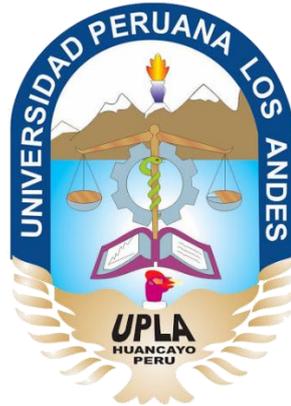


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE**  
**SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**



**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN  
AUTOMATIZADA DE CAPTURA, ANALISIS Y  
ALMACENAMIENTO DE DATOS GEOLOGICOS EN UNA  
EMPRESA MINERA.”**

Área de investigación: Software e Ingeniería

Líneas de investigación: Ingeniería de Software

**PRESENTADO POR:**

**Bach. Rivera Ore, Kevin Víctor.**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**HUANCAYO – PERÚ**

**2017**

---

**DR. CASIO TORRES LOPEZ.**  
**DECANO**

---

-----  
**JURADO**

---

-----  
**JURADO**

---

-----  
**JURADO**

---

**MG. MIGUEL ÁNGEL CARLOS CANALES.**  
**SECRETARIO DOCENTE**

**MG. JOWEL SIGFRIDO CABRERA PADILLA**  
**ASESOR METODOLÓGICO**

**DR. WAGNER ENOC VICENTE RAMOS**  
**ASESOR TEMÁTICO**

## DEDICATORIA

Este presente trabajo está dedicado a:

**Dios:** Quien nos brinda la vida, oportunidad para cumplir nuestros metas y ser felices.

**A mis Padres:** Víctor y Elsa, quienes a pesar de las múltiples dificultades siempre me tendieron su mano para continuar por el largo camino, dándome sus consejos y cariño, los cuales han forzado mis valores, principios para realizar de mis objetivos trazados.

**A mi Esposa e Hijo:** Roxana y Christopher quienes me muestran que la lucha constante solo tiene un camino, **el éxito** que con perseverancia y sacrificio uno puede cumplir sus objetivos trazados.

**A mis Hermanas, Abuelos, Tíos y Tías:** Evelyn, Ángela, quienes me muestran su apoyo, cariño y respeto, con quienes siempre voy a poder contar mi querida familia.

**A mis Profesores, Asesores y Amigos:** Aquellos con quienes he compartido la etapa de formación universitaria y han hecho de esta una experiencia maravillosa.

Kevin Víctor Rivera Ore.

## **AGRADECIMIENTO**

A la UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES, por brindarnos la oportunidad de crecer profesionalmente, con un pensamiento Sistémico, capaces de solucionar problemas en las diferentes Industrias de empleo, formando profesionales del cambio y desarrollo a la sociedad, con valores de ética y responsabilidad que influye en nuestras vidas.

Al Ing. Jowel Cabrera Padilla, por brindarme el apoyo con su experiencia compartida en el desarrollo del presente trabajo de investigación

Al Ing. Wagner Enoc Vicente Ramos, por su apoyo y su experiencia compartida en el desarrollo del presente trabajo de investigación

A mis amigos de estudio, con quienes se luchó por dar lo mejor durante la permanecía y de esta manera alcanzar nuestros objetivos.

## INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
INDICE DE CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	xvi
<b>CAPITULO I</b>	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
1.1 Descripción de la Organización .....	13
1.1.1 Identidad Institucional.....	15
1.1.2 Áreas de Trabajo .....	15
1.2 Situación Problemática .....	16
1.3 Formulación del Problema .....	17
1.3.1 Problema General .....	17
1.3.2 Problemas Específicos .....	17
1.4 Objetivos .....	18
1.4.1 Objetivo General.....	18
1.4.2 Objetivos Específicos .....	18
1.5 Justificación .....	18
1.5.1 Justificación Práctica .....	18
1.5.2 Justificación Metodológica.....	19
<b>CAPITULO II</b>	
MARCO TEORICO .....	21
2.1 Antecedentes .....	21
2.1.1 Antecedentes Internacionales .....	21
2.1.2 Antecedentes Nacionales .....	23
2.2 Bases Teóricas .....	25
2.2.1 Captura y Administración de datos Geológicos y Mineros .....	26
2.2.2 Importancia de la Geología en la Minería como Industria .....	27

2.2.3	Control de Calidad y Aseguramiento de la Calidad en los Datos Geológicos Mineros.....	28
2.2.4	Los Sistemas de Información Geológica (SIG) y Minera .....	29
2.2.5	Sistema Gestión de Base de Datos (SGBD) .....	31
2.2.6	Programación Orientada a Objetos (POO) .....	33
2.2.7	Base de Datos .....	34
2.2.8	Manejadores de Base de Datos .....	36
2.2.9	Ingeniería de Software .....	36
2.2.10	Metodología de desarrollo de Software .....	37
2.2.11	Metodología Rational Unified Process (RUP).....	38
2.2.12	Prueba Testing de Caja Negra .....	53
2.3	Bases Conceptuales .....	54
2.3.1	Información Geológica.....	54
2.3.2	Datos de Geología.....	54
2.3.3	Canales de Muestreo. ....	55
2.3.4	Sondajes Diamantinos (DDH). ....	55
2.3.5	Muestras de control de calidad (QAQC).....	56
2.3.6	Estimación de Recurso y Reservas Mineras. ....	56
2.3.7	Explotación Minera.....	57
2.3.8	Dibujos Cad.....	57
2.3.9	Modelamiento 3D Geológico .....	58
2.3.10	Modelado de Bloques 3D .....	58
CAPITULO III		
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION .....		63
3.1	Tipo de Investigación .....	63
3.2	Hipótesis .....	59
3.3	Descripción de la Metodología Seleccionada .....	65
CAPITULO IV .....		68
DESARROLLO DE LA SOLUCION.....		68
4.1	Requerimiento del Sistema .....	68
4.1.1	Identificación de requerimientos .....	68
4.1.2	Especificación de requerimientos .....	72
4.1.3	Validación de requerimientos .....	100

4.2	Análisis y Diseño del Sistema .....	101	
4.2.1	Actores del sistema .....	101	
4.2.2	Identificación de Caso de Uso del Sistema .....	102	
4.2.3	Modelado de caso de uso del sistema .....	103	
4.2.4	Arquitectura del Sistema .....	116	
4.3	Construcción del Sistema .....	143	
CAPITULO V			
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....			149
5.1	Discusión de Resultados.....	149	
5.2	Pruebas del sistema.....	150	
5.2.1	Caso de prueba Autenticar Usuarios .....	151	
5.2.2	Caso de prueba Gestionar Usuarios .....	152	
5.2.3	Caso de prueba Gestionar datos Geológicos .....	153	
5.2.4	Caso de prueba Registro de datos Geológicos (Muestreo Mina)	154	
5.2.5	Caso de prueba Registro de datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH)	155	
5.2.6	Caso de prueba gestionar reportes .....	156	
CONCLUSIONES .....			157
RECOMENDACIONES .....			158
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....			159
ANEXOS .....			163

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 Marco de trabajo organizado en flujos aplicado en el proyecto .....	67
TABLA 2 Marco de trabajo organizado en fases aplicado en el proyecto .....	67
TABLA 3 Requerimiento Funcional (RF-01) .....	69
TABLA 4 Requerimiento Funcional (RF-02) .....	69
TABLA 5 Requerimiento Funcional (RF-03).....	70
TABLA 6 Requerimiento Funcional (RF-04).....	70
TABLA 7 Requerimiento Funcional (RF-05) .....	71
TABLA 8 Requerimiento Funcional (RF-06).....	71
TABLA 9 Descripción de Caso de Uso del Negocio.....	73
TABLA 10 Actores del Negocio.....	74
TABLA 11 Trabajadores del Negocio.....	76
TABLA 12 Entidades del Negocio .....	77
TABLA 13 Especificación del CUN Desarrollar del control de registro de datos Geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales .....	79
TABLA 14 Especificación del CUN Ejecutar el Control de registro de datos Geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales .....	83
TABLA 15 Matriz de Identificación de Caso de Uso del Sistema .....	86
TABLA 16 Especificación de Caso de Uso Autenticar Usuario .....	87
TABLA 17 Especificación de Caso de Uso Gestionar Usuarios.....	88
TABLA 18 Especificación de Caso de Uso Registrar Datos Geológicos.....	90
TABLA 19 Especificación de caso de uso Registrar Datos Geológicos (Muestreo Mina) .....	91
TABLA 20 Especificación de Caso de Uso Registrar Datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH) .....	93
TABLA 21 Especificación de Caso de Uso de Listar Reporte (Muestreo Mina y Logueo DDH) .....	95
TABLA 22 RNF-01 Interfaz del Sistema.....	98
TABLA 23 RNF-02 Desempeño .....	98
TABLA 24 RNF-03 Nivel de Usuario.....	98
TABLA 25 RNF-04 Seguridad en Información .....	99
TABLA 26 RNF-05 Confiabilidad Continúa del Sistema.....	99
TABLA 27 Validación de Requerimientos .....	100

TABLA 28 Actores del Sistema .....	101
TABLA 29 Tabla Usuario .....	122
TABLA 30 Tabla Acceso .....	123
TABLA 31 Tabla Módulos .....	124
TABLA 32 Tabla Unidad de Negocio .....	124
TABLA 33 Tabla Proyecto .....	125
TABLA 34 Tabla Geólogo .....	126
TABLA 35 Tabla Muestrero .....	128
TABLA 36 Tabla Categoría .....	129
TABLA 37 Tabla Nivel.....	130
TABLA 38 Tabla Muestra .....	131
TABLA 39 Tabla Zona.....	131
TABLA 40 Tabla Fase.....	132
TABLA 41 Tabla Ala .....	133
TABLA 42 Tabla Labores .....	134
TABLA 43 Tabla Drill_hole_collar .....	135
TABLA 44 Tabla drill_hole_survey .....	137
TABLA 45 Tabla drill_hole_assay .....	139
TABLA 46 Tabla Tipo de Muestra .....	140
TABLA 47 Tabla drill_hole_litology .....	141
TABLA 48 Tabla Litología .....	142
TABLA 49 CP-01 Autenticar Usuarios .....	151
TABLA 50 CP-02 Gestionar Usuarios .....	152
TABLA 51 CP-03 Gestionar Datos Geológicos (Muestreo Mina – DDH y Logueo).....	153
TABLA 52 CP-04 Registro de Datos Geológicos (Muestreo Mina) .....	154
TABLA 53 CP-05 Registro de Datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH)	155
TABLA 54 CP-06 Gestionar Reportes.....	156

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1. 1 Plano de Acceso y Ubicación – Compañía Minera Raura.....	14
Fig.2. 1 Centralización de los datos .....	35
Fig.2. 2 Disciplinas, Fases e Iteraciones RUP .....	39
Fig.2. 3Casos de Uso RUP .....	39
Fig.2. 4 Iteración RUP .....	40
Fig.2. 5 Evolución de la arquitectura en RUP.....	41
Fig.2. 6 Fases RUP .....	41
Fig.2. 7 Distribución Típica de Recursos Humanos .....	43
Fig.2. 8 Diagramas UML .....	48
Fig.2. 9 Diagrama de Casos de Uso UML.....	48
Fig.2. 10 Diagrama de Clases UML .....	49
Fig.2. 11 Diagrama de Objetos UML.....	49
Fig.2. 12 Diagrama de Estado UML .....	50
Fig.2. 13 Diagrama de Actividades UML.....	50
Fig.2. 14 Diagrama de Iteración UML .....	51
Fig.2. 15 Diagrama de Secuencia UML .....	51
Fig.2. 16 Diagrama de Colaboración UML .....	52
Fig.2. 17 Diagrama de Componentes UML .....	52
Fig.2. 18 Diagrama de Despliegue UML .....	52
Fig.3. 1 Ciclo de vida RUP .....	66
Fig.4. 1 Objetivos del Negocio .....	72
Fig.4. 2 Diagrama de Casos de uso del negocio.....	75
Fig.4. 3 Realización de CUN del control de registro de datos Geológicos. ....	77
Fig.4. 4 Diagrama de Actividades Desarrollar del control de registro de datos geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales. ....	78
Fig.4. 5 Diagrama de objetos CUN Desarrollar del control de registro de datos Geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales. ....	81
Fig.4. 6 Diagrama de Actividades Ejecutar el control de registro de datos Geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales. ....	82
Fig.4. 7 Diagrama de objetos CUN Ejecutar el Control de registro de datos Geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales .....	84
Fig.4. 8 Tablets Toughpas.....	97

Fig.4. 9 Actores del Sistema .....	101
Fig.4. 10 Diagrama de caso de uso del sistema .....	102
Fig.4. 11 Diagrama CU-01 Autenticar Usuario .....	103
Fig.4. 12 Diagrama de Colaboración Autenticar Usuario .....	103
Fig.4. 13 Ventana de Acceso al Sistema (SADG) .....	104
Fig.4. 14 Diagrama de Secuencia de Autenticar Usuario.....	104
Fig.4. 15 Diagrama de CU-02 Gestionar Usuarios.....	105
Fig.4. 16 Diagrama de Colaboración de gestionar usuarios .....	105
Fig.4. 17 Interfaz Gestionar Usuarios.....	106
Fig.4. 18 Diagrama de secuencia Gestionar Usuarios .....	106
Fig.4. 19 Diagrama de CU-03 Gestionar Datos Geológicos.....	107
Fig.4. 20 Diagrama de colaboración de gestionar datos Geológicos .....	108
Fig.4. 21 Interfaz Gestionar Datos Geológicos .....	108
Fig.4. 22 Diagrama de secuencia de gestionar datos geológicos.....	109
Fig.4. 23 Diagrama de CU-04 registrar datos Geológicos (Muestreo Mina)...	110
Fig.4. 24 Diagrama de colaboración de Registrar datos Geológicos (Muestreo Mina).....	110
Fig.4. 25 Interfaz registrar datos Geológicos (Muestreo Mina) .....	111
Fig.4. 26 Diagrama de Secuencia de registrar datos geológicos (Muestreo Mina).....	111
Fig.4. 27 Diagrama de CU-05 Gestionar datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH) .....	112
Fig.4. 28 Diagrama de colaboración de Registrar datos Geológicos.....	113
Fig.4. 29 Interfaz registrar datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH) .....	113
Fig.4. 30 Diagrama de secuencia de registrar datos geológicos .....	114
Fig.4. 31 Diagrama CU-4 listar reporte .....	114
Fig.4. 32 Diagrama de colaboración listar reporte.....	115
Fig.4. 33 Interfaz de listar reporte .....	115
Fig.4. 34 Arquitectura en 3 capas .....	117
Fig.4. 35 Diseño Conceptual de la Base de Datos.....	118
Fig.4. 36 Diseño Lógico de la Base de Datos .....	119
Fig.4. 37 Diseño Lógico de la Base de Datos .....	119
Fig.4. 38Tabla Usuario.....	122

Fig.4. 39 Tabla Acceso .....	123
Fig.4. 40 Tabla Modulo .....	124
Fig.4. 41 Tabla Unidad de Negocio .....	125
Fig.4. 42 Tabla Proyecto .....	125
Fig.4. 43 Tabla Geólogo.....	127
Fig.4. 44 Tabla Muestrero .....	128
Fig.4. 45 Tabla Categoría.....	129
Fig.4. 46 Tabla Nivel .....	130
Fig.4. 47 Tabla Muestra .....	131
Fig.4. 48 Tabla Zona .....	132
Fig.4. 49 Tabla Fase .....	132
Fig.4. 50 Tabla Ala .....	133
Fig.4. 51 Tabla Labores .....	134
Fig.4. 52 Tabla Drill_hole_collar .....	136
Fig.4. 53 Tabla Drill_hole_survey .....	138
Fig.4. 54 Tabla Drill_hole_assay .....	139
Fig.4. 55 Tabla Tipo de Muestra.....	140
Fig.4. 56 Tabla drill_hole_litology .....	141
Fig.4. 57 Tabla Litología.....	142
Fig.4. 58 Diagrama de navegación del sistema SADG – Raura .....	143
Fig.4. 59 Acceso al Sistema.....	144
Fig.4. 60 Pantalla de inicio al sistema de SADG .....	144
Fig.4. 61 Registro Collar .....	145
Fig.4. 62 Registro Survey.....	145
Fig.4. 63 Registro Assay .....	146
Fig.4. 64 Registro Litología .....	146
Fig.4. 65 Interfaz de Reportes.....	147
Fig.4. 66 Formulario lista de usuarios .....	147
Fig.4. 67 Formulario Gestionar Usuario .....	148

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación debe responder el siguiente problema general ¿De qué manera la implementación de un sistema automatizado optimiza la gestión de captura, análisis y almacenamiento de datos geológicos deficientes y no confiables para el proceso de estimación de recursos y reservas minerales de la Compañía Minera Raura?, el objetivo general es: Implementar un sistema de gestión automatizado de captura, análisis y almacenamiento de datos geológicos en la Compañía Minera Raura, y la hipótesis general que debe verificarse es: “La implementación de un sistema automatizado optimizará la gestión de captura, análisis y almacenamiento de datos geológicos confiables y seguros que se utilizaran en el proceso de estimación de recursos y reservas minerales de la Compañía Minera Raura”.

El método de investigación es el científico con un enfoque cuantitativo y como metodología específica, la metodología RUP (Proceso Unificado Racional), el tipo de investigación es tecnológica, de nivel descriptivo, explicativo y correlacional, con diseño no experimental. La población consta de 24 trabajadores y utilizamos la técnica estadística del censo por tratarse de una población pequeña.

La principal conclusión de este estudio es que: Con la implementación de un sistema automatizado, se ha logrado optimizar la gestión de captura, análisis y almacenamiento de datos geológicos confiables y seguros para el proceso de estimación de recursos y reservas minerales, en la Compañía Minera Raura, del área de Geología específicamente, lográndose integrar el proceso de pruebas para verificar su real funcionamiento.

**Palabras claves:** Sistema de gestión, registro datos geológicos (Chanel / Mina ó DDH / Logueo), metodología RUP.

## ABSTRACT

The present research work must respond to the following general problem: How the implementation of an automated system optimizes the management of capture, analysis and storage of deficient and unreliable geological data for the process of estimation of resources and mineral reserves of the Company Minera Raura?, the general objective is: Implement an automated management system of capture, analysis and storage of geological data in the Raura mining company, and the general hypothesis that must be verified is: "The implementation of an automated system will optimize the management of capture, analysis and storage of reliable and safe geological data that will be used in the estimation process of resources and mineral reserves of the Raura Mining Company".

The research method is the scientist with a quantitative approach and as a specific methodology, the RUP methodology (Rational Unified Process), the type of research is technological, descriptive level, explanatory and correlational, with non-experimental design. The population consists of 24 workers and we use the statistical census technique because it is a small population.

The main conclusion of this study is that: With the implementation of an automated system, it has been possible to optimize the management of capture, analysis and storage of reliable and safe geological data for the process of estimation of resources and mineral reserves, in the Mining Company Raura, from the Geology area specifically, managing to integrate the testing process to verify its real functioning.

**Keywords:** Management system, geological data registry (Chanel / Mine or DDH / Logueo), RUP methodology.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, las tecnologías de la información cumplen un rol de apoyo en diversos sectores productivos, como por ejemplo la minería, agricultura, ganadería y pesquería. La importancia del uso de estas tecnologías se manifiesta en la eficiencia y mejora continua de las actividades del negocio manejando un acceso de manera rápida, flexible, precisa, confiable, en el procesamiento de datos de información en tiempo real. Por ello, se está realizando este proyecto de investigación, para uno de los sectores de mayor importancia en nuestro país como es la minería.

Esta investigación se planteó la implementación de un sistema de gestión automatizado de captura, análisis y almacenamiento de datos geológicos del área de geología de la Compañía Minera Raura.

El desarrollo de esta investigación se encuentra organizada en cinco capítulos, los mismos que se describen a continuación.

En el capítulo I, se trata del “PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA”, en donde se hace una breve descripción de la organización, abordando la situación problemática, los objetivos y la justificación de la presente investigación.

El capítulo II aborda el “MARCO TEORICO”, se describen las teorías que ayudaran a desarrollar la investigación, considerando los antecedentes encontrados y que son utilizados como guía para el desarrollo de la tesis que detallan las teóricas que son el sustento de la investigación.

Seguidamente, en el capítulo III, se toca la “METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION”, que comprende una breve descripción del planteamiento de la solución, luego se presenta una descripción de la metodología seleccionada donde se detalla de maneras breve las fases de la metodología RUP (PROCESO RACIONAL UNIFICADO).

El capítulo IV, describe el “DESARROLLO DE LA SOLUCION” en la que se identifica y desarrolla los requerimientos, que ayudaran para detallar la arquitectura del software y su implementación.

En el capítulo V, se describe los “LOS RESULTADOS de la investigación, donde se muestra las pruebas realizadas que validan la implementación de los requerimientos.

Finamente, se redactan las CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES de la, investigación. Además, se complementan con alguna información que detalla algunos aspectos de la tesis en los ANEXOS.

.

Kevin Víctor Rivera Ore.

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 Descripción de la Organización**

En las últimas décadas, la actividad minera en el Perú se ha convertido en una de las principales generadoras de ingresos para el país. En ese sentido, el Estado se encuentra en la necesidad de propiciar condiciones favorables para facilitar nuevas inversiones en el sector, así como también apoyar la buena marcha de las empresas mineras ya existentes. Por esta razón es que existen instituciones nacionales dedicadas a la empresa minera a través de estudios geológicos, estadísticos, legales, etc., de manera que los inversionistas o los interesados en el tema y puedan acceder a información relevante para la toma de decisiones estratégicas. Compañía Minera Raura S.A., es una empresa de mediana minería dedicada a la explotación de minerales de cobre, plomo, plata y zinc (polimetálico) y a la obtención de concentrados de cobre, plomo y zinc. La Compañía Minera Raura, tiene una capacidad instalada de 2,000 toneladas por día, con una producción real de aproximadamente 1,600 toneladas diarias.

Desde el inicio de sus operaciones en 1960, Compañía Minera Raura S.A. se trazó una meta clara y precisa, la misma que ha venido cumpliendo con diligencia todos estos años: trabajar de la manera más eficiente para obtener la mayor producción posible, aplicando los más altos estándares

de calidad y la máxima seguridad y cuidado.

Compañía Minera Raura se encuentra ubicado entre los Departamentos de Huánuco (Provincia de Lauricocha, distrito de San Miguel de Cauri), Lima (Provincia y distrito de Oyón) y Pasco (Provincia Daniel Alcides Carrión, distrito de Yanahuanca), a una altura promedio de 4,700 m.s.n.m.; forma parte de la Cordillera Occidental de los andes peruanos y se ubica en la divisoria continental de las cuencas del Pacífico y del Atlántico.

Hidrográficamente se ubica en la vertiente del río Amazonas, en la cabecera de la cuenca de la laguna Lauricocha, que a su vez constituye las nacientes del río Marañón.

El acceso es desde la carretera Panamericana Norte, por el desvío en Río Seco que conduce a Sayán, de donde se prosigue por una carretera afirmada que pasa por Churín y la central hidroeléctrica Cashauco finalizando en la mina Raura. El tiempo que demanda movilizarse desde Lima a la mina es de 6 horas.

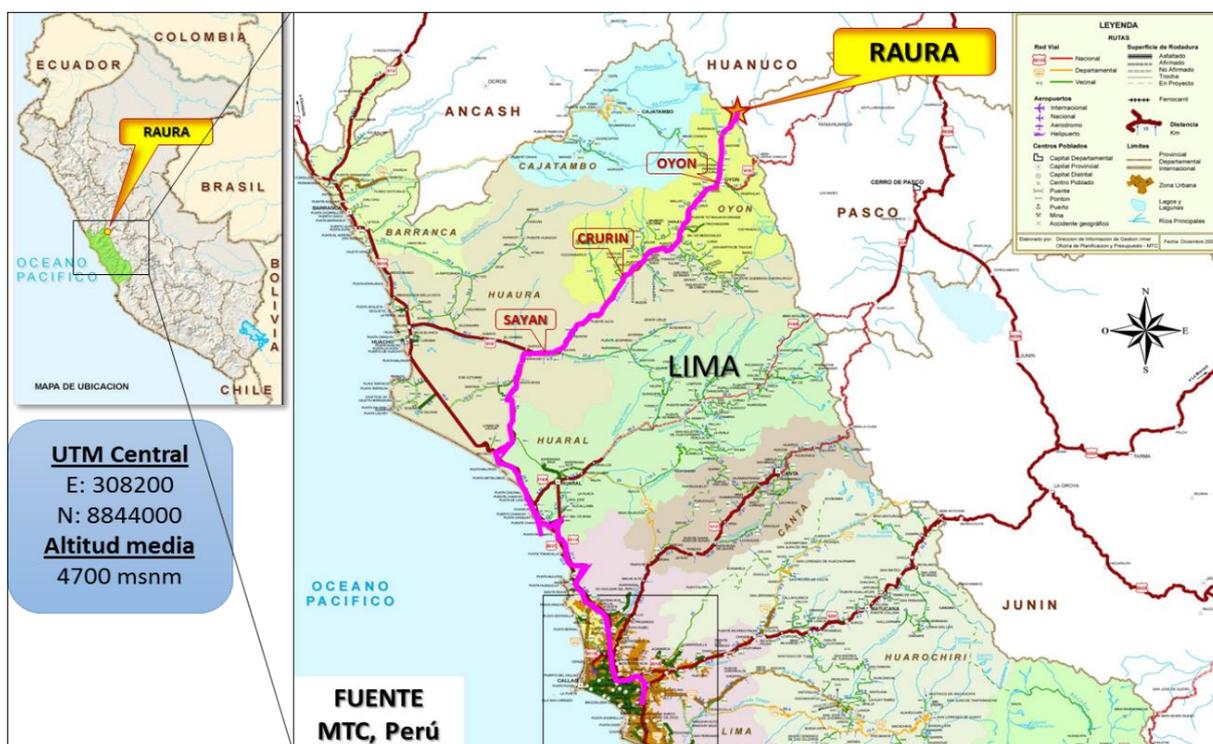


Fig.1. 1 Plano de Acceso y Ubicación – Compañía Minera Raura.

Fuente: Elaboración Propia

La Fig.1.1 Muestra el Plano de Acceso y Ubicación geográfica de la Compañía Minera Raura, como muestra y referencia de donde se realiza la investigación de la tesis.

### 1.1.1 Identidad Institucional

**Misión:** Generar valor transformando recursos minerales de manera sostenible, con el desarrollo de nuestras comunidades y colaboradores.

**Visión:** Desarrollar y operar activos mineros de clase mundial, siendo un referente en términos de seguridad, eficiencia operacional, responsabilidad socio ambiental y desarrollo de personas en todos los países donde operamos.

**Valores:** Hacen posible un ejercicio adecuado y de altos estándares en nuestras operaciones, sentando las bases de nuestras políticas empresariales y Código Corporativo de Ética y Conducta.

### 1.1.2 Áreas de Trabajo

- Gerencia General
  - Gerencia Operaciones
    - Área de Recursos Humanos
    - Área de Operaciones Mina
    - **Área de Geología Mina y Exploraciones**
    - Área de Planeamiento y Topografía
    - Área de Seguridad y Salud
    - Área de Proyectos
    - Área de Mantenimiento

## 1.2 Situación Problemática

En la actualidad toda empresa minería en operación o exploración, cuenta con un área de Geología,(Geología Modelamiento) que realiza el servicio de captura, análisis y modelamiento minero 2D y 3D, cuyo objetivo es interpretar, analizar y cuantificar la información contenida de las estructuras geológicas (vetas o cuerpos mineralizados), utilizando un conjunto de programas computacionales, utilizados fundamentalmente como herramientas para procesar, depurar, y almacenar información geológica y topográfica.

Para realizar el modelamiento 2D o 3D de una estructura geológica minera, se inicia con la recopilación de la información geológica disponible en mina subterránea o zonas en superficie, con el apoyo del personal capacitado a esta función o tarea que se puede ejecutar con el apoyo de Técnicos en Geología (Muestrero) e Ingenieros Geólogos DDH).

Principalmente la captura de datos geológicos, como canales de muestreo y sondajes diamantinos en mina subterráneo y superficie. Toda la información son registrado en talonarios de muestreo y hojas de logueo, estandarizados según la requerimiento y necesidad de información que se desea recabar de interés, para luego reportar toda la información recabada al Ingeniero Geólogo de Control de Calidad QAQC, quien valida la cantidad, calidad de muestreo realizado, para reportar al área de geología modelamiento, al Técnico Dibujante Cad o Ingeniero de Modelamiento 3D, para que pueda registrar los datos geológicos en formatos de tablas Excel y realizar el dibujo 2D en el programa AutoCad, para luego archivar los talonarios de muestreo y hojas de logueo por (día, mes, año), luego así generar el reporte de custodia de envió de muestras mina y sondajes diamantinos, diarios a laboratorio para su análisis de ensayos en porcentajes de Cu, Pb, Zn, Ag(oz), lo cual genera mucha demorar realizar todo este proceso en un

tiempo de 2 a 3 horas dependiendo la cantidad de información geológica a registrar (códigos de muestras, estructura o vetas, fecha de muestreo, origen de muestra, tipo de muestra, método de muestreo, labor, nivel, ubicación, referencia, ancho de muestra, ancho de labor, Muestra en, peso de muestra, Muestrero, geólogo supervisor, etc.).

Una vez registrada los datos geológicos diariamente, se realiza un composito por mes de muestreas mina subterránea y muestras de sondajes diamantinos (DDH), para la actualización de los modelos geológicos en 3D y realizar una estimación geoestadística de recursos minerales a corto plazo, para poder obtener los informes de ganancia de recursos de las nuevas zonas muestreadas o exploradas durante ese periodo, así poder tomar decisiones de continuidad en las zonas de interés a explotar durante el siguiente periodo de mes.

### **1.3 Formulación del Problema**

#### **1.3.1 Problema General**

¿De qué manera la implementación de un sistema automatizado, optimizara la gestión de captura, análisis y almacenamiento de datos geológicos deficientes y no confiables para el proceso de estimación de recursos y reservas minerales de la Compañía Minera Raura?

#### **1.3.2 Problemas Específicos**

- a) ¿Cuánto tiempo demora el proceso de captura y almacenamiento de datos geológicos?
- b) ¿Cuanta Información duplicada y perdida, se genera en el registro de datos geológicos en archivos y formatos Excel?
- c) ¿Qué tiempo se requiere para generar reportes de los ensayos de leyes minerales para la toma de decisiones de rotura de calidad de mineral a corto plazo?

- d) ¿Cuanta información incompatible e inseguridad de datos geológicos se generan para el diseño del modelo geológico y la estimación de recursos y reservas mineras?

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Implementar un sistema automatizado, para optimizar la gestión de captura, análisis y almacenamiento de datos geológicos deficientes y no confiables para el proceso de estimación de recursos y reservas minerales de la Compañía Minera Raura.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- a) Estimar el tiempo de demora en el proceso de captura y almacenamiento de datos geológicos.
- b) Determinar la cantidad de información duplicada y perdida, que se generan en el registro de datos geológicos en archivos y formatos Excel.
- c) Calcular el tiempo que se requiere para generar reportes de los ensayos de leyes minerales para la toma de decisiones de rotura de calidad de mineral a corto plazo.
- d) Analizar la información incompatible e insegura de datos geológicos que se generan para el diseño del modelo geológico y la estimación de recursos y reservas mineras.

## **1.5 Justificación**

### **1.5.1 Justificación Práctica o Social**

Con la presente investigación se pretende solucionar el problema de gestión en la captura, análisis y almacenamiento de datos geológicos, en la Compañía Minera Raura específicamente en el

área de Geología, dado que a la fecha se tiene problemas relacionados al tiempo, duplicidad, pérdida de información, problemas de la incompatibilidad e inseguridad de la información, los que generan un impacto negativo en el costo beneficio de la empresa en estudio así como los relacionados a todo el proceso de gestión por los directivos y trabajadores; constituyéndose la implementación de un sistema automatizado como una solución de corto, mediano y largo plazo para la optimización de procesos.

## **1.5.2 Justificación Metodológica**

Al implementar un sistema automatizado como el que se plantea en esta investigación pretendemos establecer un procedimiento que servirá de guía para futuros estudios que aborden problemáticas similares y en escenarios diferentes mediante la aplicación de la metodología RUP (Proceso Unificado Racional), permitiéndonos el desarrollo de software mediante la recolección de requerimientos, análisis, diseño e implementación. También se describe cómo utilizar de forma efectiva las reglas de negocio y procedimientos de la entidad minera.

## **1.5.3 Delimitación**

### **1.5.3.1 Delimitación Espacial**

Compañía Minera Raura ubicado entre los límites de los Departamentos de Huánuco (Provincia de Lauricocha, distrito de San Miguel de Cauri), Lima (Provincia y distrito de Oyón) y Pasco (Provincia Daniel Alcides Carrión, distrito de Yanahuanca), a una altura promedio de 4,700 m.s.n.m.

### **1.5.3.2 Delimitación Temporal**

Este estudio se realizó en el periodo comprendido de mayo a setiembre del 2017, específicamente 5 meses de investigación.

### **1.5.3.3 Delimitación Económica**

Los recursos económicos para materializar provienen del investigador, no existiendo financiamiento externo alguno.

## **1.5.4 Limitaciones**

### **1.5.4.1 Técnicas**

Al desarrollar la presente investigación encontramos limitaciones de información especializada referentes al área específico de estudio, así como aplicativos en la minería.

### **1.5.4.2 Económica**

El presente estudio tubo como finalidad inicial de diseñar un sistema automatizado mediante un software aplicativo a nivel teórico, pero que posteriormente este sistema se implementó en la práctica en el área de Geología y que a la fecha se viene utilizando en el proceso de gestión, por lo que el impacto económico para el tesista no tuvo retribución por parte de la compañía minera, no obstante, ya estar en uso.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1 Antecedentes**

##### **2.1.1 Antecedentes Internacionales**

En la tesis [1]. el problema que aborda es que no se cuenta con un sistema de almacenamiento de información geológica, que este acuerdo a sus necesidades, para lo cual solicitan la creación de un sistema de base de datos para administrar la información que posee de la exploración y geología en el proyecto. El problema descrito se resuelve con el diseño de un sistema de información en bases de datos relacionales que integre catálogos de objetos y tablas de información donde se consigna la data geológica de exploración y de perforación del proyecto, otorgándole a la compañía una herramienta para centralizar sus datos geológicos, como resultado la toma de decisiones se realizan de manera más rápida ordenada y con el mínimo de error posible. El trabajo no ayudará a realizar el control y realizar con seguridad los registros de información geológica, los cuales nos servirá para la toma de decisiones de manera rápida y oportuna.

En el artículo [2]. resalta que la oportuna captura de datos geológicos está asociada a una base de datos “auditable” que soporte modelos

geológicos, sustente planes de exploración o explotación, recursos mineros, o tomar decisiones acertadas en aspectos de ordenamiento territorial, energéticos, medio ambientales, entre otros. La participación del geólogo en la decisión de qué datos va a capturar es relevante ya que impacta directamente en la evaluación de los resultados obtenidos. La aplicación de la tecnología en la captura de datos geológicos no es garantía de buena calidad del dato, sino que se debe aprovechar su potencialidad en términos de oportunidad del dato, disponibilidad y cierta estandarización frente a diversos criterios de geólogos, adaptando la tecnología a la geología y no viceversa. La posibilidad de estandarizar la información llevándola a un lenguaje común, siguiendo la experiencia de otros países, permitiría contar con información uniforme, accesible e interpretable, con un sentido de la universalidad del dato, de un estándar elevado no solo en el ámbito de la captura, sino que permita extraer conocimiento y crear oportunidades de inversión a partir del acceso directo al conocimiento geológico del territorio. Esta publicación nos ayudara a resaltar importancia del uso de datos geológicos ordenados, seguros, confiables y auditables que soporten el modelo geológico, estimación de recursos y reservas minerales.

En el artículo [3], aborda el problema del incorrecto análisis de los datos adquiridos durante la investigación geológica, tanto para la interpretación de los mismos como para su posterior comunicación a la comunidad científica. Este problema se aborda con la propuesta de una metodología de análisis de datos como parte principal de dicha preparación, las técnicas propuestas dentro de esta metodología no requieren conocimientos avanzados de estadística por parte del geólogo. Esta Publicación nos ayudara a definir el correcto análisis de datos adquiridos en el proceso de muestreo y logueo para la interpretación de reportes e informes geológicos para la toma de decisiones de calidad de mineral.

En el artículo [4]. el problema de complejidad de búsqueda de datos geológicos almacenados en bases de datos habituales. Por esta razón se propone como solución el uso Base de datos espaciales que se caracterizan por permitir el almacenamiento de objetos espaciales, teniendo en cuenta su localización de forma manual, así como los atributos que permitan conocer que objetos se visualiza, estos datos son representados tanto en una perspectiva bidimensional como tridimensional de manejar una información confiable obtenida y visualizada en 3D. se implementa utilizando PostgreSQL como sistema Gestor de base de datos y postGIS como extensión de este para el manejo de objetos espaciales. Como resultado se obtiene búsquedas como mayor eficiencia en el almacenamiento y gestión de datos geológicos. La publicación nos ayudara a especificar el uso de datos geológicos, ordenados, confiables y auditables que soporten el modelo geológico, estimación de recurso y reservas mineras.

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales**

En la tesis [5]. la problemática que aborda es el de registro de datos de las actividades de responsabilidad social adherentes a la minera, ya que los registros se realizan manualmente, en formatos de hojas a papel, esto hace que los registros sean en muchos casos incongruentes cuando se necesita realizar informes consolidados, de esta manera se crean registros innecesarios que hacen la tarea muy tediosa y que sea muy costosa. El problema descrito es abarcado con la implementación de un software para el registro y procesamiento de la información utilizando la metodología de desarrollo ágil Extreme Programming, y herramientas tecnológicas. De esta manera se logra el desarrollo del software, la escritura del código, modificaciones a la misma, así como las pruebas de aceptación. Después de la implantación de software se resolvieron los problemas de redundancia de información y se disminuyeron

considerablemente los lapsos de tiempo en el procesamiento y la consolidación de datos, de este modo quedo demostrado que la alternativa adoptada ofrece una solución viable al problema planeado. El trabajo nos ayudara a la elaboración del proceso de gestión automatizada del análisis, para la optimización eficiente de la captura, análisis y almacenamiento de datos geológicos de manera segura y confiable.

En la tesis [6]. abordan problemas sobre el uso de tecnologías en la captura y almacenamiento de datos mineros en países extranjeros y realizan la comparación del uso de tecnologías de la información con nuestro país Perú El problema descrito es abarcado por la implantación de un software en distintos procesos que pueda realizar la empresa minera, la investigación nos ayuda con la aportación de servicios que debe manejar datos de una mediana minería en el proceso de control y seguridad de información geológica.

En la tesis [7]. el problema que aborda es el trabajo pesado que se realiza manualmente, al no contar con un sistema automatizado de recolección de datos, ocasiona errores que se acarrean cotidianamente, siendo esto causa de informes con cifras incorrectas, indicadores errados y entrega de resultados a destiempo. El problema descrito se soluciona con un análisis exhaustivo en el que se logra conceptualizar, analizar, modelar y planificar una propuesta informática para superar las falencias de uno de los procesos, generando un software de optimización de procesamiento de datos de planta concentradora. Como resultados queda demostrado que la solución logra una significativa disminución de tiempo empleado por el personal en la gestión del registro de la información circulante y aumenta la productividad y eficiencia del personal, logrando calidad de información, manejo de información que apoya a la toma de decisiones, con el fin de controlar, organizar y ejecutar este proceso minero de una manera

eficiente. El trabajo nos ayudara a realizar el análisis del proceso de búsqueda y consulta de información, realizar reportes e informes, generar visualizaciones de registros geológicos de forma fluida e inmediata para la toma de decisiones de explotación minera a corto plazo.

## **2.2 Bases Teóricas**

Desde finales del siglo XIX, y hasta nuestros días, el vertiginoso crecimiento y expansión de la industria, soportada por las crecientes necesidades de la población, han demandado grandes cantidades de recursos energéticos y minerales que de manera limitada están disponibles en nuestro medio.

La obtención de los recursos ha dado origen a innumerables actividades, producción de materias primas y a un andamiaje industrial el cual ha crecido con el paso de las décadas y que ha hecho de la industria minero energética una de las más rentables a nivel planetario, y aunque la disponibilidad de los recursos metálicos y no metálicos para la industria y por ende para el sostenimiento de la civilización actual, están distribuidos por la corteza terrestre de forma irregular, ha hecho de ciertas zonas en el globo, áreas “ricas” en términos de disponibilidad de recursos no renovables como petróleo gas carbón y minerales metálicos; ello dio lugar al movimiento de grandes capitales que buscan una opción de negocio con su consiguiente utilidad y retorno, pero debido a los muchos fracasos debido a estafas y pérdidas importantes por la no certificación de los recursos minerales existentes en un yacimiento antes de iniciar la explotación, numerosas organizaciones se han preocupado por la estandarización de los parámetros que permitan certificar las reservas de mineral o de petróleo de un yacimiento, para asegurar que la inversión de capital si se está haciendo sobre datos confiables y así no existirán fugas o perdidas de dinero por invertir en proyectos fraudulentos.

Es aquí donde los sistemas de información cobran sentido, debido a que la

exploración de un yacimiento mineral es un compendio de información capturada en campo que corrobora que las reservas de determinado material existen y están enterradas en un área en particular y que estas reservas pueden ser verificables; pero para esto se requiere una estructurada organización de la información integrando datos geológicos técnicos en un sistema centralizado, estandarizado.

### **2.2.1 Captura y Administración de datos Geológicos y Mineros**

La captura y administración de datos geológicos, según [4], ha sido una preocupación de los geólogos desde que su actividad ha ido tomando importancia en el campo de Geología Económica y se han realizado numerosos avances en materia de Sistemas de Información Geológica (SIG).

Cuando se inicia un proyecto donde se aplican las geociencias, es necesario seguir unos pasos preestablecidos en una metodología. “El primer paso es obtener y evaluar la información existente, antes de ir a campo para obtener más datos” [8]).

De igual forma, se pueden sintetizar los datos existentes y tomar solo la información que se necesita, es así como el geólogo puede agilizar su trabajo y descartar aquella información que no es relevante en el objeto de estudio, esto aplica principalmente cuando ya existen trabajos precedentes en el área; cuando no es así, este paso puede ser omitido.

Durante muchos años, los geólogos aplicaron métodos mecánicos para el procesamiento, administración y análisis de los datos capturados en campo y que servían de base para la toma de decisiones; [8] afirma: “La información geológica relevante como resultado del procesamiento puede ser eventualmente tratada como datos geológicos recibiendo procesamiento adicional y acoplado

con datos económicos y de ingeniería en un programa de computador. De esta forma se establece que no solo los datos geológicos por sí mismos, comprenden la información en el análisis de datos geológico-mineros, sino que es un acople de datos de diferente origen, pero relacionados entre sí y el autor invoca el uso de un programa de computador ya en 1978 para la administración de estos datos. Contemporáneamente en los años 1960, los Sistemas de Información Geológica comenzaban su camino de desarrollo, como herramienta cartográfica para el procesamiento de datos geográficos, lo cual a lo largo de estos años se ha traducido en la implementación de diferentes herramientas como los sensores remotos, bases de datos, la programación, procesamiento digital de imágenes, de los cuales la geología ha hecho uso, hasta convertirlas en indispensable recurso para la geología moderna. Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa, negocio e institución entre los tipos de sistemas de información tenemos.

### **2.2.2 Importancia de la Geología en la Minería como Industria**

Se ha podido encontrar una estrecha relación entre la Geología y La Minería desde épocas remotas: según [4] “La industria minera, en su tarea de encontrar, seguir y extraer minas metálicas, ha hecho siempre uso de la geología en una u otra forma. Desde épocas medievales, escritos sobre minería se aventuran en discusiones sobre la génesis y localización de minas; aunque nos parezcan ahora simples y divertidos, constituían la mejor geología conocida en su tiempo, y estaban considerados entonces como parte del conocimiento esencial en minería” [9].

Así, la industria minera, se ha convertido en una opción de negocio para invertir fondos de capital en proyectos mineros; sin embargo, esas inversiones requieren especial cuidado, ya que existe un riesgo

y obviamente ningún inversionista quiere perder o invertir mal su dinero. Así se habla de Control de Calidad y Aseguramiento de la Calidad en minería, en donde se intenta generar confianza en el inversionista a través de la certificación de procesos por medio de los cuales se obtiene la información geológica y minera, lo cual lo llevará a toma de decisiones acertadas en su negocio; para tal efecto, es fundamental que la información que se obtenga, tenga trazabilidad, sea veraz y confiable y para ello, en geología y minería, la aplicación e implementación de los SIG, juega un papel primordial.

### **2.2.3 Control de Calidad y Aseguramiento de la Calidad en los Datos Geológicos Mineros.**

Otro aspecto importante en los datos geológicos según [4], es el control de calidad y el aseguramiento de la calidad de los mismos (QA/QC). La RAE (Real Academia Española), define calidad como: “Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo que permiten juzgar su valor”. De esta forma el concepto de calidad en la información geológica permite juzgar el valor de los datos obtenidos y procesados; adicionalmente, el aseguramiento de la calidad es el conjunto de actividades planificadas y sistemáticas aplicadas en un Sistema de Calidad para que los requisitos de calidad de un producto o servicio sean satisfechos.

En los últimos años este concepto se aplica en el ámbito minero, permitiendo generar confianza entre quienes procesan, publican e invierten en este sector, y de esta forma generar solidez en el sector de la Geología Económica.

#### **2.2.3.1 Normas de Calidad**

Se han redactado en diferentes países estándares de calidad en materia de proyectos mineros, que están encaminados a asegurar la calidad de la información

geológica y minera de un proyecto. Aunque existen varias de ellas, en este caso en particular se tendrá en cuenta el estándar conocido como “Código JORC”, expedido por el Instituto de Minería Metalurgia y Petróleo, y que se aplica a las compañías mineras que requieran reportar informes sobre proyectos mineros de su propiedad a los emisores de valores en el mercado canadiense.

- **Código JORC**

El Código australiano para Informar sobre Recursos Minerales y Reservas Minerales el “Código JORC”, establece estándares mínimos, recomendaciones y normas para la Información Pública de resultados de exploraciones, Recursos Minerales y Reservas de Minerales en Australia adoptada a nivel mundial como un estándar de calidad en el rubro minero, para la calificación Minera.

#### **2.2.4 Los Sistemas de Información Geológica (SIG) y Minera**

Los Sistemas de Información Geológica según [4], han sido una herramienta fundamental en la Geología, ya que sus características son ampliamente compatibles con las actividades que desde las geociencias y se pueden efectuar. Así, una base de datos relacional y espacial es de gran ayuda a la hora de la captura, procesamiento y ploteo de datos geológicos.

De las muchas definiciones que han surgido sobre los SIG, aquella que refleja en alto grado lo que el presente trabajo ha venido mostrando es la expresada por [10] en la que nos dice que un SIG es:

**“Un conjunto de herramientas para reunir, introducir en un ordenador, almacenar, recuperar, transformar y cartografiar datos espaciales sobre el mundo real para un conjunto particular de objetivos”**

Los componentes de un SIG en una empresa minera comprenden:

- **Hardware:** Equipamiento necesario para la captura, procesamiento y almacenamiento de datos geológicos. ordenadores, equipos estacionarios, capacidad de almacenamiento de datos y seguridad de los mismos.
- **Software:** Programas enfocados a la administración y procesamiento de los datos capturados en campo; existen actualmente numerosos programas especializados en el modelado de datos Geológicos y Mineros. Los softwares en este sentido se usan desde bases de datos y motores de bases de datos que están disponibles en la web y de manera comercial.
- **Datos:** Información que el Geólogo captura en campo, así como la información existente en archivos previos y que constituyen el corazón central del trabajo que realiza el profesional encargado de los datos.
- **Procedimientos:** Las normas y estándares internacionales, como es el caso de la NI – 43101, dictan los protocolos y procedimientos en el manejo de los datos geológicos y mineros en proyectos como el que maneja las grandes empresas mineras, los cuales sumados a los protocolos particulares de cada empresa (de acuerdo con sus necesidades), se convierten en la hoja de ruta de los procedimientos dentro del SIG.

**Recurso Humano:** Esta parte está compuesta por profesionales de SIG y ciencias de la tierra que recolectan, procesan, analizan y muestran datos productos del Sistema de Información Geográfica, para tal fin Geólogos, Ingenieros de Minas y especialistas SIG entre otros.

## 2.2.5 Sistema Gestión de Base de Datos (SGBD)

Según [11], Es la esencia de una agrupación de programas que sirven para definir, construir y manipular una base de datos la misma que es un contenedor de datos relacionados que dependiendo de los propósitos brinda información.

### 2.2.5.1 Operaciones Sobre Bases de Datos

Se puede definir en 3 conceptos de operaciones [15].

- A. Definir una Base de Datos:** Consiste en especificar los tipos de datos, estructuras y restricciones para los datos que se almacenarán.
- B. Construir una Base de Datos:** Es el proceso de almacenar los datos sobre algún medio de almacenamiento.
- C. Manipular una Base de Datos:** Incluye funciones como consulta, actualización, etc. de bases de datos.

### 2.2.5.2 Otras funciones de los SGBD.

- A.** En la manipulación de una base de datos, los SGBD deben incluir un control de concurrencia, o sea, deben permitir a varios usuarios tener acceso "simultáneo" a

la base de datos. Controlar la concurrencia implica que, si varios usuarios acceden a la base de datos, la actualización de los datos se haga de forma controlada para que no haya problemas.

- B.** Un SGBD también debe encargarse de cumplir las reglas de integridad y redundancias.
- C.** Otra función importante en un SGBD es su capacidad de realizar copias de seguridad y de recuperación de datos.
- D.** Restricción de accesos no autorizados.
- E.** Suministrar múltiples interfaces de usuario.
- F.** Representar relaciones complejas entre los datos.

### **2.2.5.3 Clasificación de los SGBD.**

#### **A. De acuerdo con el Modelo de Datos**

Esta clasificación está basada en el modelo de datos en que está basado el SGBD. Los modelos de datos más habituales son:

- **Relacional (SGBDR):** Base de datos como una colección de tablas. Estas bases de datos suelen utilizar SQL como lenguaje de alto nivel.
- **Orientado a Objetos:** Base de datos en términos de objetos de propiedades y operaciones. Los objetos que tienen la misma estructura y comportamiento de clases se organizan en jerarquías.

- **Objeto-Relacional o Relacional Extendido:** Son los sistemas relacionales con características de los orientados a objetos.
- **Jerárquico:** Representa los datos como estructuras jerárquicas de árbol.

#### **B. De acuerdo con el Número de Usuarios**

Un SGBD también puede clasificarse por el número de usuario a los que da servicio:

- **Monousuario**
- **Multiusuario**

#### **C. De acuerdo con su Distribución Física**

También puede clasificarse según el número de sitios en los que está distribuida la base de datos:

- **Centralizado:** la base de datos y el software SGBD están almacenados en un solo sitio (una sola computadora o Servidor).
- **Distribuido (SGBD):** la base de datos y el software SGBD pueden estar distribuidos en múltiples sitios conectados por una red.

### **2.2.6 Programación Orientada a Objetos (POO)**

Según [13], actualmente, el paradigma de programación más usado debido a múltiples ventajas respecto de sus antecesores es el de la Programación Orientada a Objetos (POO).

La Programación Orientada a Objetos permite realizar los programas de una manera bastante intuitiva y cercana a la realidad.

La programación procedural y estructurada ha dado solución durante muchos años a los sistemas computacionales, presenta una desventaja en su construcción, ya que cuando una aplicación crece, la modificación del código se hace muy trabajosa y difícil, debido a que el cambio de una línea de programación acarrea, seguramente, la modificación de muchas, líneas de código pertenecientes a otras funciones y procedimientos que están relacionados.

La Programación Orientada a Objetos nos permite agrupar códigos con funcionalidades comunes, encapsulándolos y haciéndolos independientes, conviniendo que la aplicación crezca sin tener que realizar cambios en el código.

### **2.2.7 Base de Datos**

Las bases de datos según [14], es un sistema de almacenamiento que evita muchos inconvenientes que se presenta en los archivos tradicionales. Las bases de datos centralizan los datos, (ver figura 2.1) permitiendo una mejor organización y control.

La tarea de manejar y administrar los datos cae sobre uno o más personas con el rol de Administradores, los cuales se responsabilizan de que los datos siempre estén disponibles, tengan respaldo (copias de seguridad), y presentan un buen rendimiento cuando se accedan por los usuarios.



**Fig.2. 1 Centralización de los datos**  
Fuente: Elaboración propia

- **Ventajas en el uso de bases de datos**
  - **Manejo de la concurrencia:** Uno o más usuarios pueden acceder a la misma información en el mismo tiempo, incrementando el rendimiento y al mismo tiempo manteniendo la integridad de los datos.
  - **Seguridad:** Se puede crear perfiles y detallar exactamente que usuarios pueden acceder y a que información.
  - **Control de cambios:** Pueden mantener con rigurosidad registro de las acciones que ejecutan los usuarios (inserciones, modificación, actualización, o eliminación de datos).
  - **Respaldo de Información:** se pueden generar copias de seguridad de los datos, permitiendo la recuperación de los datos en caso de fallas de hardware o errores de procesamiento.

### 2.2.8 Manejadores de Base de Datos

Los manejadores de Bases de datos según [15] son:

- **MySql:** es una base de datos con licencia GPL basada en un servidor. Se caracteriza por su rapidez. No es recomendable usar para grandes volúmenes de datos.
- **PostgreSql y Oracle:** son sistemas de base de datos poderosos. Administra muy bien grandes cantidades de datos y suelen ser utilizadas en intranet y sistemas de gran calibre.
- **Access:** es una base de datos desarrollada por Microsoft. Esta base de datos debe ser creada bajo el programa Access, el cual crea un archivo (mdb), con la estructura ya explicada. El sistema para el Control de Horas Presupuestales está basado en este tipo de Base de Datos.
- **Microsoft SQL Server:** es una base de datos más potente que Access desarrollada por Microsoft. Se utiliza para manejar grandes volúmenes de información. El sistema de S10 Presupuestos está desarrollado con este tipo de Base de Datos.

### 2.2.9 Ingeniería de Software

La ingeniería, según [16], se compone por varias fases y en el caso del diseño de software no tenemos excepción ya que para su construcción debemos generar varios pasos o niveles que tendrá a lo largo del desarrollo nuestro programa.

El diseño de Software tiene un papel importante en el desarrollo de software lo cual permite al ingeniero de software producir varios modelos del sistema o producto de que se va a construir el mismo

que forman una especie de plan de la solución de la aplicación. Estos modelos pueden evaluarse en relación con su calidad y mejorarse antes de generar código, de realizar pruebas y de que los usuarios finales se vean involucrados a gran escala. El diseño es el sitio en el que se establece la calidad del software es por ello por lo que en este resumen vamos a ver los conceptos y los principios del diseño de un software, así como los pasos o procesos a tomar en cuenta, pasando además por conceptos que se manejan a la hora de diseñar un software.

### **2.2.10 Metodología de desarrollo de Software**

La metodología de desarrollo de software, en base a [17], nos menciona que el desarrollo de aplicaciones informáticas se considerara un proceso de ingeniería, muchas metodologías de desarrollo han ido naciendo con el fin de dar soporte al ciclo de desarrollo del proyecto. Entre estas, podemos destacar algunas como Cascada (1956), Métrica (1980), Merisse (1972), Espiral (1986) y ya más recientes como el RUP (Proceso Racional Unificado) (1995).

Al principio estas metodologías estaban orientadas al desarrollo de aplicaciones que gestionaran información guardada en las bases de datos, por tanto, estas se preocupaban del almacenamiento y la recuperación adecuada de datos.

El término de aplicación multimedia surgió con la evolución de las tecnologías, estas aplicaciones tienen como objetivo difundir información a través de medios multimedia como, video, sonido, imágenes, etc. A partir de 1993 surgieron nuevas propuestas metodológicas, para afrontar a la problemática de estas aplicaciones: HDM (Garzoto 1993), RMM (Isakowitz 1995), RUP (IBM 1995), que facilitaron identificar los requerimientos y poder desarrollar aplicaciones de altos estándares de funcionalidad directa e ágil, etc.

### 2.2.11 Metodología Rational Unified Process (RUP)

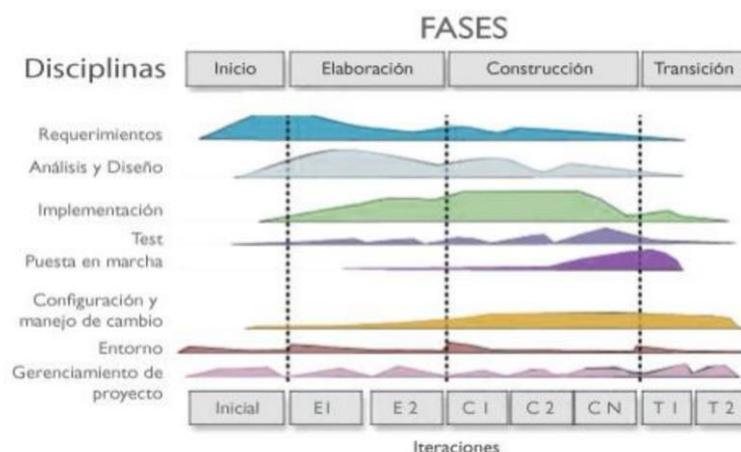
Las siglas RUP en inglés significa Rational Unified Process (Proceso Unificado Racional) es un producto del proceso de ingeniería de software que proporciona un enfoque disciplinado para asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización del desarrollo. Su meta es asegurar la producción del software de alta calidad que resuelve las necesidades de los usuarios dentro de un presupuesto y tiempo establecidos [18].

#### 2.2.11.1 Dimensiones del RUP.

El RUP tiene dos dimensiones:

- El eje horizontal representa tiempo y demuestra los aspectos del ciclo de vida del proceso. Representa el aspecto dinámico del proceso y se expresa en términos de fases, de iteraciones, y la finalización de las fases.
- El eje vertical representa las disciplinas, que agrupan actividades definidas lógicamente por la naturaleza. Representa el aspecto estático del proceso: cómo se describe en términos de componentes de proceso, las disciplinas, las actividades, los flujos de trabajo, los artefactos, y los roles.

En la (Fig. 2.2) se puede observar como varía el énfasis de cada disciplina en un cierto plazo en el tiempo, y durante cada una de las fases. Por ejemplo, en iteraciones tempranas, pasamos más tiempo en requerimientos, y en las últimas iteraciones pasamos más tiempo en poner en práctica la realización del proyecto en sí.

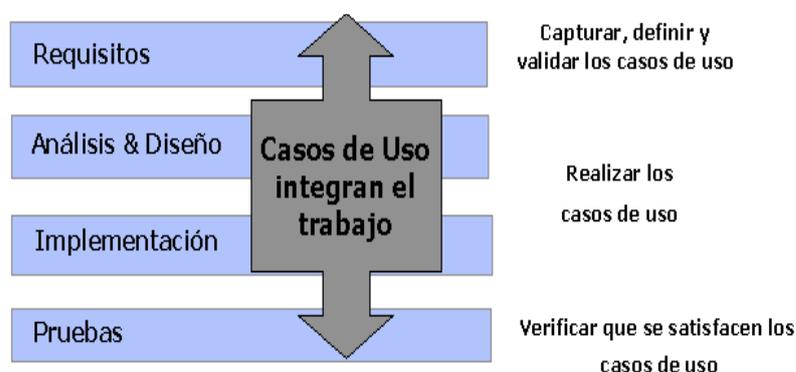


**Fig.2. 2 Disciplinas, Fases e Iteraciones RUP**  
Fuente: <http://ima.udg.edu/MetodoPesadesRUP.pdf>

### 2.2.11.2 Característica Esencial

#### A. Proceso Dirigido por los Casos de Uso:

Se refiere a la utilización de los Casos de Uso para el desenvolvimiento y desarrollo de las disciplinas con los artefactos, roles y actividades necesarias. Los Casos de Uso son la base para la implementación de las fases y disciplinas del RUP. Un Caso de Uso es una secuencia de pasos a seguir para la realización de un fin o propósito, y se relaciona directamente con los requerimientos, ya que un Caso de Uso es la secuencia de pasos que conlleva la realización e implementación de un Requerimiento planteado por el Cliente, como se muestra en la (Fig. 2.3).



**Fig.2. 3Casos de Uso RUP**  
Fuente: <http://ima.udg.edu/metodopesadesrup.pdf>

## B. Proceso Iterativo e Incremental:

Plantea la implementación del proyecto a realizar en Iteraciones, con lo cual se pueden definir objetivos por cumplir en cada iteración y así poder ir completando todo el proyecto iteración por iteración, con lo cual se tienen varias ventajas, Una iteración puede realizarse por medio de una cascada como se muestra en la (Fig. 2.3.). Se pasa por los flujos fundamentales (Requisitos, Análisis, Diseño, Implementación y Pruebas), también existe una planificación de la iteración, un análisis de la iteración y algunas actividades específicas de la iteración. Al finalizar se realiza una integración de los resultados con lo obtenido de las iteraciones anteriores.

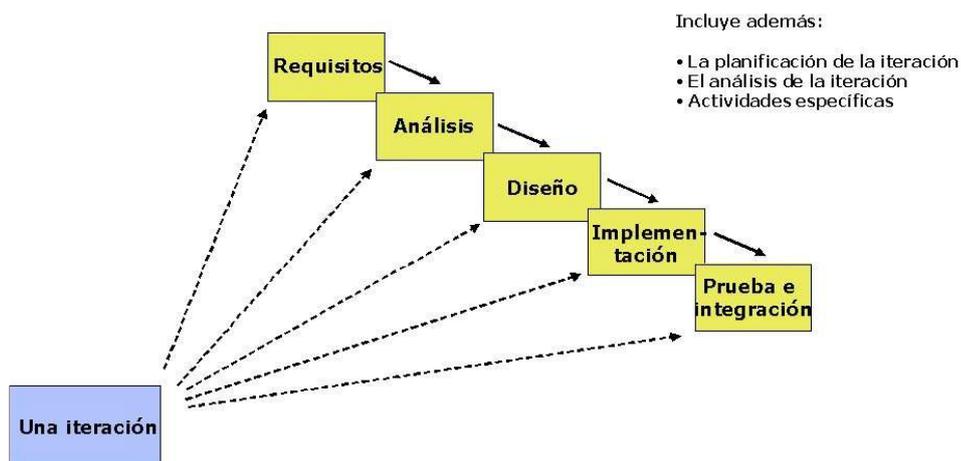


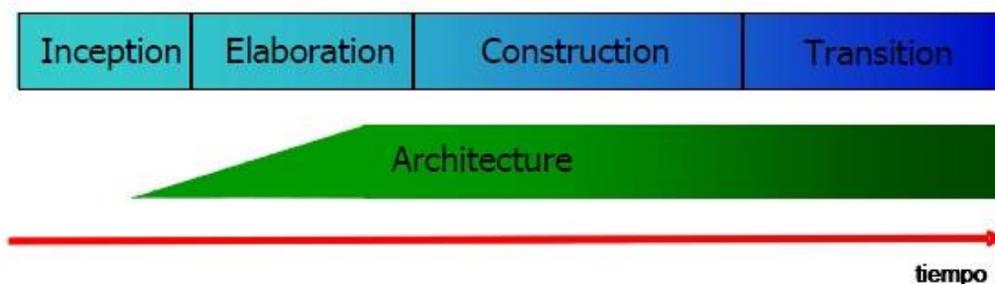
Fig.2. 4 Iteración RUP

Fuente: <http://ima.udg.edu/MetodoPesadesRUP.pdf>

## C. Proceso Centrado en la Arquitectura:

Define la Arquitectura de un sistema, y una arquitectura ejecutable construida como un prototipo evolutivo. Arquitectura de un sistema es la organización o estructura de sus partes más relevantes. Una arquitectura ejecutable es una implementación parcial del sistema, construida para demostrar algunas funciones y propiedades

En la (Fig.2.5) se ilustra la evolución de la arquitectura durante las fases de RUP. Se tiene una arquitectura más robusta en las fases finales del proyecto. En las fases iniciales lo que se hace es ir consolidando la arquitectura por medio de base lineal y se va modificando dependiendo de las necesidades del proyecto

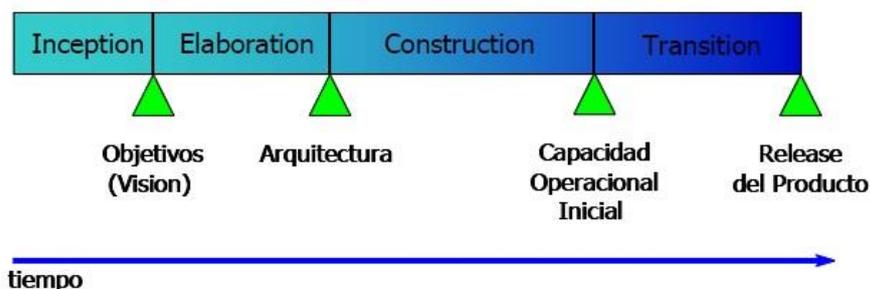


**Fig.2. 5 Evolución de la arquitectura en RUP**  
Fuente: <http://ima.udg.edu/MetodoPesadesRUP.pdf>

### 2.2.11.3 Fases

RUP repite a lo largo de una serie de ciclos que constituyen la vida de un producto. Cada ciclo concluye con una generación del producto para los clientes. Cada ciclo consta de cuatro fases: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición. Cada fase se subdivide a la vez en iteraciones, el número de iteraciones en cada fase es variable.

Las fases y sus respectivos hitos se ilustran en la (Fig. 2.6).



**Fig.2. 6 Fases RUP**  
Fuente: <http://ima.udg.edu/metodopesadesrup.pdf>

## **A. Características de las Fases**

### **1. Concepción, Inicio o Estudio de oportunidad**

- Define el ámbito y objetivos del proyecto.
- Se define la funcionalidad y capacidades del producto.

### **2. Elaboración**

- Tanto la funcionalidad como el dominio del problema se estudian en profundidad.
- Se define una arquitectura básica.
- Se planifica el proyecto considerando recursos disponibles.

### **3. Construcción**

- El producto se desarrolla a través de iteraciones donde cada iteración involucra tareas de análisis, diseño e implementación
- Las fases de estudio y análisis sólo dieron una arquitectura básica que es aquí refinada de manera incremental conforme se construye (se permiten cambios en la estructura).
- Gran parte del trabajo es programación y pruebas.
- Se documenta tanto el sistema construido como el manejo del mismo.
- Esta fase proporciona un producto construido junto con la documentación

### **4. Transición**

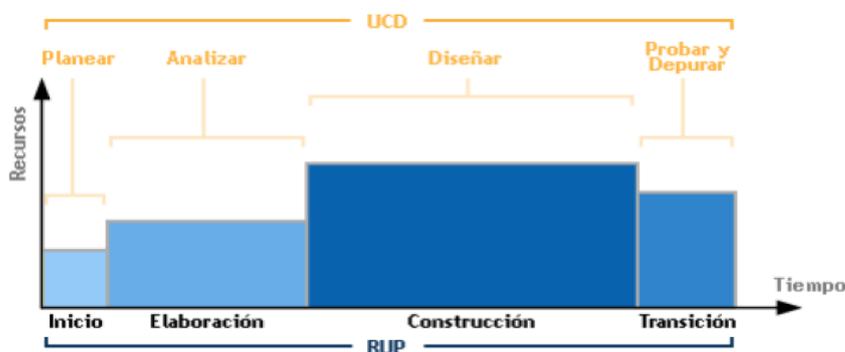
- Se libera el producto y se entrega al usuario para un uso real.

- Se incluyen tareas de marketing, empaquetado atractivo, instalación, configuración, entrenamiento, soporte, mantenimiento, etc.
- Los manuales de usuario se completan y refinan con la información anterior.
- Estas tareas se realizan también en iteraciones.

## B. Esfuerzo Demandado por la Fases.

Todas las fases no son idénticas en términos de tiempo y esfuerzo. Aunque esto varía considerablemente dependiendo del proyecto, un ciclo de desarrollo inicial típico para un proyecto de tamaño mediano debe anticipar la distribución siguiente el esfuerzo y horario.

Las (Fig. 2.7) detalla una distribución típica de recursos humanos necesarios a lo largo del proyecto que se desarrolla.



**Fig.2. 7 Distribución Típica de Recursos Humanos**  
Fuente: <http://ima.udg.edu/metodopesadesrup.pdf>

### 2.2.11.4 Disciplinas

Las disciplinas conllevan los flujos de trabajo, los cuales son una secuencia de pasos para la culminación de cada una, estas disciplinas se dividen en dos grupos: las primarias y las de apoyo.

## A. Disciplinas primarias

- **Modelado del Negocio:** Tiene como objetivo comprender la estructura y la dinámica de la organización, comprender problemas actuales e identificar posibles mejoras, comprender los procesos de negocio. Utiliza el Modelo de Casos de Uso (CU), CU del Negocio para describir los procesos del negocio y los clientes, el Modelo de Objetos del Negocio para describir cada CU del Negocio con los Trabajadores, además utilizan los Diagramas de Actividad y de Clases.
- **Requerimientos:** Tiene como objetivo establecer lo que el sistema debe hacer (especificar requisitos), definir los límites del sistema, y una interfaz de usuario, realizar una estimación del costo y tiempo de desarrollo. Utiliza el Modelo de CU para modelar el Sistema, que comprende los CU, Actores y Relaciones, además utiliza los diagramas de Estados de cada CU y las especificaciones suplementarias.
- **Análisis y Diseño :** Esta disciplina define la arquitectura del sistema y tiene como objetivos trasladar requisitos en especificaciones de implementación, al decir análisis se refiere a transformar CU en clases, y al decir diseño se refiere a refinar el análisis para poder implementar los diagramas de clases de análisis de cada CU, los diagramas de colaboración de cada CU, el de clases de diseño de cada CU, el de secuencia de diseño de CU, el de estados de las clases, el modelo de despliegue de la arquitectura.
- **Implementación:** Esta disciplina tiene como objetivos implementar las clases de diseño como componentes,

asignar los componentes a los nodos, probar los componentes individualmente, integrar los componentes en un sistema ejecutable (enfoque incremental). Utiliza el Modelo de Implementación, juntamente con los Diagramas de Componentes para comprender cómo se organizan los componentes y cómo dependen unos de otros.

- **Pruebas:** Tiene como objetivos verificar la integración de los componentes (prueba de integración), verificar que todos los requisitos han sido implementados (pruebas del sistema), asegurar que los defectos detectados han sido resueltos antes de la distribución.
- **Despliegue:** Esta disciplina tiene como objetivos asegurar que el producto está preparado para el cliente, proceder a su entrega y recepción por parte del cliente. En esta disciplina se realizan las actividades de probar el software en su entorno final (Prueba Beta), empaquetarlo, distribuirlo e instalarlo, así como la tarea de capacitar al usuario.

## **B. Disciplinas de apoyo**

- **Entorno:** Esta disciplina se enfoca en las actividades necesarias para configurar el proceso que engloba el desarrollo de un proyecto y describe las actividades requeridas para el desarrollo de las pautas que apoyan un proyecto. Su propósito es proveer a la organización que desarrollará el software, un ambiente en el cual basarse, el cual provee procesos y herramientas para poder desarrollar el software.

- **Gestión del Proyecto:** Su objetivo es equilibrar los objetivos competitivos, administrar el riesgo, y superar restricciones para entregar un producto que satisface las necesidades de los clientes con éxito. Con la Gestión del Proyecto se logra una mejoría en el manejo de una entrega exitoso de software.

En resumen, su propósito consiste en proveer pautas para:

- Administrar proyectos de software intensivos.
- Planear, dirigir personal, ejecutar acciones y supervisar proyectos.
- Administrar el riesgo.

Sin embargo, esta disciplina no intenta cubrir todos los aspectos de dirección del proyecto. Por ejemplo, no cubre problemas como:

- Administración de personal: contratando, entrenando, capacitando.
- Administración del presupuesto: definiendo, asignando.
- Administración de los contratos con proveedores y clientes.

- **Gestión de Configuración y Cambios:** Es esencial para controlar el número de artefactos producidos por el personal que trabaja en un proyecto conjuntamente. Los controles sobre los cambios son de mucha ayuda ya que evitan confusiones costosas (como la compostura de algo que ya se había arreglado), y aseguran que los resultados de los artefactos no entren en conflicto con algunos de los siguientes tipos de problemas:

- Actualización simultánea: es la actualización de algo elaborado con anterioridad, sin saber que alguien más lo está actualizando.
- Notificación limitada: al realizar alguna modificación, no se deja información sobre lo que se hizo, por lo tanto, no se sabe quién, cómo, y cuándo se hizo.
- Versiones múltiples: no saber con exactitud cuál es la última versión, y al final no se tiene un orden sobre qué modificaciones se han realizado a las diversas versiones.

#### **2.2.11.5 Programación UML**

El Lenguaje Unificado de Modelado, según [19] UML es una notación estándar para el modelado de sistemas software, resultado de una propuesta de estandarización promovida por el consorcio OMG (Object Management Group), del cual forman parte las empresas más importantes que se dedican al desarrollo de software. Se trata de una notación, es decir, de una serie de reglas y recomendaciones para representar modelos. UML no es un proceso de desarrollo, es decir, no describe los pasos sistemáticos a seguir para desarrollar software. UML sólo permite documentar y especificar los elementos creados mediante un lenguaje común describiendo modelos. Descripción del lenguaje UML es un lenguaje de propósito general para el modelado orientado a objetos, que combina notaciones provenientes desde: Modelado Orientado a Objetos, Modelado de Datos, Modelado de Componentes, Modelado de Flujos de Trabajo Descripción de los diagramas.

Un diagrama es una representación gráfica de una colección de elementos de modelado, a menudo dibujada como un grafo con vértices conectados por arcos Un proceso de desarrollo de

software debe ofrecer un conjunto de modelos que permitan expresar el producto desde cada una de las perspectivas de interés. Es aquí donde se hace evidente la importancia de UML en la utilización de nueve diagramas que, representan las distintas vistas de un sistema, se muestra en la (Fig.2.8).

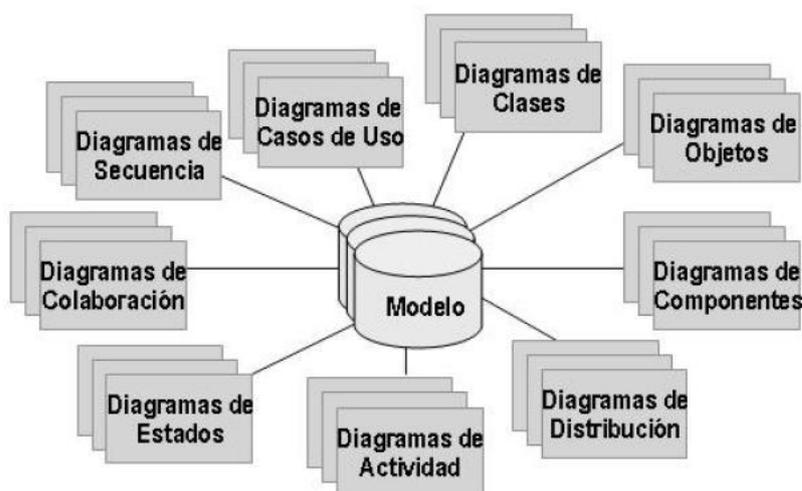


Fig.2. 8 Diagramas UML

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/67522891/16/Introduccion-al-UML>

- **Diagrama de Casos de Uso:** Modela la funcionalidad del sistema agrupando en descripciones de acciones ejecutadas por un sistema para obtener un resultado, se detalla en la (Fig. 2.9).

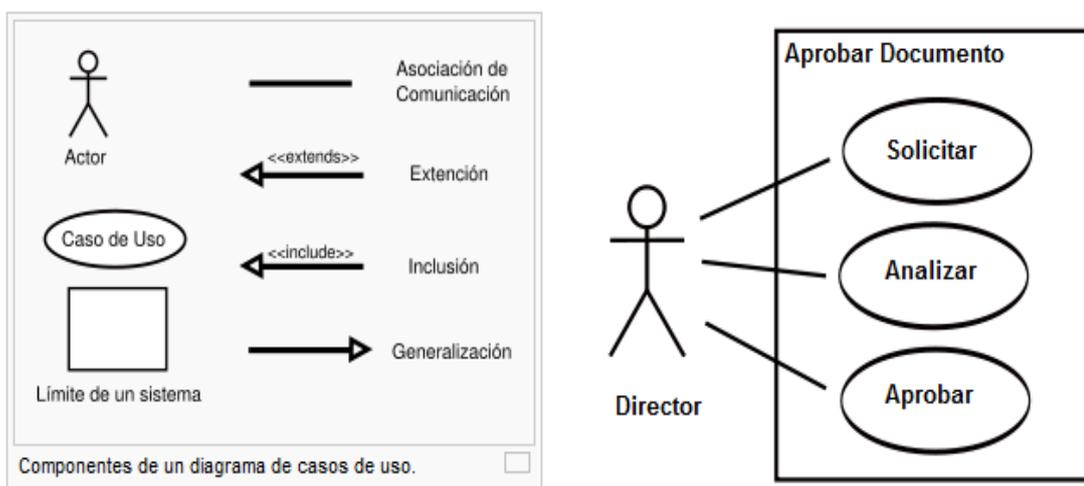


Fig.2. 9 Diagrama de Casos de Uso UML

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/67522891/16/Introduccion-al-UML>

- **Diagrama de Clases:** Muestra las clases (descripciones de los objetos que comparten las mismas características comunes) que componen el sistema y cómo se relacionan entre sí, detallado en la (Fig.2.10).

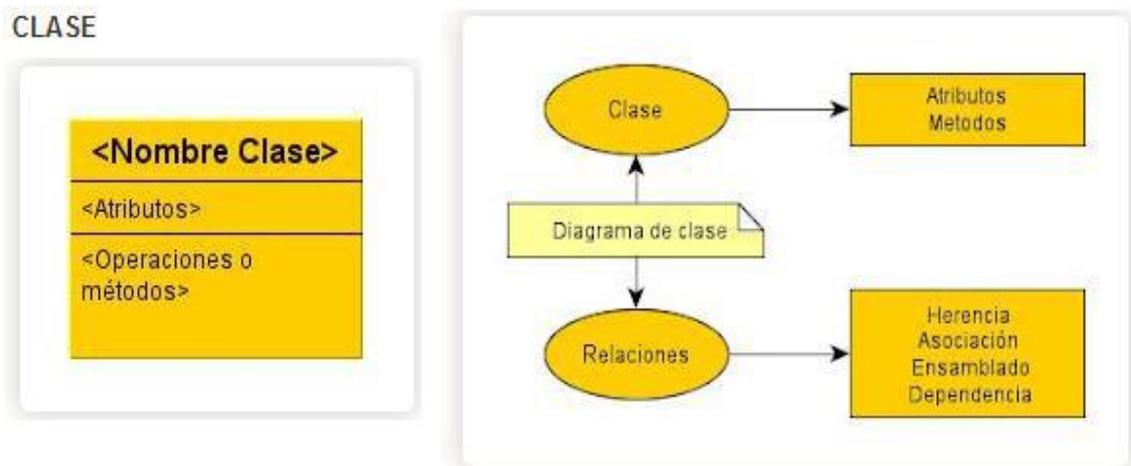


Fig.2. 10 Diagrama de Clases UML

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/67522891/16/Introduccion-al-UML>

- **Diagrama de Objetos:** Muestra una serie de objetos (instancias de las clases) y sus relaciones, ver (Fig. 2.11).

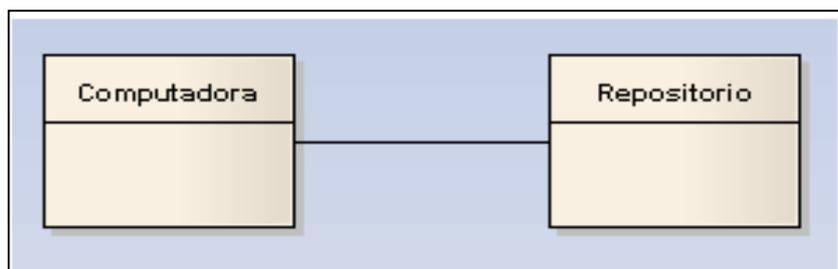


Fig.2. 11 Diagrama de Objetos UML

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/67522891/16/Introduccion-al-UML>

- **Diagramas de Comportamiento:** Dentro de estos diagramas se encuentran:
- **Diagrama de estados:** Modela el comportamiento del sistema de acuerdo con eventos. ver (Fig. 2.12).

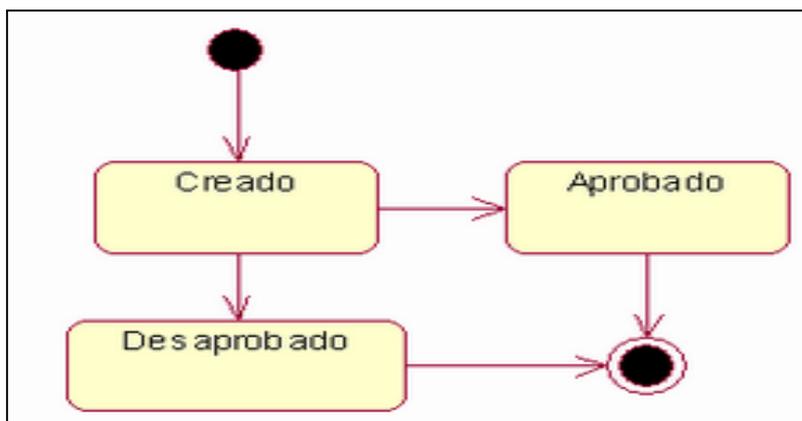


Fig.2. 12 Diagrama de Estado UML

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/67522891/16/Introduccion-al-UML>

- **Diagrama de actividades:** Simplifica el Diagrama de Estados modelando el comportamiento mediante flujos de actividades. También se pueden utilizar caminos verticales para mostrar los responsables de cada actividad. ver (Fig. 2.13).

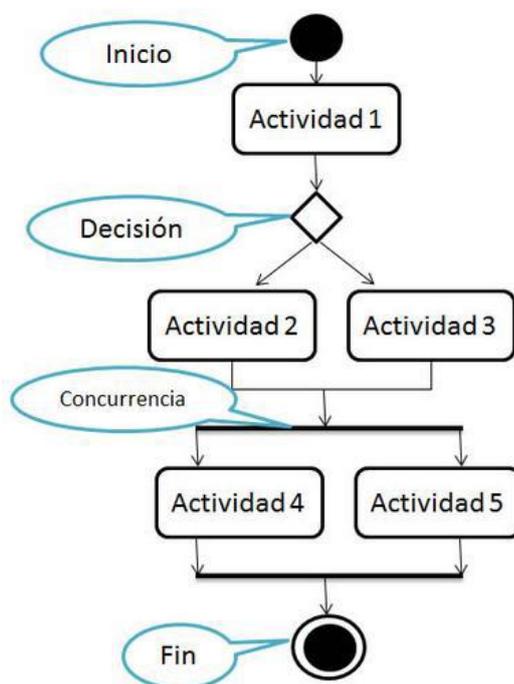


Fig.2. 13 Diagrama de Actividades UML

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/67522891/16/Introduccion-al-UML>

- **Diagramas de interacción:** Estos diagramas a su vez se dividen en 2 tipos de diagramas, según la interacción que enfatizan. ver (Fig. 2.14).

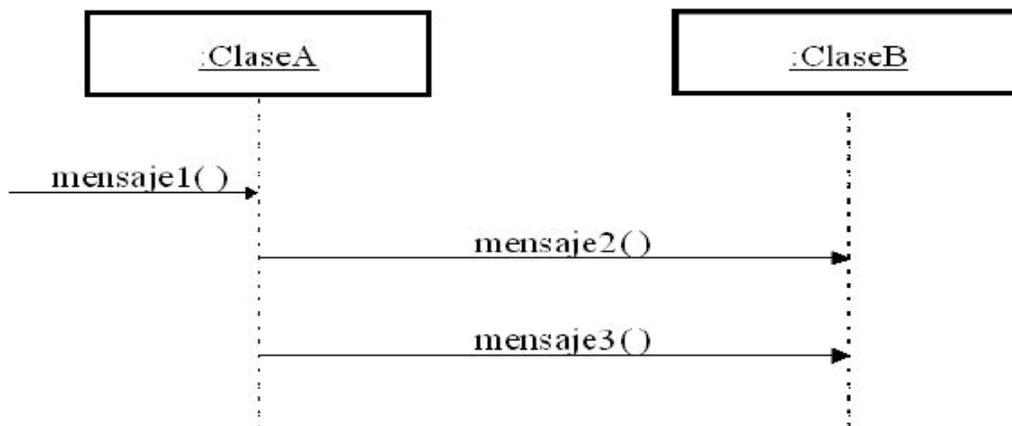


Fig.2. 14 Diagrama de Iteración UML

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/67522891/16/Introduccion-al-UML>

- **Diagrama de secuencia:** Enfatiza la interacción entre los objetos y los mensajes que intercambian entre sí junto con el orden temporal de los mismos. ver (Fig. 2.15).

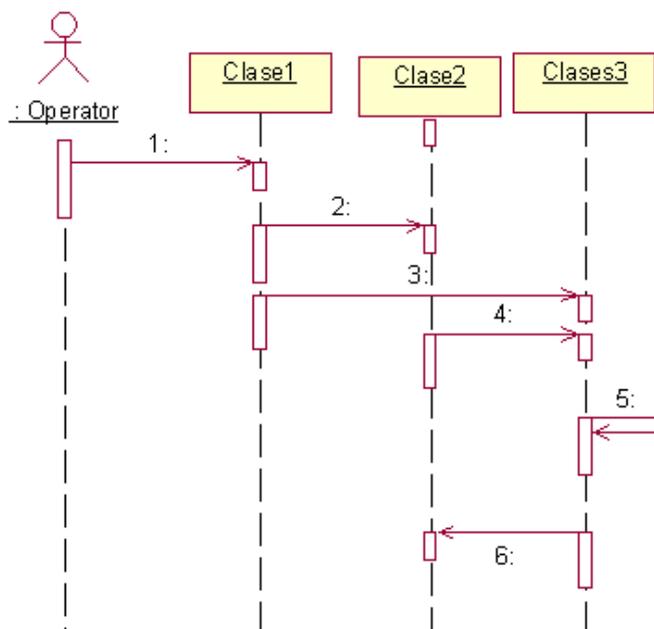


Fig.2. 15 Diagrama de Secuencia UML

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/67522891/16/Introduccion-al-UML>

- **Diagrama de colaboración:** Igualmente, muestra la interacción entre los objetos resaltando la organización estructural de los objetos en lugar del orden de los mensajes intercambiados. ver (Fig. 2.16).

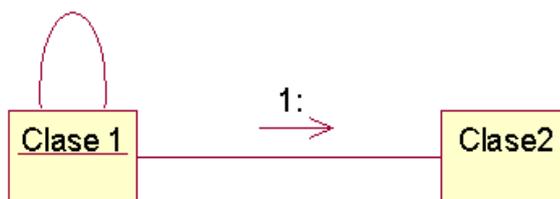


Fig.2. 16 Diagrama de Colaboración UML

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/67522891/16/Introduccion-al-UML>

## Diagramas de implementación

- **Diagrama de Componentes:** Muestra la organización y las dependencias entre un conjunto de componentes ver (Fig. 2.17).

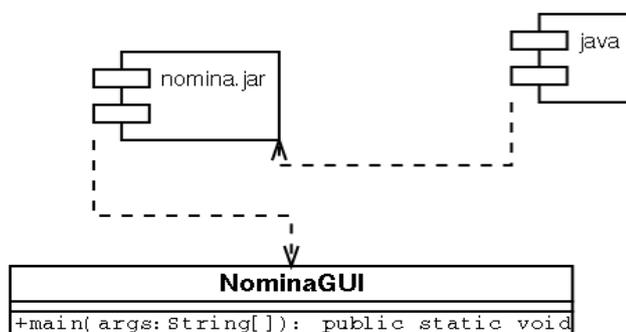


Fig.2. 17 Diagrama de Componentes UML

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/67522891/16/Introduccion-al-UML>

- **Diagrama de Despliegue:** Muestra los dispositivos que se encuentran en un sistema y su distribución en el mismo.

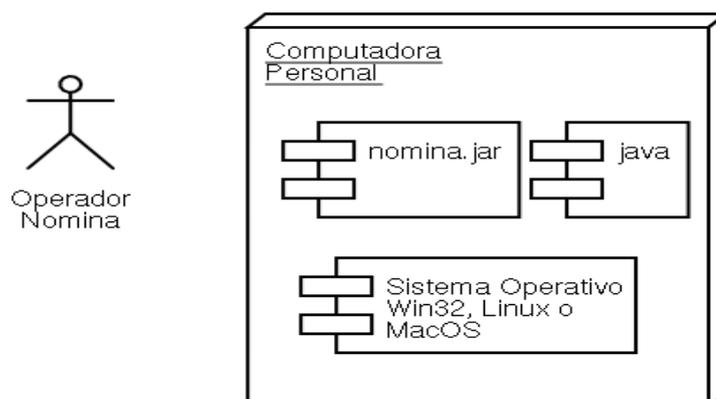


Fig.2. 18 Diagrama de Despliegue UML

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/67522891/16/Introduccion-al-UML>

### 2.2.12 Prueba Testing de Caja Negra

Las Pruebas Testing de Caja Negra, Según [20] estas pruebas permiten obtener un conjunto de condiciones de entrada que ejerciten completamente todos los requisitos funcionales de un sistema. En ellas se ignora la estructura de control, concentrándose en los requisitos funcionales del sistema y ejercitándolos.

Estas pruebas permiten encontrar: Funciones incorrectas o ausentes, Errores de interfaz, Errores en estructuras de datos o en accesos a las bases de datos externas, Errores de rendimiento, Errores de inicialización y terminación. Para preparar los casos de pruebas hacen falta un número de datos que ayuden a la ejecución de los estos casos y que permitan que el sistema se ejecute en todas sus variantes, pueden ser datos válidos o inválidos para el programa según si lo que se desea es hallar un error o probar una funcionalidad.

Para desarrollar la prueba de caja negra existen varias técnicas, entre ellas están:

- **Técnica de la Partición de Equivalencia:** esta técnica divide el campo de entrada en clases de datos que tienden a ejercitar determinadas funciones del software.
- **Técnica del Análisis de Valores Límites:** esta Técnica prueba la habilidad del programa para manejar datos que se encuentran en los límites aceptables.
- **Técnica de Grafos de Causa-Efecto:** es una técnica que permite al encargado de la prueba validar complejos conjuntos de acciones y condiciones.

Dentro del método de Caja Negra la técnica de la Partición de

Equivalencia es una de las más efectivas pues permite examinar los valores válidos e inválidos de las entradas existentes en el software, descubre de forma inmediata una clase de errores que, de otro modo, requerirían la ejecución de muchos casos antes de detectar el error genérico. La partición equivalente se dirige a la definición de casos de pruebas que descubran clases de errores, reduciendo así en número de clases de prueba que hay que desarrollar.

## **2.3 Bases Conceptuales**

### **2.3.1 Información Geológica.**

Información Geológica según [4] es un conjunto de datos que se puede obtener en la captura y análisis de muestras de canales y sondajes diamantinos y mapeos de áreas geológicas (tipos de rocas) en superficie o área subterránea, una base de datos relacional y espacial es de gran ayuda a la hora de la captura, procesamiento y ploteo de datos geológicos. De las muchas definiciones que han surgido sobre los SIG, aquella que refleja en alto grado lo que el presente trabajo ha venido mostrando es la expresada por Burrough (1986) en la que nos dice que un SIG es: "Un conjunto de herramientas para reunir, introducir en un ordenador, almacenar, recuperar, transformar y cartografiar datos espaciales sobre el mundo real para un conjunto particular de objetivos".

### **2.3.2 Datos de Geología.**

Según [4] se almacena la información de tipo espacial con coordenadas X, Y, Z para cada punto de descripción geológica y ambiental. Asociado a cada punto en el espacio se debe contar con la posibilidad de almacenar datos sobre descripciones geológico-

estructurales y ambientales, descripciones de los puntos del espacio, así como el almacenamiento de datos espaciales como polígonos, líneas y demás asociados a las descripciones hechas por el geólogo o profesional encargado en campo.

### **2.3.3 Canales de Muestreo.**

En el trabajo de campo el geólogo y sus ayudantes recogen muestras de las diferentes formaciones rocosas que afloran en superficie o subterránea. En un primer momento realiza un reconocimiento visual que se complementará posteriormente con un estudio microscópico que determine la composición mineral y textura de cada muestra. El objetivo final es clasificar correctamente las formaciones litológicas que se representarán en el mapa.

- **Datos de Muestreo:** Según [4] contiene la relación espacial con los puntos geográficos que, en la base de datos geológica, presentan muestras de tipo geológico tomadas en campo. Almacenar los datos inherentes a las muestras, descripciones, análisis realizados y resultados geoquímicos. Igualmente debe contener aquellas muestras que no poseen ubicación espacial pero que son de control de calidad.

### **2.3.4 Sondajes Diamantinos (DDH).**

La perforación o sondajes diamantinos [4], constituyen la culminación del proceso de exploración de minerales mediante el cual se define la tercera dimensión de un prospecto y su geometría en el subsuelo. La perforación proporciona la mayor parte de la información para la evaluación final de un prospecto y en última instancia, determinará si el prospecto es explotable económicamente. Los análisis químicos de las muestras de testigos sondajes son la base para determinar la ley media del depósito

mineral. El cuidadoso registro de las muestras de sondajes ayuda a delinear la geometría y el cálculo del volumen de mineral y proporciona importantes datos estructurales.

- **Datos de Perforación:** Según [4] contiene los datos de ubicación espacial, metraje de perforación y control de calidad de los puntos de sondeo por medio de los cuales se hace exploración subterránea de tipo geológico, igualmente, contener los datos inherentes a la lectura o logueo de las muestras obtenidas en la perforación.

### **2.3.5 Muestras de control de calidad (QAQC).**

Otro aspecto importante según [4] en los datos geológicos es el control de calidad y el aseguramiento de la calidad de los mismos (QA/QC). La RAE (Real Academia Española), define calidad como: “Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo que permiten juzgar su valor”. De esta forma el concepto de calidad en la información geológica permite juzgar el valor de los datos obtenidos y procesados; adicionalmente, el aseguramiento de la calidad es el conjunto de actividades planificadas y sistemáticas aplicadas en un Sistema de Calidad para que los requisitos de calidad de un producto o servicio sean satisfechos. En los últimos años este concepto se aplica en el ámbito minero, permitiendo generar confianza entre quienes procesan, publican e invierten en este sector, y de esta forma generar solidez en el sector de la Geología Económica.

### **2.3.6 Estimación de Recurso y Reservas Mineras.**

Para realizar la estimación de recursos y reservas minerales, es importante tener en cuenta los valores de los ensayos realizados en todo el muestreo. Mediante métodos geoestadísticas se evaluará la

continuidad de la mineralización. Una herramienta que servirá para los variogramas experimentales que definirán el área de influencia de las muestras de las leyes. El valor del área de influencia que servirá para la interpolación para el método de Krigeage.

### **2.3.7 Explotación Minera.**

Como se ha mostrado, el software minero proporciona datos para conocer con mayor precisión el yacimiento en estudio (geología, mecánica de rocas, análisis químico), brinda herramientas para realizar cálculos geoestadísticas que, junto con variables económicas, permitirán estudiar e identificar las diferentes alternativas de explotación, con el fin de optimizar el retorno de la inversión en un proyecto minero.

El resultado de los diversos estudios de ingeniería antes mencionados permite determinar la relación óptima entre la capacidad de extracción y beneficio del mineral, que se referirá a la producción que realizará la mina anualmente, la cual será expresada en gr/ton, para los metales preciosos o en % para metales básicos en referencia al tonelaje extraído.

### **2.3.8 Dibujos Cad**

Es un instrumento para realizar tareas de creación, modificación, análisis y optimización de un diseño. Toda aplicación que incluya una interfaz gráfica realice alguna tarea de ingeniería se considera como base del software CAD. Esta abarca desde herramientas de modelación geométrica hasta aplicaciones para medida del análisis u optimación de un producto específico. Con esto, se tiene una gran variedad de herramientas para la modelación hoy en día análisis de tolerancias, cálculo de propiedades físicas (masa, volumen, etc.) Software que tienen como fundamento esta base es el Auto CAD.

### **2.3.9 Modelamiento 3D Geológico**

El modelado geológico es la descripción de las características de las rocas y minerales que forman parte del subsuelo, esto permite conocer las propiedades de un yacimiento mineral que van desde el tipo de roca, geometría de los cuerpos minerales y su contenido.

Estos datos son recabados durante la fase de exploración del yacimiento, mediante muestreos, estudios geológicos, plantillas de barrenación a diamante en las cuales se obtienen núcleos, que permitirán a los geólogos realizar un análisis de los datos obtenidos para poder lograr hacer una buena interpretación del yacimiento.

La información que es obtenida durante esta etapa es llevada regularmente a diferentes formatos, uno muy usual es un archivo en Excel, en el cual se administran los datos obtenidos. El software minero brinda herramientas para manejar de una forma sencilla estos datos, incluso si estos se encuentran contenidos en un archivo Excel se pueden importar para poder trabajar con ellos dentro del software

### **2.3.10 Modelado de Bloques 3D**

El modelado de bloques 3D servirá para determinar las reservas geológicas y económicas para el plan de minado a corto, mediano y largo plazo. Este modelo está formado por bloques que están determinados por una base y una altura determinada, en el caso de minas a cielo abierto serán la berma y la altura del banco respectivamente. Cada bloque contendrá información necesaria para modelar el yacimiento de forma más próxima a la realidad, ya que entre más se aproximen los datos a los verdaderos, mayor confiabilidad en estos habrá. Los datos contenidos en cada bloque serán los siguientes: topografía, leyes del mineral, tipo de roca, alteraciones de la roca, mineralización, densidad, dureza, etc.

## 2.4 Hipótesis

### 2.4.1 Hipótesis General

La implementación de un sistema automatizado optimizará la gestión de captura, análisis y almacenamiento de datos geológicos confiables y seguros que se utilizaran en el proceso de estimación de recursos y reservas minerales de la Compañía Minera Raura.

### 2.4.2 Hipótesis Específicos

- a) El tiempo de demora en el proceso de captura y almacenamiento de datos geológicos se estimó en 2 a 3 horas.
- b) La Información duplicada y perdida que se genera en el registro de datos geológicos en archivos y formatos Excel se determinó a un 30% del total.
- c) El tiempo que se requiere para generar reportes de los ensayos de leyes minerales para la toma de decisiones de rotura de calidad de mineral a corto plazo es en tiempo real.
- d) La cantidad de información incompatible e insegura de datos geológicos que se generan para el diseño del modelo geológico y la estimación de recursos y reservas mineras es del 30%.

## 2.5 Identificación de variables

### - Variable Independiente (X):

Sistema Automatizado

### - Variable Dependiente (Y):

Optimización de la gestión

$Y=f(X)$
<b>Optimización de la Gestión = f (Sistema Automatizado)</b>

## 2.6 Definición Conceptual de las variables

- **Sistema Automatizado:**

La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos. Un sistema automatizado consta de dos partes principales:

- **La Parte Operativa**, es la parte que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice la operación deseada. Los elementos que forman la parte operativa son los accionadores de las máquinas como motores, cilindros, compresores. Y los captadores como fotodiodos, finales de carrera.
- **La Parte de Mando**, suele ser un autómata programable (tecnología programada), aunque hasta hace bien poco se utilizaban relés electromagnéticos, tarjetas electrónicas o módulos lógicos neumáticos (tecnología cableada). En un sistema de fabricación automatizado, programable está en el centro del sistema. Este debe ser capaz de comunicarse con todos los constituyentes de sistema automatizado.

### **Objetivos de la automatización:**

- Mejorar la productividad de la empresa, reduciendo los costes de la producción y mejorando la calidad de la misma.

- Mejorar las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo los trabajos penosos e incrementando la seguridad.
  - Realizar las operaciones imposibles de controlar intelectual o manualmente.
  - Mejorar la disponibilidad de los productos, pudiendo proveer las cantidades necesarias en el momento preciso.
  - Simplificar el mantenimiento de forma que el operario no requiera grandes conocimientos para la manipulación del proceso productivo.
  - Integrar la gestión y producción
- 
- **Optimización de la Gestión**

Un sistema de optimización de gestión es una estructura o modelo de administración eficaz y eficiente que busca mejorar el funcionamiento de una organización. Incluye un proceso de ideación, planeación, implementación y control.

Los sistemas de gestión ofrecen pautas, estrategias y técnicas para optimizar los procesos y los recursos de una entidad. Se utilizan generalmente en organizaciones de carácter empresarial y abordan diferentes ámbitos como la gestión de la calidad y la rentabilidad.

La implantación de sistemas de gestión permite introducir mecanismos orientados a la renovación y adaptación a la realidad de una organización y al entorno en que se desarrolla su actividad.

## 2.7 Operacionalización de las variables

Variable	Concepto	Indicadores	Dimensión
Variable Independiente  "Sistema Automatizado"	Sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Accesibilidad de Información.</li> <li>▪ Control</li> <li>▪ Eficiencia</li> <li>▪ Diagnostico</li> <li>▪ Recurso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proteger la Información.</li> <li>▪ Control de información única y segura.</li> <li>▪ Reportes en tiempo real.</li> <li>▪ Valorar los tiempos de entradas y salidas.</li> <li>▪ Conocer el contexto del lugar de estudio interno como externo.</li> </ul>
Variable Dependiente  "Optimización de la Gestión"	<p>Un sistema de optimización de gestión es una estructura o modelo de administración eficaz y eficiente que busca mejorar el funcionamiento de una organización. Los sistemas de gestión ofrecen pautas, estrategias y técnicas para optimizar los procesos y los recursos de una entidad.</p> <p>La implantación de sistemas de gestión permite introducir mecanismos orientados a la renovación y adaptación a la realidad de una organización y al entorno en que se desarrolla su actividad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Accesibilidad de Información inmediata.</li> <li>▪ Control general</li> <li>▪ Eficiencia, seguridad.</li> <li>▪ Recurso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proteger la Información.</li> <li>▪ Control de información única y segura.</li> <li>▪ Reportes en tiempo real.</li> <li>▪ Valorar los tiempos de entradas y salidas.</li> </ul> <p>Conocer el contexto del lugar de estudio interno como externo.</p>

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION**

#### **3.1 Método de Investigación**

El método general de la presente investigación es el científico y el método específico es el analítico – sintético, además se utilizó la metodología de Proceso Unificado Racional (RUP), propio de las ingenierías de sistemas y computación.

#### **3.2 Tipo de Investigación**

El tipo de investigación es aplicada o tecnológica, dado que hemos hecho uso de la teoría para solucionar problemas prácticos de la realidad, además consideramos que es un proceso que transforma el conocimiento teórico basado en conceptos, prototipos y productos. Con innovación tecnológica se designa la incorporación del conocimiento científico y tecnológico, propio o ajeno, con el objeto de crear o modificar un proceso productivo, un artefacto, una máquina, para cumplir un fin valioso para la Compañía Minera Raura. Por las características propias de la presente investigación se utilizó el enfoque cuantitativo.

### **3.3 Nivel de Investigación**

El nivel de investigación es descriptivo, explicativo y correlacional, porque en principio describimos la realidad de la Compañía Minera Raura a fin de establecer su estado situacional mediante un diagnóstico, luego establecemos las relaciones de causa y efecto para solucionar la gestión, así mismo establecemos la correlación entre las variables identificadas en el estudio.

### **3.4 Diseño de investigación**

El diseño de este estudio es no experimental, porque no se realiza ninguna manipulación deliberada de las variables. Se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos. En esta investigación no hay condiciones ni estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio. Los sujetos son observados en su ambiente natural y dependiendo en que se va a centrar la investigación, existen diferentes tipos de diseños en las que se puede basar el investigador.

### **3.5 Población y muestra**

#### **- Población**

La población de investigación está constituida por 24 trabajadores de la Compañía Minera Raura, del área de Geología quienes realizan el trabajo de extracción de muestras minerales en mina y ddh.

#### **- Muestra**

En esta investigación no se utiliza la técnica de muestreo por ser una población pequeña por lo tanto se utilizó la técnica estadística del censo.

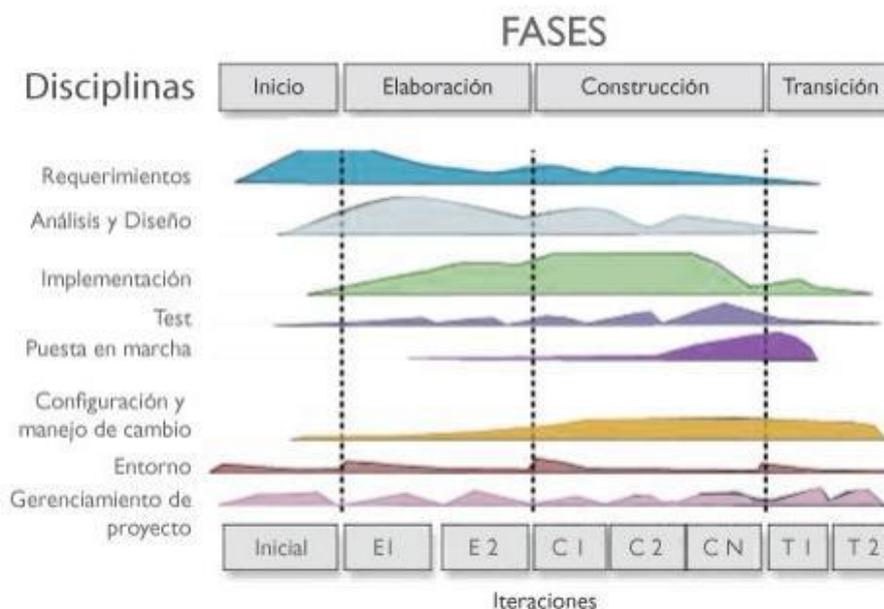
### 3.6 Descripción de la Metodología Seleccionada

Para el desarrollo de la presente tesis se empleó una metodología orientada a Objetos [21] ya que reflejan modelos reales de modo más natural que las metodologías estructuradas. La metodología Orienta a Objetos seleccionada es el Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP) que no es simplemente un proceso, sino un marco de trabajo extensible que puede ser adaptado a organizaciones o proyectos específicos.

Se escogió como lenguaje de modelado al Lenguaje Unificado de Modelado (UML), por ser RUP una guía para saber cómo utilizarlo efectivamente. Además, UML nos permite comunicar claramente los requisitos, arquitecturas y diseños, detallando las razones por se escogió RUP [22].

- Es un enfoque para el desarrollo de software, iterativo, centrado en la arquitectura y dirigido por los casos de uso.
- Es un proceso de ingeniería de software bien definido y estructurado. Define claramente las etapas del proyecto, a los responsables, cómo y cuándo una tarea debe de realizarse.
- Provee un marco personalizable para la ingeniería del software y que puede ser implantado tanto en pequeños, como en grandes grupos de trabajo. También,
- Permite hacer uso de las mejores prácticas y compartir las experiencias con cada miembro del equipo.

En la (Fig.3.1) se muestra los cinco flujos de trabajo, requisitos, análisis, diseño, implementación y prueba teniendo lugar sobre las cuatro fases: inicio, elaboración, construcción y transición.



**Fig.3. 1 Ciclo de vida RUP**

Fuente: <http://ima.udg.edu/MetodoPesadesRUP.pdf>

Para el caso específico del proyecto muestran las cuatro fases del RUP:

- **Fase Concepción.** Definir el alcance del proyecto e identificación de los casos de uso.
- **Fase Elaboración.** Planificar el proyecto, especificar los casos de uso y diseñar la arquitectura del sistema.
- **Fase Construcción.** Desarrollar el software basándose en la arquitectura diseñada.
- **Fase Transición.** Entrega del producto a los usuarios, realizar el mantenimiento y las mejoras que se puedan solicitar.

Se presenta a continuación las (Tablas 1 y 2) con los marcos de trabajos seguidos durante este proyecto.

- El primer marco de trabajo organizado por flujos de trabajo del proceso unificado muestra a qué flujo de trabajo fundamental pertenece cada artefacto.

- El segundo marco de trabajo organizado por fases del proceso unificado muestra el orden en que se construyeron los artefactos.

TABLA 1

Marco de trabajo organizado en flujos aplicado en el proyecto

Flujo de trabajos	Artefacto
Requerimientos	Visión del proyecto Requerimientos del sistema. Diagrama de casos de uso y Especificación de casos de uso.
Análisis	Diagrama de clases. Diagrama de estado.
Diseño	Diagrama de clases de diseño. Diagrama de secuencia de sucesos. Diagrama de componentes. Modelo entidad relación Interfaz.
Implementación	Diagrama de despliegue.
Pruebas	Pruebas del sistema.

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 2

Marco de trabajo organizado en fases aplicado en el proyecto

Fase	Artefacto
Inicio	Requerimiento – Visión del proyecto Requerimiento del sistema Requerimiento – Diagrama de casos de uso.
Elaboración	Requerimientos – Diagrama de casos de uso – Especificación. Análisis – Diagrama de clases. Análisis – Diagrama de estados. Diseño – Diagrama de clases de diseño. Diseño – Diagrama de secuencia de sucesos. Diseño – Diagrama de componentes. Diseño – Prototipos. Diseño – Modelo entidad relación.
Fase	Artefacto
Construcción	Implementación – Diagrama de despliegue.
Transición	Pruebas – Pruebas del sistema.

Fuente: Elaboración Propia

## **CAPITULO IV**

### **DESARROLLO DE LA SOLUCION**

#### **4.1 Requerimiento del Sistema**

La identificación de los requerimientos corresponde a la fase de inicio según la metodología RUP. En esta fase se realiza el modelo de caso del negocio para entender el contexto en el cual se desarrolla el sistema.

##### **4.1.1 Identificación de requerimientos**

Para identificar los requerimientos de la organización, se realizó una serie de entrevistas directas, con el personal encargado del área de Geología y su equipo de trabajo involucrado, donde detallan todas las necesidades.

Las entrevistas se visualizan en los anexos (Tablas 6 a 9) como resultado se obtuvo los requerimientos que están detalladas en las (Tablas 3 a 9).

En la (Tabla 3) identificamos como requerimiento Funciona (RF-01) para el proyecto **“Autenticar Usuario”**.

TABLA 3

## Requerimiento Funcional (RF-01)

<b>Identificador</b>	RF-01	E-01	07/07/2017
<b>Número de requerimiento</b>	1		
<b>Nombre de requerimiento</b>	Autenticar Usuarios		
<b>Fuente del requisito</b>	Administrador – Usuario		
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional		
<b>Descripción</b>			
El sistema debe permitir la autenticación de los usuarios para acceder al sistema.			

En la (Tabla 4) identificamos como requerimiento Funciona (RF-02) para el proyecto “**Gestionar Usuario**”.

TABLA 4

## Requerimiento Funcional (RF-02)

<b>Identificador</b>	RF-02	E-02	07/07/2017
<b>Número de requerimiento</b>	2		
<b>Nombre de requerimiento</b>	Gestionar Usuarios		
<b>Fuente del requisito</b>	Administrador		
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional		
<b>Descripción</b>			
El sistema debe permitir al Administrador, realizar el registro y mantenimiento de datos de los usuarios que harán uso del Sistema,			

En la (Tabla 5) identificamos como requerimiento Funciona (RF-03) para el proyecto “**Gestionar Datos Geológicos (Muestreo Mina)**”.

**TABLA 5**  
**Requerimiento Funcional (RF-03)**

<b>Identificador</b>	<b>RF-03</b>	<b>E-03</b>	<b>07/07/2017</b>
<b>Número de requerimiento</b>	3		
<b>Nombre de requerimiento</b>	Gestionar Datos Geológicos (Muestreo Mina)		
<b>Fuente del requisito</b>	Administrador – Usuario		
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional		
<b>Descripción</b>			
El Sistema debe permitir al Administrador y Usuario agregar, eliminar, editar los datos geológicos de muestreo Mina.			

En la (Tabla 6) identificamos como requerimiento Funciona (RF-04) para el proyecto “**Gestionar Datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH)**”.

**TABLA 6**  
**Requerimiento Funcional (RF-04)**

<b>Identificador</b>	<b>RF-04</b>	<b>E-04</b>	<b>07/07/2017</b>
<b>Número de requerimiento</b>	4		
<b>Nombre de requerimiento</b>	Gestionar Datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH)		
<b>Fuente del requisito</b>	Administrador – Usuario		
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional		
<b>Descripción</b>			
El Sistema debe permitir al Administrador y Usuario agregar, eliminar, editar datos los geológicos de muestreo y Logueo DDH.			

En la (Tabla 7) identificamos como requerimiento Funciona (RF-05) para el proyecto “**Realizar Reportes**”.

TABLA 7

## Requerimiento Funcional (RF-05)

<b>Identificador</b>	RF-05	E-05	07/07/2017
<b>Número de requerimiento</b>	5		
<b>Nombre de requerimiento</b>	Realizar Reportes		
<b>Fuente del requisito</b>	Administrador – Usuario		
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional		
<b>Descripción</b>			
El sistema debe permitir al administrador y Usuarios generar reportes de los datos geológicos ingresados, listadas por (fechas, estructuras, zonas).			

En la (Tabla 7) identificamos como requerimiento Funciona (RF-05) para el proyecto **“Exportar datos Geológicos”**.

TABLA 8

## Requerimiento Funcional (RF-06)

<b>Identificador</b>	RF-06	E-06	07/07/2017
<b>Número de requerimiento</b>	6		
<b>Nombre de requerimiento</b>	Exportar datos Geológicos.		
<b>Fuente del requisito</b>	Administrador – Usuario		
<b>Prioridad del requisito</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional		
<b>Descripción</b>			
El sistema debe permitir al administrador y Usuarios realizar la exportación de los datos geológicos en formatos plantillas csv., para la importación a softwares de Modelamiento 3D. (Datamine, Minesight, Leapfrog, Vulcan)			

Se realizó la Identificación de los requerimientos funcionales del proyecto que determinaran la ejecución del sistema

#### 4.1.2 Especificación de requerimientos

- **Modelado del negocio**

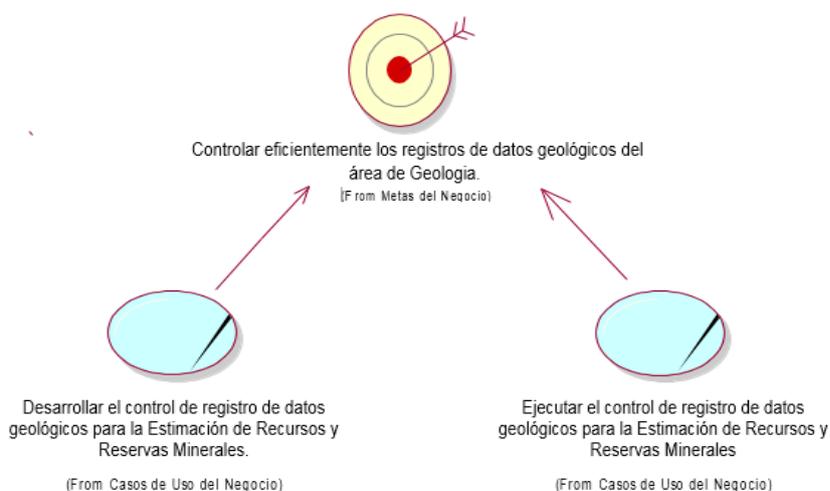
Es una actividad fundamental para la comprensión y evolución de una empresa, representa uno o más aspectos o elementos de una empresa, tales como, su propósito, estructura, funcionalidad, dinámica, lógica de negocios, sus componentes y objetos.

Se realizó dicho modelado para un mejor entendimiento del mismo.

- **Descripción del Negocio**

Según las entrevistas realizadas, de acuerdo con la norma institucional, con relación al control de registro de datos Geológicos como, muestreo y logueo geológico, es labor del área de Geología, quien es responsable del control de Desarrollo y Ejecución de los procesos del control de registro de datos Geológicos.

- **Objetivo del negocio**



**Fig.4. 1 Objetivos del Negocio**

En la (Fig. 4.1) Se Muestra una representación gráfica del objetivo del “Control de registros de datos Geológicos” da a conocer que en Compañía Minera Raura, como organización se debería realizarse eficientemente el control de registro de los datos Geológicos (objetivo principal), cumpliendo con tareas principales como, Desarrollar el control de registro de datos Geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales (Caso de Uso), también el de, Ejecutar el control de registro de datos geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales

- **Descripción casos de uso del negocio**

Los casos de uso del negocio para el sistema de control de registro de datos Geológicos para el área de Geología de la Compañía Minera Raura son identificados y se muestran en la (Tabla 9).

**TABLA 9**

**Descripción de Caso de Uso del Negocio**

<b>Nombre Caso de Uso Negocio</b>	<b>Descripción</b>
Desarrollar el control de registro de datos Geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales	<p>El área de Geología realizara el control de registro de datos Geológicos, para lo cual es necesario el ingreso de datos necesarios para lograr esta acción.</p> <p>Registrar datos Geológicos de muestreo mina, ddh y logueo, registro datos como: (códigos de muestras, estructura o vetas, fecha de muestreo, origen de muestra, tipo de muestra, método de muestreo, labor, nivel, ubicación, referencia, ancho de muestra, ancho de labor, peso de muestra, Muestreo, geólogo supervisor, etc.),</p> <p>Registro de datos de Usuario. Para la Estimación de Recurso y Reservas Minerales de la Compañía Minera Raura.</p>

	Se obtendrá validará y dará conformidad de datos registrados.
Ejecutar el control de registro de datos geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales	Se registra los datos geológicos de muestreo mina, ddh y logueo, obtenidos, en horarios de jornadas diarias establecidas por la Compañía Minera Raura.
	Se obtendrán Reportes de los Registros de los datos Geológicos, mediante fechas, estructuras, zonas, otros.

- **Actores del negocio**

Un actor especifica un rol del negocio en toda entidad al sistema que guarda una relación con éste y que le demanda una funcionalidad. Esto incluye a los operadores humanos, los actores del negocio se muestran en la (Tabla 10).

**TABLA 10**

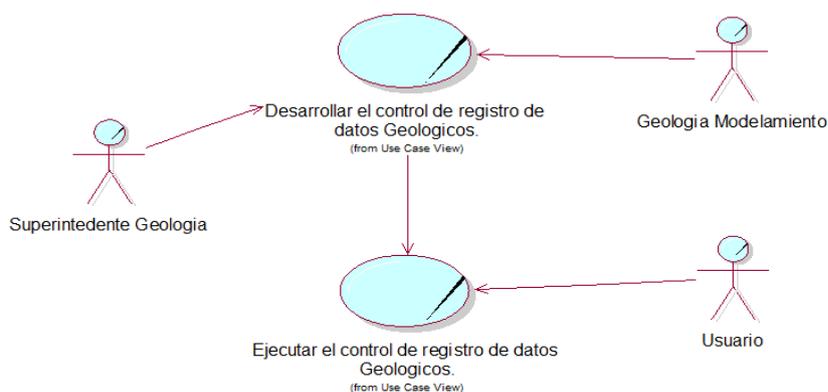
**Actores del Negocio**

<b>Nombre del Actor</b>	<b>Descripción</b>
<b>Usuario</b>	Representa a Ingenieros Geólogos (Mina, Logueo y Modelamiento 3D), Técnicos en Geología (Muestreros), Técnicos Dibujantes Cad quienes realizan en trabajo de registro y validación de la información geológica obtenida en mina y logueo, para poder realizar la toma de decisiones de zona de rotura de mineral.
<b>Geología Modelamiento</b>	Es el agente que tiene como misión de gestionar la toda actividad del registro y validación de datos geológicos validados y velar por su buen funcionamiento, así mismo de remitir la calidad de información que se utilizara para la, Estimación de Recursos y Reservas Minerales.

<p><b>Superintendencia Geología</b></p>	<p>Es el ente encargado del control de calidad, del registro de los datos geológicos de muestreo mina y logueo de ddh, que intervendrán en, Estimación de Recursos y Reservas Minerales. Y generar un informe anual de ganancia de recursos y zonas a explotar.</p>
---	---

- **Diagrama de caso de uso del negocio.**

El diagrama de casos de uso del negocio se construye para lograr una visión general de los procesos de negocio de la institución; en éste se representa cada proceso como un caso de uso relacionado con los actores del negocio, como se representa en la (Fig. 4.2).



**Fig.4. 2 Diagrama de Casos de uso del negocio**

La Fig. 4.2 Diagrama de CUN del Control de registro de datos Geológicos, representa todo el proceso como un caso de uso Desarrollar el control de registro de datos Geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales y Ejecutar el control de registro de datos geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales) está relacionado con los actores del negocio (Usuario, Geología Modelamiento y Superintendente Geología) para el desarrollo del control de registro de datos Geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales, para el área de Geología de la Compañía Minera Raura

- **Modelo de Análisis del Negocio**

- **Trabajadores del negocio**

Un trabajador del negocio es una abstracción de una persona o grupo de personas, que actúa en el negocio realizando una o varias actividades, interactuando con otros trabajadores del negocio y manipulando entidades del negocio, como se muestran a detalle en la (Tabla 11).

**TABLA 11**

**Trabajadores del Negocio**

<b>Nombre del Trabajador</b>	<b>Descripción</b>
<b>Geólogo de Modelamiento 3D y Base de Datos</b>	Es el encargado de la administración de todas las actividades ejecutadas en el muestreo y logueo de DDH.
<b>Geólogo Logueo</b>	Es el encargado de dar soporte a la administración de las actividades del registro de la información geología del muestreo y logueo de DDH.
<b>Técnico Geólogo Mina</b>	Es el encargado de dar soporte a la administración .de las actividades del registro de la información geología del muestreo de canales Mina.

- **Entidades del negocio**

Una entidad del negocio representa un conjunto de información con propiedades, comportamiento y semántica similares y que es usada, producida o manejada por trabajadores del negocio cuando ejecutan un caso de uso del negocio. Pueden ser tangibles o intangibles, ver (Tabla12).

TABLA 12

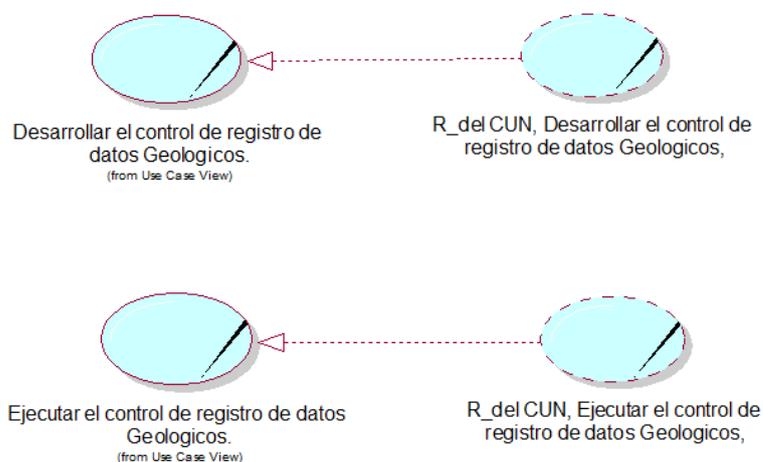
## Entidades del Negocio

Entidad	Descripción
Talonarios de muestreo Mina y ddh	Registro para la recolección de muestras en mina y logueo de acuerdo con una distribución del área estructural de importancia.
Hojas de logueo ddh	Registro detallado de las características geológicas, estructurales, geotécnicas, mineralógicas y físicas de una muestra de roca.
Reporte de levantamiento topográfico (Coordenadas)	Registro de datos topográficos reportados, Par de magnitudes (latitud y longitud) que sirven para determinar la posición de un punto en la superficie de la Tierra.

- **Realización de Caso de Uso del Negocio**

La realización de un caso de uso del negocio puede incluir:

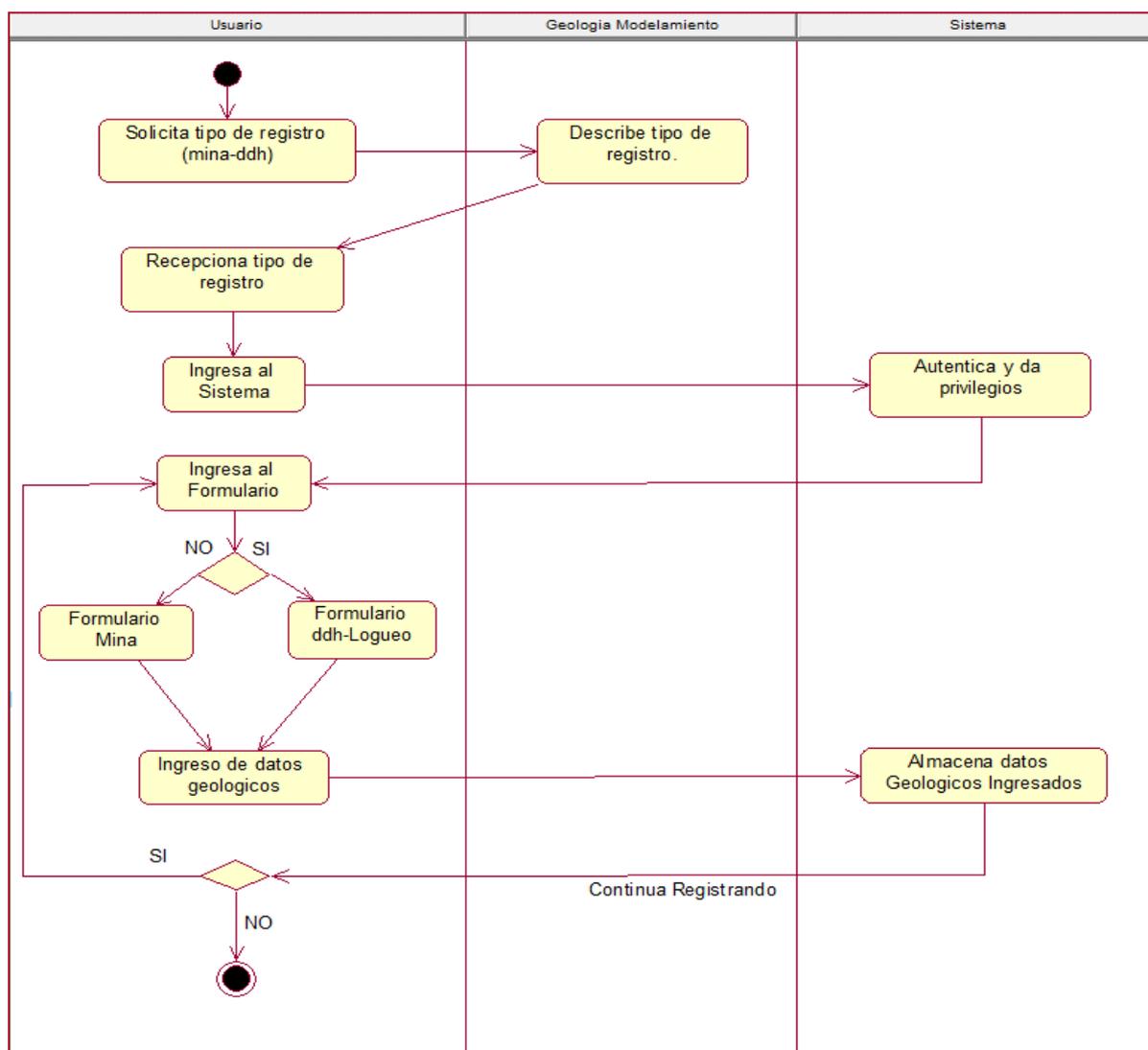
- Diagrama de actividades, que permite explotar el orden en que se realizan las actividades en un CUN (Los mismos que están descritos en la especificación de cada CUN)
- Diagrama de clases, que documentan la estructura interior del negocio. Que es lo que se desarrolló, como se muestra.



**Fig.4. 3 Realización de CUN del control de registro de datos Geológicos.**

En la (Fig. 4.3) Realización de CUN del Control de registro de datos Geológicos” describe que cada caso de uso Desarrollar del control de registro de datos Geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales y Ejecutar el control de registro de datos Geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales, tiene un comportamiento que es la realización del caso de uso en mención.

- **Realización CUN Desarrollar del control de registro de datos geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales.**



**Fig.4. 4 Diagrama de Actividades Desarrollar del control de registro de datos geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales.**

Como puede ver en la (Fig. 4.4), el caso de uso se inicia cuando el Superintendente de Geología – Área de Geología Modelamiento solicita el registro de datos geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales, Siendo responsable el usuario de registrar y almacena datos. Si sigue los registros sigue en el formulario de lo contrario termina el proceso.

**TABLA 13**

**Especificación del CUN Desarrollar del control de registro de datos Geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales**

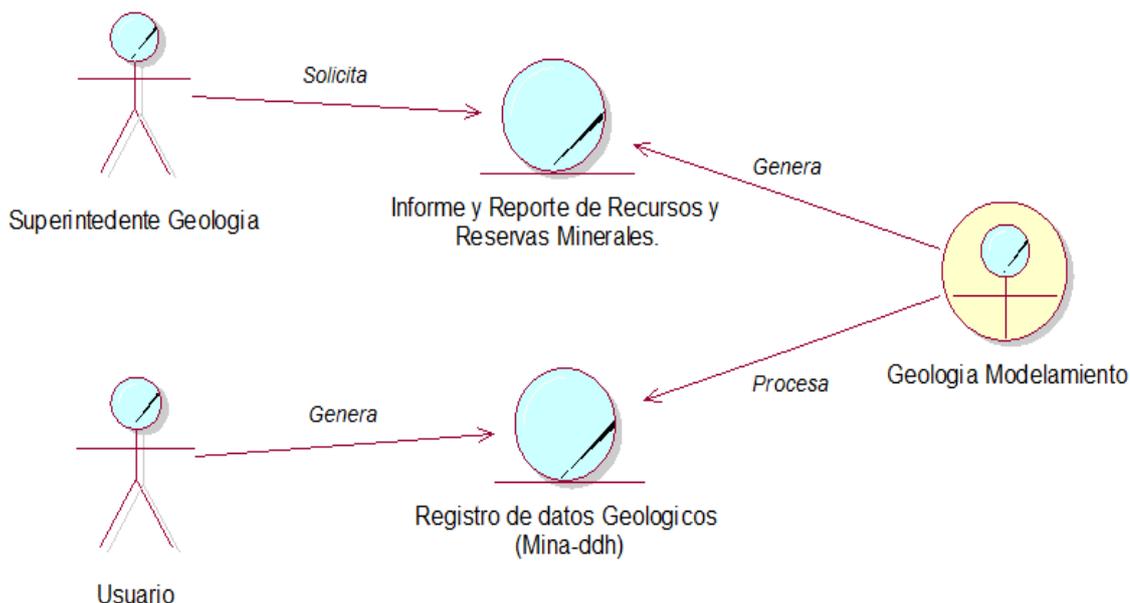
<b>Caso de Uso del Negocio</b>		<b>Desarrollar del Control de registro de datos Geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales.</b>
<b>Actores</b>	Usuario, Área Geología Modelamiento, Superintendente de Geología y Sistema.	
<b>Propósitos</b>	Desarrollar del control de registro de datos geológicos para la estimación de recursos y reservas minerales.	
<b>Resumen:</b> El caso de uso se inicia cuando el usuario encargado requiere los datos para desarrollar el control de registro de datos geológicos para la estimación de recursos y reservas minerales, ingresa los datos respectivos y termina cuando el usuario decide no agregar ningún dato más en el sistema.		
<b>Curso Normal de los eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del negocio</b>	
1. El Usuario con los privilegios correspondientes, solicita datos a ingresar.		
2. El Geólogo de Modelamiento y Superintendente de Geología describe o menciona el tipo de datos a registrar.		
3. El Usuario decepciona el tipo de datos que debe registrar.		
4. El Usuario ingresa al sistema	5. Autentica y otorga privilegios.	

6. El Usuario ingresa al formulario correspondiente, ya sea Formulario Mina, Formulario DDH.		
7. Ingresar los datos geológicos correspondientes al formulario ingresado.		8. Almacena los datos Ingresados
9. Si los datos no son correctos, el usuario retorna a la condición (6).		
10. Si el Usuario desea continuar agregando, retoma a la condición (6).		
<b>Curso Alternativo de los eventos</b>		
<b>Mejoras</b>		Permitirá automatizar la información de forma consistente para su posterior uso.
<b>Prioridad</b>	Alta	
<b>Mejoras</b>	Permitirá automatizar y agilizar el almacenamiento de datos geológicos, para poder realizar las consultas de la información de forma consistente para su posterior uso.	

- **Actividades de automatizar y Agilizar**

- Automatizar el registro de datos geológicos de mina y DDH, según los privilegios que le corresponden para el manejo de los formularios.
- Agilizar los registros de datos geológicos, para disminuir el tiempo en la ejecución de reportes para la toma de decisiones inmediatas de rotunda de mineral.

- Diagrama de Objetos

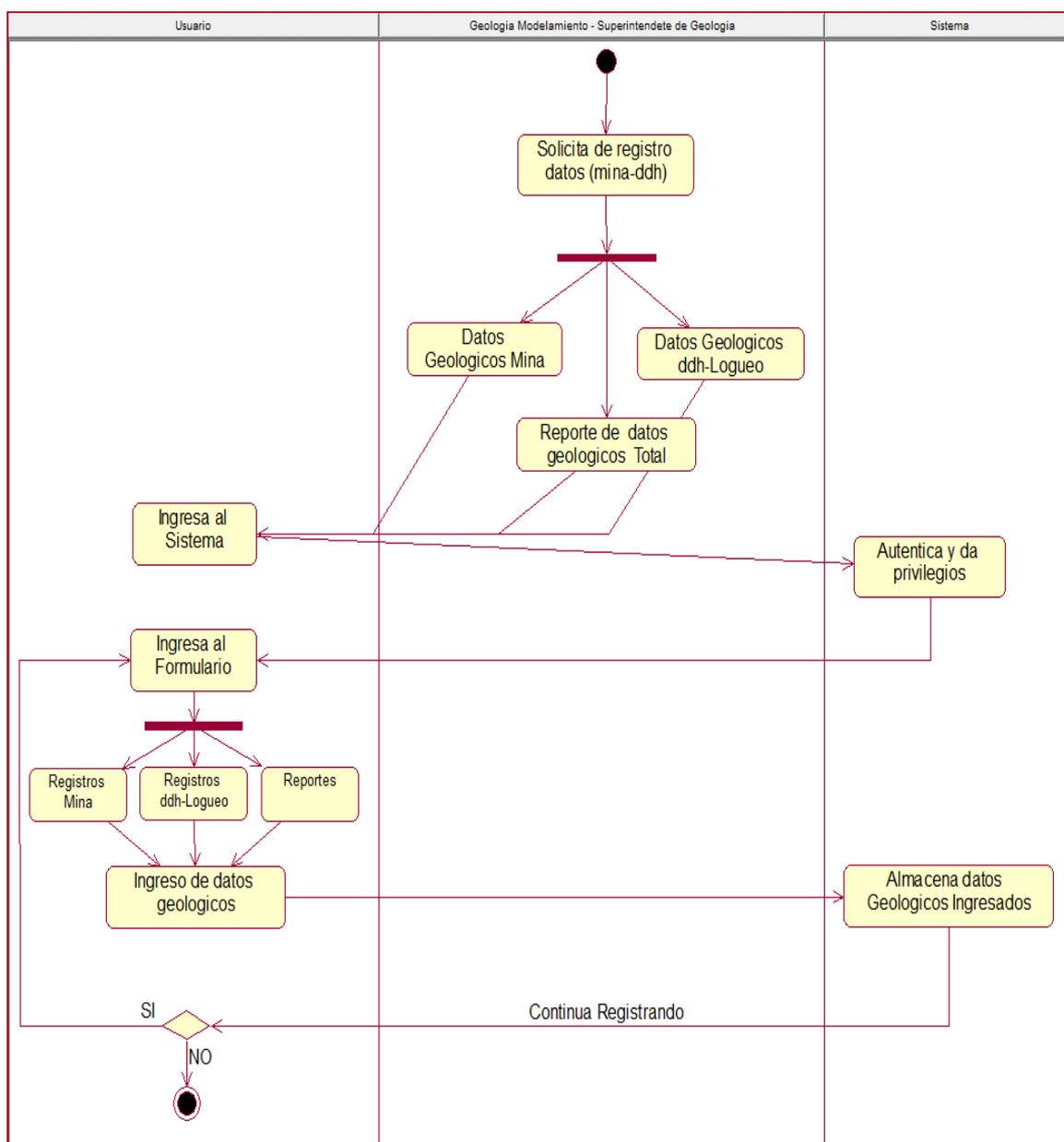


**Fig.4. 5 Diagrama de objetos CUN Desarrollar del control de registro de datos Geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales.**

En la (Fig. 4.5), Diagrama de objetos CUN Desarrollar del Control de registro de datos Geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales, menciona al actor (Superintendente de Geología) presenta el requerimiento solicitud del Informe o reporte de la Recurso y Reservas Minerales, actor (Área de Geología Modelamiento) generador del reporte de la Recurso y Reservas Minerales y el actor Usuario presenta los registros de datos Geológicos obtenidos (mina y ddh) además el usuario es quien genera los datos geológicos obtenidos , con los datos obtenidos se tiene la información para la estimación de recurso y reservas minerales y con ello al superintendente de geología obtiene el reporte de dicho requerimiento.

- **Realización CUN Ejecutar el control de registro de datos geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales.**

En la (Fig. 4.6), el caso de uso de ejecutar control inicia cuando el Superintendente de Geología – Geología Modelamiento solicita el registro de datos geológicos, muestras mina o ddh. Siendo responsable el usuario de registrar dicha información.



**Fig.4. 6 Diagrama de Actividades Ejecutar el control de registro de datos Geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales.**

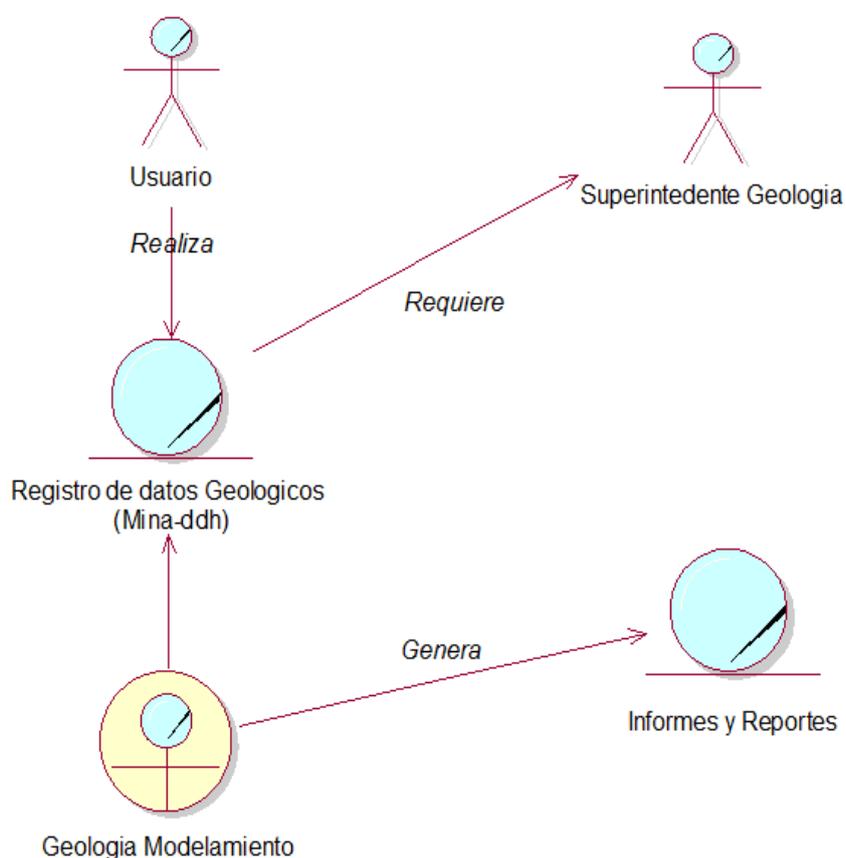
TABLA 14

**Especificación del CUN Ejecutar el Control de registro de datos Geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales**

<b>Caso de Uso del Negocio</b>		<b>Ejecutar el Control de registro de datos Geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales.</b>
<b>Actores</b>	Usuario, Área Geología Modelamiento, Superintendente de Geología y Sistema.	
<b>Propósitos</b>	Ejecutar el control de registro de datos geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales.	
<b>Resumen:</b> El caso de uso se inicia cuando el Área de Geología Modelamiento solicita a que se le realice el registro de datos geológicos mina o ddh, reporte de muestras total y se pueda procesar la información obtenida. El sistema termina cuando el usuario no requiere continuar realizando algún registro ni reporte.		
<b>Caso de usos asociados</b>		
<b>Curso Normal de los eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del negocio</b>	
1. El Área de Geología Modelamiento solicita registro de datos geológicos mina o ddh.		
2. El usuario según los requerimientos de solicitud, ingresa al sistema.		
3. El usuario ingresa al formulario correspondiente según el registro a realizar (registro mina, registro ddh o reporte)		
4. El Usuario ingresa al sistema	5. El sistema autentifica y otorga privilegios.	
6. El usuario ingresa datos necesarios para el registro, según la solicitud del Área de geología modelamiento.		

7. El usuario Desea continuar el registro debe regresa a la condición (3), si el usuario no desea continuar.se cierra el sistema.	9. Almacena los datos Ingresados
<b>Curso Alternativo de los eventos</b>	
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Mejoras</b>	Permitirá automatizar y agilizar la información de datos geológicos, para poder realizar las consultas de la información de forma consistente para su posterior uso.

- **Diagrama de objetos**



**Fig.4. 7 Diagrama de objetos CUN Ejecutar el Control de registro de datos Geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales**

En la (Fig. 4.7), Diagrama de objetos CUN Ejecutar el Control de registro de datos geológicos para la Estimación de Recursos y Reservas Minerales. El caso de uso se inicia cuando Área de Geología

Modelamiento solicita registro de datos Geológicos mina o ddh. Aquí es donde el usuario lleva el registro de toda la información Geológica registrada, y de acorde a ello se podría realizar el reporte requerido por parte del Superintendente, es quien solicitan la información para la estadística de muestre, reportar a modelamiento para el procesamiento de Estimación Geoestadística de Recursos y Reservas Minerales.

- **Actividades por automatizar**

- Registro de datos de muestreo Chanel/Mina.
- Registro de datos de muestreo DDH/Logueo.
- Genera reporte de muestras diarias a laboratorio.
- Genera reportes de muestra total en tiempo real.

- **Identificación de casos de uso del Sistema**

Es una funcionalidad específica del sistema con identidad propia, el cual define una secuencia de acciones que el sistema realiza para un actor en particular.

Los casos de uso se documentan con texto informal. En general, se usa una lista numerada de los pasos que sigue el actor para interactuar con el sistema. A continuación, se muestra una parte simplificada de la descripción de los casos de uso como se muestra en la (Tabla 15).

**TABLA 15**  
**Matriz de Identificación de Caso de Uso del Sistema**

CUN	Actividad del Negocio	Nº RF	Requerimientos del sistema	Casos de Uso del Sistema	Actores del Sistema	Nº CU
Desarrollo del Control de Registros de Datos Geológicos (Mina-DDH)	Identificarse en el Sistema mediante un acceso.	RF-01	Acceder al Sistema	Autenticar Usuario	Administrador / Usuario	CU-01
	Establecer los requisitos para la identificación de los Usuarios.	RF-02	Agregar Usuario	Gestionar Usuarios	Administrador	CU-02
			Editar Usuario			
	Establecer la identificación de los datos Geológicos (Muestreo Mina y DDH Logueo).	RF-03	Agregar datos Geológicos	Gestionar datos Geológicos.	Administrador	CU-03
			Editar datos Geológicos			
			Eliminar datos Geológicos			
Ejecutar el control de registros de datos Geológicos (Mina-DDH)	Registro de datos Geológicos (Muestreo Mina).	RF-04	Registras datos Geológicos de (Muestreo Mina).	Registro de datos Geológicos (Muestreo Mina).	Administrador / Usuario	CU-04
	Registro de datos geológicos (Muestreo DDH-Logueo).	RF-06	Registras datos Geológicos de (Muestreo DDH-Logueo).	Registro de datos Geológicos (Muestreo DDH-Logueo).	Administrador / Usuario	CU-05
	Generar Reporte	RF-07	Generar Reporte Muestreo	Generar Reporte de Muestreo	Administrador / Usuario	CU-06
		RF-08	Generar Archivo csv.	Generar Archivo csv.	Administrador / Usuario	CU-07

- **Especificación de casos de uso del sistema**

En la (Tabla 16), se visualiza la especificación del caso de uso Autenticar Usuario en relación con los actores.

**TABLA 16**

**Especificación de Caso de Uso Autenticar Usuario**

Fecha de Creación	RF-01	Código:
07.07.2017		<b>CU-01</b>
<b>Caso de Uso</b>	<b>Autenticar Usuario</b>	
<b>Actores</b>	<b>Administrador - Usuario</b>	
<b>CARACTERISTICAS</b>		
<b>Pre-Condición</b>	El usuario ingresa con el icono de acceso al Sistema.	
	<b>PASO</b>	<b>ACCIÓN</b>
	1	El usuario o administrador selecciona el tipo de usuario.
	2	El usuario ingresa el código asignado al usuario.
	2	El usuario ingresa la contraseña o clave.
	3	El usuario da clic el botón de Control de Acceso, (Ingresar al Sistema).
	4	El sistema valida los datos del usuario.
	5	El sistema muestra la pantalla inicio del sistema (SADG).
<b>Post-Condición</b>	Ninguno	
<b>Excepciones</b>	<b>PASO</b>	<b>ACCIÓN</b>
	6	Si los datos ingresados del usuario no son datos válidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema notificará al usuario con el siguiente mensaje: <b>El código de usuario, clave no son válidos.</b></li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>El sistema notificará al usuario con el siguiente mensaje: <b>Al parecer el usuario no está en ALTA, consulte al administrador.</b></li> </ul>
<b>Comentarios</b>	Ninguna	

En la (Tabla 17), se visualiza la especificación del caso de uso Gestionar Usuario en relación con los actores.

**TABLA 17**

**Especificación de Caso de Uso Gestionar Usuarios**

<b>Fecha de Creación</b>	<b>RF-02</b>	<b>Código:</b>
07.07.2017		<b>CU-02</b>
<b>Caso de Uso</b>	<b>Gestionar Usuarios</b>	
<b>Actores</b>	<b>Administrador</b>	
<b>CARACTERISTICAS</b>		
<b>Pre-Condición</b>	Se requiere que el Administrador este autenticado al sistema y tenga los privilegios necesarios.	
<b>Flujo Básico</b>	<b>PASO</b>	<b>ACCIÓN</b>
	1	El administrador ingresa al sistema (SADG).
	2	El sistema muestra las opciones del menú.
	3	El administrador elige la opción gestionar usuario.
	4	El administrador da clic en usuarios.
	5	El administrador da clic en el botón crear usuario.
	6	El sistema muestra la ventana para agregar usuario.
7	El administrador ingresa los datos de los campos requeridos y especifica tipo de usuario (Administrador, Usuario).	

	8	El administrador da clic en grabar datos del usuario para confirmar registro.
	<b>EDITAR USUARIO</b>	
	<b>PASO</b>	<b>ACCION</b>
	1	El administrador da doble clic en el usuario a editar.
	2	El sistema muestra la ventana con los datos del usuario a editar.
	3	El administrador realiza los cambios necesarios.
	4	El administrador da clic en el botón grabar datos del usuario para confirmar cambio, mostrara el siguiente mensaje <b>(Los Datos se actualizaron con éxito).</b>
<b>Post-Condición</b>	El administrador ha podido dar registro al sistema la gestión de usuarios, es decir se agregó un nuevo usuario, editado datos de un usuario.	
<b>Excepciones</b>	<b>PASO</b>	<b>ACCIÓN</b>
	5	Si los datos ingresados no son tipos de datos válidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema notificará al usuario el error en los datos ingresados.</li> <li>•</li> <li>• Pide que se introduzca los datos de nuevo o cerrar.</li> </ul> Vuelve al paso 7.
<b>Comentarios</b>	Ninguna	

En la (Tabla 18), se visualiza la especificación del caso de uso Gestionar Datos Geológicos en relación con los actores.

TABLA 18

## Especificación de Caso de Uso Registrar Datos Geológicos

Fecha de Creación	RF-03	Código:
07.07.2017		CU-03
<b>Caso de Uso</b>	<b>Gestionar Datos Geológicos (Muestreo Mina – DDH y Logueo)</b>	
<b>Actores</b>	<b>Administrador</b>	
<b>CARACTERISTICAS</b>		
<b>Pre-Condición</b>	Se requiere que el Administrador y Usuario este autenticado en el sistema y tenga los privilegios necesarios.	
<b>Flujo Básico</b>	<b>PASO</b>	<b>ACCIÓN</b>
	1	El caso de uso comienza cuando el Administrador indica en el menú principal, Maestro de Tablas.
	2	El administrador da clic en una de las opciones de la barra de menú (SADG).
	3	El sistema muestra la ventana para crear un dato Geológico (Crud) escogido en la barra de menú (SAGD).
	4	El administrador ingresa los datos en los campos requeridos por el sistema.
	5	El administrador da clic en el botón crear para dar confirmar el registro.
	<b>EDITAR DATOS GEOLOGICOS (MUESTREO MINA)</b>	
	<b>PASO</b>	<b>ACCION</b>
	1	El administrador da doble clic en dato geológico (Crud) a editar.
	2	El sistema muestra la ventana con los datos geológicos ingresados a editar.
	3	El administrador realiza los cambios necesarios.
	4	El administrador da clic en el botón grabar datos geológicos para confirmar cambio.
	<b>ELIMINAR DATOS GEOLOGICOS (MUESTREO MINA)</b>	
	1	El administrador da clic en el botón eliminar.

	2	El sistema muestra un mensaje de confirmación, <b>(Se eliminó el dato seleccionado)</b> .
<b>Post-Condición</b>	Se ha registrado en el sistema la Gestionar Datos Geológicos (Muestreo Mina – DDH y Logueo), es decir se agregado un nuevo dato Geológico (Crud), modificado, eliminado un dato Geológico existente.	
<b>Excepciones</b>	<b>PASO</b>	<b>ACCIÓN</b>
	4	Si el sistema determina error en algún dato, muestra mensaje de error y vuelve a solicitar e ingresar los datos
<b>Comentarios</b>	Ninguna	

En la (Tabla 19), se visualiza la especificación del caso de uso Registro de Datos Geológicos en relación (Muestreo Mina), con los actores.

**TABLA 19**

**Especificación de caso de uso Registrar Datos Geológicos (Muestreo Mina)**

<b>Fecha de Creación</b>	<b>RF-04</b>	<b>Código:</b>
07.07.2017		<b>CU-04</b>
<b>Caso de Uso</b>	<b>Registrar Datos Geológicos (Muestreo Mina)</b>	
<b>Actores</b>	<b>Administrador - Usuario</b>	
<b>CARACTERISTICAS</b>		
<b>Pre-Condición</b>	Se requiere que el Administrador y Usuario este autenticado en el sistema y tenga los privilegios necesarios.	
<b>Flujo Básico</b>	<b>PASO</b>	<b>ACCIÓN</b>
	1	El caso de uso comienza cuando el administrador o usuario indica en el menú principal la plataforma Registro de Datos (CHANEL/MINA).
	2	El administrador o usuario da clic en el botón, <b>(crear Sondaje)</b> .
	3	El sistema muestra los campos en blanco, para agregar toda la información del muestro Mina.

	4	El administrador o usuario ingresa los datos en los campos requeridos por el sistema (SADG).
	5	<p>5.1 <b>Collar:</b> El administrador da clic en el botón siguiente para conformidad del registro de General del muestreo Mina.</p> <p>5.2 <b>Survey:</b> El sistema muestra los campos en blanco de las Coordenadas y Survey, para agregar una vez tomadas a partir del GPS o posteriormente levantada por el área de topografía.</p> <p>5.3 <b>Assay:</b> El sistema muestra los campos en blanco el código de muestra, cantidad, tipo de muestra, fecha, peso, tiempo, de las muestras tomadas en campo.</p>
	<b>EDITAR DATOS GEOLOGICOS (MUESTREO MINA)</b>	
	<b>PASO</b>	<b>ACCION</b>
	1	El administrador o usuario da clic en el código de muestra para poder editar.
	2	El sistema muestra la ventana con los datos geológicos ingresados a editar.
	3	El administrador o usuario realiza los cambios necesarios.
	4	El administrador da clic en el botón grabar datos geológicos para confirmar cambio.
	<b>ELIMINAR DATOS GEOLOGICOS (MUESTREO MINA)</b>	
	1	El administrador o usuario da clic en el botón eliminar.
	2	El sistema muestra un mensaje de confirmación, ( <b>Se eliminó el dato seleccionado</b> ).
	<b>Post-Condición</b>	Se ha registrado en el sistema el Registro de datos Geológicos (Muestreo Mina), es decir se agregado un nuevo (Canal de muestreo Mina), modificado, eliminado un Canal de muestreo existente.
	<b>Excepciones</b>	<b>PASO</b> <b>ACCIÓN</b>
	4      Si el sistema determina error en algún dato, muestra mensaje de error y vuelve a solicitar e ingresar los datos	
<b>Comentarios</b>	Ninguna	

En la (Tabla 20), se visualiza la especificación del caso de uso Registro de Datos Geológicos en relación (Muestreo y Logueo DDH), con los actores.

**TABLA 20**

**Especificación de Caso de Uso Registrar Datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH)**

Fecha de Creación	RF-05	Código:
07.07.2017		<b>CU-05</b>
<b>Caso de Uso</b>	<b>Registrar Datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH)</b>	
<b>Actores</b>	<b>Administrador - Usuario</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>		
<b>Pre-Condición</b>	Se requiere que el Administrador y Usuario este autenticado en el sistema y tenga los privilegios necesarios.	
<b>Flujo Básico</b>	<b>PASO</b>	<b>ACCIÓN</b>
	1	El caso de uso comienza cuando el administrador o usuario indica en el menú principal la plataforma Registro de Datos (DDH/LOGUEO).
	2	El administrador o usuario da clic en el botón, ( <b>crear Sondaje</b> ).
	3	El sistema muestra los campos en blanco, para agregar toda la información del muestro y logueo DDH.
	4	El administrador o usuario ingresa los datos en los campos requeridos por el sistema (SADG).
5	<p>5.1 <b>Collar:</b> El administrador da clic en el botón siguiente para conformidad del registro de General del muestreo Mina.</p> <p>5.2 <b>Survey:</b> El sistema muestra los campos en blanco de las Coordenadas y Survey, para agregar una vez tomadas a partir del GPS o posteriormente levantada por el área de topografía y el Equipo de medición de desviación (Gyro - Réflex).</p> <p>5.3 <b>Assay:</b> El sistema muestra los campos en blanco el código de muestra, cantidad, tipo de muestra, fecha, peso, tiempo, de las muestras tomadas en campo.</p>	

		5.4 <b>Litología:</b> El sistema muestra los campos en blanco la distancia (From - To), Código Litológico, Descripción Geológico.
	<b>EDITAR DATOS GEOLOGICOS (MUESTREO MINA)</b>	
	<b>PASO</b>	<b>ACCION</b>
	1	El administrador o usuario da clic en el código de DDH para poder editar.
	2	El sistema muestra la ventana con los datos geológicos ingresados a editar.
	3	El administrador o usuario realiza los cambios necesarios.
	4	El administrador da clic en el botón grabar datos geológicos para confirmar cambio.
	<b>ELIMINAR DATOS GEOLOGICOS (MUESTREO MINA)</b>	
	1	El administrador o usuario da clic en el botón eliminar.
	2	El sistema muestra un mensaje de confirmación, <b>(Se eliminó el dato seleccionado).</b>
<b>Post-Condición</b>	Se ha registrado en el sistema el Registro de datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH), es decir se agregado un nuevo (DDH), modificado, eliminado un DDH logueado y muestreo existente.	
<b>Excepciones</b>	<b>PASO</b>	<b>ACCIÓN</b>
	4	Si el sistema determina error en algún dato, muestra mensaje de error y vuelve a solicitar e ingresar los datos
<b>Comentarios</b>	Ninguna	

En la (Tabla 21), se visualiza la especificación del caso de uso Listar Reporte, (Muestreo Mina, y Logueo DDH).

TABLA 21

## Especificación de Caso de Uso de Listar Reporte (Muestreo Mina y Logueo DDH)

Fecha de Creación	RF-06	Código:
07.07.2017		CU-06
<b>Caso de Uso</b>	Listar Reporte y Exportar	
<b>Actores</b>	Administrador - Usuario	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>		
<b>Pre-Condición</b>	Se requiere que el Administrador y Usuario este autenticado en el sistema y tenga los privilegios necesarios.	
<b>Flujo Básico</b>	<b>PASO</b>	<b>ACCIÓN</b>
	1	El caso de uso comienza cuando el administrador o usuario indica gestionar reporte
	2	El sistema mostrara la ventana reportes con la opción de búsqueda por fechas, estructuras y zonas.
	3	3.1 El administrador o usuario deberá escoger el rango de fechas de inicio y fin y dar clic en el botón ver reporte. 3.2 El administrador o usuario deberá escoger la estructura, y dar clic en el botón ver reporte. 3.3 El administrador o usuario deberá escoger el rango de zona, y dar clic en el botón ver reporte.
	4	El sistema listara el reporte en el rango de fecha, estructura, zona determinado.
	5	El administrador o usuario da clic en el botón aceptar para conformar el registro.
	6	El administrador o usuario seleccionara los datos del reporte que desea exportar a formato csv.
<b>Post-Condición</b>		
<b>Excepciones</b>	<b>PASO</b>	<b>ACCIÓN</b>
	4	En caso el sistema no encuentra resultados que mostrar en el rango de fechas, estructuras o zonas se mostrara el siguiente mensaje: no hay datos.
<b>Comentarios</b>	Ninguna	

- **Requerimientos no funcionales**

Representa una propiedad o atributo del sistema en cuanto a:

- **Seguridad**

- Garantizar la seguridad, confiabilidad y el desempeño del sistema informático a los diferentes usuarios. En este sentido la información almacenada o registros realizados podrán ser consultados y actualizados permanentemente y simultáneamente, sin que se afecte el tiempo de respuesta.

- **Fiabilidad**

- El sistema debe tener una interfaz de uso intuitiva y sencilla, que facilite la interacción con el usuario y debe tener un diseño acorde a la identidad de la organización manteniendo estándares de calidad ISO.9001.

- **Disponibilidad**

- La disponibilidad del sistema debe ser continua en un nivel de servicio para los usuarios de 365 días del año y las 24 horas, garantizando un esquema adecuado que permita la recuperación del sistema ante una posible deficiencia en cualquiera de sus componentes.

- **Mantenibilidad**

- El sistema debe disponer de una documentación fácil y flexible, que permita realizar operaciones de mantenimiento con el menor esfuerzo posible.

- **Portabilidad**

Luego de una evaluación de lo que se necesitaría para poder llevar adelante nuestro proyecto, se ha considerado tomar en cuenta las siguientes herramientas tecnológicas:

- El sistema será implantado bajo la plataforma de Windows, en portátiles, equipos estacionarios, y tablets.
- Se considera tablets toughpas como dispositivo de ingreso de datos. Este, es un ordenador de mano que cuenta con funcionalidades tanto de software como de hardware que le permiten trabajar como un computador de fácil transporte, ya que ocupa un espacio mínimo. Este equipo permitirá registrar las labores efectuadas en el campo de acción para luego trasladar la información, mediante el uso de un aplicativo de sincronización, al sistema central para su evaluación posterior. Estos equipos permitirán de manera rápida capturar información geológica. Los mismos, estarán configurados y asociados a un usuario, quien luego de la labor de registro de datos en mina o logueo, podrá, en su retorno a la oficina, efectuar la descarga de información para posteriormente trabajarla de acuerdo con sus necesidades.



**Fig.4. 8 Tablets Toughpas**

**Fuente:** <http://business.panasonic.com/toughpad/us/best-rugged-tablet.html>

En la siguientes Tablas, se visualizan los Requerimientos no Funcionales (RNF) del Sistema.

En la (Tabla 22), se muestra el RNF, Interfaz del Sistema.

TABLA 22

## RNF-01 Interfaz del Sistema

Identificación del requerimiento	RNF-01
Nombre del requerimiento	Interfaz del sistema
Características	El sistema presentara una interfaz de usuario sencilla para que sea de fácil manejo de los usuarios del sistema.
Descripción del requerimiento	El sistema debe tener una interfaz de uso intuitiva y sencilla.
Prioridad del requerimiento Alta	

En la (Tabla 23), se muestra el RNF, Desempeño.

TABLA 23

## RNF-02 Desempeño

Identificación del requerimiento	RNF-02
Nombre del requerimiento	Desempeño
Características	El sistema garantizara a los usuarios un desempeño optimo en cuanto a las operaciones realizadas con la base de datos y a nivel de la, aplicación (SADG).
Descripción del requerimiento	Garantizar el desempeño del sistema informático frente a la concurrencia de datos.
Prioridad del requerimiento Alta	

En la (Tabla 24), se muestra el RNF, Nivel de Usuario.

TABLA 24

## RNF-03 Nivel de Usuario

Identificación del requerimiento	RNF-03
Nombre del requerimiento	Nivel de usuario
Características	Garantiza al usuario el acceso de información de acuerdo con los privilegios que posee.

Descripción del requerimiento	Facilidad de control para permitir el acceso a la información al personal autorizado, con la intención de consultar y subir información geológica pertinente para cada una de ellas.
Prioridad del requerimiento Alta	

En la (Tabla 25), se muestra el RNF, Seguridad en Información.

**TABLA 25**  
**RNF-04 Seguridad en Información**

<b>Identificación del requerimiento</b>	<b>RNF-04</b>
Nombre del requerimiento	Seguridad en información
Características	El sistema garantizara a los usuarios una seguridad en cuanto a la información que se procede en el sistema.
Descripción del requerimiento	Garantizar la seguridad del sistema con respecto a la información y datos que se manejan tales sean datos, archivos y contraseñas.
Prioridad del requerimiento Alta	

En la (Tabla 26), se muestra el RNF, Confiabilidad continua del sistema.

**TABLA 26**  
**RNF-05 Confiabilidad Continúa del Sistema**

<b>Identificación del requerimiento</b>	<b>RNF-05</b>
Nombre del requerimiento	Confiabilidad continúa del sistema.
Características	El sistema tendrá que estar en funcionamiento los 365 días del año, 24 horas. Debido a que es un sistema informático de registro y consulta de datos Geológicos en tiempo real.
Descripción del requerimiento	El sistema debe estar disponible las 24h y los 7 días de la semana.
Prioridad del requerimiento Alta	

### 4.1.3 Validación de requerimientos

Se muestra una parte simplificada de la validación de requerimientos del sistema de la descripción de los casos de uso, se muestra en la (Tabla 27).

**TABLA 27**

**Validación de Requerimientos**

CUN	Requerimiento	Nº RF	Requerimientos del Sistema	Validación	Nº CUS
Desarrollo del Control de Registros de Datos Geológicos (Mina-DDH)	Autenticar Usuario	RF-01	Realizar la autenticación del usuario al Sistema (SADG) (Administrador-Usuario)	Conforme	CU-01
	Gestionar Usuarios	RF-02	Agregar usuario	Conforme	CU-02
			Editar usuario		
	Gestionar datos Geológicos.	RF-03	Agregar datos Geológicos	Conforme	CU-03
			Editar datos Geológicos		
			Eliminar datos Geológicos		
Ejecutar el Control de Registros de Datos Geológicos (Mina-DDH)	Registrar datos Geológicos (Muestreo Mina).	RF-04	Registrar datos Geológicos de Muestreo Mina	Conforme	CU-04
	Registrar datos Geológicos (Muestreo DDH – Logueo)	RF-05	Registrar datos Geológicos de Muestreo DDH y Logueo	Conforme	CU-05
	Generar Reporte	RF-06	Generar Reporte Muestreo	Conforme	CU-06
		RF-07	Generar Archivo csv.	Conforme	CU-07

## 4.2 Análisis y Diseño del Sistema

Esta parte corresponde a la fase de elaboración del sistema según la metodología RUP, el cual consiste en realizar análisis detallado y el diseño del sistema donde se identifican los actores del sistema.

Se identifican los casos de uso del sistema y se desarrollan los diagramas de colaboración con sus prototipos de interfaz del sistema.

### 4.2.1 Actores del sistema

Se detallan los actores del sistema.

TABLA 28

Actores del Sistema

Act-01	Usuario
Descripción	Este actor representa a los Geólogos de Logueo, Técnicos Muestreros y Técnicos QAQC. del área de Geología.
Act-02	Administrador
Descripción	Este actor representa al encargado de la Administración de la Base de datos Geológica, (Geólogo de Modelamiento)

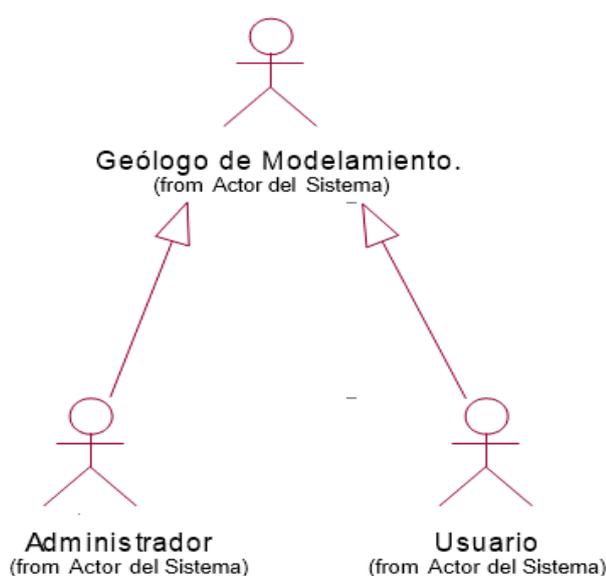
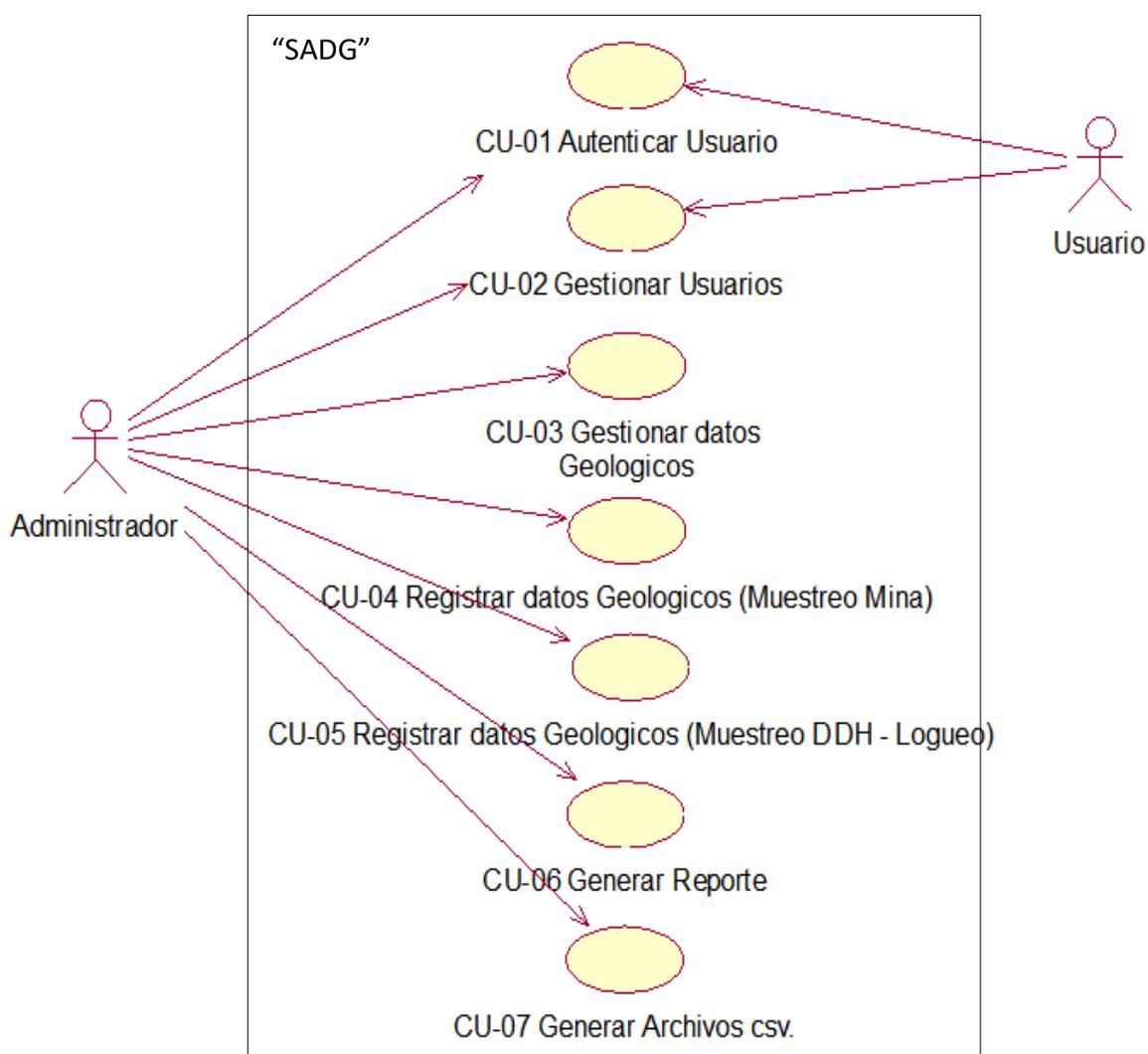


Fig.4. 9 Actores del Sistema

La (Fig.4.9) muestran los actores del sistema, el Administrador y Usuario que son tipos de Usuarios requeridos por el sistema

#### 4.2.2 Identificación de Caso de Uso del Sistema



**Fig.4. 10 Diagrama de caso de uso del sistema**

La (Fig. 4.10), muestra el diagrama de caso de uso relacionado a los requerimientos funcionales donde se identificó 7, las cuales están modeladas con casos de uso de sistema.

## 4.2.3 Modelado de caso de uso del sistema

### 4.2.3.1 Diagrama de caso de uso Autenticar Usuario

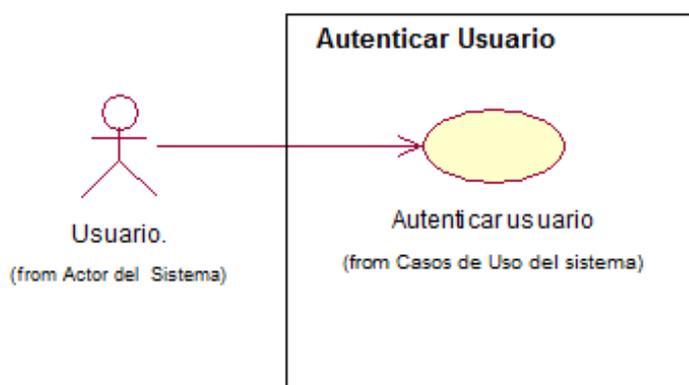


Fig.4. 11 Diagrama CU-01 Autenticar Usuario

La (Fig.4.11) muestra el caso de uso de uso relacionado al requerimiento funcional Autenticar Usuario

- Diagrama de colaboración de autenticar usuario

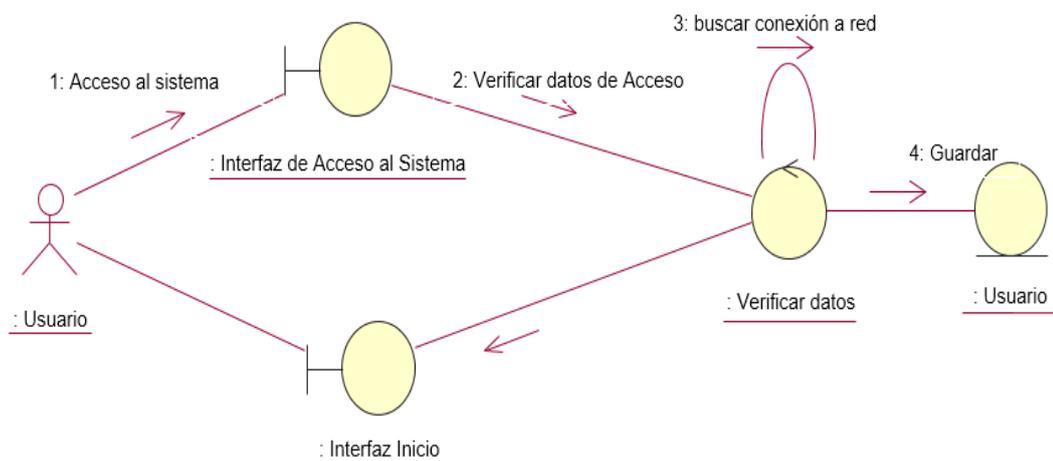


Fig.4. 12 Diagrama de Colaboración Autenticar Usuario

La ( Fig.4.12) muestra una secuencia gráfica del acceso al sistema desde la solicitud del usuario, la verificación de datos para mostrar la interfaz de inicio.

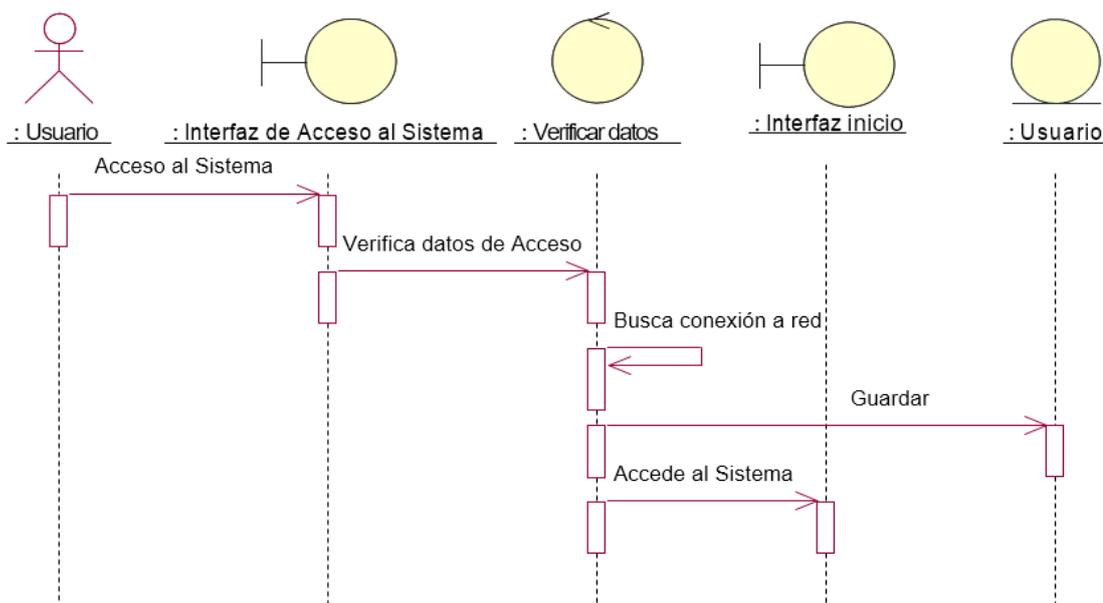
- **Interfaz de Autenticar Usuario**



**Fig.4. 13 Ventana de Acceso al Sistema (SADG)**

La (Fig. 4.13) muestra la pantalla de acceso al sistema (SADG), con los campos considerados de usuario y contraseña y acceder desde el botón de Acceso al sistema.

- **Diagrama de Secuencia de Autenticar Usuario**



**Fig.4. 14 Diagrama de Secuencia de Autenticar Usuario**

La (Fig.4.14) muestra el diagrama de secuencia para la autenticación de usuario que permite describir los pasos secuenciales para el acceso al sistema.

### 4.2.3.2 Diagrama de Caso de Uso Gestionar Usuario

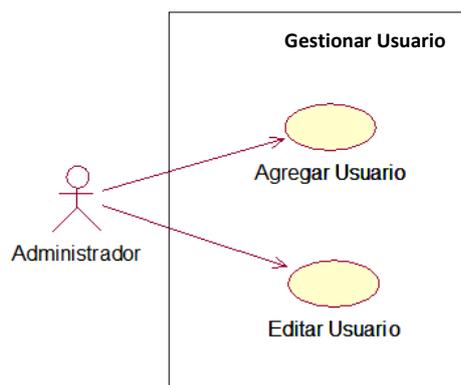


Fig.4. 15 Diagrama de CU-02 Gestionar Usuarios

La (Fig.4.15) muestra el diagrama de caso de uso perteneciente a Gestionar Usuario que como actor el administrador y dos casos de uso en relación.

- **Diagrama de Colaboración de Gestionar Usuarios**

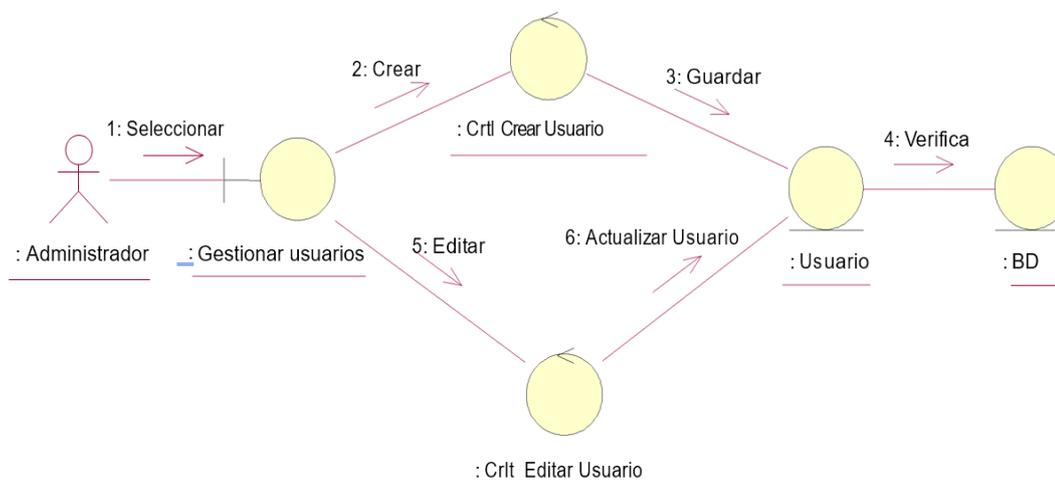


Fig.4. 16 Diagrama de Colaboración de gestionar usuarios

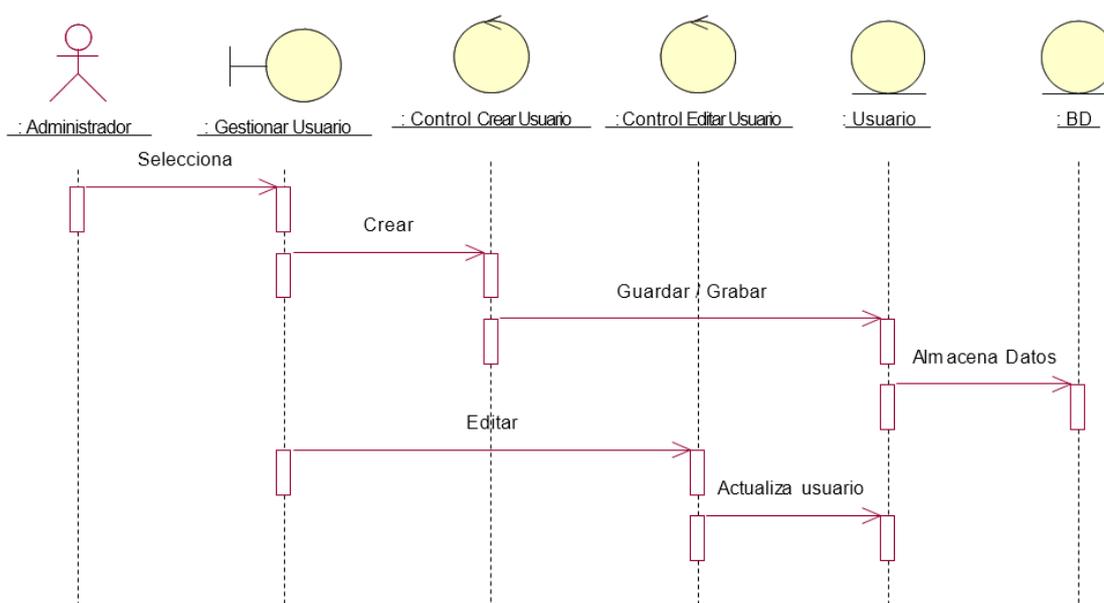
La (Fig.4.16) se muestra el diagrama de colaboración, la interacción del administrador con la interfaz, control, y entidad del sistema.

- **Interfaz de gestionar usuarios**

**Fig.4. 17 Interfaz Gestionar Usuarios**

La (Fig.4.17) Se muestra el interfaz desarrollado para la Gestión de Usuarios del Sistema (SADG).

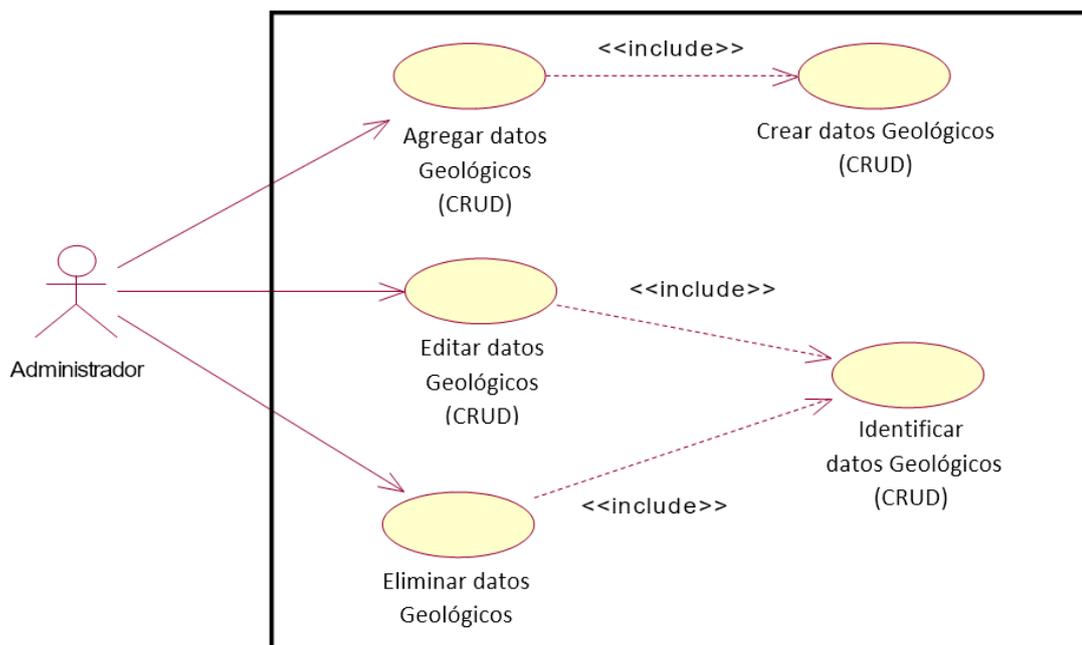
- **Diagrama de Secuencia de Gestionar Usuarios**



**Fig.4. 18 Diagrama de secuencia Gestionar Usuarios**

La (Fig.4.18) Se muestra el diagrama de Secuencia Gestionar Usuarios, representados en el modelo de secuencia del administrador entre los objetos del sistema (SADG)

#### 4.2.3.3 Diagrama de Caso de uso Gestionar Datos Geológicos.



**Fig.4. 19 Diagrama de CU-03 Gestionar Datos Geológicos**

La (Fig.4.19) se muestra el diagrama de casos de uso de Gestión de Datos Geológicos (CRUDS), el administrador será quien realice las acciones de Agregar editar y eliminar, se especifica que para agregar un dato Geológico debe identificar el Crud al cual pertenece, así como para editar o eliminar en le sistemas.

- **Diagrama de Colaboración de Gestionar datos Geológicos.**

La (Fig.4.20) Se muestra el diagrama de colaboración que muestra la interacción del Administrador con la interfaz, control, y entidad del sistema (SADG).

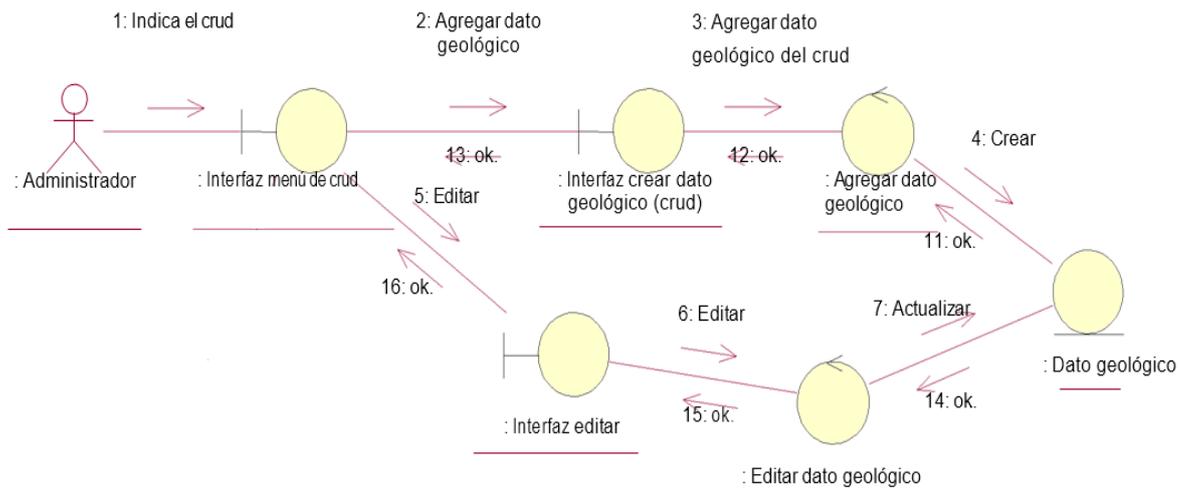


Fig.4. 20 Diagrama de colaboración de gestionar datos Geológicos

• Interfaz de Gestionar Datos Geológicos



Fig.4. 21 Interfaz Gestionar Datos Geológicos

La (Fig.4.21) Se muestra la interfaz de Gestionar datos Geológicos, en cada uno de ellos se define los botones crear editar un nuevo dato geológico de cada crud y la selección del dato geológico para definir crud como actividad principal.



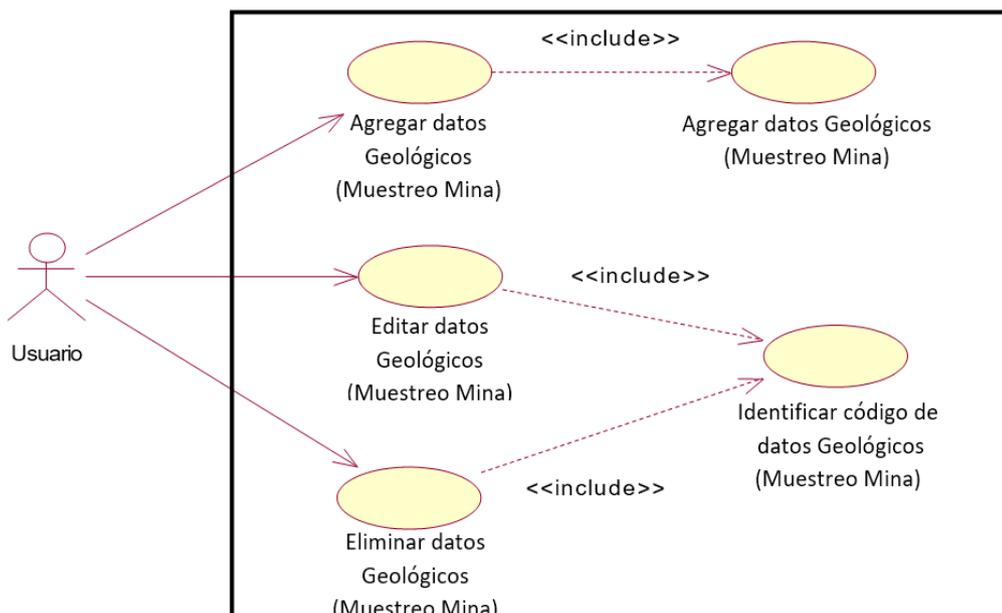


Fig.4. 23 Diagrama de CU-04 registrar datos Geológicos (Muestreo Mina)

- Diagrama de Colaboración de Registrar datos Geológicos (Muestreo Mina).

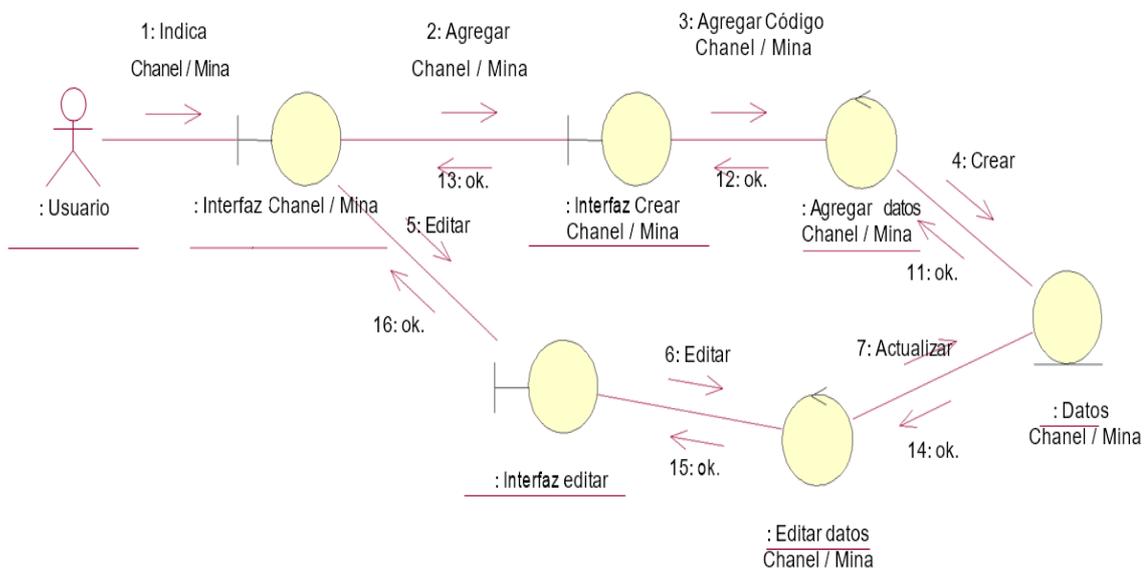


Fig.4. 24 Diagrama de colaboración de Registrar datos Geológicos (Muestreo Mina).

La (Fig.4.24) diagrama de colaboración que muestra la interacción del Usuario con la interfaz, control, y entidad del sistema (SADG).

- Interfaz de registrar datos Geológicos (Muestreo Mina)

Fig.4. 25 Interfaz registrar datos Geológicos (Muestreo Mina)

La (Fig.4.25) Se muestra la interfaz de Registrar datos Geológicos, en cada uno de ellos se define los botones crear un nuevo Sondaje editar y la selección de un código como actividad principal.

• Diagrama de Secuencia de registrar datos Geológicos (Muestreo Mina)

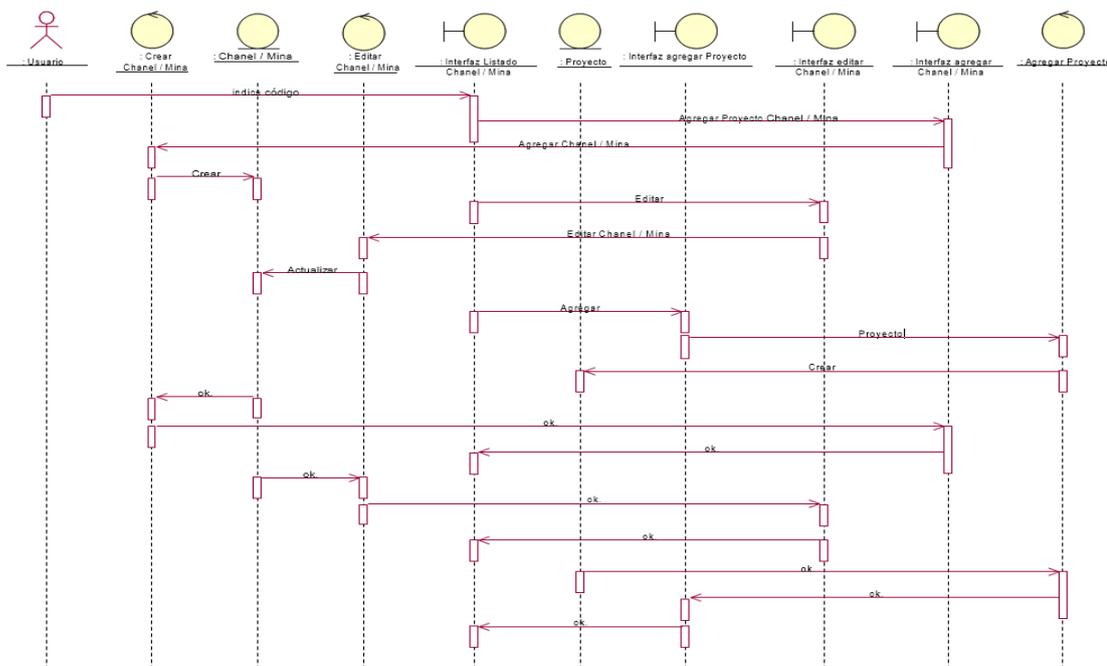


Fig.4. 26 Diagrama de Secuencia de registrar datos geológicos (Muestreo Mina)

La (Fig.4.26) muestra el diagrama de secuencia registrar datos geológicos, (Muestreo Mina) representa el modelado de secuencia del usuario entre los objetos del sistema.

#### 4.2.3.5 Diagrama de caso de uso registrar datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH)

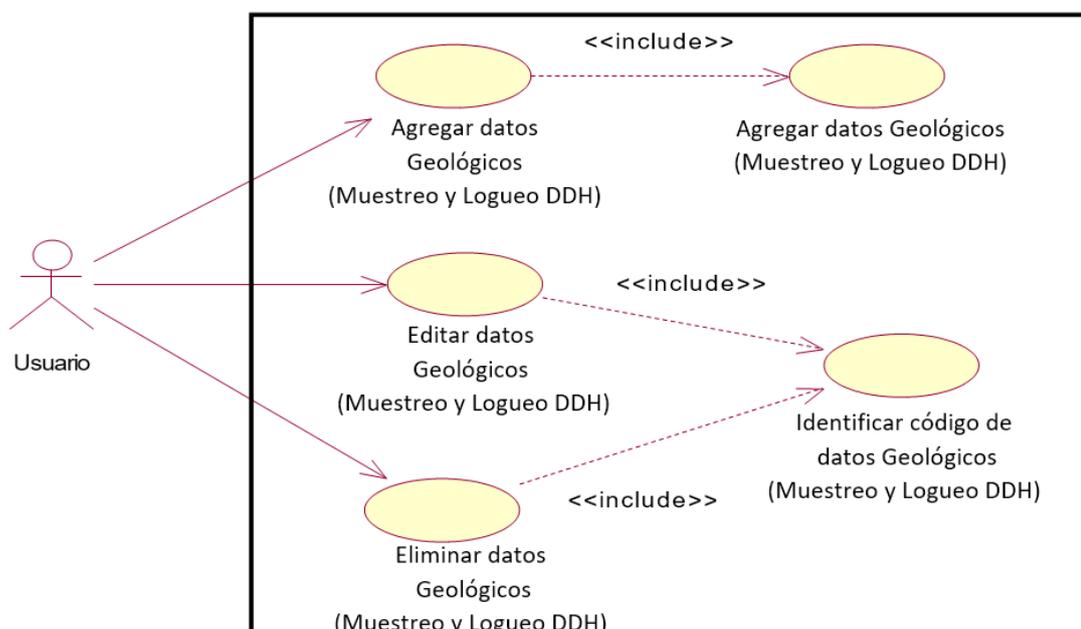
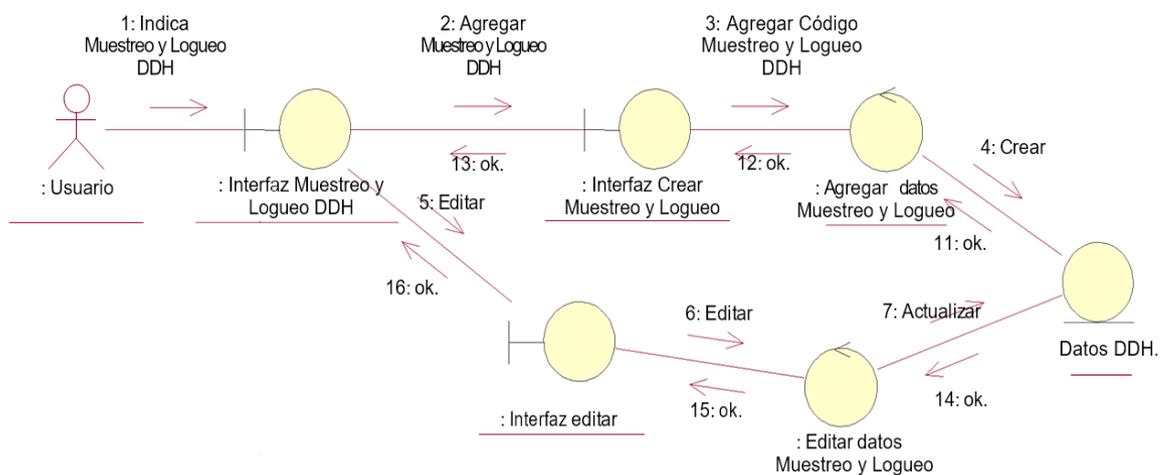


Fig.4. 27 Diagrama de CU-05 Gestionar datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH)

La (Fig.4.27) Se muestra el diagrama de casos de uso de registrar datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH), el usuario será quien realice las acciones de agregar, editar y eliminar, se especifica que para agregar los datos Geológicos deben identificar el código del DDH, al cual pertenece, así como para editar o eliminar.

- **Diagrama de Colaboración de Registrar datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH).**



**Fig.4. 28 Diagrama de colaboración de Registrar datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH).**

La (Fig. 4.28) Se muestra el diagrama de colaboración que muestra la interacción del Usuario con la interfaz, control, y entidad del sistema (SADG).

- **Interfaz de registrar datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH)**

The screenshot shows the 'Registro DDH/LOGUEO' web interface. It features a header with the title and a close button. Below the header, there are two tabs: 'Lista de collar' and 'Registro collar'. The main content area is divided into several sections: 'Número de sondaje' with a text input field; 'Fecha inicio' and 'Fecha final' with dropdown menus showing '21/09/2017'; 'Drilling' section with dropdowns for 'Nombre de proyecto', 'Veta', 'Muestreo 1', 'Muestreo 2', 'Geólogo', and 'Contrata', and input fields for 'Nivel' and 'Distancia'; 'Comentarios' with a large text area; 'Drill Hole' section with dropdowns for 'Unidad de negocio', 'Origen muestra' (set to 'Mina'), 'Muestra origen' (set to 'Veta'), and 'Tipo de sondaje' (set to 'CH'); 'Custom' section with dropdowns for 'Zona', 'Labor', 'Muestra en:', 'Ala', and 'Elementos', and a text input for 'Nombre de labor'. At the bottom, there are two buttons: 'Crear sondaje' and 'Guardar datos'.

**Fig.4. 29 Interfaz registrar datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH)**

La (Fig.4.29) Se muestra la interfaz de Registrar datos Geológicos (DDH/LOGUEO), en cada uno de ellos se define los botones crear un nuevo Sondaje editar y la selección de un código como actividad principal.

• Diagrama de Secuencia de registrar datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH)

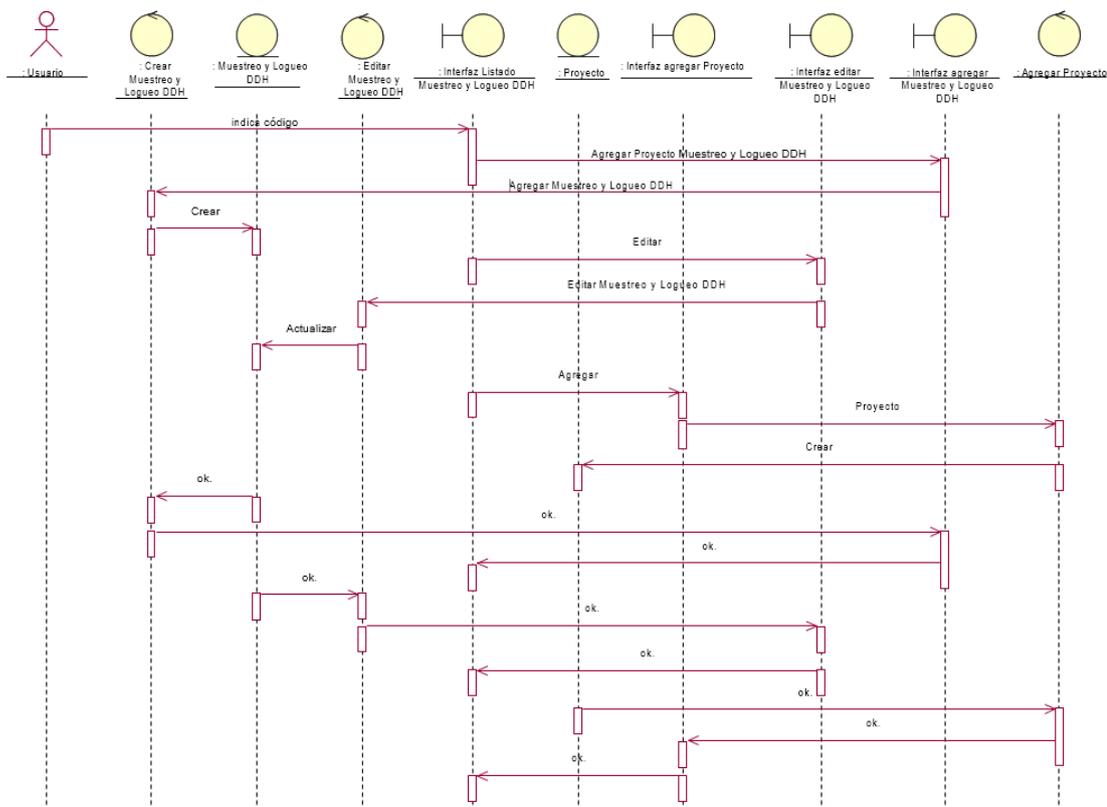


Fig.4. 30 Diagrama de secuencia de registrar datos geológicos (Muestreo y Logueo DDH)

La (Fig.4.30) muestra el diagrama de secuencia registrar datos geológicos (Muestre y Logueo DDH) representa el modelado de secuencia del usuario entre los objetos del sistema.

4.2.3.6 Diagrama de caso de uso Listar reporte

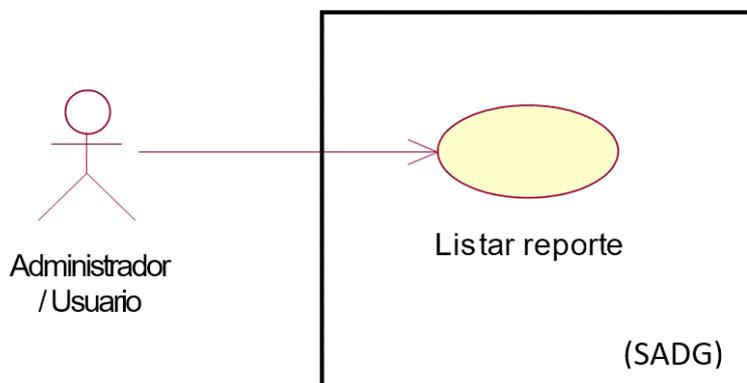
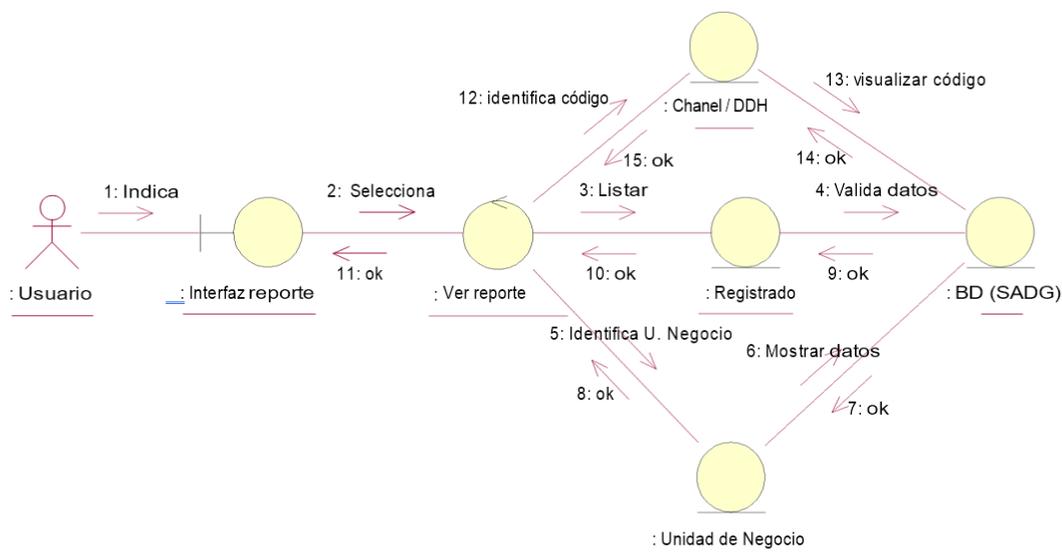


Fig.4. 31 Diagrama CU-4 listar reporte

La (Fig.4.31) Se muestra el caso de uso del listado de reporte que el usuario realizara por filtro de fechas, estructura, zona.

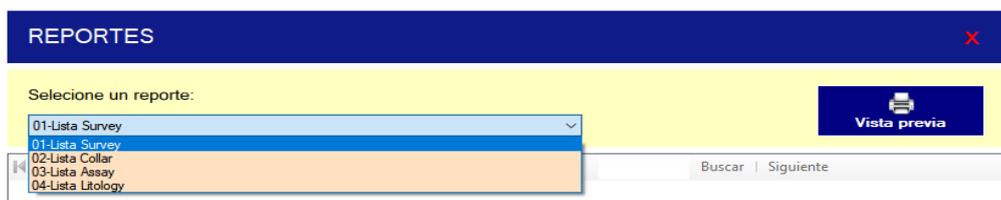
- **Diagrama de Colaboración de listar reporte**



**Fig.4. 32 Diagrama de colaboración listar reporte**

La (Fig.4.32) Se muestra el diagrama de colaboración para gestionar el reporte indica los pasos que debe seguir el usuario para generar un reporte.

- **Interfaz de listar reporte**



**Fig.4. 33 Interfaz de listar reporte**

La (Fig.4.33) Se muestra la interfaz de reportes identificada por lista de reporte donde contiene información de estructura, zona y fecha de muestreo que el usuario deberá definir para el listado de reportes al hacer clic en reportes.

#### 4.2.4 Arquitectura del Sistema

La arquitectura de este sistema se presenta en arquitectura de tres capas bien definidas, Presentación, Lógica de Negocio y Capa de datos, tal como lo propone la metodología RUP (Rational Unified Process); cada una de estas capas se ocupa de un aspecto en particular de la arquitectura del sistema.

Es de suma importancia codificar los requerimientos no funcionales y ordenarlos por categorías, esto permite identificar los principales mecanismos de gestión para los requerimientos no funcionales más importantes y plantear su respectiva solución. Para este proyecto, cada capa está definida como se explica a continuación:

- **Presentación:** Esta es la capa por la cual un actor interactúa con el intercambiar mensajes entre el actor y la capa de negocio. Esta capa se encarga de aplicar las reglas de validación de datos primarias. Además, esta capa se debe encargar de encapsular la información que ingresa el usuario, para transmitírsela a la capa de negocio del sistema. Su función es
- **Lógica del negocio:** Su función es intercambiar mensajes tanto con la capa de presentación como con la capa de datos. Esta capa se encarga de aplicar las reglas de negocio definidas utilizando validaciones de lógica del negocio y validaciones de persistencia de datos.
- **Datos:** Esta capa tiene como función recibir las solicitudes de la capa de negocio y aplicarlas a los repositorios de datos. Esta capa realiza operaciones de Consulta, Inserción actualización y eliminación de datos.

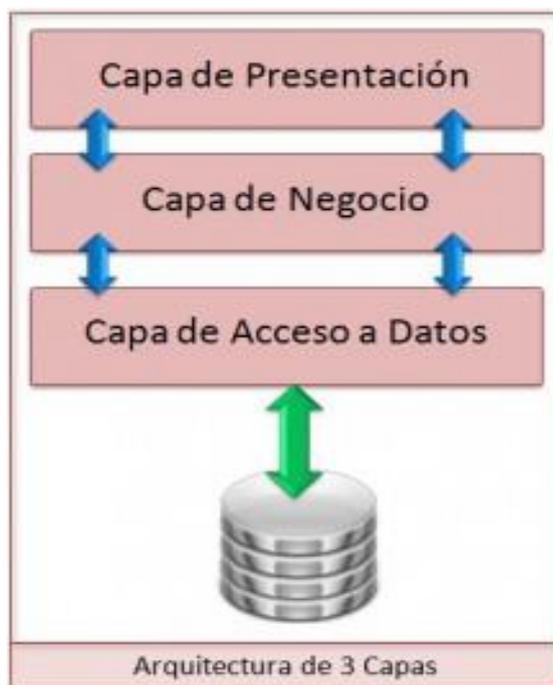


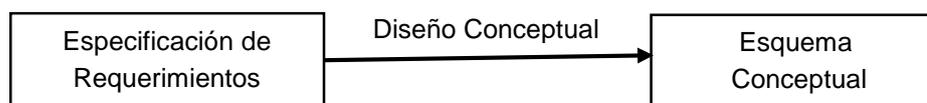
Fig.4. 34 Arquitectura en 3 capas

Fuente: <https://laurmolina7821.wordpress.com/1-1-3-aplicaciones-de-2-3-y-n-capas/>

- **Diseño de base de datos**

- a) **Diseño Conceptual**

Descripción de alto nivel del contenido de información de la base de datos, independiente del SGBD que se vaya a utilizar, se muestra en la (Fig. 4.35) el diseño conceptual del sistema



- b) **Diseño Lógico**

El modelo lógico ilustra el significado de las entidades de información del sistema y las relaciones entre ellas, se muestra en la (Fig. 4.36) el diseño lógico del sistema



### c) Diseño físico

Las entidades diseñadas en el modelo lógicos son implementadas como tablas en el modelo físico y los atributos de estas entidades como columnas de un determinado tipo de dato, según el DBMS (Sistema de gestión de base de datos) específico sobre el que se implantará el sistema, se muestra en la (Fig. 4.37) el diseño físico del sistema

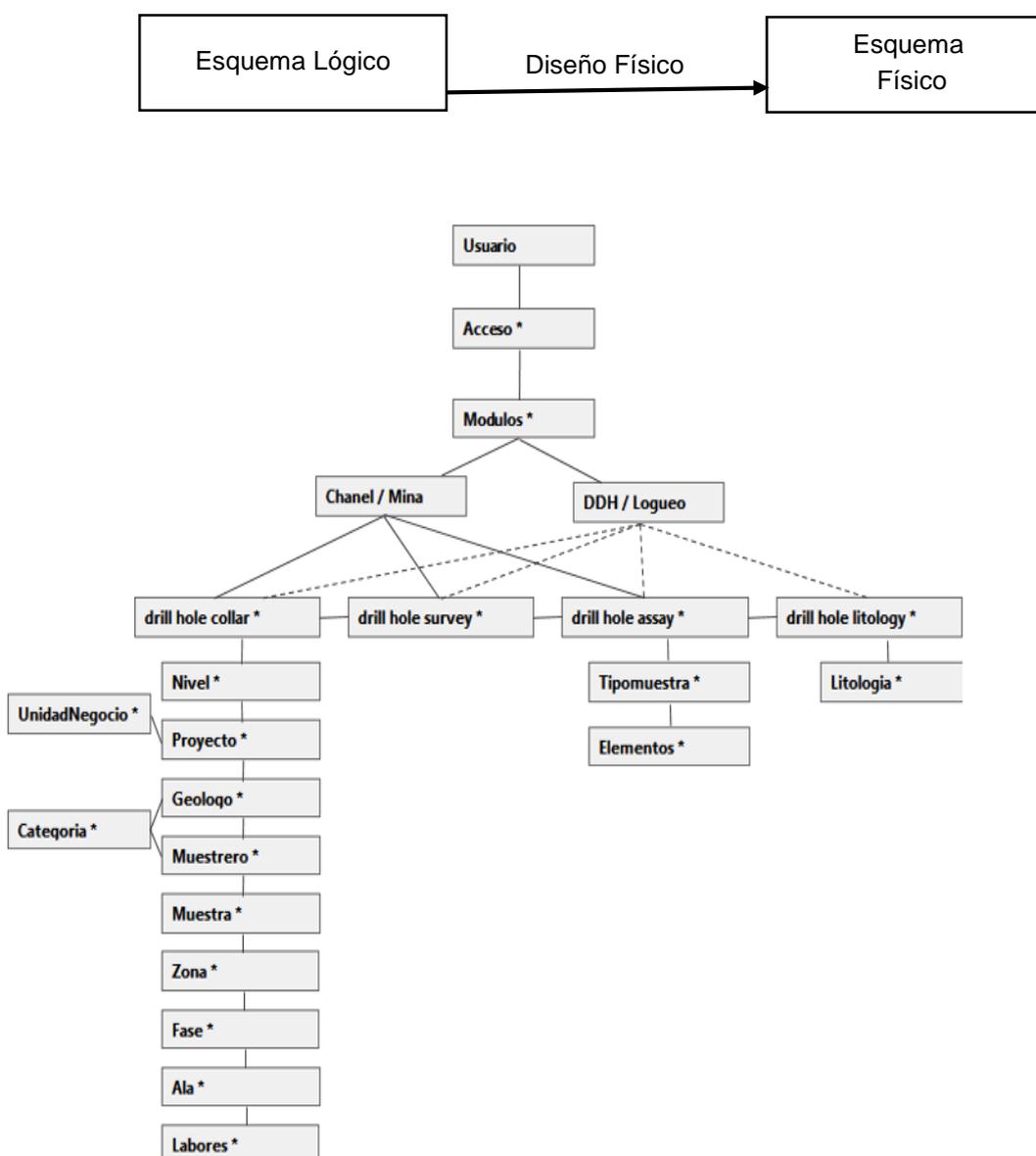


Fig.4. 35 Diseño Conceptual de la Base de Datos

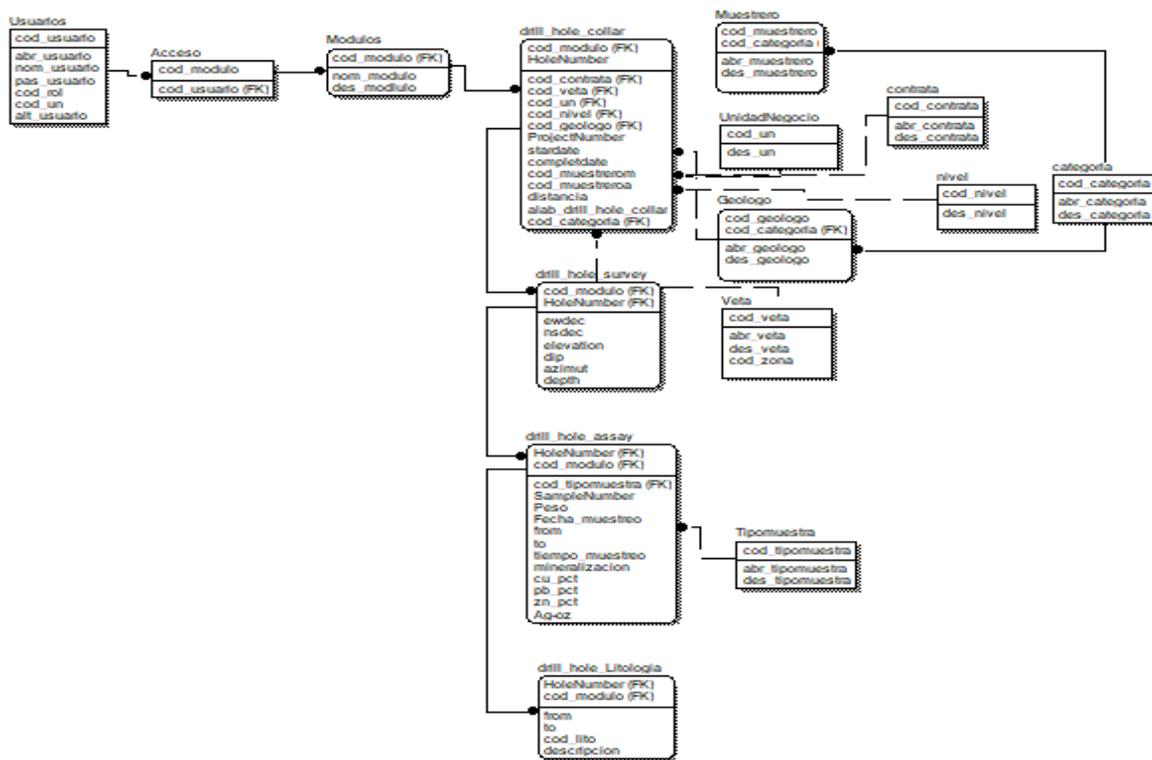


Fig.4. 36 Diseño Lógico de la Base de Datos

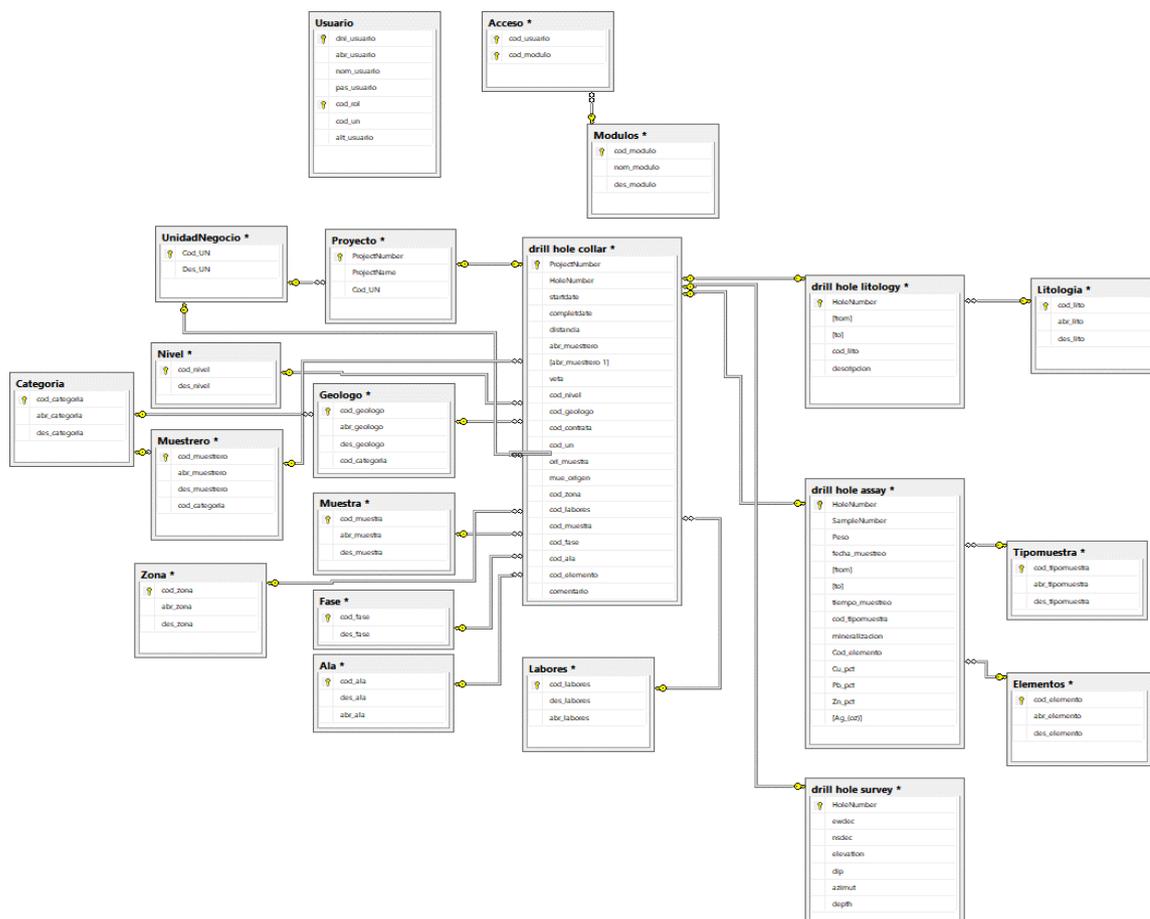


Fig.4. 37 Diseño Físico de la Base de Datos

- **Nivel de seguridad**

La encriptación de la clave de usuarios es importante para tener un nivel de seguridad de base de datos en el proyecto para ello se utilizó MD5, SHA-1 y SSL:

- **MD5**

Es una función hash de 128 bits. Como todas las funciones hash, toma unos determinados tamaños a la entrada, y salen con una longitud fija (128bits).

El algoritmo MD5 no sirve para cifrar un mensaje. La información original no se puede recuperar ya que hay pérdida de datos MD5.

- **SHA-1**

Es parecido al famoso MD5, pero tiene un bloque de 160bits en lugar de los 128bits del MD5. La función de compresión es más compleja que la función de MD5. SHA-1 es más robusto y seguro que MD5, pero ya se han encontrado colisiones, por tanto, actualmente esta función de clave no es segura utilizarla, nunca se debe usar

- **SSL.**

Los SSL utilizan cifrado SHA-2 y de 2048 bits para proteger todos los datos confidenciales que se transmiten desde el navegador al servidor web. Este es el cifrado más fuerte del mercado en la actualidad y es virtualmente irrompible y más seguro para las empresas Industriales que manejan información muy importante y confidencial,

- **Nivel de trazabilidad:**

La accesibilidad de forma simultánea a la base de datos SADG.bd es ligero porque ha sido diseñado con acceso de forma simultáneo al mismo sistema por muchos usuarios.

Se puede, especialmente recurrir al análisis de los registros de SGBD a nivel de detallado y poder configurar aspectos del sistema, de la red o del acceso a los datos elementales en sí mismo.

- Fiabilidad de acceso (Lectura y Escritura)
- Gestión (eficaz) de transacciones
- Portabilidad de diferentes sistemas operativos
- Administrable

- **Nivel de escalabilidad**

La propiedad deseable de un sistema, en red indica su habilidad para extender el margen de operaciones sin perder calidad, conexión y manejar el crecimiento continuo de trabajo de manera fluida, y estar preparados para hacer más grande las mejoras del sistema, sin perder calidad en los servicios ofrecidos

#### **d) Diccionario de datos**

- **TABLA USUARIO**

- **Nombre de la Tabla:** Usuarios
- **Descripción:** Tabla que administrara la información de los usuarios registrados en el Sistema SADG.

TABLA 29

Tabla Usuario

Campo	Tipo de dato	Longitud	Descripción
dni_usuario	varchar	8	Código del usuario
abr_usuario	varchar	15	Abreviatura de usuario
nom_usuario	varchar	MAX	Nombres de los usuarios registrados
pas_usuario	varchar	15	Contraseña del usuario
cod_rol	varchar	2	Tipo de usuario
cod_un	varchar	3	Id. Unidad económica
alt_usuario	bit		Si el usuario esta de alta o se dio de baja.
Relación: ninguna			

Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
dni_usuario	varchar(8)	<input type="checkbox"/>
abr_usuario	varchar(15)	<input checked="" type="checkbox"/>
nom_usuario	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
pas_usuario	varchar(15)	<input type="checkbox"/>
cod_rol	varchar(2)	<input type="checkbox"/>
cod_un	varchar(3)	<input type="checkbox"/>
alt_usuario	bit	<input checked="" type="checkbox"/>

Fig.4. 38Tabla Usuario

- **Script Tabla Usuario**

```

CREATE TABLE [dbo].[Usuario](
  [dni_usuario] [varchar](8) NOT NULL,
  [abr_usuario] [varchar](15) NULL,
  [nom_usuario] [varchar](max) NULL,
  [pas_usuario] [varchar](15) NOT NULL,
  [cod_rol] [varchar](2) NOT NULL,
  [cod_un] [varchar](3) NOT NULL,
  [alt_usuario] [bit] NULL,
  CONSTRAINT [PK_Usuario_1] PRIMARY KEY CLUSTERED
 (
  [dni_usuario] ASC,
  [cod_rol] ASC
 )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
  IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
  ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
 ) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY] GO

```

### ▪ TABLA ACCESO

- **Nombre de la Tabla:** Acceso
- **Descripción:** Tabla que administrara información del acceso a los módulos asignados a los usuarios registrados en el Sistema SADG.

TABLA 30

Tabla Acceso

Campo	Tipo de dato	Longitud	Descripción
cod_usuario	varchar	8	Código del usuario
cod_modulo	varchar	3	Código de modulo

Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
cod_usuario	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
cod_modulo	varchar(3)	<input type="checkbox"/>

Fig.4. 39 Tabla Acceso

- **Script Tabla Acceso**

```
CREATE TABLE [dbo].[Acceso](
  [cod_usuario] [varchar](10) NOT NULL,
  [cod_modulo] [varchar](3) NOT NULL,
  CONSTRAINT [PK_Acceso] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
  [cod_usuario] ASC,
  [cod_modulo] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY] GO
```

### ▪ TABLA MODULO

- **Nombre de la Tabla:** Módulos
- **Descripción:** Tabla que administrara información de los módulos que contiene el Sistema SADG.

TABLA 31

Tabla Módulos

Campo	Tipo de dato	Longitud	Descripción
cod_modulo	varchar	3	Código del modulo
nom_modulo	varchar	30	Nombre del modulo
des_modulo	varchar	50	Descripción del modulo

Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
cod_modulo	varchar(3)	<input type="checkbox"/>
nom_modulo	varchar(30)	<input type="checkbox"/>
des_modulo	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>

Fig.4. 40 Tabla Modulo

- **Script Tabla Modulo**

```
CREATE TABLE [dbo].[Modulos](
  [cod_modulo] [varchar](3) NOT NULL,
  [nom_modulo] [varchar](30) NOT NULL,
  [des_modulo] [varchar](50) NULL,
  CONSTRAINT [PK_Modulos] PRIMARY KEY CLUSTERED (
    [cod_modulo] ASC
  )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
  IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
  ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
```

- **TABLA UNIDAD DE NEGOCIO**

- **Nombre de la Tabla:** Unidad de Negocio
- **Descripción:** Tabla que administrara información de las Unidades de negocios que se desea administrar en el Sistema SADG.

TABLA 32

Tabla Unidad de Negocio

Campo	Tipo de dato	Longitud	Descripción
Cod_UN	varchar	3	Código de Unidad de Negocio
Des_UN	varchar	MAX	Descripción de Unidad de Negocio

Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
Cod_UN	varchar(3)	<input type="checkbox"/>
Des_UN	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>

Fig.4. 41 Tabla Unidad de Negocio

- **Script Tabla Unidad de Negocio**

```
CREATE TABLE [dbo].[UnidadNegocio](
  [Cod_UN] [varchar](3) NOT NULL,
  [Des_UN] [varchar](max) NULL,
  CONSTRAINT [PK_UnidadNegocio] PRIMARY KEY CLUSTERED
 (
  [Cod_UN] ASC
 )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
 IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
 ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
 ) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY] GO
```

- **TABLA PROYECTO**

- **Nombre de la Tabla:** Proyecto
- **Descripción:** Tabla que administrara los Proyectos de Muestreo Mina y Logueo DDH en el Sistema SADG.

TABLA 33

Tabla Proyecto

Campo	Tipo de dato	Longitud	Descripción
ProjectNumber	varchar	10	Abreviatura del Proyecto
ProjectName	varchar	MAX	Nombre del Proyecto
Cod_UN	varchar	3	Código de Unidad de Negocio

Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
ProjectNumber	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
ProjectName	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
Cod_UN	varchar(3)	<input type="checkbox"/>

Fig.4. 42 Tabla Proyecto

- **Script Tabla Proyecto**

```

CREATE TABLE [dbo].[Proyecto](
  [ProjectNumber] [varchar](10) NOT NULL,
  [ProjectName] [varchar](max) NULL,
  [Cod_UN] [varchar](3) NOT NULL,
  CONSTRAINT [PK_Proyecto] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
  [ProjectNumber] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO
SET ANSI_PADDING OFF
GO
ALTER TABLE [dbo].[Proyecto] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_Proyecto_UnidadNegocio] FOREIGN KEY([Cod_UN])
REFERENCES [dbo].[UnidadNegocio] ([Cod_UN])
GO

ALTER TABLE [dbo].[Proyecto] CHECK CONSTRAINT
[FK_Proyecto_UnidadNegocio]
GO

```

- **TABLA GEOLOGO**

- **Nombre de la Tabla:** Geólogo
- **Descripción:** Tabla que administrara la Información de los Geólogos Mina y Logueo DDH en el Sistema SADG.

**TABLA 34**

**Tabla Geólogo**

<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Longitud</b>	<b>Descripción</b>
cod_geologo	varchar	3	Código del Geólogo
abr_geologo	varchar	15	Abreviatura del Geólogo
des_geologo	varchar	MAX	Nombre y Apellidos del Geólogo
cod_categoria	varchar	3	Código de categoría del Geólogo

	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
🔑	cod_geologo	varchar(3)	<input type="checkbox"/>
	abr_geologo	varchar(15)	<input checked="" type="checkbox"/>
	des_geologo	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
	cod_categoria	varchar(3)	<input type="checkbox"/>

Fig.4. 43 Tabla Geólogo

- **Script Tabla Geólogo**

```

CREATE TABLE [dbo].[Geologo](
  [cod_geologo] [varchar](3) NOT NULL,
  [abr_geologo] [varchar](15) NULL,
  [des_geologo] [varchar](max) NULL,
  [cod_categoria] [varchar](3) NOT NULL,
  CONSTRAINT [PK_Geologo] PRIMARY KEY CLUSTERED
([cod_geologo] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO
SET ANSI_PADDING OFF
GO
ALTER TABLE [dbo].[Geologo] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_Geologo_Categoria] FOREIGN KEY([cod_categoria])
REFERENCES [dbo].[Categoria] ([cod_categoria])
GO
ALTER TABLE [dbo].[Geologo] CHECK CONSTRAINT
[FK_Geologo_Categoria]
GO

```

- **TABLA MUESTRERO**

- **Nombre de la Tabla:** Muestrero
- **Descripción:** Tabla que administrara la Información de los Muestreros de Mina y Logueo DDH en el Sistema SADG.

TABLA 35

Tabla Muestrero

Campo	Tipo de dato	Longitud	Descripción
cod_muestrero	varchar	3	Código del Muestrero
abr_muestrero	varchar	15	Abreviatura del Muestrero
des_muestrero	varchar	MAX	Nombre y Apellidos del Muestrero
cod_categoria	varchar	3	Código de categoría del Muestrero

Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
cod_muestrero	varchar(3)	<input type="checkbox"/>
abr_muestrero	varchar(15)	<input checked="" type="checkbox"/>
des_muestrero	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
cod_categoria	varchar(3)	<input type="checkbox"/>

Fig.4. 44 Tabla Muestrero

- **Script Tabla Muestrero**

```

CREATE TABLE [dbo].[Muestrero](
  [cod_muestrero] [varchar](3) NOT NULL,
  [abr_muestrero] [varchar](15) NULL,
  [des_muestrero] [varchar](max) NULL,
  [cod_categoria] [varchar](3) NOT NULL,
  CONSTRAINT [PK_Muestrero] PRIMARY KEY CLUSTERED
 (
  [cod_muestrero] ASC
 )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
 IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
 ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
 ) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO
SET ANSI_PADDING OFF
GO
ALTER TABLE [dbo].[Muestrero] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
 [FK_Muestrero_Categoria] FOREIGN KEY([cod_categoria])
 REFERENCES [dbo].[Categoria] ([cod_categoria])
GO
ALTER TABLE [dbo].[Muestrero] CHECK CONSTRAINT
 [FK_Muestrero_Categoria]
GO

```

## ▪ TABLA CATEGORIA

- **Nombre de la Tabla:** Categoría
- **Descripción:** Tabla que administrara la Información de la categoría del Geólogo y Muestrero como identificaremos la categoría de los actores en el Sistema SADG.

TABLA 36

Tabla Categoría

Campo	Tipo de dato	Longitud	Descripción
cod_categoria	varchar	3	Código de la categoría
abr_categoria	varchar	15	Abreviatura de la categoría
des_categoria	varchar	MAX	Descripción de la categoría

Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
cod_categoria	varchar(3)	<input type="checkbox"/>
abr_categoria	varchar(15)	<input checked="" type="checkbox"/>
des_categoria	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>

Fig.4. 45 Tabla Categoría

## • Script Tabla Categoría

```

CREATE TABLE [dbo].[Categoría](
  [cod_categoria] [varchar](3) NOT NULL,
  [abr_categoria] [varchar](15) NULL,
  [des_categoria] [varchar](max) NULL,
  CONSTRAINT [PK_Categoría] PRIMARY KEY CLUSTERED
 (
  [cod_categoria] ASC
 )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
 IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
 ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
 ) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO

```

### ▪ TABLA NIVEL

- **Nombre de la Tabla:** Nivel
- **Descripción:** Tabla que administrará la Información de los Niveles de Profundización Minera que se irá desarrollando durante la explotación y actualización en el Sistema SADG.

TABLA 37

Tabla Nivel

Campo	Tipo de dato	Longitud	Descripción
cod_nivel	varchar	4	Código del Nivel
des_nivel	varchar	50	Descripción del Nivel

Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
cod_nivel	varchar(4)	<input type="checkbox"/>
des_nivel	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>

Fig.4. 46 Tabla Nivel

### • Script Tabla Nivel

```
CREATE TABLE [dbo].[Nivel](
  [cod_nivel] [varchar](4) NOT NULL,
  [des_nivel] [varchar](50) NULL,
  CONSTRAINT [PK_Nivel] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
  [cod_nivel] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
```

### ▪ TABLA MUESTRA

- **Nombre de la Tabla:** Muestra
- **Descripción:** Tabla que administrara la Información de la ubicación de las Muestras en Mina registrado en el Sistema SADG.

TABLA 38

Tabla Muestra

Campo	Tipo de dato	Longitud	Descripción
cod_muestra	varchar	3	Código de muestra
abr_muestra	varchar	15	Abreviatura de muestra
des_muestra	varchar	MAX	Descripción de muestra

Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
cod_muestra	varchar(3)	<input type="checkbox"/>
abr_muestra	varchar(5)	<input checked="" type="checkbox"/>
des_muestra	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>

Fig.4. 47 Tabla Muestra

- **Script Tabla Muestra**

```
CREATE TABLE [dbo].[Muestra](
  [cod_muestra] [varchar](3) NOT NULL,
  [abr_muestra] [varchar](5) NULL,
  [des_muestra] [varchar](max) NULL,
  CONSTRAINT [PK_Muestra] PRIMARY KEY CLUSTERED
  ([cod_muestra] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO
```

- **TABLA ZONA**

- **Nombre de la Tabla:** Zona
- **Descripción:** Tabla que administrara la Información de las zonas mineralizadas en Mina registrado en el Sistema SADG.

TABLA 39

Tabla Zona

Campo	Tipo de dato	Longitud	Descripción
cod_zona	varchar	3	Código de la zona
abr_zona	varchar	15	Abreviatura de la zona
des_zona	varchar	MAX	Descripción de la zona

KEVIN.SADG.BD - dbo.Zona* X			
	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
🔑	cod_zona	varchar(3)	<input type="checkbox"/>
	abr_zona	varchar(15)	<input checked="" type="checkbox"/>
	des_zona	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>

Fig.4. 48 Tabla Zona

- **Script tabla Zona**

```
CREATE TABLE [dbo].[Zona](
  [cod_zona] [varchar](3) NOT NULL,
  [abr_zona] [varchar](15) NULL,
  [des_zona] [varchar](max) NULL,
  CONSTRAINT [PK_Zona] PRIMARY KEY CLUSTERED
 (
  [cod_zona] ASC
 )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
 IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
 ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
 ) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO
```

- **TABLA FASE**

- **Nombre de la Tabla:** Fase
- **Descripción:** Tabla que administrara la Información de la Fase de la muestra registrado en el Sistema SADG.

TABLA 40

Tabla Fase

Campo	Tipo de dato	Longitud	Descripción
cod_fase	varchar	2	Código de fase
des_fase	varchar	MAX	Descripción de fase

KEVIN.SADG.BD - dbo.Fase* X			
	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
🔑	cod_fase	varchar(2)	<input type="checkbox"/>
	des_fase	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>

Fig.4. 49 Tabla Fase

- **Script Tabla Fase**

```
CREATE TABLE [dbo].[Fase](
  [cod_fase] [varchar](2) NOT NULL,
  [des_fase] [varchar](max) NULL,
  CONSTRAINT [PK_Fase] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
  [cod_fase] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]

GO
```

- **TABLA ALA**

- **Nombre de la Tabla:** Ala
- **Descripción:** Tabla que administrara la Información de la ubicación de la muestra registrado en el Sistema SADG.

**TABLA 41**

**Tabla Ala**

Campo	Tipo de dato	Longitud	Descripción
cod_ala	varchar	3	Código de ubicación de muestra
des_ala	varchar	MAX	Descripción de ubicación de muestra
abr_ala	varchar	15	Abreviatura de ubicación de muestra

Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
cod_ala	varchar(3)	<input type="checkbox"/>
des_ala	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
abr_ala	varchar(15)	<input checked="" type="checkbox"/>

**Fig.4. 50 Tabla Ala**

- **Script Tabla Ala**

```

CREATE TABLE [dbo].[Ala](
  [cod_ala] [varchar](3) NOT NULL,
  [des_ala] [varchar](max) NULL,
  [abr_ala] [varchar](15) NULL,
  CONSTRAINT [PK_Ala] PRIMARY KEY CLUSTERED
 (
  [cod_ala] ASC
 )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
 IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
 ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
 ) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO

```

- **TABLA LABORES**

- **Nombre de la Tabla:** Labores
- **Descripción:** Tabla que administrara la Información del tipo de labores del muestreo registrado en el Sistema SADG.

**TABLA 42**

**Tabla Labores**

<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Longitud</b>	<b>Descripción</b>
cod_labores	varchar	3	Código de labor
des_labores	varchar	MAX	Descripción del tipo de labor
abr_labores	varchar	15	Abreviatura del tipo de labor

Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
cod_labores	varchar(3)	<input type="checkbox"/>
des_labores	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
abr_labores	varchar(15)	<input checked="" type="checkbox"/>

**Fig.4. 51 Tabla Labores**

▪ **TABLA DRILL\_HOLE\_COLLAR**

- **Nombre de la Tabla:** drill\_hole\_collar
- **Descripción:** Tabla que administrara la Información completa de la ubicación, tipo, fecha, etc. del muestreo que se registrara en el Sistema SADG.

**TABLA 43**

**Tabla Drill\_hole\_collar**

<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Longitud</b>	<b>Descripción</b>
ProjectNumber	varchar	10	Nombre del Proyecto
HoleNumber	varchar	10	Clave Primaria, Código de canal o sondaje
startdate	Date		Fecha de Registro
completdate	Date		Fecha de Término de Registro
distancia	varchar	10	Distancia de ubicación de la Muestra
abr_muestrero 1	varchar	15	Abreviatura de Muestrero 1
abr_muestrero 2	varchar	15	Abreviatura de Muestrero 2
Veta	varchar	10	Nombre de la veta
Cod_nivel	varchar	4	Código del nivel de muestra
Cod_geologo	varchar	3	Código del geólogo
contrata	varchar	50	Nombre de la Contrata
Cod_un	varchar	3	Código de la Unidad de Negocio
ori_muestra	varchar	10	Origen de la muestra
mue_origen	varchar	10	Origen de la muestra
cod_zona	varchar	3	Código de la zona mineralizada
cod_labores	varchar	3	Código de la labor
cod_muestra	varchar	3	Código de ubicación de la muestra
cod_fase	varchar	2	Código de la fase de la muestra
cod_ala	varchar	3	Código de ubicación de la muestra
cod_elemento	varchar	3	Código de elementos analizar de la muestra
comentario	varchar	MAX	Comentarios de la muestra

Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
ProjectNumber	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
HoleNumber	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
startdate	date	<input type="checkbox"/>
completdate	date	<input checked="" type="checkbox"/>
distancia	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
abr_muestrero	varchar(15)	<input checked="" type="checkbox"/>
[abr_muestrero 1]	varchar(15)	<input checked="" type="checkbox"/>
veta	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
cod_nivel	varchar(50)	<input type="checkbox"/>
cod_geologo	varchar(15)	<input type="checkbox"/>
cod_contrata	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
cod_un	varchar(3)	<input type="checkbox"/>
ori_muestra	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
mue_origen	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
cod_zona	varchar(15)	<input type="checkbox"/>
cod_labores	varchar(15)	<input type="checkbox"/>
cod_muestra	varchar(5)	<input type="checkbox"/>
cod_fase	varchar(2)	<input type="checkbox"/>
cod_ala	varchar(3)	<input type="checkbox"/>
cod_elemento	varchar(2)	<input type="checkbox"/>
comentario	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>

Fig.4. 52 Tabla Drill\_hole\_collar

- **Script Tabla drill\_hole\_collar**

```

CREATE TABLE [dbo].[drill_hole_collar](
  [HoleNumber] [varchar](10) NOT NULL,
  [ProjectNumber] [varchar](10) NULL,
  [startdate] [date] NULL,
  [completdate] [date] NULL,
  [cod_muestrerom] [varchar](3) NULL,
  [cod_muestreroa] [varchar](3) NULL,
  [distancia] [varchar](10) NULL,
  [alab_drill_hole_collar] [varchar](max) NULL,
  [cod_veta] [varchar](2) NULL,
  [cod_nivel] [varchar](4) NULL,
  [cod_geologo] [varchar](3) NULL,
  [cod_contrata] [varchar](3) NULL,
  [cod_un] [varchar](3) NULL,
  [omu_drill_hole_collar] [varchar](2) NULL,
  [muo_drill_hole_collar] [varchar](2) NULL,
  [tson_drill_hole_collar] [varchar](2) NULL,

```

```

[cod_zona] [varchar](3) NULL,
[cod_labores] [varchar](3) NULL,
[cod_muestra] [varchar](3) NULL,
[cod_fase] [varchar](2) NULL,
[cod_ala] [varchar](3) NULL,
[cod_elemento] [varchar](2) NULL,
[comentario] [varchar](max) NULL,
CONSTRAINT [PK_drill_hole_collar] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
  [HoleNumber] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO

```

▪ **TABLA DRILL\_HOLE\_SURVEY**

- **Nombre de la Tabla:** drill\_hole\_survey
- **Descripción:** Tabla que administrara la Información topográfica, coordenadas de la ubicación espacial en 3D o 2D a partir del GPS, del muestreo registrado en el Sistema SADG.

**TABLA 44**

**Tabla drill\_hole\_survey**

<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Longitud</b>	<b>Descripción</b>
HoleNumber	varchar	10	Código del canal o sondaje
est_survey	decimal	(12, 4)	Coordenada (Este)
nor_survey	decimal	(12, 4)	Coordenada (Norte)
cot_survey	decimal	(12, 4)	Coordenada (Cota)
dip_survey	decimal	(5, 2)	Angulo de buzamiento o Inclinación
azi_survey	decimal	(5, 2)	Angulo de dirección
fro_survey	int		Distancia

Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
HoleNumber	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
est_survey	decimal(12, 4)	<input checked="" type="checkbox"/>
nor_survey	decimal(12, 4)	<input checked="" type="checkbox"/>
cot_survey	decimal(12, 4)	<input checked="" type="checkbox"/>
fro_survey	int	<input checked="" type="checkbox"/>
azi_survey	decimal(5, 2)	<input checked="" type="checkbox"/>
dip_survey	decimal(5, 2)	<input checked="" type="checkbox"/>
 CHoleNumber	int	<input type="checkbox"/>

Fig.4. 53 Tabla Drill\_hole\_survey

- **Script Tabla Drill\_hole\_survey**

```

CREATE TABLE [dbo].[drill_hole_survey](
  [HoleNumber] [varchar](10) NOT NULL,
  [est_survey] [decimal](12, 4) NULL,
  [nor_survey] [decimal](12, 4) NULL,
  [cot_survey] [decimal](12, 4) NULL,
  [fro_survey] [int] NULL,
  [azi_survey] [decimal](5, 2) NULL,
  [dip_survey] [decimal](5, 2) NULL,
  [CHoleNumber] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
  CONSTRAINT [PK_drill_hole_survey] PRIMARY KEY CLUSTERED
 (
  [CHoleNumber] ASC
 )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
 IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
 ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
 ) ON [PRIMARY]
GO

```

- **TABLA DRILL\_HOLE\_ASSAY**

- **Nombre de la Tabla:** drill\_hole\_assay
- **Descripción:** Tabla que administrara la Información la cantidad, tipo de muestras registrados en el Sistema SADG.

TABLA 45

Tabla drill\_hole\_assay

Campo	Tipo de dato	Longitud	Descripción
HoleNumber	varchar	10	Código del canal o sondaje
SampleNumber	varchar	10	Código de la muestra
Peso	varchar	5	Peso de la muestra
fecha muestreó	Date		Fecha de muestreo
from	varchar	8	Ubicación de la muestra (desde)
To	varchar	8	Ubicación de la muestra (hasta)
tiempo_muestreo	varchar	5	Tiempo de toma de la muestra
cod_tipomuestra	varchar	3	Tipo de muestra
mineralizacion	varchar	15	Descripción geológica de la muestra

Fig.4. 54 Tabla Drill\_hole\_assay

- **Script Tabla drill\_hole\_assay**

```

CREATE TABLE [dbo].[drill_hole_assay](
  [HoleNumber] [varchar](10) NOT NULL,
  [SampleNumber] [varchar](10) NOT NULL,
  [Peso] [varchar](10) NULL,
  [fecha_muestreo] [date] NULL,
  [from] [varchar](8) NOT NULL,
  [to] [varchar](8) NOT NULL,
  [tiempo_muestreo] [varchar](5) NULL,
  [cod_tipomuestra] [varchar](3) NOT NULL,
  [mineralizacion] [varchar](15) NOT NULL,

  CONSTRAINT [PK_drill_hole_assay] PRIMARY KEY CLUSTERED
  (
    [HoleNumber] ASC
  )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
  IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
  ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO

```

- **TABLA TIPO DE MUESTRA**

- **Nombre de la Tabla:** Tipo muestra
- **Descripción:** Tabla que administrara la Información tipo de muestra que se asignara en el muestreo registrado al Sistema SADG.

TABLA 46

Tabla Tipo de Muestra

Campo	Tipo de dato	Longitud	Descripción
cod_muestra	varchar	3	Código tipo de muestra
abr_muestra	varchar	5	Abreviatura tipo de muestra
des_muestra	varchar	MAX	Descripción tipo de muestra

Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
cod_muestra	varchar(3)	<input type="checkbox"/>
abr_muestra	varchar(5)	<input checked="" type="checkbox"/>
des_muestra	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>

Fig.4. 55 Tabla Tipo de Muestra

- **Script Tabla Tipo de Muestra**

```

CREATE TABLE [dbo].[Tipomuestra](
  [cod_tipomuestra] [varchar](2) NOT NULL,
  [abr_tipomuestra] [varchar](15) NULL,
  [des_tipomuestra] [varchar](max) NULL,
  CONSTRAINT [PK_Tipomuestra] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
  [cod_tipomuestra] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO

```

▪ **TABLA DRILL\_HOLE\_LITOLOGY**

- **Nombre de la Tabla:** drill\_hole\_litology
- **Descripción:** Tabla que administrara la Información litológica del Logueo geológico que se registrara en el Sistema SADG.

**TABLA 47**

**Tabla drill\_hole\_litology**

Campo	Tipo de dato	Longitud	Descripción
HoleNumber	varchar	10	Código del canal o sondaje
From	varchar	8	Ubicación de la litología geológica (desde)
To	varchar	8	Ubicación de la litología geológica (hasta)
cod_lito	varchar	3	Código litológico
descripción	varchar	MAX	Descripción de la litología a detalle

Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
HoleNumber	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
[from]	varchar(8)	<input type="checkbox"/>
[to]	varchar(8)	<input type="checkbox"/>
cod_lito	varchar(3)	<input type="checkbox"/>
descripcion	varchar(MAX)	<input type="checkbox"/>

**Fig.4. 56 Tabla drill\_hole\_litology**

- **Script Tabla drill\_hole\_litology**

```
CREATE TABLE [dbo].[drill_hole_litologia](
  [HoleNumber] [varchar](10) NOT NULL,
  [from] [varchar](8) NOT NULL,
  [to] [varchar](8) NOT NULL,
  [cod_lito] [varchar](3) NOT NULL,
  [descripcion] [varchar](max) NOT NULL,
  CONSTRAINT [PK_drill_hole_litologia] PRIMARY KEY CLUSTERED (
    [HoleNumber] ASC
  )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
  IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
  ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY] GO
```

## ▪ TABLA LITOLOGIA

- **Nombre de la Tabla:** Litologia
- **Descripción:** Tabla que administrara la Información de la codificación Litologica del Logueo geológico que se registrara en el Sistema SADG.

**TABLA 48**

**Tabla Litología**

Campo	Tipo de dato	Longitud	Descripción
cod_lito	varchar	3	Código litológico
abr_lito	varchar	15	Abreviatura de la litología
des_lito	varchar	MAX	Descripción de la litología geológica

Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
cod_lito	varchar(3)	<input type="checkbox"/>
abr_lito	varchar(15)	<input checked="" type="checkbox"/>
des_lito	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>

**Fig.4. 57 Tabla Litología**

### • Script Tabla Litología

```

CREATE TABLE [dbo].[Litologia](
  [cod_lito] [varchar](3) NOT NULL,
  [abr_lito] [varchar](15) NULL,
  [des_lito] [varchar](max) NULL,
  CONSTRAINT [PK_Litologia] PRIMARY KEY CLUSTERED
 (
  [cod_lito] ASC
 )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
 IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
 ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
 ) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]

GO

```

### 4.3 Construcción del Sistema

En la etapa de construcción, se enfoca en el desarrollo de un código de alta calidad y efectivo. Se debe tomar ventaja de los mecanismos arquitecturales para acelerar la producción del código. Por tanto, asegurar la integridad de la arquitectura, el desarrollo en paralelo y las pruebas de cada iteración se convierten en las técnicas primarias para asegurar el éxito. Para el presente proyecto de tesis, cuya aplicación se realizará para la Unidad Minera Raura.

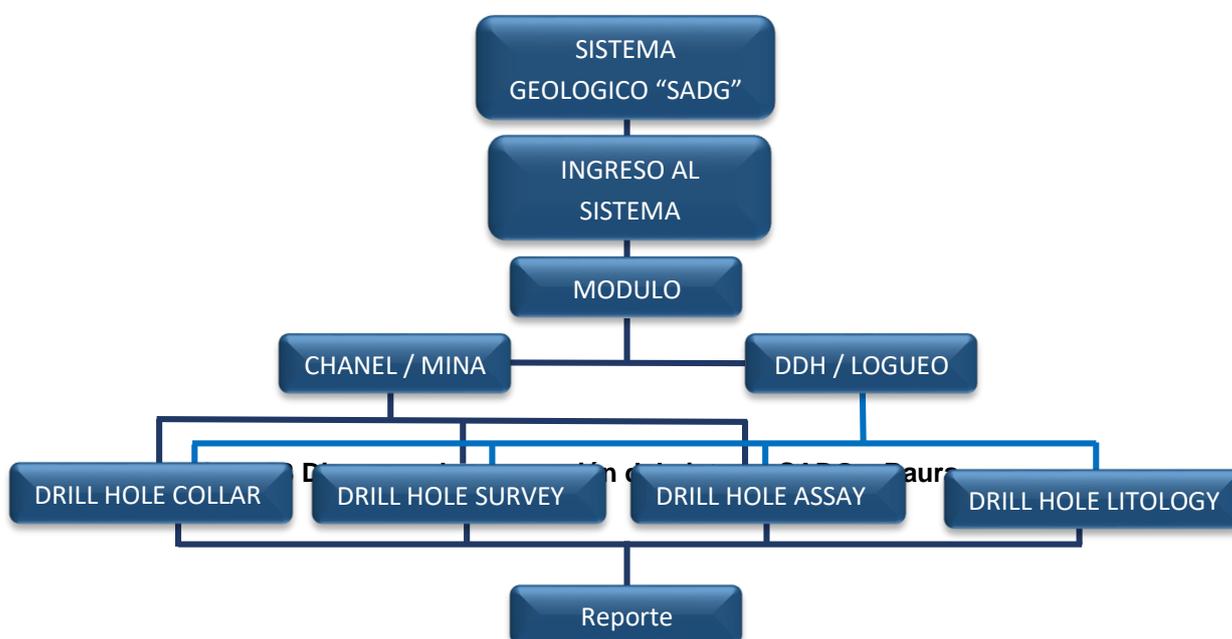
- **Tecnologías utilizadas en la construcción del sistema,** Está asentada sobre dos tecnologías principales en el proyecto, éstas son Visual Studio y SQL Server Management Studio.

Así mismo se ha utilizado las siguientes herramientas:

- Como editor principal se ha usado el **Visual Basic** en su versión 2018 para Windows de 64 bits. Cabe decir que ofrece mucha ayuda al programador en “Java”, tiene funciones de autocompletado, incluso autocompleta y valida código. En los diagramas de CU ha utilizado Rational Rose de IBM en su versión 7.0 para Windows 64 bits

- **CAPA DE PRESENTACIÓN**

- **Diagrama de navegación**



La (Fig. 4.58) Se muestra el diagrama del sistema SADG, que permite organizar los formularios de acceso del sistema, cada uno de estos formularios se encuentra implementado en el sistema

- **Acceso al sistema SADG**



**Fig.4. 59 Acceso al Sistema**

La (Fig. 4.59) Se muestra la interfaz de acceso al sistema, este formulario permite identificar al usuario o Administrador mediante el Código de usuario y su contraseña para hacer uso del servicio de sistema SADG.

- **Pantalla de Formularios del sistema SADG**



**Fig.4. 60 Pantalla de inicio al sistema de SADG**

La (Fig. 4.60) muestra en interfaz del sistema SADG con los formularios principales activados solo para el administrador en este caso para el personal encargado.

- Pantalla de registro collar

Fig.4. 61 Registro Collar

La (Fig. 4.61) se muestra el interfaz de registro de datos geológicos mina y ddh generando un entorno mucho más amigable para el usuario con mayor información verificada y codificada.

- Pantalla de registro Survey

Fig.4. 62 Registro Survey

La (Fig. 4.62) se muestra el interfaz de registro de datos topográficos de las muestras mina y ddh generando un entorno mucho más amigable para el relleno de la información levantada por el área de topografía o el equipo GPS.

- Pantalla de Registro Assay

Fig.4. 63 Registro Assay

La (Fig. 4.63) se muestra el interfaz de registro de datos del muestreo de mina y ddh generando un entorno mucho más amigable para el relleno de la información tomada en campo.

- Pantalla de Registro Litología

Fig.4. 64 Registro Litología

La (Fig. 4.64) se muestra el interfaz de registro de la litología geológica de los sondajes o ddh, generando un entorno mucho más amigable para el relleno de la información tomada en campo.

- Pantalla de reporte

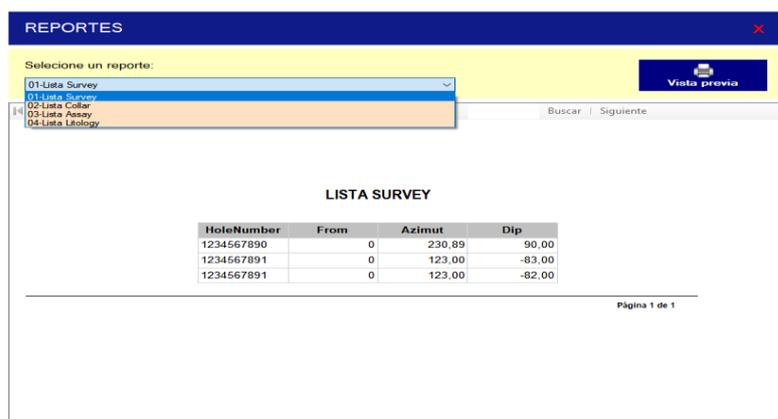


Fig.4. 65 Interfaz de Reportes

La (Fig. 4.65) se muestra el interfaz de reportes, ingresando el tipo de reporte que se desea realizar por fecha (desde, hasta), con el botón vista previa, podrá listar y exportar lo seleccionado información geológica de canales y sondajes muestreados durante la fecha indicada, en formatos CSV, PDF, WORD.

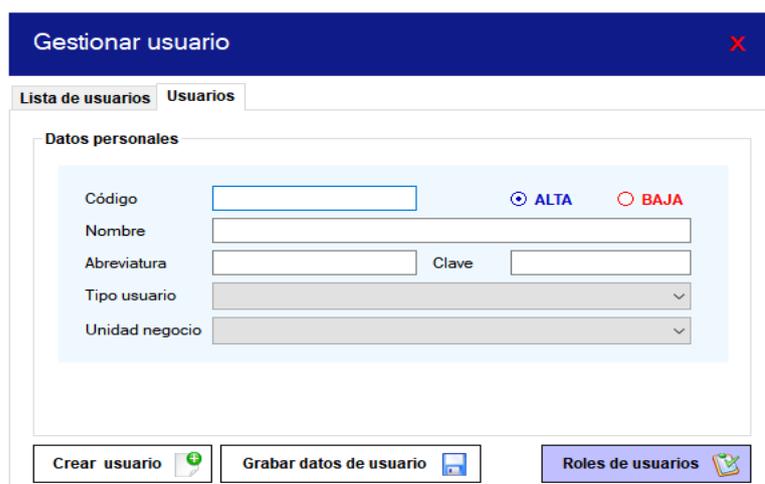
- Pantalla listada de usuarios



Fig.4. 66 Formulario lista de usuarios

La (Fig.4.66) Se muestra el listado de los usuarios registrados identificando si es un usuario administrador, quienes podrán tener acceso al sistema y poder realizar acciones de registro de datos geológica. El formulario contiene un botón actualizar para poder editar los datos de los usuarios en caso se necesite realizar alguna modificación.

- **Pantalla Gestionar Usuario**



**Gestionar usuario** [X]

Lista de usuarios | **Usuarios**

**Datos personales**

Código   ALTA  BAJA

Nombre

Abreviatura  Clave

Tipo usuario

Unidad negocio

Crear usuario  Grabar datos de usuario  Roles de usuarios 

**Fig.4. 67 Formulario Gestionar Usuario**

La (Fig.4.67) Se muestra el formulario para crear un nuevo usuario, el administrador debe de insertar los campos requeridos por el sistema y grabara con el botón grabar datos de usuario y asignar los roles de usuario (acceso a los formularios) de muestreo Mina o DDH (Logueo).

## **CAPITULO V**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **5.1 Discusión de Resultados**

Mediante entrevistas y reuniones con el personal responsable del área de geología se ha realizado la recolección de datos con técnicas de entrevistas que nos ha permitido identificar las necesidades del usuario en los siguientes requerimientos funcionales, Autenticar Usuarios esto ha permitido el acceso al sistema e identificar claramente el tipo de usuario con un nivel de autenticación para el Administrador del sistema SADG como también para los geólogos y técnicos Muestreros. El siguiente requerimiento es Gestionar Usuarios ha permitido dar soporte a los usuarios generando una base de datos con el registro de los datos de todo usuario que permita acceder al sistema, lo cual es importante tener un historial de usuario por fines de control para el administrador.

El sistema va enmarcado a la administración del servicio de registro de datos geológicos uno de los servicios que brinda es registrar datos de muestreo mina , muestreo y logueo ddh en el sistema que ha permitido pasar del servicio tradicional manual a un servicio tecnológico, con el uso del formulario registro Collar, Survey, Assay y litología, como el formulario de reportes datos geológicos , el usuario podrá filtrar el muestreo por

fechas, estructuras, y zonas requeridos para su investigación, estimación de recursos así mismo podrá generar mayor detalle a su consulta mejorando y agilizando la investigación de los usuarios, ha permitido organizar al administrador con el control del muestreo mina y ddh realizados durante el día, mes o año.

Cada uno de estos requerimientos funcionales obtenidos para el desarrollo del software fueron implementadas en favor de la organización la propuesta tecnológica nace para mejorar las necesidades del usuario, generando un valor agregado. El requerimiento funcional registrar Chanel/Mina y DDH/Logueo mejoro toda la organización del muestreo para ser visualizada en un reporte para el usuario de esta manera el sistema SADG, realice el control de la información confiable y segura para la estimación de recursos y reservas minerales.

## **5.2 Pruebas del sistema**

En esta sección se especifican las pruebas realizadas al sistema, el proceso de pruebas corresponde al proceso de encontrar las diferencias en el comportamiento de los componentes del sistema desktop con respecto a la manera que se espera que estos se comporten, y verificar además que todos los requisitos han sido implementados correctamente. En ese sentido para las pruebas del Sistema desktop para el Control de Ingresos y egresos se utilizó la prueba de caja negra.

## 5.2.1 Caso de prueba Autenticar Usuarios

TABLA 49

### CP-01 Autenticar Usuarios

Caso de prueba: CP-01			
<b>Nombre</b>	Autenticar Usuarios		
<b>Descripción</b>	Todos los usuarios podrán acceder al sistema con un código de usuario y contraseña de acceso.		
<b>Precondiciones</b>	El sistema antes de comenzar la prueba, solicita autenticar o crear un usuario.		
<b>Postcondiciones</b>	Al finalizar el sistema se define que cuenta con un código de usuario y contraseña que le permitirá hacer uso del sistema (SADG).		
<b>Entradas</b>	Código de Usuario y contraseña		
<b>Elementos relacionados</b>	Acceso al sistema		
<b>Versión Alta</b>	V-001	<b>Fecha Alta</b>	23/08/2017
<b>Versión Modificado.</b>	<b>Fecha Modificación.</b>	<b>Descripción</b>	
Ninguna	Ninguna	ninguna	
PROCEDIMIENTO DE PRUEBA			
<b><u>Actor</u></b>		<b><u>Sistema</u></b>	
El usuario debe ingresar su código de usuario El usuario debe ingresar su contraseña o clave		Valida datos y accede al sistema (SADG)	
RESULTADO OBTENIDO			
<b><u>Cumple</u></b>		<b><u>Comentario</u></b>	
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	La prueba de acceso al sistema mediante una autenticación de usuario fue superada de forma satisfactoriamente.	

## 5.2.2 Caso de prueba Gestionar Usuarios

TABLA 50

### CP-02 Gestionar Usuarios

Caso de prueba: CP-02			
<b>Nombre</b>	Gestionar usuarios		
<b>Descripción</b>	El administrador es el encargado de realizar el mantenimiento de los usuarios como crear, editar eliminar y dar de alta o baja.		
<b>Pre-Condiciones</b>	El sistema antes de comenzar la prueba. Se solicita un usuario autenticado.		
<b>Post-condiciones</b>	Al finalizar el sistema define que se cuenta con un formulario gestionar usuario, que permitirá, crear, editar dar de alta o baja al usuario.		
<b>Entradas</b>	Código(DNI), Nombre, Abreviatura, clave, Tipo usuario, Unidad negocio.		
<b>Elementos relacionados</b>	Acceso al sistema		
<b>Versión Alta</b>	V-001	<b>Fecha Alta</b>	23/08/2017
<b>Versión Modificado.</b>	<b>Fecha Modificación.</b>	<b>Descripción</b>	
Ninguna	Ninguna	ninguna	
PROCEDIMIENTO DE PRUEBA			
<b><u>Actor</u></b>		<b><u>Sistema</u></b>	
<p>El adm. debe ingresar su código de usuario.</p> <p>El adm. debe ingresar su nombre de usuario.</p> <p>El adm. debe ingresar su abreviatura de usuario.</p> <p>El adm. debe ingresar su clave.</p> <p>El adm. debe seleccionar el tipo de usuario.</p> <p>El adm. debe seleccionar la unidad de negocio.</p> <p>El adm. debe seleccionar la opción de alta o baja.</p> <p>El usuario debe ingresar su cód. de usuario y contraseña.</p>		<p>Valida datos y guarda el alta de los nuevos usuarios asignados para el sistema (SADG)</p>	
RESULTADO OBTENIDO			
<b><u>Cumple</u></b>		<b><u>Comentario</u></b>	
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	La prueba de acceso al sistema mediante el módulo de gestionar usuario para crear, editar, dar de alta o baja a un usuario fue superada de forma satisfactoriamente.	

### 5.2.3 Caso de prueba Gestionar datos Geológicos

TABLA 51

**CP-03 Gestionar Datos Geológicos (Muestreo Mina – DDH y Logueo)**

Caso de prueba: CP-03			
<b>Nombre</b>	Gestionar datos Geológicos (Muestreo Mina – DDH y Logueo)		
<b>Descripción</b>	El administrador es el encargado de realizar el mantenimiento de los datos geológicos codificados como crear, editar eliminar.		
<b>Pre-Condiciones</b>	El sistema antes de comenzar la prueba. Solicita un usuario o administrador que se autentique.		
<b>Post-Condiciones</b>	Al finalizar el sistema define que se cuenta con unos formularios de Gestionar Datos Geológicos (Muestreo Mina – DDH y Logueo), que permitirá, crear, editar eliminar algún dato geológico existente.		
<b>Entradas</b>	Datos Geológicos (Muestreo Mina – DDH y Logueo)		
<b>Elementos relacionados</b>	Acceso al sistema		
<b>Versión Alta</b>	V-001	<b>Fecha Alta</b>	23/08/2017
<b>Versión Modificado.</b>	<b>Fecha Modificación.</b>	<b>Descripción</b>	
Ninguna	Ninguna	ninguna	
PROCEDIMIENTO DE PRUEBA			
<b><u>Actor</u></b>		<b><u>Sistema</u></b>	
El adm. debe ingresar su código del crud El adm. debe ingresar su abreviatura del crud. El adm. debe ingresar su descripción del crud El adm. debe ingresar su cód. de usuario y contraseña.		Valida datos y guarda nuevos datos geológicos asignados para el sistema (SADG)	
RESULTADO OBTENIDO			
<b><u>Cumple</u></b>		<b><u>Comentario</u></b>	
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	La prueba de acceso al sistema mediante los módulos gestionar datos geológicos (Muestreo Mina – DDH y Logueo), para crear, editar, fue superada de forma satisfactoriamente.	

## 5.2.4 Caso de prueba Registro de datos Geológicos (Muestreo Mina)

TABLA 52

### CP-04 Registro de Datos Geológicos (Muestreo Mina)

Caso de prueba: CP-04			
<b>Nombre</b>	Registrar datos Geológicos (Muestreo Mina)		
<b>Descripción</b>	El administrador y Usuario es el encargado de realizar registro de los datos geológicos del muestreo Mina, como crear, editar eliminar.		
<b>Pre-Condiciones</b>	El sistema antes de comenzar la prueba. Solicita un usuario o administrador que se autentique.		
<b>Post-Condiciones</b>	Al finalizar el sistema define que se cuenta con unos formularios de Registro de Datos Geológicos (Muestreo Mina), que permitirá, crear, editar eliminar datos geológico tomadas en campo.		
<b>Entradas</b>	Datos Geológicos (Muestreo Mina), collar, Survey, Assay.		
<b>Elementos relacionados</b>	Acceso al sistema		
<b>Versión Alta</b>	V-001	<b>Fecha Alta</b>	23/08/2017
<b>Versión Modificado.</b>	<b>Fecha Modificación.</b>	<b>Descripción</b>	
Ninguna	Ninguna	ninguna	
PROCEDIMIENTO DE PRUEBA			
<b><u>Actor</u></b>		<b><u>Sistema</u></b>	
El adm. o usuario debe registrar los datos geológicos como datos del collar. El adm. o usuario debe registrar los datos geológicos como datos de la topografía, Survey. El adm. o usuario debe registrar los datos geológicos como datos del Assay. El adm. o usuario debe ingresar su cód. de usuario y contraseña.		Valida y registra datos y guarda nuevos datos geológicos tomadas en campo que se registrara en el sistema (SADG)	
RESULTADO OBTENIDO			
<b><u>Cumple</u></b>		<b><u>Comentario</u></b>	
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	La prueba de acceso al sistema mediante el módulo de registrar datos geológicos (Muestreo Mina), para crear, editar, eliminar fue superada de forma satisfactoriamente.	

## 5.2.5 Caso de prueba Registro de datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH)

TABLA 53

### CP-05 Registro de Datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH)

Caso de prueba: CP-05			
<b>Nombre</b>	Registrar datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH)		
<b>Descripción</b>	El administrador y Usuario es el encargado de realizar registro de los datos geológicos del muestreo y Logueo DDH, como crear, editar eliminar.		
<b>Pre-Condiciones</b>	El sistema antes de comenzar la prueba. Solicita un usuario o administrador que se autentique.		
<b>Post-Condiciones</b>	Al finalizar el sistema define que se cuenta con unos formularios de Registro de Datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH), que permitirá, crear, editar eliminar datos geológico tomadas en campo.		
<b>Entradas</b>	Datos Geológicos (Muestreo y Logueo DDH), collar, Survey, Assay y Litología.		
<b>Elementos relacionados</b>	Acceso al sistema		
<b>Versión Alta</b>	V-001	<b>Fecha Alta</b>	23/08/2017
<b>Versión Modificado.</b>	<b>Fecha Modificación.</b>	<b>Descripción</b>	
Ninguna	Ninguna	ninguna	
PROCEDIMIENTO DE PRUEBA			
<b><u>Actor</u></b>		<b><u>Sistema</u></b>	
El adm. o usuario debe registrar los datos del collar. El adm. o usuario debe registrar los datos de la topografía, Survey. El adm. o usuario debe registrar los datos del Assay. El adm. o usuario debe registrar los datos de Litología. El adm. o usuario debe ingresar su código de usuario y contraseña.		Valida y registra datos y guarda nuevos datos geológicos tomadas en campo que se registrara en el sistema (SADG)	
RESULTADO OBTENIDO			
<b><u>Cumple</u></b>		<b><u>Comentario</u></b>	
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	La prueba de acceso al sistema mediante el módulo de registrar datos geológicos (Muestreo y Logueo DDH), para crear, editar, eliminar fue superada de forma satisfactoriamente donde se redujo el tiempo de 5 horas a un tiempo de 15 min.	

## 5.2.6 Caso de prueba gestionar reportes

TABLA 54

### CP-06 Gestionar Reportes

Caso de prueba: CP-06			
<b>Nombre</b>	Gestionar Reportes y Exportar		
<b>Descripción</b>	El administrador y Usuario deben generar un reporte de datos geológicos registrados, mediante un rango de fechas, estructuras, zonas.		
<b>Pre-Condiciones</b>	El sistema antes de comenzar la prueba. Solicita un usuario o administrador que se autentique.		
<b>Post-Condiciones</b>	Al finalizar el sistema se define teniendo un formulario de reportes que permite listar y exportar los datos registrados en el sistema, considerando el filtro por fecha, estructura, zona.		
<b>Entradas</b>	Fecha (Desde – Hasta)		
<b>Elementos relacionados</b>	Acceso al sistema		
<b>Versión Alta</b>	V-001	<b>Fecha Alta</b>	23/08/2017
<b>Versión Modificado.</b>	<b>Fecha Modificación.</b>	<b>Descripción</b>	
Ninguna	Ninguna	ninguna	
PROCEDIMIENTO DE PRUEBA			
<b><u>Actor</u></b>		<b><u>Sistema</u></b>	
El admi. filtra fecha (desde - hasta) El adm. listar reporte o Actualizar El adm o usuario debe ingresar su código de usuario y contraseña.		Valida y registra datos y reporta los datos geológicos tomadas en campo que se registraron en el sistema (SADG)	
RESULTADO OBTENIDO			
<b><u>Cumple</u></b>		<b><u>Comentario</u></b>	
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Se esperó alcanzar el acceso al sistema mediante una modulo que contenga reportes y permito al administrador generar reportes. La prueba fue superada de forma satisfactoria	

## CONCLUSIONES

1. Es Importante destacar que mediante el uso de la metodología RUP, se realizó la implementación del sistema automatizado SADG, donde hemos optimizado la gestión de captura, análisis y almacenamiento de datos geológicos de manera confiable y seguro que utilizaremos en el proceso de estimación de recursos y reservas minerales de la Compañía Minera Raura.
2. Con la identificación de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema SADG, nos ha permitido identificar de forma precisa y clara las necesidades del usuario, por lo tanto, el análisis de requerimientos es un factor muy importante, donde se identificó la optimización del tiempo de demora en el proceso de captura y almacenamiento de datos geológicos en tiempo real.
3. Se diseñó la estructura de la base de datos con el modelo entidad relación que permitió el correcto almacenamiento de la información del sistema en estudio en el gestor de base de datos SQL, como un factor muy importante para el desarrollo del software permitiendo que la información duplicada y perdida que se genera en el registro de datos geológicos se almacenen correctamente sin error ninguno.
4. Se realizó la codificación del sistema SADG, bajo la arquitectura del sistema, separado por la capa de datos, codificación e interfaz para un mejor entendimiento y mejores prácticas de la programación, permitiendo que nuestro software sea escalable en el desarrollo a las necesidades del usuario, donde se requiera generar reportes de los ensayos de leyes minerales para la toma de decisiones de rotura de calidad de mineral a corto plazo en tiempo real.
5. Para terminar, se llevó a cabo las pruebas necesarias del sistema Geológico SADG, llevando a cabo la prueba de caja negra, logrando optimizar el funcionamiento del sistema.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda replicar el uso de sistema Geológico SADG, en la demás unidad del grupo Breca, cambiando la visión de las empresas que generara en ellas una necesidad del uso de la nueva tendencia tecnológica que facilitan en proceso de cualquier actividad.
2. Ingresar la información correctamente al sistema para que de esta manera no se tenga datos erróneos y así usar mejor los recursos de información, para ello es necesario que los campos en la elaboración de prototipos sean debidamente validados.
3. Se propone utilizar la Metodología RUP, en trabajos similares a la investigación desarrollada, Ya que la metodología RUP, no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización.
4. Se recomienda al administrador del sistema y base de datos generar un backup del BD, sistemáticamente para salvaguardar la información de registro de datos geológicos Mina y DDH.
5. Se sugiere la elaboración de manuales de usuarios, técnicos y mantenimiento, para el eficiente desarrollo y manejo del sistema teniendo mejoras de crecimiento, de desarrollo con herramientas adicionales a la actividad de la Institución.
6. Realizar las pruebas necesarias del sistema para el uso adecuado de las mismas, para lograr cumplir con el objetivo de nuestro proyecto de tesis.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] L. A. Mendoza Ricaldi. (2014), Implementación de software para el registro y procesamiento de atenciones de salud en las actividades de responsabilidad social – Caso Mina Corihuarmi, Facultad de Ingeniería., Universidad Nacional de Centro del Perú, Huancayo, 2014. Investigación de tesis [en línea] Disponible:

<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1158>

- [2] J. A. Armas Aguirre; P. A. Torres Fuentes; F. V. Pacheco Muñante. (2015), Tendencia y cambios en el sector minero y su impacto en las tecnologías de información mediante la aplicación de modelos de visión tecnológica, Grado, Facultad de Ingeniería., Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) Lima. Investigación de tesis [en línea] disponible en:

<http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/handle/10757/305052>

- [3] J. M. Diez Román. (2015), Sistema de mejora en la gestión de los procesos mineros de planta (Chancado y Molienda), Grado, Facultad de Ingeniería., Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) Lima. Investigación de tesis [en línea] disponible en:

<http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/620718/9/TAFJuan+ManuelDiezR.pdf>

- [4] N. Ríos Bustamante. (2015), SIG de exploración geológica para la empresa Morena minerales en Salento Quindío, Grado, Facultad de Ingeniería., Universidad de Manizales, Colombia. Investigación de tesis [en línea] disponible en:

[http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2508/RIOS\\_NATALIA\\_2015.pdf?sequence=1](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2508/RIOS_NATALIA_2015.pdf?sequence=1)

- [5] P. Kovacic Villarroel, R. Valladares Larenas, M. Reyes Serani, M Jorratt Wigand (2015), XIV CONGRESO GEOLOGICO CHILENO – La Oportunidad del Dato Geológico, el encuentro entre la Geología y la Tecnología. Investigaciones Mineras y Geológicas, Providencia, Santiago - Chile. Disponible en:  
[http://biblioteca.sernageomin.cl/opac/DataFiles/14905\\_v2\\_pp\\_199\\_202.pdf](http://biblioteca.sernageomin.cl/opac/DataFiles/14905_v2_pp_199_202.pdf)
- [6] J. Antonio Nováis. (2012), Análisis de datos geológicos, Dpto. de Cristalografía y Mineralogía de la Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. Disponible en:  
<http://www.uhu.es/fexp/segeo2012/arc/comunicaciones/08.pdf>
- [7] M. Fernández Díaz, M. Castellanos Placer, D. Antonio Suárez Morales (2013), XI CONGRESO CUBANO DE INFORMATICA Y GEOCIENCIAS - Almacenamiento de la información geológica en base a datos espaciales., Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana – Cuba, Artículo Disponible en:  
[http://www.redciencia.cu/geobiblio/paper/2013\\_Suarez\\_Morales\\_GINF-R10.pdf](http://www.redciencia.cu/geobiblio/paper/2013_Suarez_Morales_GINF-R10.pdf)
- [8] PETERS, W C. (1978). Exploration and Mining Geology. 1. 279-282p.
- [9] McKinstry H. E. 1.962. Geología de Minas Edición. Omega. España.
- [10] BURROUGH, P.A. (1988). Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Disponible en:  
<http://www.geog.ucsb.edu/~good/papers/467.pdf>.
- [11] A. Silberschatz, Fundamentos de Bases de Datos, Aravaca - Madrid: Mc Graw Hi, 2002.
- [12] E.Gomez Ballester, P.Martinez Barco,. Bases de Datos 1 Universidad de Alicante, Dpto. de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Disponible en:  
<http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/2990/1/ApuntesBD1.pdf>

- [13] Laboratorio de Computación - Universidad de Magallanes.  
Introducción a la OOP Disponible en:  
<http://kataix.umag.cl/~ruribe/Utilidades/Introduccion%20a%20la%20Programacion%20Orientada%20a%20Objetos.pdf>
- [14] Miklau, G. securing history: Privacy and accountability in database systems. University of Massachusetts.
- [15] D.M. Nunura Caceres. (2011), Administración de Base de Datos, Grado, Facultad de Ingeniería., Pontificia Universidad Católica del Perú. Investigación de tesis [en línea] disponible en:  
[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/943/NUNURA\\_CACERES\\_DIANA\\_ADMINISTRACION\\_BASE\\_DATOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/943/NUNURA_CACERES_DIANA_ADMINISTRACION_BASE_DATOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [16] Roger Pressman / McGraw.(2004) Análisis Orientado a Objetos – Ingeniería de software. Disponible en:  
<http://yaqui.mx.l.uabc.mx/~molquin/as/IngSoft%201-4.pdf>
- [17] G.P. Cueva Valencia, - Implementación del Sistema de Gestión Documental Alfresco para la Facultad de Ingeniería en Geología, Minas, Petróleos y Ambiental de la Universidad Central del Ecuador, Disponible en Línea:  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/352>
- [18] Rational Unified Process (RUP). Disponible en Línea:  
<http://ima.udg.edu/~sellares/EINFES2/Present1011/MetodoPesadesRUP.pdf>
- [19] A. T. Jimenez, (2006) Análisis de procesos y datos usando UML, Lima - Perú: Libros digitales .NET.
- [20] Técnicas de Evaluación Dinámica, Pruebas de Caja Blanca y Caja Negra. Disponible en: <http://www.lsi.us.es/docencia/get.php?id=361>

- [21] Jacobson, Ivar; BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James. The Unified Modeling Language Reference Manual. Pearson Addison-Wesley, 2000.
- [22] Per Kroll, Phillippe Kruchten. The Rational Process made easy: A practioner's guide to the RUP. Addison Wesley, 2003.

## **ANEXOS**

# Matriz de Consistencia

Anexo 1:

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿De qué manera la implementación de un sistema automatizado, optimizara la gestión de captura, análisis y almacenamiento de datos geológicos deficientes y no confiables para el proceso de estimación de recursos y reservas minerales de la Compañía Minera Raura?</p> <p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>¿Cuánto tiempo demora el proceso de captura y almacenamiento de datos geológicos?</p> <p>¿Cuanta Información duplicada y perdida, se genera en el registro de datos geológicos en archivos y formatos Excel?</p> <p>¿Qué tiempo se requiere para generar reportes de los ensayos de leyes minerales para la toma de decisiones de rotura de calidad de mineral a corto plazo?</p> <p>¿Cuanta información incompatible e inseguridad de datos geológicos se generan para el diseño del modelo geológico y la estimación de recursos y reservas mineras?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Implementar un sistema automatizado, para optimizar la gestión de captura, análisis y almacenamiento de datos geológicos deficientes y no confiables para el proceso de estimación de recursos y reservas minerales de la Compañía Minera Raura.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Estimar el tiempo de demora en el proceso de captura y almacenamiento de datos geológicos.</p> <p>Determinar la cantidad de información duplicada y perdida, que se generan en el registro de datos geológicos en archivos y formatos Excel.</p> <p>Calcular el tiempo que se requiere para generar reportes de los ensayos de leyes minerales para la toma de decisiones de rotura de calidad de mineral a corto plazo.</p> <p>Analizar la información incompatible e insegura de datos geológicos que se generan para el diseño del modelo geológico y la estimación de recursos y reservas mineras.</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>La implementación de un sistema automatizado optimizará la gestión de captura, análisis y almacenamiento de datos geológicos confiables y seguros que se utilizaran en el proceso de estimación de recursos y reservas minerales de la Compañía Minera Raura.</p> <p><b>Hipótesis Específicos</b></p> <p>El tiempo de demora en el proceso de captura y almacenamiento de datos geológicos se estimó en 2 a 3 horas.</p> <p>La Información duplicada y perdida que se genera en el registro de datos geológicos en archivos y formatos Excel se determinó a un 30% del total.</p> <p>El tiempo que se requiere para generar reportes de los ensayos de leyes minerales para la toma de decisiones de rotura de calidad de mineral a corto plazo es en tiempo real.</p> <p>La cantidad de información incompatible e insegura de datos geológicos que se generan para el diseño del modelo geológico y la estimación de recursos y reservas mineras es del 30%.</p>	<p><b>Variable Independiente (X)</b></p> <p>Sistema Automatizado</p> <p><b>Variable Dependiente (Y):</b></p> <p>Optimización de la gestión</p> <p><b>Y=f(X)</b></p> <p><b>Optimización de la Gestión</b></p> <p>=</p> <p><b>f (Sistema Automatizado)</b></p>	<p>El método general de la presente investigación es el científico y el método específico es el analítico – sintético, además se utilizó la metodología de Proceso Unificado Racional (RUP), propio de las ingenierías de sistemas y computación.</p> <p><b>Tipo de Investigación</b></p> <p>El tipo de investigación es aplicada o tecnológica.</p> <p><b>Nivel de Investigación</b></p> <p>El nivel de investigación es descriptivo, explicativo y correlacional,</p> <p><b>Diseño de investigación</b></p> <p>El diseño de este estudio es no experimental.</p> <p><b>Población</b></p> <p>La población de investigación está constituida por 24 trabajadores de la Compañía Minera Raura, del área de Geología</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>En esta investigación no se utiliza la técnica de muestreo por ser una población pequeña por lo tanto se utilizó la técnica estadística del censo.</p>

### Anexo 2: Tablas de Ingreso Manual de Datos Geológicos (Collar)

ESTRUCTURA	NIVEL	N. LABOR	REFERENCIA	COD CANAL	COD MUESTRA	A.VETA	% CU	% PB	% ZN	OZ(AG)	VPT 2017
RBOL_FAR	3800	TJ-709E	F-PTO-T	1020030109	1020030109	1.40	0.12	4.74	5.05	1.25	161
					1020030112	1.40	0.29	8.98	8.88	2.99	304
				Total 1020030109		2.80	0.21	6.86	6.97	2.12	232
RC_BAL_N	4490	TJ070N	F-PTO-G	1020018383	1020018383	1.50	0.01	7.20	0.09	1.52	130
					1020018384	1.50	0.20	22.30	10.85	3.61	540
				Total 1020018383		3.00	0.11	14.75	5.47	2.57	335
			F-PTO-G10	1020018356	1020018356	1.50	0.02	8.55	0.38	4.55	194
					1020018358	1.20	0.11	12.65	2.30	3.07	265
				Total 1020018356		2.70	0.06	10.37	1.23	3.89	226
					1020018371	1.50	0.03	2.78	0.55	0.39	55
					1020018373	1.50	0.03	4.80	0.28	1.98	103
				Total 1020018371		3.00	0.03	3.79	0.42	1.19	79
					1020019652	1.60	0.02	11.53	0.09	3.92	227
					1020019653	1.60	0.01	0.09	0.04	0.26	5
					1020019654	0.30	0.08	12.90	4.13	3.81	304
				Total 1020019652		3.50	0.02	6.42	0.41	2.24	132
			F-PTO-G2	1020019665	1020019665	1.30	0.02	14.90	0.27	3.93	281
				Total 1020019665		1.30	0.02	14.90	0.27	3.93	281
					1020019666	1.70	0.09	1.71	2.79	2.45	98
		TJ353S	F-PTO-F1	1020020252	1020020252	0.70	0.15	0.57	6.28	2.22	128
					1020020254	1.50	0.04	0.34	2.21	1.60	58
				Total 1020020252		2.20	0.08	0.41	3.51	1.80	80

### Anexo 3: Tabla Excel de registro de datos Geológicos Topográficos(Survey)

ESTRUCTURA	NIVEL	N. LABOR	REFERENCIA	DISTANCIA	COD CANAL	COD MUESTRA	ESTE	NORTE	COTA	AZIMUT	DIP
RC_HAD_1	4300	GL612SW	F-PTO-G		501291	501291	308659.72	8843416.86	4326.73	278.62	0
				21		501292	308659.72	8843416.86	4326.73	278.62	0
				23	501293	501293	308657.65	8843418.85	4326.73	271.93	0
				25	501294	501294	308657.88	8843420.68	4326.73	273.80	0
				26	501296	501296	308658.83	8843421.53	4326.73	274.37	0
					501297	501297	308658.83	8843421.53	4326.73	274.37	0
					501298	501298	308658.83	8843421.53	4326.73	274.37	0
RV_BRU	4200	GL820EW	F-CR-120	158	502137	502137	308921.20	8843475.10	4219.67	169.08	0
					502139	502139	308921.20	8843475.10	4219.67	169.08	0
					502140	502140	308921.20	8843475.10	4219.67	169.08	0
				160	502141	502141	308923.27	8843474.80	4219.67	167.79	0
				162	502142	502142	308925.36	8843474.77	4219.67	169.21	0
				164	502143	502143	308927.32	8843475.18	4219.67	173.51	0
				166	502145	502145	308929.30	8843475.63	4219.67	176.28	0
				168	502146	502146	308931.22	8843476.27	4219.67	173.67	0
				170	502147	502147	308933.22	8843476.22	4219.67	171.72	0
				172	502148	502148	308935.17	8843476.74	4219.67	172.44	0
				174	502149	502149	308937.08	8843477.38	4219.67	170.57	0
RV_FDL	4200	SN780WE	F-PTO-E6	18	501889	501889	307629.99	8845990.08	4250.15	358.65	0
					501890	501890	307629.99	8845990.08	4250.15	358.65	0
				20	501891	501891	307667.64	8845998.39	4249.61	168.76	0

Anexo 4: Tabla Excel de reporte de leyes Manualmente. (Assay)

ESTRUCTURA	NIVEL	N. LABOR	REFERENCIA	COD CANAL	COD MUESTRA	A.VETA	% CU	% PB	% ZN	OZ(AG)	VPT 2017
RBOL_FAR	3800	TJ-709E	F-PTO-T	1020030109	1020030109	1.40	0.12	4.74	5.05	1.25	161
					1020030112	1.40	0.29	8.98	8.88	2.99	304
				Total 1020030109		2.80	0.21	6.86	6.97	2.12	232
RC_BAL_N	4490	TJ070N	F-PTO-G	1020018383	1020018383	1.50	0.01	7.20	0.09	1.52	130
					1020018384	1.50	0.20	22.30	10.85	3.61	540
				Total 1020018383		3.00	0.11	14.75	5.47	2.57	335
			F-PTO-G10	1020018356	1020018356	1.50	0.02	8.55	0.38	4.55	194
					1020018358	1.20	0.11	12.65	2.30	3.07	265
				Total 1020018356		2.70	0.06	10.37	1.23	3.89	226
					1020018371	1.50	0.03	2.78	0.55	0.39	55
					1020018373	1.50	0.03	4.80	0.28	1.98	103
				Total 1020018371		3.00	0.03	3.79	0.42	1.19	79
					1020019652	1.60	0.02	11.53	0.09	3.92	227
					1020019653	1.60	0.01	0.09	0.04	0.26	5
					1020019654	0.30	0.08	12.90	4.13	3.81	304
				Total 1020019652		3.50	0.02	6.42	0.41	2.24	132
			F-PTO-G2	1020019665	1020019665	1.30	0.02	14.90	0.27	3.93	281
				Total 1020019665		1.30	0.02	14.90	0.27	3.93	281
					1020019666	1.70	0.09	1.71	2.79	2.45	98
		TJ353S	F-PTO-F1	1020020252	1020020252	0.70	0.15	0.57	6.28	2.22	128
					1020020254	1.50	0.04	0.34	2.21	1.60	58
				Total 1020020252		2.20	0.08	0.41	3.51	1.80	80

Anexo 5: Ficha de Registro de datos Geológico, Muestreo

**COMPAÑIA MINERA RAURA - 1960**

Ensayes: Cu - Pb - Zn - Ag - As - Bi - Sb

N° 01020 N° 032137

01020032137

Veta: Santa Rosa

Fecha: 02-05-17

**TARJETA DE MUESTREO (OPE - MINA)**

Muestra de:  Mina  Superficie

Tipo de muestra:  Sistemático  DDH-CORE  Cancha  Otros

Controles de Calidad:  M.G  B.G  D.G  Densidad  Est  B.F  D.F  Otros

Metodo de Muestreo:  Canal  Blast Hole  Puntos  Rock Chips  Otros

Datos Calidad: Tiempo: 20 Peso muestra: 3545 Geologo Responsable: M. Pacheco

Labor: Tajo 657 N Nv: 200 Piso: \_\_\_\_\_

Ubic: 9.00 a 10.50 Ref: 0.5 Orden: \_\_\_\_\_

A.Muestra (Pot): 150 A.Labor: 150

Muestra en:  Frente  Corona  H.D.  H.I.

Codigo de DDH: \_\_\_\_\_ De: \_\_\_\_\_ A: \_\_\_\_\_

A.Muestra DDH: \_\_\_\_\_ Recup. Muestra DDH: \_\_\_\_\_

Muestreros: E. Cuello M. Pacheco

ENSAYES:  Cu  Pb  Zn  Ag  As  Bi  Sb

Mineralización:  Caja  Masivo  Diseminado

Retorno de Rechazos:  SI  No

Retorno de Pulpas:  SI  No

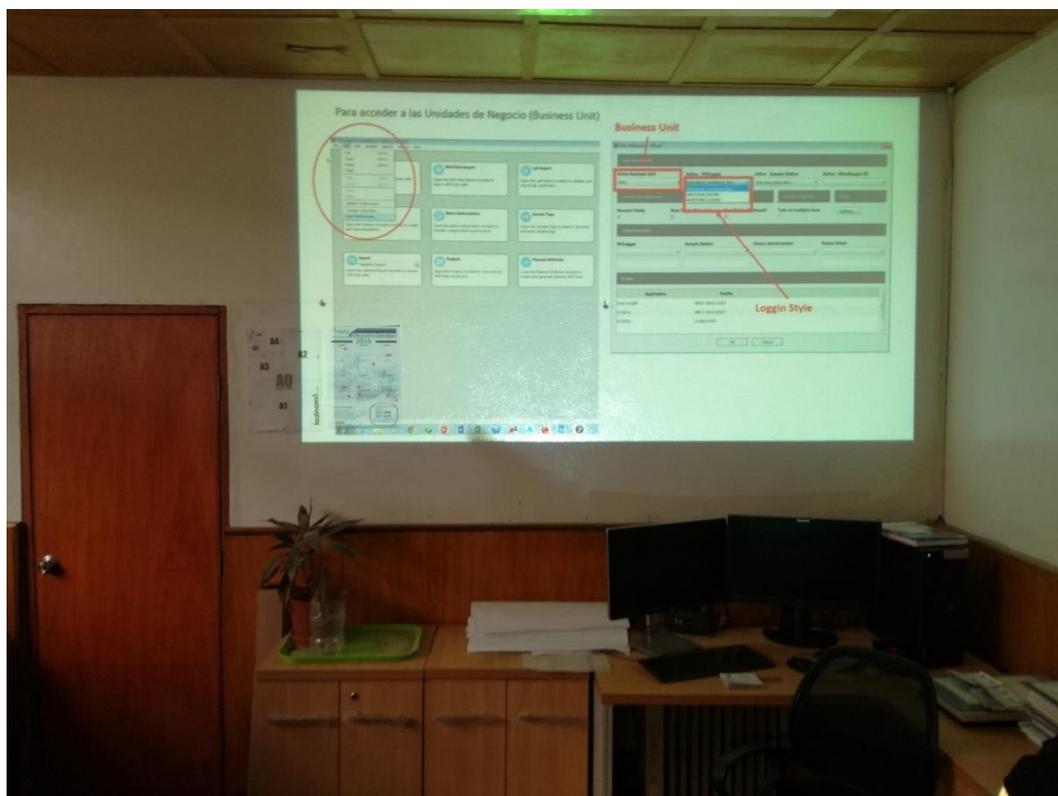
### Anexo 6: Ficha de Registro de datos Geológico, Logueo

**VOLCAN CIA MINERA S A A**      **LOGGING SHEET**

DRILLED BY: J.F. P.F.      STARTED: 08-01-00      N. 10, 520, 315      DIRECTION: N 70° E      COLLAR: 1, 218, 880      SITE: TAZO, YAKA, ARICA, LOGGED BY: JUAN CARLOS G. DDH: C.F. 00-98  
 MACHINE: J.F. P.F.      COMPLETED: 08-01-00      E. 9, 895, 167      INCLINATION: - 20°      DEPTH: 133.20 m      LEVEL: SUPERFICIE      DATE: 08-01-00      PAGE: 01 OF 05

RHS RECOVERY LENGTH (m)	BEDS (m)	GRAPHIC	ACID RWMS	HARD FSH	GRAIN FMS	COLOR	TEXTURE	DESCRIPTION	ALTERATION Qualitative Classification Color Codes	MINERALIZATION Sp, Cr, Co, Py, Mo, Si, Mn, Fe, Cu, Ni, Zn	SAMPLE NUMBER	ANALYSIS				
												Cu %	Pb %	Zn %	Ag ppm	
0	0.00							CONCRETO DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.			0.19					
1	1.35							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
2	1.60							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
3	3.35							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
4	1.48							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
5	1.60							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
6	5.10							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
7	1.65							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
8	1.15							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
9	1.15							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
10	1.35							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
11	1.35							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
12	1.35							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
13	1.35							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
14	1.35							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
15	1.35							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
16	1.35							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
17	1.35							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
18	1.35							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
19	1.35							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
20	1.35							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
21	1.35							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
22	1.35							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
23	1.35							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
24	1.35							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
25	1.35							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					
26	1.35							SUELO - P. Y CEMENTO PARA EMPALME. P. PARA EMPALME DE CEMENTO Y P. PARA EMPALME EN UNA PIZA DE ARILLA SOBRE GRU. YUBOSCA. SANGRIA.	SIL+*	Py, SO <sub>2</sub>	0.19					

### Anexo 7: Reunión para identificación de Necesidades para el Sistema SADG.



## Anexo 8: Entrevista E-01.

Entrevista E-01- 07-07-2017			
<b>a) Identificacion de Reunion</b>			
<b>Tema</b>	AUTOMATICAR REGISTRO DE DATOS GEOLOGICOS	<b>Cliente</b>	U.M.RAURA
<b>Alcance</b>	Relevantamiento de Informacion		
<b>Fecha Reunion</b>	7/07/2017	<b>Horario</b>	3:00 pm - 7:00 pm
<b>Lugar</b>	U.M. RAURA		
<b>b) Participante</b>			
N°	Nombres y Apellidos	ID	Cargo
1	Rover Olazabal T.	ROT	Superintendente Geologia
2	Carlos Rojas E.	CRE	Jefe Geologia
3	Jose luis Alva V.	JAV	Geologo Mina
4	Fredy Sinche Y.	FSY	Geologo de Logueo
5	Marco Mendoza C.	MMC	Geologo QAQC.
6	CIA.RAURA	CIR	Muestreros
7	E.E. BOConsulting	EEB	Muestreros
8	Marco Salas C.	MSC	Dibujante Cad
9	Kevin Rivera O.	KRO	Tesista
<b>c) Temas Tratados</b>			
Tema	N°	Plant. Por	Detalles
Automatizacion de Sistema Geologico	1	KRO	Se propuso la automatizacion del sistema Geologico
Funcionamiento del sistema Automatizado	2	MSC	Se detallaron las funcionalidades del sistema Geologico.
Requetimiento del Sistema Automatizado	3	MMC	Se detallaron las necesidades basicas de los requerimientos de Sistema Automatizado Geologico.

## Anexo 9: Entrevista E-02.

Entrevista E-02- 07-07-2017			
<b>a) Identificacion de Reunion</b>			
<b>Tema</b>	GASTIONAR USUARIOS Y DATOS GEOLOGICOS	<b>Cliente</b>	U.M.RAURA
<b>Alcance</b>	Relevantamiento de Informacion		
<b>Fecha Reunion</b>	12/07/2017	<b>Horario</b>	3:00 pm - 7:00 pm
<b>Lugar</b>	U.M. RAURA		
<b>b) Participante</b>			
N°	Nombres y Apellidos	ID	Cargo
1	Rover Olazabal T.	ROT	Superintendente Geologia
2	Carlos Rojas E.	CRE	Jefe Geologia
3	Jose luis Alva V.	JAV	Geologo Mina
4	Fredy Sinche Y.	FSY	Geologo de Logueo
5	Marco Mendoza C.	MMC	Geologo QAQC.
6	CIA.RAURA	CIR	Muestreros
7	E.E. BOConsulting	EEB	Muestreros
8	Marco Salas C.	MSC	Dibujante Cad
9	Kevin Rivera O.	KRO	Tesista
<b>c) Temas Tratados</b>			
Tema	N°	Plant. Por	Detalles
Identificacion de Usuarios	1	MSC	identificacion de usuarios responsables de registro de datos.}
Identificacion de crud, de datos geologicos	2	ROT/MMC	se detallaron los crud, de datos geologicos codificados, validados del sistema
Procesamineto de datos geologicos validados y codificados.	3	MSC	se detallaron el procesamiento de los datos geologicos.

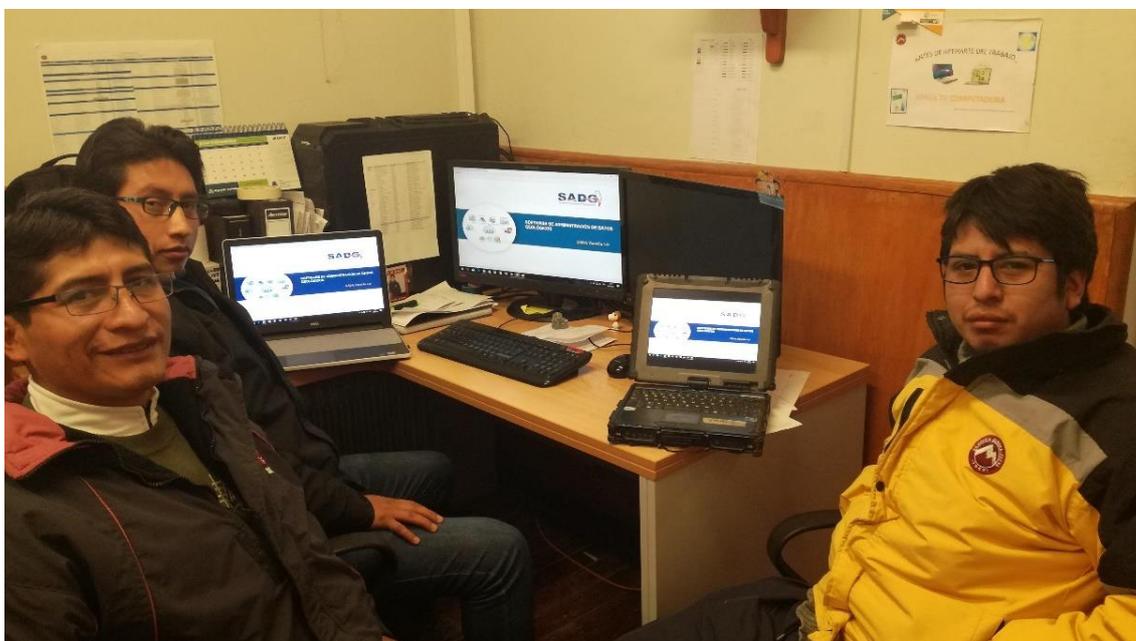
## Anexo 10: Entrevista E-03.

Entrevista E-03- 20-07-2017			
<b>a) Identificacion de Reunion</b>			
<b>Tema</b>	REGISTRAR DATOS GEOLOGICOS (Mina - DDH/Logueo)	<b>Cliente</b>	U.M.RAURA
<b>Alcance</b>	Relevantamiento de Informacion		
<b>Fecha Reunion</b>	20/07/2017	<b>Horario</b>	3:00 pm - 7:00 pm
<b>Lugar</b>	U.M. RAURA		
<b>b) Participante</b>			
N°	Nombres y Apellidos	ID	Cargo
1	Rover Olazabal T.	ROT	Superintendente Geologia
2	Carlos Rojas E.	CRE	Jefe Geologia
3	Jose Luis Alva V.	JAV	Geologo Mina
4	Fredy Sinche Y.	FSY	Geologo de Logueo
5	Marco Mendoza C.	MMC	Geologo QAQC.
6	CIA.RAURA	CIR	Muestreros
7	E.E. BOConsulting	EEB	Muestreros
8	Marco Salas C.	MSC	Dibujante Cad
9	Kevin Rivera O.	KRO	Tesista
<b>c) Temas Tratados</b>			
Tema	N°	Plant. Por	Detalles
Explicacion de registro de datos geologicos	1	KRO	se detalla, la explicacion del proceso de registro de los datos geologicos.
funcionamiento del sistema de resgistro de datos geologicos	2	KRO	se realiza las propuestas de mejores practicas de ingenieria para el desarrollo y funcionamineto del sistema.
validacion de datos geologicos.	3	MSC	se detallaron las las propiedades de validacion de datos geologicos.

### Anexo 11: Desarrollo del Sistema SADG



### Anexo 12: Desarrollo del Sistema SADG con el equipo de Geología modelamiento



### Anexo 13: Capacitación a los Técnicos de Muestreo sobre el uso del Sistema SADG



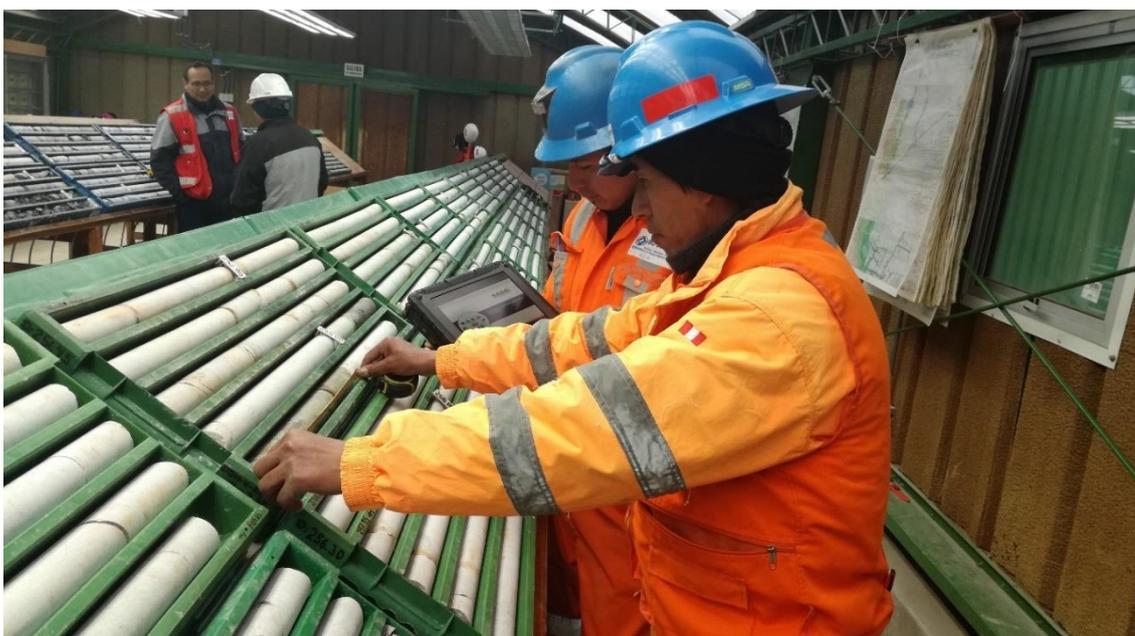
### Anexo 14: Proceso de evaluación del Sistema SADG con los Geólogos de Logueo



**Anexo 15: Proceso de evaluación del Sistema SADG con los Geólogos de Logueo en los equipos portátiles.**



**Anexo 16: Proceso de evaluación del Sistema SADG con los Técnicos Muestreros de Logueo con los equipos portátiles**



**Anexo 17: Proceso de evaluación del Sistema SADG con los Técnicos Muestreros de Logeo con los equipos portátiles – Tablet**

