿Qué significa php? - Definición de php*. Obtenido de <http://www.masadelante.com/faqs/php>

Ruiz, C. (2009). *slideshare.net*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2012, de <http://www.slideshare.net/CANDIDOALBERTO/1-caractersticas-del-sistema-operativo-1714927>

Salazar, J. P. (2014). *Arcquitectura cliente servidor* . Obtenido de <http://petercasillas1.blogspot.com/2014/02/servidores.html>

Sanchez, J. (02 de Septiembre de 2007). *TUXPUC*. Recuperado el 02 de 22 de 2012, de <http://tuxpuc.pucp.edu.pe/articulo/comparativa-de-frameworks-en-php-cakephp-symfony-y-zend-framework>

*Slidershare.net* . (2011).

TCPDF, W. (30 de 06 de 2011). *WIKIPEDIA*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2012, de <http://es.wikipedia.org/wiki/TCPDF>

The World Wide Web Consortium, W. (23 de Abril de 2003). *The World Wide Web Consortium (W3C)*. Recuperado el 03 de 02 de 2012, de <http://www.w3.org/>

Toledo, F. (2014). *Sistemas de información*. Obtenido de <http://www.systemg.com/trabajos7/sisinf/sisinf.shtml>

Tom Negrino, D. S. (2011). *Javascript*. Estados Unidos : Tontitown.

Toro, C. (2 de Marzo de 2012). *Xp) programacion extrema* . Obtenido de <http://image.slidesharecdn.com/xpprogramacionextrematareaparaexponerconmurrillo-120302153724-phpapp01/95/xp-programacion-extrema-tarea-para-exponer-con-murrillo-3-728.jpg?cb=1330702690>

Troya, R. (16 de Junio de 2015). *Bootstrap*. Obtenido de <http://blog.goldenmac.info/disenio-web-rapido-y-agil-ahora-mas-facil-con-bootstrap/>

Universidad de Sevilla. (12 de 04 de 2011). *LSI*. Recuperado el 05 de Septiembre de 2012, de <http://www.lsi.us.es/~quivir>

Universidad de Sevilla. (12 de 04 de 2011). *LSI*. Recuperado el 02 de 03 de 2012, de <http://www.lsi.us.es/~quivir>

web, M. d. (08 de 10 de 2007). *Maestros dell web Base de Datos*. Recuperado el 06 de Septiembre de 2012, de <http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/%C2%BFque-son-las-bases-de-datos/>

Wesley, A. (21 de 4 de 2013). *Libros Web*. Recuperado el 12 de Octubre de 2012, de [http://www.librosweb.es/symfony/capitulo2/el\\_patron\\_mvc.html](http://www.librosweb.es/symfony/capitulo2/el_patron_mvc.html)

Wikipedia. (17 de 12 de 1996). *es.wikipedia.org*. Recuperado el 03 de Septiembre de 2012, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Hojas\\_de\\_estilo\\_en\\_cascada](http://es.wikipedia.org/wiki/Hojas_de_estilo_en_cascada)

Wikipedia. (17 de 12 de 1996). *es.wikipedia.org*. Recuperado el 03 de 03 de 2012, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Hojas\\_de\\_estilo\\_en\\_cascada](http://es.wikipedia.org/wiki/Hojas_de_estilo_en_cascada)

Wikipedia. (08 de 04 de 2007). *es.wikipedia.org*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2012, de <http://es.wikipedia.org/wiki/HTML>

Wikipedia. (08 de 04 de 2007). *es.wikipedia.org*. Recuperado el 01 de 03 de 2012, de <http://es.wikipedia.org/wiki/HTML>

Wikipedia. (08 de 04 de 2010). *es.wikipedia.org*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2012, de <http://es.wikipedia.org/wiki/HTML>

Wikipedia. (20 de 04 de 2011). *es.wikipedia.org*. Recuperado el 07 de 04 de 2012, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Fedora\\_\(distribuci3n\\_Linux\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Fedora_(distribuci3n_Linux))

WIKIPEDIA. (s.f.). *HTML5*. Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/HTML5>

wikipedia NetBeans. (01 de 04 de 2010). *NetBeans*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2012, de <http://es.wikipedia.org/wiki/NetBeans>

wikipedia NetBeans. (01 de 04 de 2010). *NetBeans*. Recuperado el 29 de 05 de 2012, de <http://es.wikipedia.org/wiki/NetBeans>

Wikipedia, S. (17 de 06 de 2012). *Wikipedia*. Recuperado el 9 de Octubre de 2012, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Symfony>

Yiiframework. (2015). *yiiframework*. Recuperado el 2 de febrero de 2015, de <http://www.yiiframework.com/doc/guide/1.1/es/quickstart.what-is-yii>

Zárate, I. O. (31 de Enero de 2013). *Una docena de razones para utilizar PhoneGap en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles*. Obtenido de <http://www.ajpdsoft.com/modules.php?name=News&file=article&sid=660>

## ANEXOS



**Anexo 1: Ficha para registrar los mantenimientos preventivos**

				<p>MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA</p>			
FECHA		NUMERO DE EQUIPO		HOROMETRO		ORDEN DE TRABAJO	
TAREA							
INSUMOS NECESARIOS							
ALGUNA OBSERVACIÓN ADICIONAL QUE SE PUEDA PROGRAMAR PARA REPAROS FUTUROS							
<p>_____</p> <p>FIRMA DEL MECÁNICO</p>				<p>Revisado y aprobado por:</p> <p>.....</p>			

**Anexo 2: Ficha para registrar los mantenimientos correctivos y modificativos**

		<p>MANTENIMIENTOS MODIFICATIVOS Y CORRECTIVOS DE LAS MAQUINARIAS</p>	
FECHA	NÚMERO DE EQUIPO	COMPONENTE	ORDEN DE TRABAJO
PROBLEMA O DAÑO			
DESTINO			
PARTES NECESARIAS PARA LA REPARACIÓN			
SOLUCIÓN O REPARO			
ALGUNA OBSERVACIÓN ADICIONAL QUE SE PUEDA PROGRAMAR PARA REPAROS FUTUROS			
<p>_____</p> <p>FIRMA DEL MECÁNICO</p>		<p>Revisado y aprobado por:</p> <p>.....</p>	

### Anexo 3: Entrevistas

#### Formato n° 1: Encuesta aplicada al personal gerencial del Área Minera Ganímedes

Datos Informativos

Nombre: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Cuestionario

Instrucciones: Marque con una x su respuesta

**1. ¿Cómo evalúa la funcionalidad de los procesos de la concesión minera?**

OPCIÓN	RESPUESTA
Satisfactorios	
Buenos	
Regulares	

**2. ¿Cómo se lleva a cabo el proceso de mantenimiento de la maquinaria?**

OPCIÓN	REPUESTA
Manual	
Automatizado	

**3. ¿Cómo calificaría el nivel eficiencia del proceso de mantenimiento de la maquinaria?**

OPCIONES	RESPUESTA
Satisfactorio	
Bueno	
Regular	

**4. ¿Considera Ud. que la empresa debe automatizar los procesos a través de un sistema de control de mantenimiento?**

OPCIONES	REPUESTAS
SI	
NO	

**Formato n° 2: Encuesta aplicada al personal operativo de la maquinaria Área Minera Ganímedes**

Datos Informativos

Nombre: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Sexo: Masculino ( ) Femenino ( )

Edad: \_\_\_\_\_

Cuestionario

Instrucciones: Marque con una x su repuesta

- 1. ¿Cree ud. que la empresa necesita la implementación de un software que mejore el proceso de mantenimiento de maquinarias?**

OPCIONES	RESPUESTA
SI	
NO	

- 2. ¿Dispone de la información del proceso del mantenimiento de maquinarias ordenada y actualizada?**

OPCIONES	RESPUESTA
SI	
NO	

- 3. ¿La empresa dispone de manuales de especificaciones de los equipos con sus respectivos repuestos y tareas preventivas del mantenimiento?**

OPCIONES	RESPUESTAS
Si	
No	
Algunas veces	

- 4. ¿Consideraría que un sistema informático para la gestión y seguimiento de mantenimientos mejorará el proceso de mantenimiento?.**

OPCIONES	RESPUESTAS
SI	
NO	

**Formato n° 3: Encuesta aplicada a los clientes del Área Minera Ganímedes**

Datos Informativos

Nombre: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Sexo: Masculino ( ) Femenino ( )

Edad: \_\_\_\_\_

Cuestionario

Instrucciones: Marque con una x su respuesta

**1. ¿Puede Ud. evaluar la calidad de los productos y servicios de la empresa?**

OPCIONES	RESPUESTA
Excelente	
Muy buena	
Buena	
Regular	
Malo	

**2. ¿Podría calificar el grado de satisfacción de los diferentes departamentos individuales?**

OPCIONES	Excelente	Muy bueno	bueno	Regular	Malo
Ventas					
Cobranza					
Despacho					

**3. ¿Considera que mejorando la eficiencia de los procesos departamentales de la mina, mejoraría considerablemente la satisfacción al cliente?**

OPCIONES	RESPUESTA
SI	
NO	

**4. ¿Cuál es nivel de satisfacción del servicio y organización que brinda la mina?**

OPCIONES	RESPUESTA
Excelente	
Bueno	
Regular	

## Anexo 4: Diccionario de datos

A continuación se describe el diccionario de datos de la aplicación del modelo de la base de datos de la aplicación.

tbl\_cargo

### Conecciones

Conector	Origen	Destino
<b>Asociación</b> (id_cargo = id_cargo) Origen -> Destino	Public fk_reference_1 tbl_empleado	Public PK_tbl_cargo tbl_cargo

### Atributos

Atributo	Restricciones y etiquetas
<b>id_cargo</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i> <u>property</u> = AutoNum=1;StartNum=1;Increment=1; ]
<b>nombre_cargo</b> VARCHAR Public «column»	<i>Predeterminado:</i>

### Operaciones

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_cargo()</b> Public	<b>INTEGER</b> [in] <u>id_cargo</u>

tbl\_categoria

### Conecciones

Conector	Origen	Destino
<b>Asociación</b> (id_categoria = id_categoria) Origen -> Destino	Public fk_reference_4 tbl_item	Public PK_tbl_categoria tbl_categoria

### Atributos

Atributo	Restricciones y etiquetas
<b>id_categoria</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i> <u>property</u> = AutoNum=1;StartNum=1;Increment=1; ]
<b>nombre_categoria</b> VARCHARPublic «column»	<i>Predeterminado:</i>

**Operaciones**

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_categoria()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_categoria</u>

**Conecciones**

Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_tipo_componente = id_tipo_componente) Origen -> Destino	Public fk_reference_30 tbl_componente	Public PK_tbl_tipo_componente tbl_tipo_componente
<b><u>Asociación</u></b> (id_maquinaria = id_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_28 tbl_componente	Public PK_tbl_maquinaria tbl_maquinaria
<b><u>Asociación</u></b> (id_estado_componente = id_estado_componente) Origen -> Destino	Public fk_reference_29 tbl_componente	Public PK_tbl_estado_componente tbl_estado_componente

**Atributos**

Atributo	Restricciones y etiquetas
<b>id_componente</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i> [ <u>property</u> = AutoNum=1;StartNum=1;Increment=1; ]
<b>id_maquinaria</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>id_estado_componente</b> INTEGERPublic«column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>id_tipo_componente</b> INTEGER Public«column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>serie_componente</b> VARCHAR Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>fecha_componente</b> DATE Public «column»	<i>Predeterminado:</i>

**Operaciones**

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_componente()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_componente</u>
<b>fk_reference_28()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_maquinaria</u>
<b>fk_reference_29()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_estado_componente</u>
<b>fk_reference_30()</b>	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_tipo_componente</u>

Public	
<b>fk_reference_30()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_tipo_componente</u>
<b>fk_reference_28()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_maquinaria</u>
<b>fk_reference_29()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_estado_componente</u>

tbl\_correctivo

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<b><u>Asociación</u></b> (id_estado_correctivo = d_estado_correctivo) Origen -> Destino	Public fk_reference_33 tbl_correctivo	Public PK_tbl_estado_correctivo tbl_estado_correctivo
<b><u>Asociación</u></b> (id_componente = id_componente) Origen -> Destino	Public fk_reference_31 tbl_correctivo	Public PK_tbl_componente tbl_componente
<b><u>Asociación</u></b> (id_empleado = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_32 tbl_correctivo	Public PK_tbl_empleado tbl_empleado

**Atributos**

<b>Atributo</b>	<b>Restricciones y etiquetas</b>
<b>id_correctivo</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i> <u>property</u> = AutoNum=1;StartNum=1;Increment=1; ]
<b>id_componente</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>id_empleado</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>id_estado_correctivo</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>fecha_correctivo</b> DATE Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>envio_correctivo</b> DATE Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>retorno_correctivo</b> DATEPublic «column»	<i>Predeterminado:</i>

<b>destino_correctivo</b> VARCHAR Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>observación_correctivo</b> TEXT Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>id_componente_padre</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i>

**Operaciones**

<b>Método</b>	<b>Parámetros</b>
<b>PK_tbl_correctivo()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_correctivo</u>
<b>fk_reference_31()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_componente</u>
<b>fk_reference_32()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_empleado</u>
<b>fk_reference_33()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_estado_correctivo</u>
<b>fk_reference_33()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_estado_correctivo</u>
<b>fk_reference_31()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_componente</u>
<b>fk_reference_32()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_empleado</u>

tbl\_detalle\_egreso

**Conecciones**

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<b><u>Asociación</u></b> (id_egreso = id_egreso) Origen -> Destino	Public fk_reference_13 tbl_detalle_egreso	Public PK_tbl_egreso tbl_egreso
<b><u>Asociación</u></b> (id_item = id_item) Origen -> Destino	Public fk_reference_14 tbl_detalle_egreso	Public PK_tbl_item tbl_item

<b>Atributo</b>	<b>Restricciones y etiquetas</b>
<b>id_detalle</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i> [ <u>property</u> = AutoNum=1;StartNum=1;Increment=1; ]
<b>id_egreso</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>id_item</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i>

<b>cantidad_detalle</b> Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>costo_detalle</b> Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>total_detalle</b> Public «column»	<i>Predeterminado:</i>

**Operaciones**

<b>Método</b>	<b>Parámetros</b>
<b>PK_tbl_detalle_egreso()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_detalle
<b>fk_reference_13()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_egreso
<b>fk_reference_14()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_item
<b>fk_reference_14()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_item
<b>fk_reference_13()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_egreso

tbl\_detalle\_ingreso

**Conexiones**

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<b><u>Asociación</u></b> (id_item = id_item) Origen -> Destino	Public fk_reference_9 tbl_detalle_ingreso	Public PK_tbl_item tbl_item
<b><u>Asociación</u></b> (id_ingreso = id_ingreso) Origen -> Destino	Public fk_reference_8 tbl_detalle_ingreso	Public PK_tbl_ingreso tbl_ingreso

**Atributos**

<b>Atributo</b>	<b>Restricciones y etiquetas</b>
<b>id_detalle</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i> <u>property</u> = AutoNum=1;StartNum=1;Increment=1; ]
<b>id_ingreso</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>id_item</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>fecha_caducidad_detalle</b> DATE Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>cantidad_detalle</b> Public «column»	<i>Predeterminado:</i>

<b>precio_detalle</b> Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>total_detalle</b> Public «column»	<i>Predeterminado:</i>

**Operaciones**

<b>Método</b>	<b>Parámetros</b>
<b>PK_tbl_detalle_ingreso()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_detalle</u>
<b>fk_reference_8()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_ingreso</u>
<b>fk_reference_9()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_item</u>
<b>fk_reference_9()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_item</u>
<b>fk_reference_8()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_ingreso</u>

tbl\_detalle\_inventario\_inicial

**Conecciones**

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<b><u>Asociación</u></b> (id_item = id_item) Origen -> Destino	Public fk_reference_17 tbl_detalle_inventario_inicial	Public PK_tbl_item tbl_item
<b><u>Asociación</u></b> (id_inventario_inicial = id_inventario_inicial) Origen -> Destino	Public fk_reference_16 tbl_detalle_inventario_inicial	Public PK_tbl_inventario_inicial tbl_inventario_inicial

**Atributos**

<b>Atributo</b>	<b>Restricciones y etiquetas</b>
<b>id_detalle_inventario_inicial</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i> <u>property</u> = AutoNum=1;StartNum=1;Increment=1; ]
<b>id_inventario_inicial</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>id_item</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>cantidad_detalle_inventario_inicial</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>precio_detalle_inventario_inicial</b> FLOAT Public «column»	<i>Predeterminado:</i>

Operaciones

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_detalle_inventario_inicial()</b> Public	INTEGER [in] <b>id_detalle_inventario_inicial</b>
<b>fk_reference_16()</b> Public	INTEGER [in] <b>id_inventario_inicial</b>
<b>fk_reference_17()</b> Public	INTEGER [in] <b>id_item</b>
<b>fk_reference_17()</b> Public	INTEGER [in] <b>id_item</b>
<b>fk_reference_16()</b> Public	INTEGER [in] <b>id_inventario_inicial</b>

Conector	Origen	Destino
<u>Asociación</u> <b>(id_plantilla_preventivo = id_plantilla_preventivo)</b> Origen -> Destino	Public fk_reference_37 tbl_detalle_preventivo	Public PK_tbl_plantilla_preventivo tbl_plantilla_preventivo
<u>Asociación</u> <b>(id_tarea = id_tarea)</b> Origen -> Destino	Public fk_reference_36 tbl_detalle_preventivo	Public PK_tbl_tarea tbl_tarea

Atributos

Atributo	Restricciones y etiquetas
<b>id_detalle_preventivo</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i> [ <u>property</u> = AutoNum=1;StartNum=1;Increment=1; ]
<b>id_plantilla_preventivo</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>id_tarea</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i>

Metodo	Parámetros
<b>PK_tbl_detalle_preventivo()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <b><u>id_detalle_preventivo</u></b>
<b>fk_reference_36()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <b><u>id_tarea</u></b>
<b>fk_reference_37()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <b><u>id_plantilla_preventivo</u></b>
<b>fk_reference_37()</b> Public	
<b>fk_reference_36()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <b><u>id_tarea</u></b>

tbl\_egreso

**Conecciones**

Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_empleado_recibe = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_12 tbl_egreso	Public PK_tbl_emplead o tbl_empleado
<b><u>Asociación</u></b> (id_egreso = id_egreso) Origen -> Destino	Public fk_reference_42 tbl_mantenimiento_preventiv o	Public PK_tbl_egreso tbl_egreso
<b><u>Asociación</u></b> (id_egreso = id_egreso) Origen -> Destino	Public fk_reference_13 tbl_detalle_egreso	Public PK_tbl_egreso tbl_egreso
<b><u>Asociación</u></b> (id_empleado_entrega = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_11 tbl_egreso	Public PK_tbl_emplead o tbl_empleado

**Atributos**

Atributo	Restricciones y etiquetas
<b>id_egreso</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i> [ <u>property</u> = AutoNum=1;StartNum=1;Increment=1; ]
<b>id_empleado_entrega</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>id_empleado_recibe</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>codigo_egreso</b> VARCHAR Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>fecha_egreso</b> DATE Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>observación_egreso</b> VARCHAR Public «column»	<i>Predeterminado:</i>

**Operaciones**

Metodo	Parámetros
<b>PK_tbl_egreso()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_egreso
<b>fk_reference_11()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_empleado_entrega
<b>fk_reference_12()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_empleado_recibe
<b>fk_reference_12()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_empleado_recibe
<b>fk_reference_11()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_empleado_entrega

tbl\_empleado

**Conecciones**

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<b><u>Asociación</u></b> (id_empleado = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_7 tbl_ingreso	Public PK_tbl_empleado tbl_empleado
<b><u>Asociación</u></b> (id_empleado = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_18 tbl_inventario_inicial	Public PK_tbl_empleado tbl_empleado
<b><u>Asociación</u></b> (id_empleado_recibe = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_12 tbl_egreso	Public PK_tbl_empleado tbl_empleado
<b><u>Asociación</u></b> (id_empleado = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_43 tbl_mantenimiento_preventivo	Public PK_tbl_empleado tbl_empleado
<b><u>Asociación</u></b> (id_empleado = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_32 tbl_correctivo	Public PK_tbl_empleado tbl_empleado
<b><u>Asociación</u></b> (id_cargo = id_cargo) Origen -> Destino	Public fk_reference_1 tbl_empleado	Public PK_tbl_cargo tbl_cargo
<b><u>Asociación</u></b> (id_empleado_entrega = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_11 tbl_egreso	Public PK_tbl_empleado tbl_empleado
<b><u>Asociación</u></b> (id_empleado = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_22 tbl_responsable_maquinaria	Public PK_tbl_empleado tbl_empleado
<b><u>Asociación</u></b> (id_empleado = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_47 tbl_modificativo	Public PK_tbl_empleado tbl_empleado
<b><u>Asociación</u></b> (id_empleado = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_27 tbl_registro_trabajo	Public PK_tbl_empleado tbl_empleado
<b><u>Asociación</u></b> (id_empleado = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_2 tbl_usuario	Public PK_tbl_empleado tbl_empleado

Atributos

Atributo	Restricciones y etiquetas
<b>id_empleado</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i> [ <u>property</u> = AutoNum=1;StartNum=1;Increment=1;
<b>id_cargo</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>identificación_empleado</b> VARCHAR Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>apellidos_empleado</b> VARCHAR Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>nombres_empleado</b> VARCHAR Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>dirección_empleado</b> VARCHAR Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>teléfono_empleado</b> VARCHAR Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>celular_empleado</b> VARCHAR Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>email_empleado</b> VARCHAR Public «column»	<i>Predeterminado:</i>
<b>estado_empleado</b> VARCHAR Public «column»	<i>Predeterminado:</i>

Operaciones

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_empleado()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_empleado</u>
<b>fk_reference_1()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_cargo</u>
<b>fk_reference_1()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_cargo</u>

tbl\_estado\_componente

Conecciones

Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_estado_componente = id_estado_componente) Origen -> Destino	Public fk_reference_29 tbl_componente	Public PK_tbl_estado_componente tbl_estado_componente

Atributos

Atributo	Restricciones y etiquetas
<b>id_estado_componente</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i> [ <u>property</u> = AutoNum=1;StartNum=1;Increment=1; ]
<b>nombre_estado_componente</b> VARCHARPublic «column»	<i>Predeterminado:</i>

Operaciones

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_estado_componente()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_estado_componente</u>

tbl\_estado\_correctivo

Conecciones

Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_estado_correctivo = id_estado_correctivo) Origen -> Destino	Public fk_reference_33 tbl_correctivo	Public PK_tbl_estado_correctivo tbl_estado_correctivo

Atributo	Restricciones y etiquetas
<b>id_estado_correctivo</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i> <u>property</u> = AutoNum=1;StartNum=1;Increment=1; ]
<b>nombre_estado_correctivo</b> VARCHARPublic «column»	<i>Predeterminado:</i>

Operaciones

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_estado_correctivo()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_estado_correctivo</u>

tbl\_estado\_mantenimiento\_preventivo

Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_estado_mantenimiento_preventivo = id_estado_mantenimiento_preventivo) Origen -> Destino	Public fk_reference_44 tbl_mantenimient o_preventivo	Public PK_tbl_estado_mantenimie nto_preventivo tbl_estado_mantenimiento_ preventivo

Atributos

Atributo	Restricciones y etiquetas
<b>id_estado_mantenimiento_preventivo</b> INTEGERPublic «column»	<i>Predeterminado:</i> [ <u>property</u> = AutoNum=1;StartNum=1;Increment=1; ]
<b>nombre_estado_mantenimiento_preventivo</b> VARCHARPublic «column»	<i>Predeterminado:</i>

Operaciones

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_estado_mantenimiento_preventivo()</b> Public	<b>INTEGER</b> [in] <u>id_estado_mantenimiento_preventivo</u>

tbl\_estado\_maquinaria

Conector	Origen	Destino
<b>Asociación</b> (id_estado_maquinaria = id_estado_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_20 tbl_maquinaria	Public PK_tbl_estado_maquinaria tbl_estado_maquinaria

Atributos

Atributo	Restricciones y etiquetas
<b>id_estado_maquinaria</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i> <u>property</u> = AutoNum=1;StartNum=1;Increment=1;
<b>nombre_estado_maquinaria</b> VARCHARPublic «column»	<i>Predeterminado:</i>

Operaciones

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_estado_maquinaria()</b> Public	<b>INTEGER</b> [in] <u>id_estado_maquinaria</u>

tbl\_estado\_responsable\_maquinaria

Conector	Origen	Destino
<b>Asociación</b> (id_estado_responsable_maquinaria = id_estado_responsable_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_21 tbl_responsable_maquinaria	Public PK_tbl_estado_responsable_maquinaria tbl_estado_responsable_maquinaria

**Atributos**

Atributo	Restricciones y etiquetas
<b>id_estado_responsable_maquinaria</b> INTEGER Public «column»	<i>Predeterminado:</i> [ <u>property</u> = AutoNum=1;StartNum=1;Increment=1; ]
<b>nombre_estado_responsable_maquinaria</b> VARCHAR Public «column»	<i>Predeterminado:</i>

**Operaciones**

Método	Notas	Parámetros
<b>PK_tbl_estado_responsable_maquinaria</b> () Public		<b>INTEGER</b> [in] <u>id_estado_responsable_maquinaria</u>

tbl\_ingreso

**Conecciones**

Conector	Origen	Destino
<b>Asociación</b> (id_empleado = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_7 tbl_ingreso	Public PK_tbl_empleado tbl_empleado
<b>Asociación</b> (id_ingreso = id_ingreso) Origen -> Destino	Public fk_reference_8 tbl_detalle_ingreso	Public PK_tbl_ingreso tbl_ingreso

**Operaciones**

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_ingreso()</b> Public	<b>INTEGER</b> [in] <u>id_ingreso</u>
<b>fk_reference_7()</b> Public	<b>INTEGER</b> [in] <u>id_empleado</u>
<b>fk_reference_7()</b> Public	<b>INTEGER</b> [in] <u>id_empleado</u>

tbl\_insumo\_preventivo

Conector	Origen	Destino
<b>Asociación</b> (id_item = id_item) Origen -> Destino	Public fk_reference_39 tbl_insumo_preventivo	Public PK_tbl_item tbl_item
<b>Asociación</b> (id_plantilla_preventivo = id_plantilla_preventivo) Origen -> Destino	Public fk_reference_38 tbl_insumo_preventivo	Public PK_tbl_plantilla_preventivo tbl_plantilla_preventivo

**Operaciones**

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_insumo_preventivo()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_insumo_preventivo</u>
<b>fk_reference_38()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_plantilla_preventivo</u>
<b>fk_reference_39()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_item</u>
<b>fk_reference_39()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_item</u>
<b>fk_reference_38()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_plantilla_preventivo</u>

tbl\_inventario\_inicial

**Conecciones**

Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_empleado = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_18 tbl_inventario_inicial	Public PK_tbl_empleado tbl_empleado
<b><u>Asociación</u></b> (id_inventario_inicial = id_inventario_inicial) Origen -> Destino	Public fk_reference_16 tbl_detalle_inventario_inicial	Public PK_tbl_inventario_inicial tbl_inventario_inicial

**Operaciones**

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_inventario_inicial()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_inventario_inicial</u>
<b>fk_reference_18()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_empleado</u>
<b>fk_reference_18()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_empleado</u>

tbl\_item

**Conecciones**

Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_item = id_item) Origen -> Destino	Public fk_reference_39 tbl_insumo_preventivo	Public PK_tbl_item tbl_item
<b><u>Asociación</u></b> (id_categoria = id_categoria) Origen -> Destino	Public fk_reference_4 tbl_item	Public PK_tbl_categoria tbl_categoria
<b><u>Asociación</u></b> (id_item = id_item) Origen -> Destino	Public fk_reference_10 tbl_kardex	Public PK_tbl_item tbl_item
<b><u>Asociación</u></b> (id_unidad = id_unidad) Origen -> Destino	Public fk_reference_15 tbl_item	Public PK_tbl_unidad tbl_unidad

<b><u>Asociación</u></b> (id_item = id_item) Origen -> Destino	Public fk_reference_9 tbl_detalle_ingreso	Public PK_tbl_item tbl_item
<b><u>Asociación</u></b> (id_item = id_item) Origen -> Destino	Public fk_reference_17 tbl_detalle_inventario_inicial	Public PK_tbl_item tbl_item
<b><u>Asociación</u></b> (id_item = id_item) Origen -> Destino	Public fk_reference_14 tbl_detalle_egreso	Public PK_tbl_item tbl_item

**Operaciones**

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_item()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_item
<b>fk_reference_15()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_unidad
<b>fk_reference_4()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_categoria
<b>fk_reference_4()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_categoria
<b>fk_reference_15()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_unidad

tbl\_kardex

**Conecciones**

Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_item = id_item) Origen -> Destino	Public fk_reference_10 tbl_kardex	Public PK_tbl_item tbl_item

**Operaciones**

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_kardex()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_kardex
<b>fk_reference_10()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_item
<b>fk_reference_10()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_item

tbl\_mantenimiento\_preventivo

Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_estado_mantenimiento_preventivo = id_estado_mantenimiento_preventivo) Origen -> Destino	Public fk_reference_44 tbl_mantenimiento_preventivo	Public PK_tbl_estado_mantenimiento_preventivo tbl_estado_mantenimiento_preventivo
<b><u>Asociación</u></b> (id_maquinaria = id_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_40	Public PK_tbl_maquinaria tbl_maquinaria

	tbl_mantenimiento_p reventivo	
<b><u>Asociación</u></b> (id_plantilla_preventivo = id_plantilla_preventivo) Origen -> Destino	Public fk_reference_41 tbl_mantenimiento_p reventivo	Public PK_tbl_plantilla_preventi vo tbl_plantilla_preventivo
<b><u>Asociación</u></b> (id_egreso = id_egreso) Origen -> Destino	Public fk_reference_42 tbl_mantenimiento_p reventivo	Public PK_tbl_egreso tbl_egreso
<b><u>Asociación</u></b> (id_empleado = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_43 tbl_mantenimiento_p reventivo	Public PK_tbl_empleado tbl_empleado

**Operaciones**

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_mantenimiento_preventivo()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_mantenimiento_preventivo</u>
<b>fk_reference_40()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_maquinaria</u>
<b>fk_reference_41()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_plantilla_preventivo</u>
<b>fk_reference_42()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_egreso</u>
<b>fk_reference_43()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_empleado</u>
<b>fk_reference_44()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_estado_mantenimiento_preventivo</u>
<b>fk_reference_44()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_estado_mantenimiento_preventivo</u>
<b>fk_reference_40()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_maquinaria</u>
<b>fk_reference_41()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_plantilla_preventivo</u>
<b>fk_reference_42()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_egreso</u>
<b>fk_reference_43()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_empleado</u>

tbl\_maquinaria

**Conexiones**

Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_maquinaria = id_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_40 tbl_mantenimiento_preventivo	Public PK_tbl_maquinaria tbl_maquinaria
<b><u>Asociación</u></b> (id_estado_maquinaria = id_estado_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_20 tbl_maquinaria	Public PK_tbl_estado_maquinaria tbl_estado_maquinaria

<b><u>Asociación</u></b> (id_maquinaria = id_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_28 tbl_componente	Public PK_tbl_maquinaria tbl_maquinaria
<b><u>Asociación</u></b> (id_maquinaria = id_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_24 tbl_maquinaria_atributo	Public PK_tbl_maquinaria tbl_maquinaria
<b><u>Asociación</u></b> (id_tipo_maquinaria = id_tipo_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_19 tbl_maquinaria	Public PK_tbl_tipo_maquinaria tbl_tipo_maquinaria
<b><u>Asociación</u></b> (id_maquinaria = id_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_46 tbl_modificativo	Public PK_tbl_maquinaria tbl_maquinaria
<b><u>Asociación</u></b> (id_maquinaria = id_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_26 tbl_registro_trabajo	Public PK_tbl_maquinaria tbl_maquinaria
<b><u>Asociación</u></b> (id_maquinaria = id_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_23 tbl_responsable_maquinaria	Public PK_tbl_maquinaria tbl_maquinaria

**Operaciones**

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_maquinaria()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_maquinaria
<b>fk_reference_19()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_tipo_maquinaria
<b>fk_reference_20()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_estado_maquinaria
<b>fk_reference_20()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_estado_maquinaria
<b>fk_reference_19()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id tipo_maquinaria

tbl\_maquinaria\_atributo

**Conecciones**

Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_atributo_maquinaria = id_atributo_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_25 tbl_maquinaria_atributo	Public PK_tbl_atributo_maquinaria tbl_atributo_maquinaria
<b><u>Asociación</u></b> (id_maquinaria = id_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_24 tbl_maquinaria_atributo	Public PK_tbl_maquinaria tbl_maquinaria

**Operaciones**

<b>Método</b>	<b>Parámetros</b>
<b>PK_tbl_maquinaria_atributo()</b> Public	<b>INTEGER</b> [in] <u>id_maquinaria_atributo</u>
<b>fk_reference_24()</b> Public	<b>INTEGER</b> [in] <u>id_maquinaria</u>
<b>fk_reference_25()</b> Public	<b>INTEGER</b> [in] <u>id_atributo_maquinaria</u>
<b>fk_reference_25()</b> Public	<b>INTEGER</b> [in] <u>id_atributo_maquinaria</u>
<b>fk_referece_24()</b> Public	<b>INTEGER</b> [in] <u>id_maquinaria</u>

tbl\_modificativo

**Conecciones**

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<b>Asociación</b> (id_empleado = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_47 tbl_modificativo	Public PK_tbl_empleado tbl_empleado
<b>Asociación</b> (id_tarea = id_tarea) Origen -> Destino	Public fk_reference_45 tbl_modificativo	Public PK_tbl_tarea tbl_tarea
<b>Asociación</b> (id_maquinaria = id_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_46 tbl_modificativo	Public PK_tbl_maquinaria tbl_maquinaria

<b>Método</b>	<b>Parámetros</b>
<b>PK_tbl_modificativo()</b> Public	<b>INTEGER</b> [in] <u>id_modificativo</u>
<b>fk_reference_45()</b> Public	<b>INTEGER</b> [in] <u>id_tarea</u>
<b>fk_reference_46()</b> Public	<b>INTEGER</b> [in] <u>id_maquinaria</u>
<b>fk_reference_47()</b> Public	<b>INTEGER</b> [in] <u>id_empleado</u>
<b>fk_reference_47()</b> Public	<b>INTEGER</b> [in] <u>id_empleado</u>
<b>fk_reference_45()</b> Public	
<b>fk_reference_46()</b> Public	<b>INTEGER</b> [in] <u>id_maquinaria</u>

tbl\_plantilla\_preventivo

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<b>Asociación</b> (id_plantilla_preventivo = id_plantilla_preventivo) Origen -> Destino	Public fk_reference_38 tbl_insumo_preventivo	Public PK_tbl_plantilla_preventivo tbl_plantilla_preventivo
<b>Asociación</b> (id_plantilla_preventivo = id_plantilla_preventivo)	Public fk_reference_41 tbl_mantenimiento_preventivo	Public PK_tbl_plantilla_preventivo tbl_plantilla_preventivo

Origen -> Destino		
<b><u>Asociación</u></b> (id_plantilla_preventivo = id_plantilla_preventivo) Origen -> Destino	Public fk_reference_37 tbl_detalle_preventivo	Public PK_tbl_plantilla_preventivo tbl_plantilla_preventivo
<b><u>Asociación</u></b> (id_tipo_maquinaria = id_tipo_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_35 tbl_plantilla_preventivo	Public PK_tbl_tipo_maquinaria tbl_tipo_maquinaria

**Operaciones**

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_plantilla_preventivo()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_plantilla_preventivo</u>
<b>fk_reference_35()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_tipo_maquinaria</u>
<b>fk_reference_35()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id tipo maquinaria</u>

tbl\_registro\_trabajo

**Conecciones**

Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_empleado = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_27 tbl_registro_trabajo	Public PK_tbl_empleado tbl_empleado
<b><u>Asociación</u></b> (id_maquinaria = id_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_26 tbl_registro_trabajo	Public PK_tbl_maquinaria tbl_maquinaria

**Operaciones**

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_registro_trabajo()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_registro_trabajo</u>
<b>fk_reference_26()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_maquinaria</u>
<b>fk_reference_27()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_empleado</u>
<b>fk_reference_27()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_empleado</u>
<b>fk_reference_26()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_maquinaria</u>

tbl\_responsable\_maquinaria

Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_empleado = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_22 tbl_responsable_maquinaria	Public PK_tbl_empleado tbl_empleado

<b><u>Asociación</u></b> (id_estado_responsable_maquinaria = id_estado_responsable_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_21 tbl_responsable_maquinaria	Public PK_tbl_estado_responsable_maquinaria tbl_estado_responsable_maquinaria
<b><u>Asociación</u></b> (id_maquinaria = id_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_23 tbl_responsable_maquinaria	Public PK_tbl_maquinaria tbl_maquinaria

**Operaciones**

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_responsable_maquinaria()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_responsable_maquinaria</u>
<b>fk_reference_21()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_estado_responsable_maquinaria</u>
<b>fk_reference_22()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_empleado</u>
<b>fk_reference_23()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_maquinaria</u>
<b>fk_reference_23()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_maquinaria</u>
<b>fk_reference_21()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_estado_responsable_maquinaria</u>
<b>fk_reference_22()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_empleado</u>

tbl\_rol

**Conecciones**

Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_rol = id_rol) Origen -> Destino	Public fk_reference_3 tbl_usuario	Public PK_tbl_rol tbl_rol

**Conecciones**

Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_tarea = id_tarea) Origen -> Destino	Public fk_reference_36 tbl_detalle_preventivo	Public PK_tbl_tarea tbl_tarea
<b><u>Asociación</u></b> (id_tarea = id_tarea) Origen -> Destino	Public fk_reference_45 tbl_modificativo	Public PK_tbl_tarea tbl_tarea
<b><u>Asociación</u></b> (id_tipo_tarea = id_tipo_tarea) Origen -> Destino	Public fk_reference_34 tbl_tarea	Public PK_tbl_tipo_tarea tbl_tipo_tarea

**Operaciones**

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_tarea()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_tarea</u>
<b>fk_reference_34()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_tipo_tarea</u>
<b>fk_reference_34()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_tipo_tarea</u>

tbl\_tipo\_componente

**Conecciones**

Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_tipo_componente = id_tipo_componente) Origen -> Destino	Public fk_reference_30 tbl_componente	Public PK_tbl_tipo_componente tbl_tipo_componente

tbl\_tipo\_maquinaria

**Conecciones**

Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_tipo_maquinaria = id_tipo_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_19 tbl_maquinaria	Public PK_tbl_tipo_maquinaria tbl_tipo_maquinaria
<b><u>Asociación</u></b> (id_tipo_maquinaria = id_tipo_maquinaria) Origen -> Destino	Public fk_reference_35 tbl_plantilla_preventivo	Public PK_tbl_tipo_maquinaria tbl_tipo_maquinaria

tbl\_tipo\_tarea

**Conecciones**

Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_tipo_tarea = id_tipo_tarea) Origen -> Destino	Public fk_reference_34 tbl_tarea	Public PK_tbl_tipo_tarea tbl_tipo_tarea

**Operaciones**

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_tipo_tarea()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] <u>id_tipo_tarea</u>

tbl\_unidad

**Conecciones**

Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_unidad = id_unidad) Origen -> Destino	Public fk_reference_15 tbl_item	Public PK_tbl_unidad tbl_unidad

**Operaciones**

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_unidad()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_unidad

tbl\_usuario

**Conecciones**

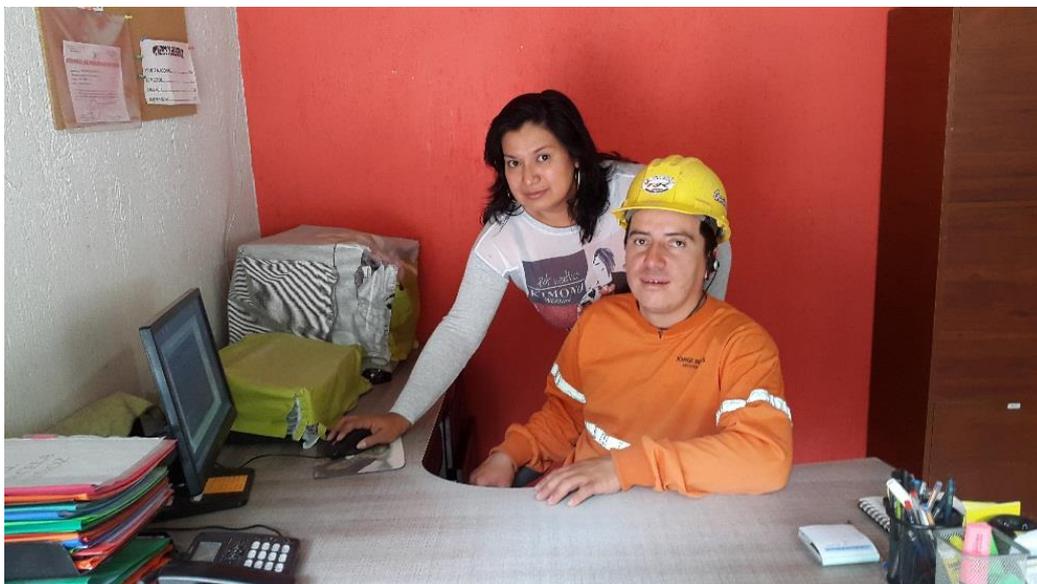
Conector	Origen	Destino
<b><u>Asociación</u></b> (id_rol = id_rol) Origen -> Destino	Public fk_reference_3 tbl_usuario	Public PK_tbl_rol tbl_rol
<b><u>Asociación</u></b> (id_empleado = id_empleado) Origen -> Destino	Public fk_reference_2 tbl_usuario	Public PK_tbl_empleado tbl_empleado

**Operaciones**

Método	Parámetros
<b>PK_tbl_usuario()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_usuario
<b>fk_reference_2()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_empleado
<b>fk_reference_3()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_rol
<b>fk_reference_3()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_rol
<b>fk_reference_2()</b> Public	<b><u>INTEGER</u></b> [in] id_empleado

Fuente: Propia

**Anexo 5: Evidencia del manejo del sistema mantenimiento de maquinarias en el Área Minera Ganímedes Código 401696**



**Anexo 6: Carta de Conformidad**

Mina: Urucuquí – San Fernando de Cofiaquí Vía principal a Imantag  
Propietario: Fernando Rojas  
Ruc: 1700695214001  
Teléfonos: 3048229 0979892556

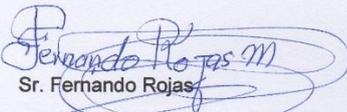
---

San Miguel de Urucuquí, a 04 de abril de 2016

**CARTA DE CONFORMIDAD SOBRE EL PROYECTO DE TESIS**

Yo, Antonio Fernando Rojas Medina, con cédula de identidad número 170069521-4 en calidad de propietario del Área minera Ganímedes código 401696; mediante la presente se da la conformidad por el trabajo realizado en mi empresa a la señora Gladys Mariela Ruiz Castillo, con su proyecto de tesis sobre: "Gestión de procesos de Apoyo en el Área minera Ganímedes código 401696 con la automatización mantenimiento de maquinarias"; y quiero dar a conocer que estamos satisfechos con su trabajo.

Atentamente,

  
Sr. Fernando Rojas  
Representante Legal, concesión minera Ganímedes (código 401696)

**Anexo 7: Manual Técnico en CD****Anexo 8: Manual de Usuario en CD**