

**UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS**

Facultad de Ingeniería

Carrera de Ingeniería de Sistemas de Información

**Análisis y Diseño de la Arquitectura de procesos para  
la Pequeña Minería procesos de Exploración y  
Explotación**

Proyecto Profesional:

Para optar el Título de:

**INGENIERO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**AUTORES**

Castro Rodríguez, Carlos Castro

Zubieta Bengolea, Harold Tiberio

**ASESOR:**

Armas Aguirre, Jimmy Alexander

**Lima - Perú**

**2011**



**Análisis y Diseño de la Arquitectura de Procesos para la Pequeña Minería:**

Procesos de Exploración y Explotación.

*DEDICATORIA*

*A nuestros padres y hermanos.*



## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	9
INTRODUCCIÓN .....	9
CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES Y DECLARACIÓN DEL PROYECTO .....	10
1.1) DESCRIPCIÓN DE MINERÍA .....	11
1.2) ELEMENTOS DE MINERÍA.....	11
1.3) TIPOS DE MINERÍA .....	12
1.3.1) Minería artesanal .....	13
1.3.2) Pequeña minería .....	13
1.3.3) Mediana minería.....	13
1.3.4) Gran minería.....	13
1.4) EMPRESAS MINERAS EN EL PERÚ.....	14
1.5) MARCO LEGAL DE LA MINERÍA .....	15
1.6) IMPORTANCIA DE LA MINERÍA EN EL PERÚ .....	16
1.6.1) Importancia Económica.....	17
1.6.2) Importancia en la generación de empleo .....	19
1.6.3) Importancia de la Pequeña Minería.....	19
CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	21
2.1) JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	22
2.2) OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	23
2.2.1) Objetivo General .....	23
2.2.2) Objetivos Específicos.....	23
2.3) METODOLOGÍA DEL PROYECTO .....	23
2.3.1) PMBOK (Project Management Body of Knowledge) .....	23
2.3.2) EUP (Enterprise Unified Process).....	26
CAPÍTULO 3. ARQUITECTURA DE PROCESOS.....	27
3.1) DIAGRAMA DE OBJETIVOS .....	28
3.2) MAPA DE MACRO PROCESOS .....	29
3.3) DIAGRAMA DE ORGANIZACIÓN.....	34
3.4) JUSTIFICACIÓN PROCESOS - OBJETIVOS.....	40

## Capítulo 1: Antecedentes y Declaración del Proyecto

CONCLUSIONES.....	41
RECOMENDACIONES .....	42
BIBLIOGRAFÍA .....	43
GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	59

# **Análisis y Diseño de la Arquitectura de Procesos para la Pequeña Minería:**

Procesos de Exploración y Explotación.

## **RESUMEN**

El proyecto “*Análisis y Diseño de la Arquitectura de Procesos para la Pequeña Minería: procesos de Exploración y Explotación*” está dividido en tres capítulos.

En el capítulo 1, se explica con un breve marco teórico la minería en el Perú y su importancia en el país.

En el capítulo 2, se explica la justificación del proyecto basándose en la problemática encontrada, así como los objetivos, el alcance, los riesgos y la organización del proyecto. Adicionalmente, se mencionan todas las metodologías utilizadas durante el desarrollo del proyecto.

En el capítulo 3, se desarrolla el modelamiento empresarial de los macro procesos de “*Exploración*” y “*Explotación*” de una pequeña minera. Aquí, se presentan los artefactos a utilizar bajo la metodología EBM, tales como la definición de procesos, los stakeholders empresariales, el modelo de dominio, las reglas de negocio, la descomposición funcional, etc.

Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas del presente proyecto durante todo el desarrollo del proyecto.





# **Análisis y Diseño de la Arquitectura de Procesos para la Pequeña Minería:**

Procesos de Exploración y Explotación.

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo conforma la memoria del proyecto profesional “Análisis y Diseño de la Arquitectura de Procesos para la Pequeña Minería: Procesos de Exploración y Explotación”, el cual forma parte de los cursos Taller de Proyecto 1 y Taller de Proyecto 2 de las carreras de Ingeniería de Sistemas de Información e Ingeniería de Software de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

En estos talleres existen empresas virtuales dedicadas a brindar productos y/o servicios para los diferentes tipos de industrias como lo son: educación, salud, banca y minería (BankMin), tecnología, fábricas de desarrollo de software, y aseguramiento de la calidad.

BankMin es la empresa virtual dentro de este esquema de trabajo que busca desarrollar proyectos con el fin de brindar productos de alta calidad para el sector financiero y minero. De esta forma, se encargará de desarrollar los temas vistos en los cursos de Diseño Arquitectónico Empresarial e Implementación de Arquitectura Empresarial aplicados a una pequeña minera, según el alcance definido, para poder diseñar un modelo de arquitectura de procesos.

El sector minero en el Perú, se divide en pequeña, mediana y gran minería; diferenciadas por la cantidad de producción de los minerales. Asimismo, de acuerdo al tipo de explotación que realizan, se pueden clasificar en: Minería a Cielo Abierto y Subterránea. Generalmente la Minería a Cielo Abierto es aplicada a yacimientos de baja ley y la Minería Subterránea es utilizada para yacimientos de mediana y alta ley.



## **Análisis y Diseño de la Arquitectura de Procesos para la Pequeña Minería:**

### **Procesos de Exploración y Explotación.**

Por otro lado, como parte del proyecto “Tendencias y Cambios en la Industria Minera y su Impacto con las Tecnologías de Información mediante la Aplicación de Modelos de Visión Tecnológica” realizado en el ciclo 2006-2 se determinó que existen 4 niveles de madurez tecnológico-operativo para el sector minero en el Perú: Mina Inteligente, Mina en Tiempo Real, Mina Moderna y Mina Tradicional, logrando identificar cómo la tecnología puede ayudar a optimizar los procesos operacionales de la minería en el Perú.

Dentro de la Mina Tradicional, se encuentra la pequeña minería. Según la definición del Banco Mundial<sup>1</sup>, la pequeña minería “es el tipo de minería más primaria, caracterizada por individuos o grupos de individuos que explotan depósitos en pequeña escala con métodos manuales o equipos muy simples.”

El presente proyecto sólo se enfocará en este segundo tipo de explotación (la explotación subterránea, que comprende la minería subterránea o de subsuelo, y la minería de montaña), por lo cual se ha tomado como cliente de referencia a la pequeña minera San Mauricio S.A.C, especialista en este tipo de explotación en el rubro del metal cobre, la cual nos brindará la información necesaria para desarrollar el proyecto.

Este proyecto tiene como finalidad realizar el Análisis y Diseño de la Arquitectura de Procesos para la Pequeña Minería, específicamente los procesos operacionales de “Exploración” y “Explotación”, los cuales serán analizados bajo la disciplina de Modelamiento Empresarial de la metodología EUP.

El equipo responsable de la definición de la arquitectura de procesos serán Carlos Castro Rodríguez y Harold Zubieta Bengolea con el apoyo del gerente de proyectos y recursos de la empresa BankMin. La aprobación del proyecto estará a cargo del Gerente General de la empresa BankMin, Jimmy Armas, del cliente del proyecto, y del comité de proyectos. Adicionalmente, se cuenta con un cliente de minería para apoyo durante el ciclo 2011-1 y a las empresas Alivari S.A.C y San Mauricio S.A.C., las cuales brindarán toda la información para realizar el presente proyecto.

---

<sup>1</sup> Cfr. MEM 2000



## **Análisis y Diseño de la Arquitectura de Procesos para la Pequeña Minería:**

### **Procesos de Exploración y Explotación.**

A partir de la información que se genere con el trabajo realizado se podrá obtener una propuesta de cartera de proyectos para la empresa BankMin que se empezará a desarrollar a partir del ciclo 2011-01.

# CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES Y DECLARACIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo, se explicará que contempla lo siguiente: la descripción de la minería, los elementos de minería que se pueden extraer del subsuelo, los tipos de minería existentes, las empresas mineras y la legalidad de las mismas en el Perú, la importancia de la minería en el país.

# Análisis y Diseño de la Arquitectura de Procesos para la Pequeña Minería:

Procesos de Exploración y Explotación.

## 1.1) DESCRIPCIÓN DE MINERÍA

Para empezar definiremos que es la minería y veamos que nos dice Benasayag en la siguiente cita:

“La minería es la obtención selectiva de los minerales y otros materiales a partir de la corteza terrestre. Esto también corresponde a la actividad económica primaria relacionada con la extracción de elementos y es del cual se puede obtener un beneficio económico.” (2009: 2)

Por ende, podemos decir que la minería trata no sólo de la obtención de minerales que existen en el subsuelo de la tierra, sino que busca o tiene el propósito de sacar beneficios económicos a partir de la extracción de los minerales.

## 1.2) ELEMENTOS DE MINERÍA

Los elementos que se pueden extraer en la corteza terrestre se clasifican en tres grandes grupos, los cuales son:

- **Metales:** Elementos que se caracterizan por ser buenos conductores del calor y la electricidad. Generalmente son sólidos en temperaturas normales y se funden a altas temperaturas.
- **No metales:** Elementos que se caracterizan por ser malos conductores del calor y la electricidad. La mayoría son blandos o frágiles y se funden a bajas temperaturas.
- **Combustibles:** Sustancias sólidas, líquidas o gaseosas que al estar en contacto con el calor se queman y liberan energía en forma utilizable, por ejemplo: la turba se utiliza para la calefacción doméstica.

A continuación, mostraremos una tabla con los elementos que se pueden extraer del subsuelo clasificándolos por grupo:

Tabla 1. Clasificación de Minerales

<b>Metales</b>	<b>Metales Preciosos</b>	Oro, plata y los metales del grupo platino
	<b>Metales Siderúrgicos</b>	Hierro, níquel, cobalto, titanio, vanadio y cromo

## Capítulo 1: Antecedentes y Declaración del Proyecto

	<b>Metales Básicos</b>	Cromo, plomo, estaño y cinc
	<b>Metales Ligeros</b>	Magnesio y Aluminio
	<b>Metales Nucleares</b>	Uranio, radio y torio
	<b>Metales Especiales</b>	Litio, germanio, galio y arsénico
<b>No Metales</b>	<b>Minerales Industriales</b>	Potasio, azufre, cuarzo, sal común, amianto, talco, feldespato y los fosfatos
	<b>Materiales de Construcción</b>	Arena, grava, áridos, arcillas para ladrillos, caliza y demás elementos para la fabricación del cemento. Se incluyen también la pizarra para tejados y piedras pulidas (granito, travertino o el mármol).
	<b>Gemas</b>	Diamantes, rubíes, zafiros y esmeraldas.
<b>Combustibles</b>	Carbón, lignito, turba, el petróleo y el gas (aunque generalmente estos dos últimos nos e consideran productos mineros). El uranio se incluye con frecuencia entre los combustibles.	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

En la tabla 1 se puede identificar que en el grupo de los metales se encuentran el oro, la plata, el hierro, etc. que son mayormente difíciles de encontrar y extraer y es la que aporta el mayor valor añadido del sector. Asimismo, se observan, dentro de los no-metales, a los minerales industriales, en los cuales resalta el azufre y la sal común; también a los materiales de construcción, tales como la arena, arcilla, caliza y las piedras pulidas. Por último, en el grupo de los combustibles se tiene al carbón, petróleo y gas como principales combustibles.

### 1.3) TIPOS DE MINERÍA

La minería es el conjunto de actividades mediante las cuales se extraen los recursos naturales de tipo mineral que se encuentran en el subsuelo. Dependiendo de la cantidad



## **Análisis y Diseño de la Arquitectura de Procesos para la Pequeña Minería:**

### **Procesos de Exploración y Explotación.**

de mineral extraído y de los capitales invertidos, se suele clasificar de manera conceptual a las actividades mineras en 4 grupos:

#### **1.3.1) Minería artesanal**

Es una persona o como conjunto de personas naturales o jurídicas que se dedican habitualmente y como medio de sustento a la explotación y/o beneficio directo de minerales, realizando sus actividades con métodos manuales y/o equipos básicos.

#### **1.3.2) Pequeña minería**

Es realizada generalmente por grupos familiares o por empresas que cuentan con capitales relativamente pequeños. Por lo general, la pequeña minería está orientada a la explotación de algunos minerales no metálicos como el yeso o el mármol, o a la extracción de minerales metálicos que no necesiten de un procesamiento muy complejo y caro. Es común en este tipo de minería el trabajo sobre minas subterráneas, mas no minas de tajo abierto.

#### **1.3.3) Mediana minería**

Básicamente se limita a la extracción de minerales y, en pocas ocasiones, a su procesamiento en fundiciones o refinерías. Por lo general, sus capitales son nacionales y centran su actividad en minas de zinc, plomo, plata y estaño.

#### **1.3.4) Gran minería**

Donde se ubican aquellas empresas cuyos montos de inversión son elevados y que cuentan con alta tecnología, maquinarias y mano de obra suficiente para realizar la extracción a gran escala. Es usual que dichas empresas cuenten con fundiciones o refinерías para procesar los minerales, que luego son transportados hacia los puertos de la costa para ser exportados.

Estos sectores o tipos de minería también se pueden clasificar por su tamaño de concesión y capacidad productiva. En el siguiente cuadro se muestra esta clasificación con datos del año 2010 tomados por el OSINERGMIN:

Tabla 2. Tipos de Minería - Características

## Capítulo 1: Antecedentes y Declaración del Proyecto

Criterio	Gran Minería	Mediana Minería	Pequeña Minería	Minería Artesanal
Según el tamaño de la concesión	No aplica		Más de 1000 hasta 2000 Hectáreas (Has)	Hasta 1000 Hectáreas (Has)
Según la capacidad productiva	Más de 5000 toneladas/día	Más de 350 hasta 5000 toneladas/día	Más de 25 hasta 350 toneladas/día	Hasta 25 toneladas/día

Fuente: OSINERGMIN

En la tabla 2 se puede identificar que cuando la actividad se realiza con una capacidad productiva mayor a 5000 T/d (toneladas por día) el sector es una gran minería. Por otro lado, cuando la actividad se realiza con una capacidad productiva entre 350 y 5000 T/d se trata de una mediana minería. Asimismo, se puede apreciar que según el tamaño de concesión la mediana y gran minería no se pueden distinguir.<sup>2</sup>

Cuando la actividad se realiza en un terreno menor a 2000 hectáreas y/o con una capacidad productiva entre 25 y 350 T/d, se trata de pequeña minería y cuando la actividad se realiza en un terreno menor a 1000 hectáreas y/o con una capacidad productiva menor a 25 T/d, el sector es una minería artesanal.

### 1.4) EMPRESAS MINERAS EN EL PERÚ

En el Perú existen muchas empresas del sector minero que realizan sus operaciones de mina en zonas alejadas de la capital. Estas zonas por lo general se ubican en provincias, tales como Junín, Trujillo, Huaraz, Cuzco, etc. De acuerdo al Ministerio de Energía y Minas. La cantidad de empresas registradas desde julio del 2009 hasta setiembre del 2010 por cada tipo se muestran a continuación:

Tabla 3. Estadísticas por Tipos de Minería

<sup>2</sup> La mediana y gran minería, sólo se distingue en función al volumen de producción mínima y máxima de la mediana minería especificada en el D.S. No. 002-91-EM-DGM

## Análisis y Diseño de la Arquitectura de Procesos para la Pequeña Minería:

Procesos de Exploración y Explotación.

Tipos de Empresas Mineras	Cantidad	Porcentaje
Régimen General (Gran Minería y Mediana Minería)	4200	44.76%
Pequeña Minería	3301	35.17%
Minería Artesanal	1884	20.07%
<b>Total</b>	<b>9385</b>	<b>100%</b>

Fuente: OSINERGMIN

En la tabla 3, se especifica el registro de las empresas del sector de la gran y mediana minería tiene un alto porcentaje. Asimismo, las del sector pequeño minero, cuyo porcentaje de registro es relativamente alto en comparación con las otras, lo cual indica su gran importancia en crecimiento económico del Perú.

### 1.5) MARCO LEGAL DE LA MINERÍA

La entidad que regula las normas y procedimientos en el sector minero es el Ministerio de Energía y Minas (Véase Tabla 7. Definición de Stakeholders).

Las normas generales que se aplican al sector minero son las siguientes:

- Decreto Supremo No. 14-1992-EM, que aprueba el Texto Único Ordenado (TUO) de la Ley General de Minería.
- Decreto Supremo No. 03-94-EM, norma que aprueba el Reglamento de diversos títulos del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería.
- Decreto Supremo No. 018-92-EM, norma que aprueba el Reglamento de Procedimientos Mineros.
- Decreto Ley No. 25962, norma que aprueba la Ley Orgánica del Sector Energía y Minas.
- Decreto Supremo No. 025-2003-EM, norma que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas.

## **Capítulo 1: Antecedentes y Declaración del Proyecto**

- Ley No. 27506, norma que aprueba la Ley de Canon.
- Ley No. 28258, norma que aprueba la Ley de Regalía Minera.
- Ley No. 26821, norma orgánica para el aprovechamiento sostenible de RRNN.
- Ley No. 26811, Ley General del Ambiente.
- Decreto Supremo No. 084-2007-EM, regulan el Sistema de Derechos Minería y Catastro – SIDEMCAT.
- Ley de utilización de tierras para el ejercicio de actividades mineras o de hidrocarburos (Ley No. 26570).

Para el sector de la pequeña minería se contemplan las siguientes normativas:

- Ley No. 27651, Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal – Ley No. 27651.
- Reglamento de la ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal – Decreto Supremo No. 013-2002-EM.
- Decreto Supremo No. 051-2009-EM, Medidas promocionales – Primer Petitorio Minero y Calificación.

### **1.6) IMPORTANCIA DE LA MINERÍA EN EL PERÚ**

El Perú es un país que históricamente se distingue de otros por poseer inmensas riquezas naturales. Dentro de estas, destacan los recursos minerales como unos de los más importantes y variados que ofrece el suelo peruano. Sin embargo, y a pesar del crecimiento sostenido alcanzado por el sector minero en los últimos años aún quedan vastos territorios por explorar y muchos recursos por explotar. Esto convierte a la minería en una de las actividades con mayor potencial de desarrollo en el Perú.

Nuestro país cuenta con muchas reservas de minerales en su subsuelo, tal cual como lo dice Yupanqui:

“Las reservas probadas y probables de minerales son varias y extensas, incluyendo 570 millones de toneladas de reservas de fosfatos (el segundo lugar en el mundo), 850 millones de onzas de plata, 27 millones de toneladas de cobre y 10 millones de toneladas de zinc; estas reservas aseguran al país un lugar destacado durante muchos años entre los principales países mineros del mundo.” (2007: 8)

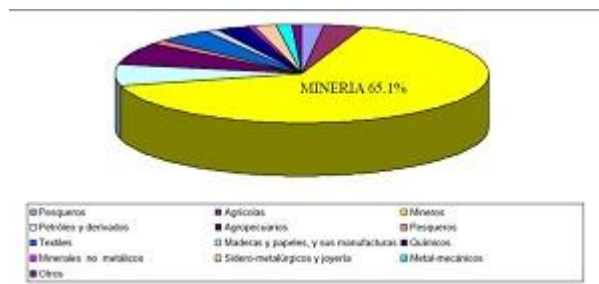
# Análisis y Diseño de la Arquitectura de Procesos para la Pequeña Minería:

## Procesos de Exploración y Explotación.

### 1.6.1) Importancia Económica

El aporte a la economía del país es sin duda importante ya que al ser una actividad con gran demanda a nivel mundial, conlleva al incremento en las exportaciones mineras. A continuación, mostraremos que tanto ocupan estas exportaciones con respecto del total:

Figura 1. Estadísticas por Tipos de Minería



Fuente: Boletín Mensual de Minería, MEM, setiembre 2010, Lima, Perú

Como se podrá apreciar, la minera ocupa alrededor del 65% del total de las exportaciones a nivel nacional, lo cual indica que el sector minero favorece en gran medida a la economía del país.

En el siguiente gráfico se puede apreciar el crecimiento de las exportaciones mineras desde el año 1999 hasta el 2008.

Figura 2. Exportaciones mineras en los últimos 10 años



Fuente: Minería Sostenible en el Perú – MEM

## Capítulo 1: Antecedentes y Declaración del Proyecto

En el año 1999 fue de 3,008 millones de dólares y el año 2008 llegó a 18,656 millones de dólares (5.2 veces más), lo cual indica la importancia de este sector en el crecimiento económico del país.

Por otro lado, el sector minero contribuye al desarrollo de las comunidades mediante aportes directos que se realizan en las zonas de influencia de sus proyectos mineros e indirectamente a través de impuestos que se convierten en: canon minero<sup>3</sup>, regalías<sup>4</sup> mineras y pagos anuales por derecho de vigencia y penalidad. Asimismo, algunas empresas mineras aportan voluntariamente con programas para promover el bienestar y desarrollo social y contribuir a la mejora de la calidad de vida de las poblaciones ubicadas en las zonas donde se realizan actividades mineras. Estos fondos se distribuyen en un importante porcentaje en las zonas mineras.

La siguiente imagen, muestra el aporte económico al país en millones de soles durante los años 2006, 2007, 2008 y parte del 2009 del canon minero, las regalías mineras y el derecho de vigencia.

Figura 3. Aporte económico y social en minería (en millones de soles)

	2006	2007	2008	2009	TOTAL
CANON MINERO	1,746	5,157	4,436	3,649	14,988
REGALÍA MINERA	367	479	474	143	1,463
DERECHO DE VIGENCIA	90	97	118	106	411

Fuente: MEM, INGEMMET, SNMP

<sup>3</sup> “El canon es la distribución efectiva que hace el estado de los ingresos y rentas pagados por las empresas mineras. Está compuesto por el 50% del impuesto a la renta y su distribución se realiza a los gobiernos regionales, provinciales y distritales donde se realiza la explotación del yacimiento.” (Luna 2009:73)

<sup>4</sup> “Las regalía minera es la contraprestación económica que los titulares de las concesiones mineras, incluyendo empresas integradas, pagan al Estado por la explotación de recursos minerales, metálicos y no metálicos.” (Luna 2009:73)

## Análisis y Diseño de la Arquitectura de Procesos para la Pequeña Minería:

### Procesos de Exploración y Explotación.

#### 1.6.2) Importancia en la generación de empleo

La actividad minera está caracterizada por la generación de empleo ya que para sus operaciones de mina se necesita de mucha mano de obra. Generalmente, las empresas mineras otorgan empleo a los pobladores de la zona donde se realizan dichas actividades para las labores de prospección, exploración, explotación, etc. Esto contribuye en la generación de puestos de trabajo en el país. A continuación, mostraremos en la siguiente imagen la cantidad de empleo generada por la minería durante los años 2003-2008.

Figura 4. Empleo directo generado por la actividad minera

Extrato	2003	2004	2005	2006	2007	2008
GRAN Y MEDIANA MINERIA	64,617	80,550	86,692	91,881	112,852	116,800
PEQUEÑO PRODUCTOR MINERO	4,742	9,421	9,283	11,994	7,479	9,514
PRODUCTOR MINERO ARTESANAL	1,965	1,058	1,665	1,193	997	1,222
Total Minería	71,324	91,029	97,650	105,068	121,328	127,536

Fuente: DAC - DATAMART: Información Extraída 2003-2008

#### 1.6.3) Importancia de la Pequeña Minería

La importancia que ha adquirido la pequeña minería en nuestro país se puede ver con el aumento de constancias o acreditaciones mineras de los pequeños productores mineros y artesanales, tal cual se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 4. Constancias de PPM y PMA Otorgadas por la DGM

	Anual			2010						
	2007	2008	2009	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	2010*
Pequeño productor	1,361	1,670	1,804	101	151	119	181	239	515	1,306

## Capítulo 1: Antecedentes y Declaración del Proyecto

<b>minero(PPM)</b>										
<b>Productor minero artesanal(PMA)</b>	<b>586</b>	<b>816</b>	<b>1,124</b>	75	90	123	112	191	326	<b>917</b>

\* Hasta el 1 de julio del 2010

Fuente: Boletín Mensual de Minería, MEM, setiembre 2010, Lima, Perú

Entre los meses de enero y junio se han acreditado o renovado su acreditación, un total de 1,306 pequeños productores mineros (PPM) y 917 productores mineros artesanales (PMA). Esto quiere decir que, probablemente, a finales de diciembre se tendrá una cantidad mayor a la contemplada el año 2009, lo cual indica que el sector de la pequeña minería está adquiriendo mayor importancia cada vez más en nuestro país pese a sus complicaciones tanto tecnológicas como operativas.



## **CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

En este capítulo se presenta el problema que enfrenta actualmente el sector de pequeña minería y sobre la cual se basa la justificación del proyecto. Además, se plantea el objetivo general del proyecto y los objetivos específicos, los cuáles serán la base para el desarrollo del mismo. Asimismo, se definen las metodologías a utilizar durante la realización de todo el proyecto, que además ayudarán a alcanzar los objetivos planteados. Por último, se indica el alcance del proyecto, el equipo de trabajo y los riesgos del mismo durante su desarrollo.

### 2.1) JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Las actividades mineras han aumentado enormemente en los últimos años, debido tanto a la gran cantidad de reservas de minerales a nivel mundial, así como por la gran rentabilidad que esta genera. Para el caso específico de Perú, este aumento ha significado además, un aumento de la informalidad en la exploración, explotación y distribución de minerales dentro del territorio. Conocer los procesos que las productoras pequeñas y buscar su estandarización permite que la regulación de este sector sea más sencilla y las oportunidades de modernización aumenten.

Asumiendo nuestro rol de ingenieros de sistemas de información, identificamos la oportunidad de apoyar a esta formalización por medio de la aplicación del concepto de arquitectura empresarial, la cual ayudaría a tener una visión detallada de los procesos que una empresa pequeño minera debería implementar para que sus operaciones se desarrollen óptimamente y de acuerdo a los estándares de ley, calidad, salubridad y generando el mayor valor para la empresa.

Este proyecto va a dar pie para identificar oportunidades de aplicación de modernas tecnologías de información con la finalidad de mejorar el rendimiento y la calidad del trabajo, para que la empresa pueda alcanzar sus objetivos organizacionales.

Realizando este proyecto, se pretende mejorar los procesos existentes mediante el diseño de una arquitectura de procesos que brinde solución a los problemas planteados anteriormente. Por lo tanto, la oportunidad de mejora hallada se basa en la realización de un proyecto que brinde la optimización en el desempeño de actividades de los procesos de “Exploración y Explotación” de las empresas que conforman el sector de la pequeña minería y les permita el mejor desarrollo de actividades.

Asimismo, este proyecto apoya a uno de los objetivos estratégicos de BANKMIN, que es convertirse en una empresa líder en brindar soluciones tecnológicas para el sector minero.

## **2.2) OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **2.2.1) Objetivo General**

Elaborar una propuesta de arquitectura de procesos para los procesos de exploración y explotación para la pequeña minería.

### **2.2.2) Objetivos Específicos**

1. **O.E.1:** Identificar, modelar e integrar los procesos de exploración y explotación con la arquitectura de procesos operativos de la pequeña minería.
2. **O.E.2:** Identificar las entidades y stakeholders empresariales asociados a los procesos de exploración y explotación.
3. **O.E.3:** Identificar y agrupar las funciones de negocio por automatizar, apoyándose en el modelado de los procesos de exploración y explotación.

## **2.3) METODOLOGÍA DEL PROYECTO**

Para el desarrollo del presente proyecto se han utilizado las siguientes metodologías que se describirán a continuación:

### **2.3.1) PMBOK (Project Management Body of Knowledge)**

El Project Management Body of Knowledge (PMBOK) es un conjunto de procesos y áreas de conocimiento comúnmente aceptadas, reconocidas como buenas prácticas para asegurar la gestión efectiva de proyectos. Entre los beneficios que presenta esta metodología se encuentran:

- Estandariza los métodos de gestión.
- Orientado a procesos e integración de procesos.
- Indica el conocimiento necesario para manejar el ciclo vital del proyecto, a través procesos que propone.
- Propone una serie de entregables, técnicas y herramientas para desarrollar correctamente el proyecto.

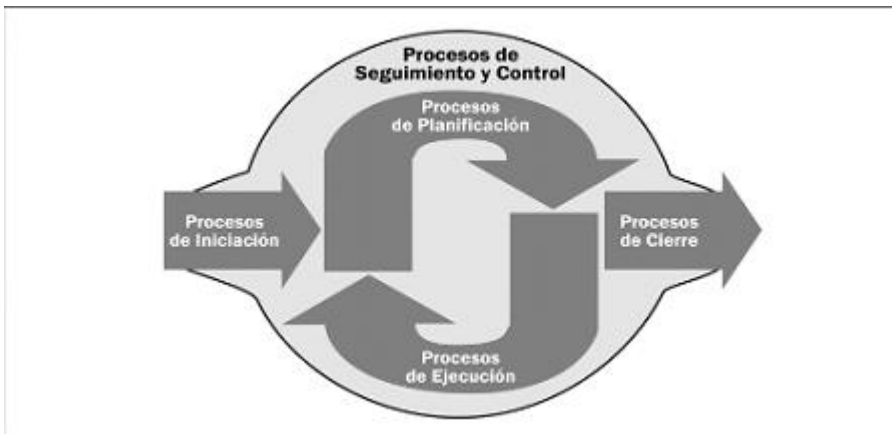
Esta metodología, permite establecer un nivel de compromiso entre el nivel de calidad y los objetivos logrados frente al tiempo y esfuerzo dedicados. Para lograr esto, el

## Capítulo 2: Descripción del Proyecto

PMBOK propone una serie de procesos básicos para la gestión del proyecto, los cuales cruzan el ciclo de vida de un proyecto. Los procesos son los siguientes:

- **Iniciación:** Este proceso da inicio al proyecto o a una fase del mismo.
- **Planificación:** Define el rumbo del proyecto, planifica las acciones requeridas para lograr el cumplimiento de los objetivos y calidad del proyecto.
- **Ejecución:** Los procesos de ejecución son todos aquellos necesarios para completar el trabajo del proyecto definido mediante la planificación. Implica coordinar los recursos y manejar los tiempos de desarrollo.
- **Seguimiento y control:** El seguimiento y control del proyecto se refiere a medir, supervisar y regular el desempeño del proyecto para identificar los cambios necesarios a implementar en las áreas de conocimiento.
- **Cierre:** El proceso está orientado a finalizar ordenadamente un proyecto o una fase del mismo. Formaliza la aceptación del producto o servicio obtenido como resultado de la ejecución de los demás procesos.

Figura 5. Procesos básicos de desarrollo de proyectos



Fuente: Project Management Body of Knowledge

## **Análisis y Diseño de la Arquitectura de Procesos para la Pequeña Minería:**

### Procesos de Exploración y Explotación.

Adicionalmente, el PMBOK se divide en nueve áreas de conocimiento, que pueden ser aplicadas generalmente en todo tipo de proyectos. Las áreas de conocimiento son las siguientes<sup>5</sup>:

- **Gestión de la Integración del Proyecto:** Proceso que permite coordinar los distintos procesos y actividades de la dirección de proyectos.
- **Gestión del Alcance del Proyecto:** Proceso cuya ejecución permite establecer el alcance del proyecto y que este alcance sea el adecuado, es decir, que se abarque todo lo comprometido.
- **Gestión del Tiempo del Proyecto:** Seguir las directrices de este proceso permite que el proceso termine en los plazos establecidos.
- **Gestión de los Costos del Proyecto:** Incluye la estimación, presupuestación y el control de los costos del proyecto.
- **Gestión de la Calidad del Proyecto:** Este proceso incluye determinar las responsabilidades, las políticas y controles para que el proyecto cumpla las necesidades para la que fue establecido.
- **Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto:** Este proceso permite la dirección efectiva de los equipos del proyecto.
- **Gestión de las Comunicaciones del Proyecto:** Este proceso incluye la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información, y que esta se encuentre disponible cuando sea necesaria.
- **Gestión de los Riesgos del Proyecto:** Incluye el análisis y la identificación de los riesgos del proyecto, así como planificar la respuesta si este se dispara para minimizar los efectos en el proyecto.
- **Gestión de las Adquisiciones del Proyecto:** Este proceso incluye las actividades necesarias para gestionar las adquisiciones y compra de productos o servicios que se necesiten para el desarrollo del proceso.

---

<sup>5</sup> PMI 2005

## **Capítulo 2: Descripción del Proyecto**

El proyecto será gestionado utilizando esta metodología, permitiendo establecer fases, controles, hitos, entre otros, que permitirán asegurar que los resultados del trabajo posean el nivel de calidad adecuado, cumpliendo con los compromisos pactados con los involucrados en el proyecto.

Durante el ciclo de vida del presente proyecto, no se considerarán la totalidad de las buenas prácticas que propone el PMBOK, tales como la Gestión de los Costos y Adquisiciones del Proyecto. Estas no formarán parte de la gestión ya que no se incurrirán en costos tangibles por tratarse de un proyecto académico que no cuenta con un presupuesto asignado para su elaboración.

Utilizando las especificaciones de la metodología, se hizo una evaluación cualitativa de los riesgos para el desarrollo del proyecto, la cual puede ser encontrada en la sección Anexos del presente documento.

### **2.3.2) EUP (Enterprise Unified Process)**

El Enterprise Unified Process (EUP) es una metodología de desarrollo de sistemas que ofrece una visión de las estructuras y procesos de negocios de la organización para que se pueda tener una mejor comprensión de estos.

El EUP extiende iterativa y ágilmente los procesos del RUP con una disciplina de Enterprise Business Modeling. Por tal motivo, el modelado de negocios para empresas es un aspecto de la disciplina empresarial que consiste de una serie de factores esenciales para asegurar los enfoques necesarios y satisfacer las necesidades de servicios de TI de toda empresa.

**Consultar capítulo completo en:**

## **CAPÍTULO 3. ARQUITECTURA DE PROCESOS**

En este capítulo, se procederá a realizar el modelamiento empresarial de los macro procesos “Exploración y Explotación” en la pequeña minera, desarrollando los artefactos de la metodología EBM. Estos artefactos se encuentran contruidos en base al cliente asignado por la empresa BankMin, la doctora Mariana Abugattas y las empresas San Mauricio SAC y Alivari SAC, perteneciente al rubro de pequeña minería.

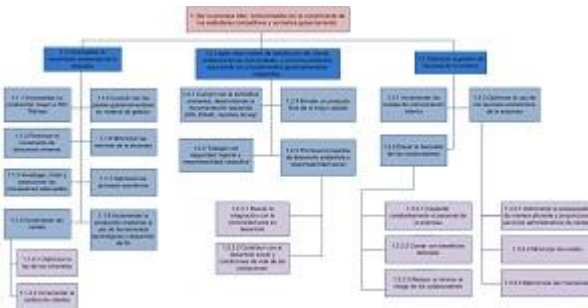
### 3.1) DIAGRAMA DE OBJETIVOS

El diagrama de objetivos representa gráficamente los objetivos principales del negocio de una empresa en forma jerárquica, es decir, muestra el objetivo global del negocio y a partir de él se derivan los objetivos específicos, los cuales en conjunto, están orientados a cumplir un objetivo en común. La finalidad de este diagrama es el de mostrar cómo se alcanza el objetivo general del negocio a partir de los objetivos específicos. Asimismo, de poder mapear a los procesos de la pequeña minera y de esta forma poder sustentarlos.

Estos objetivos pueden ser de tipo cuantitativo, si es que pueden ser mesurables, o de tipo cualitativo, en el caso que sean objetivos abstractos.

El presente diagrama que se presenta a continuación, muestra el objetivo principal, los objetivos específicos y los objetivos que se desprenden de estos últimos de la empresa San Mauricio S.A.C. y Alivari S.A.C. Adicionalmente, cuenta con la revisión del cliente de minería asignada por el comité de proyectos.

Figura 9. Diagrama de Objetivos de una Pequeña Minera



Fuente: Entrevistas con las empresas San Mauricio S.A.C, Alivari S.A.C y cliente de minería del ciclo 2011-1



## **Análisis y Diseño de la Arquitectura de Procesos para la Pequeña Minería:**

### **Procesos de Exploración y Explotación.**

A continuación, se explicarán los principales objetivos mostrados en el Diagrama de Objetivos (Figura 9):

- **Incrementar el crecimiento sostenible de la empresa**

El objetivo busca incrementar la producción de la empresa minera a más de 350 toneladas por mes, promover el incremento de denuncios mineros y, además, optimizar los procesos operativos para generar mayores utilidades para la empresa.

- **Lograr altos niveles de satisfacción del cliente, confianza de las comunidades, y armonía medioambiental, ejecutando los procedimientos gubernamentales requeridos**

El objetivo busca que la empresa minera trabaje con seguridad, higiene y responsabilidad industrial. Apoyando esta forma de trabajo, se pretende promover proyectos, tanto de desarrollo sostenible como de responsabilidad social, para brindar un producto final que no afecte negativamente a la calidad de vida de las comunidades ni a las condiciones ambientales de la zona.

- **Optimizar la gestión de recursos de minería**

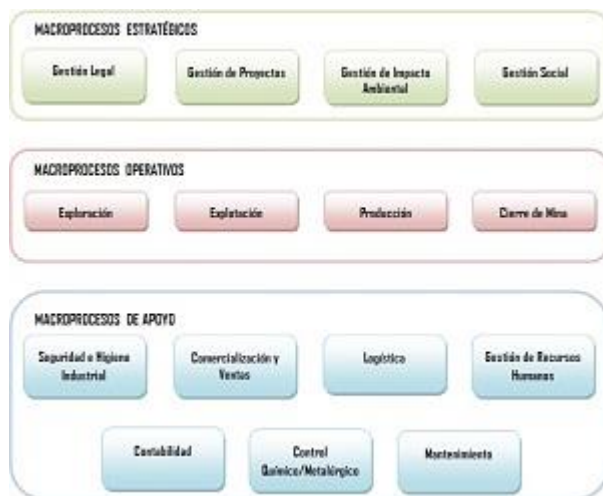
El objetivo busca incrementar los niveles de comunicación interna de la empresa, optimizar el uso de recursos económicos de la empresa y, finalmente, elevar el bienestar de los colaboradores y la comunidad involucrada.

## **3.2) MAPA DE MACRO PROCESOS**

Es un artefacto que muestra la representación general de los procesos que se llevan a cabo dentro de una organización, los cuales se ven plasmados en los macro procesos estratégicos, operativos y de apoyo. El propósito de esta representación es el de poder identificar cuáles son los macro procesos en los que se busca alcanzar una optimización, mediante la implementación de tecnologías de información; y por tanto, cuáles serán analizados a profundidad para conocer su ciclo de vida, los actores que intervienen y las actividades que forman parte de éstos.

El presente Mapa de Macro Procesos que se presentará a continuación, muestra los macro procesos estratégicos, operativos y de apoyo de una pequeña minera.

Figura 10. Mapa de Procesos de la Pequeña Minería



Fuente: Entrevistas con las empresas San Mauricio S.A.C, Alivari S.A.C y cliente de minería del ciclo 2011-1

A continuación, se procederá a explicar brevemente cada uno de los procesos mostrados en la figura anterior según el tipo de proceso al cual pertenece.

### Macro Procesos Estratégicos

Son aquellos que proporcionan directrices a todos los demás procesos y son realizados por la dirección o por otras entidades. Se suelen referir a las leyes, normativas, etc. aplicables al servicio y que no son controladas por el mismo.<sup>6</sup> A continuación, describiremos cada uno de los procesos estratégicos de la pequeña minería.

- **Gestión Legal**

Este macro proceso involucra los diversos aspectos legales a tomar en cuenta para que la empresa minera se desempeñe de acuerdo a los requerimientos y estándares establecidos por la ley. Esto incluye la consideración de la solicitud de concesión del Estado para actividades como exploración y explotación en un determinado terreno; así como los petitorios y los denuncios mineros, sin olvidar mencionar los

---

<sup>6</sup> Cfr. Hernández 2009: 6

## **Análisis y Diseño de la Arquitectura de Procesos para la Pequeña Minería:**

### Procesos de Exploración y Explotación.

permisos especiales en cuanto a temas como el manejo de explosivos, uso de agua, entre otros.

- **Gestión de Proyectos**

Este macro proceso considera los procedimientos de planificación de cada proyecto que posea la minera, así como la evaluación de la factibilidad económica del mismo. Para evaluar si un proyecto es económicamente factible o no, se consideran puntos importantes como valuación actual del elemento a extraer y procesar o comercializar, la cantidad disponible y el costo de extracción. De igual forma, se contemplan puntos previos a la planificación de cada proyecto. Estos puntos corresponden a la búsqueda e innovación de nuevos proyectos mineros.

- **Gestión Social**

Gestión social está enfocada a formalizar políticas integrales de seguridad, salud, ambiente y comunidades en todas sus operaciones, asimismo asegurar su presencia para la mejora de calidad de vida de las comunidades, preservando la armonía con el medio ambiente y la sociedad. Asimismo, crea responsabilidad comprometida de todos los actores involucrados bajo programas y proyectos de concientización.

- **Gestión de Impacto Ambiental**

Es el proceso en el cual se planifica e implementa las medidas de mitigación para lograr la estabilidad ambiental durante y después de las actividades mineras en la zona de concesión otorgada. Estas actividades involucran la realización de los documentos para adquirir la certificación ambiental (DIA o EIAsD, según sea el caso), el desarrollo del Plan de Adecuación al Medio Ambiente, así como las actividades de monitoreo e informe constante sobre el estado ambiental del proyecto.

### **Macro Procesos Operativos**

Este tipo de procesos, también conocidos como procesos clave o fundamentales, son los que atañen a diferentes áreas del Servicio y tienen impacto en el cliente creando valor

## Capítulo 2: Descripción del Proyecto

para éste. Son las actividades esenciales del Servicio, su razón de ser.<sup>7</sup> A continuación, describiremos cada uno de los macro procesos operativos de la pequeña minería.

- **Exploración**

Este macro proceso comprende todos los estudios que se realizan sobre una área geográfica. Estos estudios incluyen muestreo y análisis químico de las rocas mediante una serie de trabajos superficiales y subterráneos aplicando técnicas de exploración. Asimismo, en esta etapa se determina las dimensiones exactas del yacimiento minero, es decir las reservas.

- **Explotación**

Este macro proceso comprende todos los procedimientos para realizar las perforaciones y voladuras en el interior de la mina, dejando expedito el mineral para su traslado al exterior.

- **Producción**

El macro proceso de producción comprende todos los procedimientos que se realizan en la planta concentradora, los cuales abarcan los procedimientos de trituración, molienda, flotación, espesamiento y secado del producto final.

- **Cierre de Mina**

Este macro proceso comprende la preparación (desde el inicio de las operaciones) y ejecución de actividades para restaurar las áreas afectadas por la explotación. Asimismo, incluye: el diseño inicial, la aprobación gubernamental del plan de recuperación y financiamiento, el cierre progresivo durante la operación, fin de la producción con costos asociados al despido del personal y desmantelamiento de construcciones, re-perfilado de áreas explotadas para estabilización y propósitos estéticos.

### **Macro Procesos de Apoyo**

Este grupo de procesos son los encargados de dar apoyo a los procesos fundamentales que realiza un servicio [...] y que nos ayudan a la hora de realizar nuestros procesos

---

<sup>7</sup> Hernández 2009: 6

## **Análisis y Diseño de la Arquitectura de Procesos para la Pequeña Minería:**

### Procesos de Exploración y Explotación.

fundamentales.<sup>8</sup> A continuación, describiremos cada uno de los procesos de apoyo de la pequeña minería.

- **Logística**

Este macro proceso se encarga de la administración y planificación de las actividades asociadas a compras de productos de soporte, transporte y almacenaje; siendo un apoyo a los procesos del sector minero para la continuidad de sus operaciones. De esta manera gestiona directamente con proveedores asociados a estos productos, además, se enfoca en el control de inventarios y control de almacenes de productos de apoyo minero que serán transportados hacia las sucursales mineras.

- **Mantenimiento**

Este macro proceso se encarga de la inspección preventiva y correctiva de los equipos de la empresa minera.

- **Comercialización y ventas**

Este macro proceso se encarga de asegurar la venta de producción minera, así como de la comercialización respectiva. Comprende las actividades o pasos secuenciales para promover la venta de los minerales, y se inicia al concluir el macro proceso de producción, en el cual se obtienen los minerales y finaliza con la venta de los mismos a los clientes de la empresa.

- **Contabilidad**

Este macro proceso se encarga del manejo de todos los procedimientos contables, como el manejo del Estado de Ganancias y Pérdidas hasta el Presupuesto Contable de cada año fiscal.

- **Gestión de Recursos Humanos**

Este macro proceso se encarga de la administración del personal de la empresa, desde su selección, contratación, capacitación y permanencia dentro de esta, con el propósito de apoyar los objetivos de la organización.

---

<sup>8</sup> Hernández 2009: 6

## Capítulo 2: Descripción del Proyecto

- **Seguridad e Higiene Industrial**

Este macro procesos tiene como objetivo la protección de la vida humana, la promoción de la salud y la seguridad, así como la prevención de accidentes e incidentes, relacionados a las actividades mineras. Para esto, se basa en la formulación del Reglamento de Seguridad e Higiene Minera, el cual contiene un conjunto de normas de orden técnico, legal y social.

- **Control Químico / Metalúrgico**

Este macro proceso consiste en el análisis químico de mineral a explotar con la finalidad de obtener la pureza de la misma. Para lograrlo, constantemente se toman muestras de los minerales explotados o a explotar.

### **3.3) DIAGRAMA DE ORGANIZACIÓN**

El diagrama de la organización muestra la relación entre las gerencias, áreas funcionales y jefaturas dentro de una empresa, en este caso una empresa dedicada al negocio de la pequeña minería. Para el desarrollo del presente diagrama, se obtuvo el apoyo de la empresa San Mauricio y Alivari, dedicada al negocio citado, y se obtuvo las recomendaciones del cliente aprobado por el comité de evaluación de proyectos. A continuación se muestra el diagrama de la organización preparado por el equipo del proyecto.

Figura 11. Diagrama de una Pequeña Minera



Fuente: Entrevistas con las empresas San Mauricio S.A.C, Alivari S.A.C y cliente de minería del ciclo 2011-1

## Capítulo 2: Descripción del Proyecto

El diagrama presentado muestra la organización sin mayor detalle, solo muestra la estructura de la alta dirección y las áreas funcionales tanto estratégicas como operativas que participan en la gestión de la empresa dedicada a la pequeña minería. A continuación se presenta una breve descripción de cada una de ellas.

- **Junta de Accionistas**

Es el órgano que reúne a los accionistas de la mina para deliberar sobre los problemas que afectan a la empresa. Asimismo, es donde se toman las decisiones sobre los temas relevantes de la minera.

- **Gerencia General**

Área encargada de la dirección general de la empresa. Planifica y aprueba los planes estratégicos y tácticos que se desarrollan para lograr los objetivos de la empresa.

- **Gerencia de Contabilidad**

Es el área que se encuentra bajo la responsabilidad de un contador dedicado a aplicar, manejar e interpretar la contabilidad de la organización, con la finalidad de producir informes para la gerencia, que sirvan a la toma de decisiones.

- **Gerencia de Logística**

Encargada de mantener la continuidad del abastecimiento en las sucursales mineras y administrativas, mantener proveedores competentes, mantener adecuadas normas de calidad en los productos. Manteniendo así un procedimiento de compras eficiente, controlando los inventarios de almacenes en forma continua, evitando el incremento de mermas y/o extravío de productos almacenados. A su vez, aprueba los acuerdos de contratos comprometidos en grandes inversiones.

- **Gerencia de Responsabilidad Social**

Es el área encargada de dirigir y gestionar los asuntos de responsabilidad social. Coordinar propuestas y proyectos para el desarrollo sostenible de las comunidades, en las actividades de flora y fauna, y obtener fondos para la creación de obras de inversión social. Asimismo, orientado a la toma de decisiones y, promover el seguimiento y evaluación de los resultados alcanzados.

- **Gerencia de Asuntos Ambientales**



## **Análisis y Diseño de la Arquitectura de Procesos para la Pequeña Minería:**

### Procesos de Exploración y Explotación.

Es la gerencia que tiene a su cargo la labor de coordinar, ejecutar y supervisar las actividades relacionadas al medio ambiente en los proyectos de la empresa. Coordinar con las autoridades competentes para que estas brinden el visto bueno en materia ambiental durante todo el ciclo de desarrollo del proyecto minero. Entre las actividades más resaltantes que debe velar esta gerencia, es la obtención de la Declaración de Impacto Ambiental o Estudio de Impacto Ambiental Semi Detallada, la ejecución de las estrategias de mitigación de impacto ambiental, conducir el cierre progresivo en materia ambiental, coordinar con la comunidad todo lo referente al cuidado ambiental y ejecutar el post cierre del proyecto.

- **Gerencia Legal**

El área de Gestión Legal está constituida por el Jefe del área, quien está enfocado en gestionar todos los aspectos legales propiamente dichos de la minera. Dicho de otra forma, se encarga de gestionar las diversas actividades que requieren basarse en un aspecto legal dentro de la empresa, de manera que ésta cumpla con todos los requisitos establecidos por la ley.

- **Gerencia de Proyectos**

Es el área que se encuentra bajo la responsabilidad del Encargado de la Gerencia de Proyectos, cuya actividad es la de planificar los proyectos mineros y determinar el ciclo de vida de la mina.

- **Gerencia de Seguridad e Higiene Industrial**

Área que se encuentra bajo la responsabilidad de Jefe del Programa de Seguridad e Higiene Minera. La función de esta área es la de desarrollar una cultura preventiva de seguridad y salud, mediante el compromiso humano y la aplicación de sistemas y métodos de trabajo estándares. También tiene la función de capacitar a los empleados para que conozcan y cumplan los estándares, normas y procedimientos establecidos para las actividades mineras.

- **Gerencia de Recursos Humanos**

Se encarga de mantener un equilibrio en las relaciones con los empresarios, gerentes y accionistas, como con los trabajadores, el comité de empresa y los sindicatos. Así mismo, seleccionar y promocionar al personal, con la correspondiente adecuación de

## Capítulo 2: Descripción del Proyecto

las personas a los puestos más adecuados. Se preocupa que existan buenos programas de capacitación, a todos los niveles y para todos los puestos, y lograr que el colaborador tenga una adecuada motivación, de la que se derivará un buen rendimiento laboral.

- **Gerencia de Comercialización y Ventas**

El área de comercialización y ventas es la responsable de asegurar la venta de la producción minera así como también de su respectiva comercialización. Comprende las actividades o pasos secuenciales para promover la compra de los minerales, y se inicia desde la finalización del macro proceso de producción donde se obtienen los minerales y finaliza con la venta de los mismos a los clientes de la empresa.

El proyecto está centrado en los macro procesos de Exploración y Explotación, los cuales se realizan casi en su totalidad por las personas que cumplen roles en la gerencia de operaciones. Por este motivo, se profundizará en el área mencionada. El detalle completo del organigrama se encuentra en los anexos del presente documento.

- **Gerencia de Operaciones**

Es el área que se encuentra bajo la responsabilidad del Jefe de Operaciones, quién es el responsable de la gestión de las actividades diarias llevadas a cabo en las Jefaturas de Mina, Producción y Geología.

- **Jefatura de Mina**

Es el área que se encuentra bajo la responsabilidad del Jefe de Mina, quién se encarga del control de las actividades realizadas para la explotación de minerales en el yacimiento.

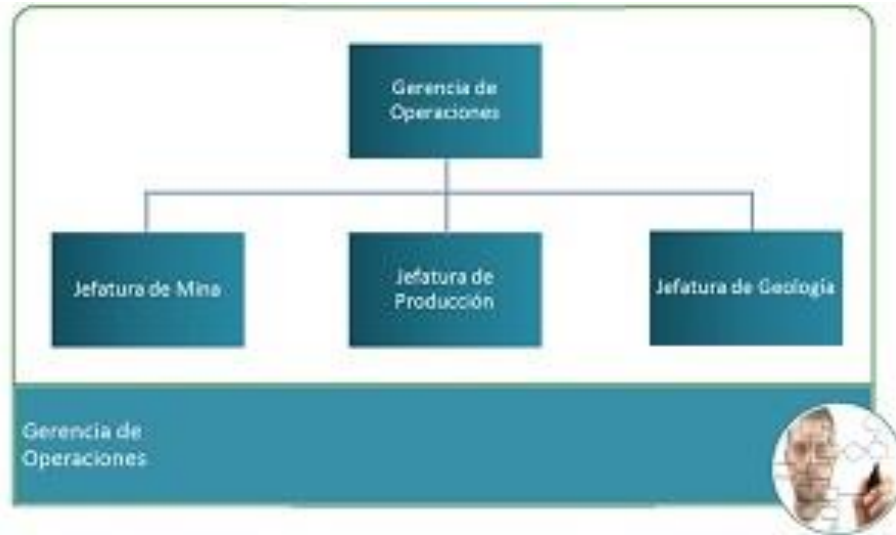
- **Jefatura de Geología**

Es el área que se encuentra bajo la responsabilidad del Geólogo, quién se encarga de las labores de prospección y exploración en el yacimiento minero.

- **Jefatura de Producción**

Es el área que se encuentra bajo la responsabilidad del Jefe de Producción, quién se encarga del control de las labores realizadas en la Planta y en el Laboratorio Químico y Metalúrgico.

Figura 12. Estructura Organizacional del Área de Operaciones



Fuente: Entrevistas con las empresas San Mauricio S.A.C, Alivari S.A.C y cliente de minería del ciclo 2011-1

### **3.4) JUSTIFICACIÓN PROCESOS - OBJETIVOS**

La justificación de procesos - objetivos muestra la correspondencia existente entre los objetivos de la empresa minera cliente y los procesos identificados en ella, para que se logre conocer cuáles son los procesos que ayudan a cumplir cada objetivo durante su ejecución.

El diagrama consiste en una tabla de dos entradas donde cada columna es un proceso identificado (color verde para procesos estratégicos, color rojo para procesos operativos y color azul para procesos de apoyo) y cada fila es un objetivo de la empresa minera. Una “X” significa que el proceso identificado apoya a lograr el objetivo mapeado. Cabe mencionar que los objetivos justificados corresponden al último nivel del diagrama de objetivos, entendiéndose que los objetivos de mayor jerarquía siguen el mismo comportamiento de sus sub-objetivos.

A continuación, se mostrará la tabla descrita en el párrafo anterior y se justificarán únicamente los objetivos mapeados a los procesos de Exploración y Explotación.

**Consultar capítulo completo en:**

# CONCLUSIONES

Durante el desarrollo del presente proyecto hemos podido obtener las siguientes conclusiones:

Se logró identificar y modelar los procesos que conforman la exploración y explotación de la pequeña minería. Asimismo, mediante la información investigada se pudo identificar a los stakeholders empresariales con los cuales estos procesos interactúan. Se pudo notar que la mayor parte de la interacción con estos stakeholders tiene como objetivo primordial el que los procesos de exploración y explotación cuenten con la información necesaria para su correcto desenvolvimiento. Tal es el caso de las autorizaciones, certificados, constancias, entre otros.

La mayoría de empresas que se encuentran en el rubro de pequeña minería realizan sus labores bajo ningún conocimiento de las normas o marco legal a las que están sujetas sus actividades. Por lo que la aplicación de una arquitectura de negocios ayudará en gran medida que las actividades tengan un gran control con respecto a permisos y autorizaciones, como se ha detallado en los modelados.

Los procesos de Exploración y Explotación de una minera son procesos operativos cuyas actividades se realizan mayormente a campo abierto, vale decir, no dentro de la empresa propiamente dicha. La ubicación de donde se llevarán a cabo estas actividades depende de la ubicación del yacimiento, por lo que se deduce que la interacción de los actores de estos procesos con un sistema es menor a diferencia de actores de otras áreas.

Para la modelación de estos procesos fue muy importante el conocimiento de la terminología usada en minería. Este conocimiento nos fue muy útil a la hora de leer manuales e información acerca del tema por diversos autores y el poder plasmar las ideas en este documento de una manera clara y de manera que sea entendible a cualquier persona lectora.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda a cada jefe de proyecto que informe constantemente de cada cambio que se realice en algún entregable que se integra con los demás grupos, de tal manera que no genere cambios inoportunos de última hora.

Se recomienda que en lo posible se asista a las reuniones de asesoría. Asimismo, sacar el máximo provecho en las reuniones, hacer todas las preguntas necesarias para despejar dudas, solicitar información, contactos relacionados al proceso o procesos a modelar.

Se recomienda que para la modelación de los procesos se tenga no sólo en cuenta la información proveniente del asesor de minería, sino que también se incluya información proveniente de otras fuentes de información especializada. Asimismo, información que se obtenga de entrevistas con otros contactos, etc. Todo ello con la finalidad de conocer a más detalle los procesos que serán modelados.

Se recomienda que cada vez que se realicen cambios en los entregables del proyecto se mantenga un orden y guarde una versión del documento para mantener un historial de versiones. De tal manera que se sepan los cambios que se realizaron durante todo el desarrollo del proyecto.

# BIBLIOGRAFÍA

## Libros

BENASAYAG, Javier y ROMITO, Luis (2009) Industrias y Servicios: Minería. Universidad Nacional de Cuyo Argentina.

ESTUDIOS MINEROS DEL PERÚ (2010) Manual de Minería. Lima-Perú.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc. (2008) Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®). 4ta ed. Pennsylvania: PMI Publications.

## Fuentes Electrónicas

AGENCIA PERUANA DE NOTICIAS ANDINA (2010) MEM designa a Víctor Vargas como nuevo Director General de Minería. En: Agencia Peruana de Noticias ANDINA, 10 de enero (<http://www.andina.com.pe/espanol/Noticia.aspx?id=9KVfk3c7hTk>) (consulta: 01 de abril de 2011).

BUSINESS PROCESS MODEL AND NOTATION (BPMN) (2009) (<http://www.omg.org/spec/BPMN/1.2>) Sitio Web que contiene la información de la versión 1.2 del BPMN (Consulta: 22 de septiembre).

CENTRO DE ESTUDIOS DE LA SOCIEDAD Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN (CENTIC) (2010) (<http://www.centicperu.org/index.htm>) Sitio Web oficial del CENTIC; contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta: 07 de septiembre).





CIMM PERU S.A. (2011) (<http://www.cimmperu.com/>) Sitio Web de CIMM; contiene información general sobre la empresa, sus servicios, y enlaces de contacto (Consulta: 01 de Abril del 2011).

Congreso de la República (2011) INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DE LAS COOPERATIVAS EN EL IV CENSO NACIONAL ECONÓMICO 2008 ([http://www.congreso.gob.pe/comisiones/2006/recomendacion\\_193/documentos/Informacion-estadistica-cooperativas\(I\).pdf](http://www.congreso.gob.pe/comisiones/2006/recomendacion_193/documentos/Informacion-estadistica-cooperativas(I).pdf)) (Consulta: 16 de Abril del 2011).

DAMMERT, Alfredo y MOLINELLI, Fiorella (2007) Panorama de la minería en el Perú ([http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Estudios\\_Economicos/PANORAMA\\_MINERIA\\_PERU.pdf](http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/PANORAMA_MINERIA_PERU.pdf)) (consulta: consulta: 07 de septiembre).

DEFINICIÓN ABC (2008) (<http://www.definicionabc.com/economia/banco.php>) Sitio Web que contiene la Definición de Banco. (Consulta: 03 de Abril del 2011).

Diario El Peruano (2011) ([www.elperuano.pe/](http://www.elperuano.pe/)) Sitio web oficial del Diario El Peruano; contiene información sobre la institución y publicaciones del Estado (Consulta: 01 de Abril del 2011).

DIRECCION GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES MINEROS (DGAAM) (2010) (<http://www.minem.gob.pe/descripcion.php?idSector=4&idTitular=430>) Sitio Web con información del órgano interno del MEM. (Consulta: 08 de septiembre).

DIRECCIÓN REGIONAL DE ENERGÍA Y MINAS (DREM) (2010) ([http://www.dremjunin.gob.pe/informacion\\_institucional/index.html](http://www.dremjunin.gob.pe/informacion_institucional/index.html)) Sitio Web oficial de la DREM; contiene información de la institución y enlaces de interés. (Consulta: 08 de septiembre).



DIRECCIÓN GENERAL DE MINERÍA (DGM) (2010) (<http://www.minem.gob.pe/descripcion.php?idSector=1&idTitular=160&idMenu=sub149&idCateg=160>) Sitio Web que contiene las funciones y la organización del DGM. (Consulta: 08 de septiembre).

DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL (DIGESA) (2010) (<http://www.digesa.minsa.gob.pe/institucional/institucional.asp>) Sitio Web oficial de DIGESA; contiene información sobre la institución y enlaces de interés. (Consulta: 08 de septiembre).

ENVIROMENT RESOURCING MANAGEMENT (ERM) (2011) (<http://www.erm.com/>) Sitio Web oficial de ERM; contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta: 04 de Abril).

GOBIERNO REGIONAL DE HUÁNUCO (2010) ([http://www.regionhuanuco.gob.pe/2009/Quienes\\_Somos/funciones.html](http://www.regionhuanuco.gob.pe/2009/Quienes_Somos/funciones.html)) Sitio Web del Gobierno Regional de Huánuco (Consulta: 08 de septiembre).

HERNANDEZ, Jhon (2003) (<http://www.monografias.com/trabajos63/afp-eps/afp-eps3.shtml>) AFP Y EPS. (Consulta: 03 de Abril del 2011).

INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO (INGEMMET) (2010) (<http://www.ingemmet.gob.pe/form/plantilla01.aspx?Opcion=66>) Sitio Web oficial del INGEMMET; contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta: 07 de septiembre).

INSITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI) (2010) (<http://www.inei.gob.pe/>) Sitio Web oficial del INEI; contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta: 07 de septiembre).



INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES (INRENA) (2010)  
(<http://www1.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/est/lib0347/N33/D-INRENA.htm>)

Sitio Web oficial del INRENA; contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta: 07 de septiembre).

JUNTOS - PROGRAMA NACIONAL DE APOYO DIRECTO A LOS MÁS POBRES  
(2011) ([http://www.juntos.gob.pe/?page\\_id=10#](http://www.juntos.gob.pe/?page_id=10#)) Sitio Web oficial del programa juntos  
(Consulta: 04 de Abril 2011).

LA DIRECCIÓN GENERAL DE CONTROL DE SERVICIOS DE SEGURIDAD,  
CONTROL DE ARMAS, MUNICIÓN Y EXPLOSIVOS DE USO CIVIL  
(DICSCAMEC) (2010)  
([http://www.dicscamec.gob.pe/Quienes\\_somos\\_responsabilidad.html](http://www.dicscamec.gob.pe/Quienes_somos_responsabilidad.html)) Sitio Web oficial  
de la DICSCAMEC; contiene información sobre la institución y enlaces de interés.  
(Consulta: 08 de septiembre).

La Gaceta Diario Oficial (2003) (<http://calpi.nativeweb.org/propcomunal.htm>) Sitio  
Web del diario La Gaceta (Consulta: 05 de Abril 2011).

LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERÍA, PETRÓLEO Y ENERGÍA (SNMPE)  
(2010)  
([http://www.snmpe.org.pe/0/modulos/JER/JER\\_Interna.aspx?ARE=0&PFL=0&JER=7](http://www.snmpe.org.pe/0/modulos/JER/JER_Interna.aspx?ARE=0&PFL=0&JER=7))  
Sitio Web oficial de la SNMPE; contiene información sobre la institución y enlaces de  
interés. (Consulta: 08 de septiembre).

MARTÍNEZ, Fiorella (2004) Titulación de Reservas Minerales. Financiamiento para  
Pequeña y Mediana Minería (<http://www.scribd.com/doc/28583600/Titulacion-de-reservas-minerales-Financiando-a-la-pequena-y-mediana-mineria-para-promover-el-desarrollo-sostenible>) (Consulta: 22 de septiembre).



MEDINA, Guillermo (2001) Minería artesanal y pequeña minería ([http://www.ekamolle.org/biblioteca/docs/Mineria\\_en\\_Pequena\\_Escala/MPE.PRESENT.2001.MEM.MAPEM.G.Medina.pdf](http://www.ekamolle.org/biblioteca/docs/Mineria_en_Pequena_Escala/MPE.PRESENT.2001.MEM.MAPEM.G.Medina.pdf)) (Consulta: 22 de septiembre).

MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM) (2010) ([http://www.minam.gob.pe/index.php?option=com\\_content&view=article&id=120&Itemid=36](http://www.minam.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=120&Itemid=36)) Sitio Web oficial del ministerio del ambiente; contiene información sobre la institución y enlaces de interés. (Consulta: 08 de septiembre).

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS (MEF) (2010) (<http://www.mef.gob.pe/QUIESOM/objetivos.php#MISION>) Sitio Web oficial del MEF; contiene información sobre la institución y enlaces de interés. (Consulta: 08 de septiembre).

MINISTERIO DE EDUCACIÓN (MINEDU) (2011) (<http://www.minedu.gob.pe/institucional/>) Sitio web oficial del Ministerio de Educación; contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta: 01 de Abril del 2011).

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS (MEM) (2010) (<http://www.minem.gob.pe/descripcion.php?idSector=10&idTitular=268&idMenu=sub266&idCateg=222>) Sitio Web oficial del MEM; contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta: 07 de septiembre).

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS (MEM) (2010) Boletín Mensual de Minería (<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/VARIABLES/files/archivo.pdf>) Sitio Web oficial del MEM; contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta: 26 de septiembre).





MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS (MEM) (2009) Minería Sostenible en el Perú (<http://www.minem.gob.pe/publicacion.php?idSector=1&idPublicacion=267>) Sitio Web oficial del MEM; contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta: 26 de septiembre).

MINISTERIO DEL INTERIOR (MININTER) (2010) ([http://www.mininter.gob.pe/contenido\\_01.php?codmenu=1&niv1=1](http://www.mininter.gob.pe/contenido_01.php?codmenu=1&niv1=1)) Sitio Web oficial del ministerio del interior; contiene información sobre la institución y enlaces de interés. (Consulta: 08 de septiembre).

MINISTERIO DE LA MUJER Y DESARROLLO SOCIAL (MIMDES) (2011) (<http://www.mimdes.gob.pe/nosotros/vision-y-mision.html>) Sitio Web del Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social (Consulta: 04 de Abril 2011).

MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DE EMPLEO (MTPE) (2010) (<http://www.mintra.gob.pe/mostrarContenido.php?id=9&tip=9>) Sitio Web oficial del ministerio de trabajo; contiene información sobre la institución y enlaces de interés. (Consulta: 08 de septiembre).

MINISTERIO DE SALUD (MINSAL) (2010) (<http://www.minsa.gob.pe/portada/institucional.asp>) Sitio Web oficial del ministerio de salud; contiene información sobre la institución y enlaces de interés. (Consulta: 08 de septiembre).

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO (2011) ([http://www.vivienda.gob.pe/Ministerio/mision\\_vision.aspx](http://www.vivienda.gob.pe/Ministerio/mision_vision.aspx)) Sitio web oficial del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta: 01 de Abril del 2011).



NACIONES UNIDAS (2011) Las ONGs y el Departamento de Información pública de Naciones Unidas. (<http://www.un.org/spanish/aboutun/ONGs/brochure.htm>) (Consulta: 16 de Abril del 2011).

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL (OEFA) (2010)

([http://www.oefa.gob.pe/index.php?option=com\\_content&view=article&id=89&Itemid=69&lang=es](http://www.oefa.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=89&Itemid=69&lang=es)) Sitio Web oficial del OEFA; contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta: 07 de septiembre).

ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA Y MINERÍA (OSINERMIN) (2010) (<http://www.osinerg.gob.pe/newweb/pages/Publico/589.htm>) Sitio Web oficial del OSINERMIN; contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta: 07 de septiembre).

PERÚ. Ministerio de Energía y Minas (2001) (<http://www.bvindicopi.gob.pe/regtec/ds46-2001-em.pdf>) Decreto Supremo 046: Reglamento de Seguridad e Higiene Minera. (Consulta: 01 de abril de 2011).

Poder Judicial República del Perú (2011) La Justicia Comunal: Una perspectiva comparativa de su Tratamiento constitucional en los países de la región andina (<http://www.pj.gob.pe/wps/wcm/connect/b59d1e0044b893f7a4fbfd046d5a2d5c/MateriaI+de+Trabajo++III+Eje+Tem%C3%A1tico.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=b59d1e0044b893f7a4fbfd046d5a2d5c>) (Consulta: 16 de abril).

Portal Web de Asistencia Jurídica (2011) (<http://www.abogadadefensora.com.ar/relaciones-laborales-trrhh/3asoc-sindicales.pdf>) (Consulta: 16 de Abril del 2011).



PROGRAMA ESPECIAL DE TITULACIÓN DE TIERRAS (PETT) (2010)  
(<http://www.agritacna.gob.pe/pett.php>) Sitio Web que contiene información sobre esta institución y enlaces de interés (Consulta: 07 de septiembre).

SERVICIO NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS POR EL ESTADO (SERNANP) (2010)  
(<http://www.sernanp.gob.pe/sernanp/contenido.jsp?ID=5>) Sitio Web oficial de SERNANP; contiene información sobre la institución y enlaces de interés. (Consulta: 08 de septiembre).

SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA (SUNAT) (2010)  
(<http://www.sunat.gob.pe/institucional/quienessomos/misionvision.html>) Sitio web oficial que contiene información sobre las normas tributarias y aduaneras y enlaces de interés (Consulta: 04 de Abril del 2011).

SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS (SUNARP) (2010) (<http://www.sunarp.gob.pe/qsomos.asp>) Sitio Web oficial de la SUNARP; contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta: 07 de septiembre).

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ (2010) Manual de diseño de procesos (<http://calidad.umh.es/es/procesos.htm>) (consulta: 07 de septiembre).

WILLER Hildegard (2007) En busca de la veta personal ([www.noticiasaliadas.org/objetos/descargas/NA4413.PDF](http://www.noticiasaliadas.org/objetos/descargas/NA4413.PDF)) (Consulta: 22 de septiembre).



## GLOSARIO DE TÉRMINOS

### A

**ANFO:** Explosivo de alto orden. Utilizado ampliamente en voladuras de suelos rocosos de tipo medio a blando.

### C

**CIRA:** El CIRA o Certificado de Inexistencia de restos arqueológicos es el documento que emite el INC donde certifica que la superficie de un área determinada no contiene vestigios arqueológicos, no presupone la inexistencia de vestigios arqueológicos por debajo del nivel superficial. El CIRA es indispensable para la aprobación del EIA.

**Concesión Minera:** Es el acto administrativo por el cual el Estado confiere a una persona un derecho real para la exploración y la explotación de recursos minerales dentro de un área de terreno superficial concedido y la propiedad sobre los recursos minerales que se extraigan conforme a lo establecido en la resolución que concede el título de concesión.

**Conminución:** Conjunto de etapas que se realizan en la fase de producción minera, dentro de las cuales están el chancado, la molienda, la flotación, el espesamiento y el filtrado.

### D

**Derecho de Vigencia:** Consiste en el pago anual que asumen los concesionarios del terreno minero una vez que se les ha sido otorgado o solicitado el respectivo petitorio.

**Desarrollo:** Parte del proceso de explotación en el que se construyen las vías de acceso, sistemas y estructuras internos y externos de la mina.

**Disparo:** Explosión de dinamita u otro tipo de explosivo.

### E





**EIA:** Estudio de Impacto Ambiental, es un documento técnico debe efectuarse en proyectos para la realización de actividades en concesiones mineras, con la finalidad de determinar las condiciones existentes y capacidades del medio, analizar la naturaleza, magnitud y prever los efectos y consecuencias de la realización del proyecto, indicando medidas de previsión y control a aplicar para lograr un desarrollo armónico entre las operaciones de la industria minera y el medio ambiente.

**Estudio de Factibilidad:** Busca determinar la rentabilidad de las diversas alternativas que maneja la empresa basada en estudios previos.

**Exploración:** Fase dentro del ciclo de vida de un proyecto minero que consiste en realizar un reconocimiento detallado del depósito mineral descubierto en la fase de prospección. En esta fase se delimitan las dimensiones exactas del depósito mineral principalmente por medio de los mismos métodos aplicados en la prospección, pero en un área reducida y claramente definida.

**Explotación:** Fase dentro del ciclo de vida de un proyecto minero en el que se extraen los recursos mineralógicos que se encuentran en la corteza terrestre.

## G

**Grisú:** Gas que puede encontrarse en las minas subterráneas de carbón, capaz de formar atmósferas explosivas.

## L

**Loro Metálico:** Término coloquial dentro de la minería. Se refiere a cualquier señal de aviso dentro o fuera de la mina que impida el paso hacia un sector amagado de la misma.

**Loro Vivo:** Término coloquial dentro de la minería. Se refiere a cualquier persona instruida respecto a las operaciones de la Mina y que, por orden directa del Ingeniero de Mina tiene la responsabilidad de impedir el ingreso de personas o equipos a un sector amagado.

## M



**Malla de Perforación:** Diagrama que muestra los puntos donde se realizarán las perforaciones para la voladura.

**Mapa Geológico:** Consiste en una representación de los diferentes tipos de materiales geológicos que se encuentran sobre la corteza terrestre.

**Mapa Topográfico:** Es una representación parcial del relieve de la superficie terrestre.

## **P**

**PAMA:** Programa de Adecuación y Manejo Ambiental, contiene las acciones e inversiones necesarias para incorporar a las operaciones minero - metalúrgicas los adelantos tecnológicos y/o medidas alternativas que tengan como propósito reducir ó eliminar las emisiones y/o vertimientos para poder cumplir con los niveles máximos permisibles establecidos por la Autoridad Competente.

**Perforación:** Hacer un hueco con el taladro a la roca para colocar los explosivos.

**Polvorín:** Lugar donde se guarda la pólvora y los explosivos a usarse.

**Pozo de Disparo:** Pozo o abertura producto de la perforación que alojará al explosivo en su interior.

**Preparación:** Parte del proceso de explotación en el que se prepara el terreno de manera propicia para el proceso de desarrollo.

**Prospección:** Fase dentro del ciclo de vida de un proyecto minero que consiste en ubicar las anomalías geológicas en la corteza terrestre, en donde posiblemente puedan existir depósitos o yacimientos minerales aplicando los métodos directos e indirectos de prospección.

## **R**

**Ritmo de Explotación:** Indicador que mide el tiempo planificado que ocurre entre cada voladura.

**Roca Madre:** Tipo de roca sobre el que se asienta el suelo, el terreno, la tierra, después de quitar todos los elementos y capas que conforman ese suelo.



## S

**Stakeholder:** Entidades interesadas en el proyecto. Estas pueden influenciar de forma tanto positiva como negativa durante el desarrollo del proyecto.

## T

**Tolva:** Lugar de almacenamiento del mineral explotado. En el contexto del proyecto, se trata de una pila de aglutinamiento.

**Tratamiento de Minerales:** Conjunto de procesos de producción encargado de la recuperación de los minerales extraídos para precipitarlos a su estado puro. Entre estos podemos encontrar la trituración, tostación y la lixiviación.

## V

**Veta:** Franja que se distingue de la composición del suelo explorado por compuesta por mineral.

**Voladura:** Operación minera cuyo objetivo es romper la roca de manera eficiente originando una alta concentración de energía que produce el efecto de fragmentación y desplazamiento de la roca.

## Y

**Yacimiento minero:** Los yacimientos minerales son depósitos o acumulaciones de especies con contenido valioso, estas acumulaciones han sido formadas, sobre la tierra durante millones de años solo bajo condiciones especiales, por tal motivo los yacimientos minerales formados son escasos y están generalmente ligados a estructuras geológicas anómalas.

## Z

**Zona anómala:** Parte de una región territorial con posibilidad de contenido mineralógico en su superficie o subsuelo.