

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS**



**IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y  
SALUD OCUPACIONAL EN EL PROYECTO MINERO AFC-14 SEGUN D.S.  
024-2016-EM Y SU MODIFICATORIA D.S. 023-2017-EM**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**PRESENTADA POR:**

**EDWIN ARNALDO PANDIA ROJAS**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO DE MINAS**

**PUNO-PERU**

**2019**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS**

IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD  
OCUPACIONAL EN EL PROYECTO MINERO AFC-14 SEGUN D.S. 024-2016-EM  
Y SU MODIFICATORIA D.S. 023-2017-EM

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PRESENTADO POR:**


**EDWIN ARNALDO PANDIA ROJAS**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO DE MINAS**

**APROBADO POR:**

**PRESIDENTE**

  
:.....  
M.Sc. Ing: MARIO S. CUENTAS ALVARADO

**PRIMER MIEMBRO**

  
:.....  
Ing: OWAL A. VELASQUEZ VIZA

**SEGUNDO MIEMBRO**

  
:.....  
M.Sc. Ing: FIDEL HUISA MAMANI

**AREA:** Ingeniería de Minas

**TEMA:** Seguridad Ocupacional en minería

**FECHA DE SUSTENTACION:** 20 de noviembre del 2019

## **DEDICATORIA**

Con mucho respeto y amor dedico a mi padre LEOPOLDO, por haberme formado y enseñado más de lo que yo quisiera admitir y ser luz de mi camino, y a mi adorada madre BENITA, por ser mi primera maestra que supo entenderme, guiarme y conducirme a mí y culminar mi carrera profesional. Y a mi esposa AYDEE quien lloro y rio en cada momento junto a mí y fue capaz de contenerme cuando todo iba mal, gracias por amarme y confiar en mi persona. Y por Ultimo a mi hijo SEBASTIAN quien se ha convertido en mi motivación para seguir adelante.

## INDICE GENERAL

1. Título .....	9
2. Resumen .....	9
3. Introducción.....	10
4. Materiales y métodos.....	12
2.1 Material.....	12
2.2 Descripción de las etapas en operación mina .....	13
2.2.1 Desbroce de la cobertura de suelo del área del tajo.....	13
2.2.2 Características de la morrena aurífera.....	13
2.2.3 Arranque y carguío con excavadora .....	13
2.2.4 Transporte de mineral.....	14
2.2.5 Alimentación de material para lavado. ....	14
2.2.6 Método monitoreo ó disgregación hidráulica. ....	14
2.2.7 Amalgamación.....	14
2.2.8 Sección de pozas de sedimentación y recirculación de agua.....	14
2.2.9 Botaderos de desmontes. ....	15
2.2.10 Mantenimiento preventivo de pozas y vías de acceso.....	15
5. Resultados y discusión. ....	15
5.1. Diagnostico gestión de seguridad antes de la implementación .....	15
5.2. Programa de gestión de la seguridad y salud ocupacional del Proyecto Minero AFC-14.....	16
5.3. Gestión de la seguridad y salud en el trabajo .....	17
5.3.1 Incumplimientos: .....	17
5.3.2 En proceso de ejecución: .....	17
5.3.3 Cumplimiento satisfactorio .....	18
5.3.4 Identificación de peligros y evaluación de riesgos.....	18
5.3.5 Procedimientos de tareas críticas.....	18
5.3.6 Investigación de incidentes y accidentes .....	18
5.3.7 Preparación de emergencias .....	18
5.3.8 Capacitación y entrenamiento .....	19
5.3.9 Equipos de protección personal.....	19
5.3.10 Difusión y promoción.....	19
5.3.11 Control de riesgos.....	19
5.3.12 Comunicación, participación y consulta.....	19
5.3.13 Documentación del sistema de gestión SSO .....	19
5.3.14 Control de documentos.....	19
5.3.15 Control operacional .....	20
5.3.16 Plan de contingencia y capacidad de respuesta .....	20
5.3.17 Monitoreo y medición - control y medidas correctivas.....	20
5.3.18 Evaluación del cumplimiento legal .....	20
5.3.19 Control de los registros.....	20
5.3.20 Auditoría interna.....	20
5.3.21 Revisión de la dirección/gerencia.....	21
6. Conclusiones.....	21
7. Agradecimientos.....	22
8. Referencias bibliográficas .....	22

## **INDICE DE TABLA**

Tabla. 1 Accidentes mortales en el sector minero a nivel nacional.....	13
--	----

## **INDICE DE CUADRO**

Cuadro. 1 Programa de capacitación anexo N°6 en el Proyecto Minero AFC-14 ..... 19

## **INDICE DE FIGURAS**

Figura. 1 Diagrama de flujo de procesamiento metalúrgico .....	13
Figura. 2 Ciclo de operaciones .....	14
Figura. 3 Diseño detallado de botadero .....	15
Figura. 4 Nuevo sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional del proyecto minero AFC-14.....	18

## **INDICE DE ACRONIMOS**

T/m<sup>3</sup>: Toneladas por metro cubico  
m<sup>3</sup>: Metro cubico  
m: Metro  
%: Porcentaje  
SSO: Seguridad y salud ocupacional



## 1.- Título

Implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en el proyecto minero AFC-14 según D.S. 024-2016-EM y su modificatoria D.S 023-2017-EM

Implementation of the management system of occupational safety and health in the mining project AFC-14 according to D. S. 024-2016-EM and its amending D. S 023-2017-EM

Bach. Edwin Arnaldo, Pandia Rojas

Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ingeniería de Minas, Puno, Perú.

Pandiamin3@hotmail.com, Cel. 944181980

## 2.- Resumen

La implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional basado en normas vigentes en el Proyecto Minero AFC-14 según la ley 29783 ley de seguridad y salud en el trabajo y el D.S. 024-2016-EM y su modificatoria D.S. 023-2017- EM, se realizó el 2018, cuyo objetivo es implementar el sistema de gestión en seguridad y salud basado en las normas de seguridad vigentes, que permita mejorar el control de los riesgos a los que están expuestos sus empleados y obreros, y contribuir al mejoramiento del plan de trabajo y elaborar los mecanismos existentes para la identificación de peligros y evaluación de los riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores, evaluar el nivel de cumplimiento de la normativa legal vigente y evaluar los mecanismos de cada uno de los elementos requeridos para el seguimiento del sistema de gestión implementado. Para ello se elaboró el IPERC de línea base, lo cual permitirá identificar todos los peligros que pudiera existir durante el desarrollo del proyecto, utilizando como instrumento la observación directa en el área de trabajo. El método de investigación es de tipo descriptivo-aplicativo ya que se pretende especificar, definir, elaborar para aplicar una metodología que sirva para aplicar la implementación del sistema de gestión, implementando el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en el Proyecto Minero AFC-14, se fortalecerá la gestión preventiva significativamente y también se concientizo al personal para minimizar las enfermedades ocupacionales. Implementando el sistema de gestión de seguridad, se ha logrado disminuir significativamente los accidentes laborales y lo más importante es que el personal está comprometido con la seguridad desde la cabeza hasta el último trabajador. Con la implementación del plan de gestión de seguridad y salud ocupacional se ha reducido los riesgos de los trabajadores del Proyecto Minero AFC-14.

Palabras clave: Peligro, Riesgo, Seguridad, Sistema, Gestión.

---

### Abstract:

The Implementation of the Occupational Health and Safety Management System based on standards in force in the Mining Project AFC-14 according to law 29783 occupational health and safety law and the D.S. 024-2016-EM and its modification D.S. 023-2017-EM, 2018 was carried out, whose objective is to implement the health and safety management system based on current safety standards, which allows the Mining Project to improve control of the risks to which its employees are exposed and workers, and contribute to the improvement of the work plan and develop the existing mechanisms for

the identification of hazards and evaluation of the risks to which workers are exposed, assess the level of compliance with current legal regulations and evaluate the mechanisms of each of the elements required for monitoring the management system implemented. For this, the baseline IPERC was developed, which will allow identifying all the hazards that may exist during the development of the project, using direct observation in the work area as an instrument. The research method is descriptive-application type since it is intended to specify, define, develop to apply a methodology that serves to apply the implementation of the management system, implementing the occupational health and safety management system in the Mining Project AFC- 14, preventive management will be significantly strengthened and staff will also be raised to minimize occupational diseases. By implementing the safety management system, work accidents have been significantly reduced and the most important thing is that the personnel is committed to safety from the head to the last worker. With the implementation of the Occupational Health and Safety management plan, the risks of the AFC-14 Mining Project workers have been reduced.

Keywords: Danger, Risk, Security, System, Management.

---

### 3.- Introducción

En la actualidad, las empresas consideran dentro de sus planes de trabajo y de inversión el cuidado y protección de las personas, para todos los trabajos que realizan. En el mundo del rubro de minería ya se viene trabajando bajo los altos estándares. En décadas pasadas las incidencias de eventos no deseados que podían culminar en lesiones personales era repetitivo, lo cual conllevó a empezar a utilizar políticas más estrictas que condicionen a las empresas para establecer planes y programas de prevención y seguridad ocupacional.

Por ello, se planteó el diseño de Implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en el Proyecto Minero AFC-14, bajo los requisitos de la norma según la ley 29783 ley de seguridad y salud en el trabajo y el D.S. 024-2016-EM y su modificatoria D.S. 023- 2017-EM., dicho estudio y análisis se llevó a cabo en las áreas del Proyecto Minero AFC-14.

El estado pone como requisito cumplir con normas mínimas que se fundamenten en la aplicación del reglamento de seguridad y salud

ocupacional (Decreto Supremo 024-2016-EM) dirigido para el sector minero e impuesto por el Ministerio de Energía y Minas, donde se establece que es responsabilidad de la organización implementar un sistema de seguridad y salud ocupacional, debido a la inexistencia de una ley que regule estas implementaciones el 2011 se instauró la Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y su reglamento el D.S. 005-2012- TR

El objetivo es implementar el sistema de gestión en seguridad y salud basado en las normas de seguridad vigentes, que permita al Proyecto Minero AFC-14 mejorar el control de los riesgos a los que están expuestos sus empleados y obreros, y contribuir al mejoramiento del plan de trabajo. Realizar el diagnóstico de los factores de riesgo ocupacional considerando los principios que establece la norma, aplicación de matriz para determinar e identificación de peligros y realizar la evaluación de los riesgos a través de una matriz, a los cuales están expuestos los trabajadores, proponer un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en base a lo establecido en la norma.

Con la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional se reducirían los riesgos de los trabajadores.

(Pandía, 2019) *“Afirma que la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional será aplicada para todo el personal lo cual permitirá controlar las condiciones de los socios trabajadores en cuanto a la prevención de pérdidas y accidentes laborales y minimizar los índices de accidentes y enfermedades ocupacionales. La aplicación del IPERC línea base de todas las actividades es obligación para cada trabajador para identificar los riesgos y que dará los lineamientos, herramientas y controles para una mejora continua. La implementación de todas las herramientas del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional serán usados en forma obligatoria en las actividades del Proyecto Minero San Antonio y María”*.

(Olortegui, 2018) *“Afirma que el sistema de gestión de la seguridad y salud ocupacional en base al D. S. N° 024 - 2016 - EM, y su modificatoria D. S. N° 023 – 2017-EM, en Minera Huinac S.A.C. con lo cual se logra la prevención de accidentes, se evalúa las condiciones de trabajo en la empresa Minera Huinac S.A.C. verificándose el cumplimiento del sistema de gestión implementado. El sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional representa una de las herramientas de gestión más importantes para la mejora de la calidad de vida laboral de los trabajadores mediante la prevención de accidentes”*.

(Tapia, 2018) *“Concluye que una empresa donde no se implementa un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional tiene mayor potencial a tener eventos no deseados que pueden culminar en accidentes y otros*

*problemas en una actividad de exploración minera”*.

(Huerta, 2018) *“Afirma que la aplicación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional reduce de manera significativa el índice de frecuencia, el índice de severidad y el índice de accidentabilidad”*.

(Arce & Collao, 2017) *“El desarrollo del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo nos permite dar cumplimiento a la Ley N° 29783 y minimizar los riesgos identificados. Además de ellos nos permitirá crear una cultura preventiva en la empresa, a través de procedimientos y formatos, puesto que los colaboradores y directivos serán involucrados en el desarrollo del mismo”*.

(Cari, 2017) *“Define los procesos mediante un mapa de procesos propuesto de igual forma se pudo identificar y evaluar los peligros y riesgos inherentes a las actividades de la empresa establecidos en el IPERC propuesto de línea base y el IPERC continuo. Se logra diseñar y elaborar una forma sistemática de gestionar los riesgos evaluados de acuerdo a los requisitos del D.S. 024-2016-EM, donde estiman los documentos, estándares, registros, indicadores y mecanismos utilizados para la gestión de riesgos en base a los requisitos legales identificados”*.

(Enrique, 2017) *“Implementa métodos de control, programas de seguridad y planes de emergencia y evacuación, así como manual de seguridad, con la finalidad de eliminar o minimizar los riesgos logrando expectativas más favorables en la reducción de riesgos. Se efectuó el diagnóstico de la planta de Yauris mediante la identificación de análisis de riesgos, así como de sus políticas objetivos y el plan de trabajo,*

*enmarcado en el sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional, concluyendo que nos encontramos en un inicio en cuanto a la organización de riesgos”.*

*(Meza, 2017) “Afirma que implantar el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional con el D. S. N° 024-2016-EM en las operaciones y actividades mineras y de construcción que realiza la empresa. Se puede afirmar que la metodología propuesta es efectiva ya que permitió establecer con facilidad los peligros, riesgos y controles. La lista inicial elaborada para cada uno de estos rubros proporcionó la base para el llenado de la matriz, registro de los resultados”.*

*(Obregón, 2017) “Implementa las siguientes herramientas del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, la política y objetivos de seguridad, el IPERC línea base, el programa anual de seguridad y salud en el trabajo y los procedimientos actualizados. Este tipo de sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, sabiendo que ESMAC S.A. no cuenta con una certificación internacional y es que la empresa requiere de este sistema por un tema de validación de los servicios de la empresa minera Barrick Misquichilca, para poder evaluar en una auditoria el desempeño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y darle su conformidad a su gestión”.*

*(Quispe, 2014) “Afirma que la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, es un proceso al que cualquier empresa sin importar el rubro, se puede someter si quiere controlar sus riesgos para la seguridad y salud en el trabajo y mejorar su desempeño de la seguridad y salud en el trabajo. Esto se respalda en base a*

*auditorias y a las verificaciones de las muestras en las áreas de trabajo”.*

#### **4.- Materiales y métodos**

La investigación se llevó a cabo en el Proyecto Minero AFC-14, ubicado en el paraje denominado Pampilla del distrito de Ananea distrito de Ananea, provincia de San Antonio de Putina, región de Puno, a una altitud comprendida entre 4600 y 4800 msnm, además cuenta con autorización de inicio de operaciones mineras de explotación y beneficio de minerales debidamente autorizado.

#### **2.1 Material**

##### **Equipos**

- Cámara fotográfica
- Cámara filmadora
- GPS garmin etrex

##### **Alcance del sistema de gestión**

- Frente de minado
- Traslado de material del frente de minado a planta de lavado artesanal (chute)
- Área lavado artesanal (chute).
- Área de recojo de pre concentrado.
- Amalgamación y refogado.
- Área de disposición final de material grueso e intermedio.
- Área de maestranza.
- Área de preparación de alimentos y comedor
- Área de bombeo de agua.
- Pozas de sedimentación.
- Oficina
- Servicios higiénicos.
- Área de abastecimiento de combustible.
- Área de almacenamiento de materiales peligrosos aceites y grasas.
- Tópico.
- Áreas de estacionamiento de vehículos pesados y livianos.

##### **Material**

- Lista de chequeo-check list.
- IPERC de línea base

- Procedimientos

Para la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en el Proyecto Minero AFC-14, se consideró como muestra los accidentes mortales en el sector minero a nivel nacional. Ver tabla N°1

Por otro lado, las señales o indicios inmediatos (mal llamados causas) están constituidos por los actos inseguros y condiciones inseguras.

Tabla. 1  
Accidentes mortales en el sector minero a nivel nacional.

Accidentes Mortales													
(AÑOS 2000 - 2019)													
AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	Total
2019	4	2	1	4	4	3	3	3	3				27
2018	2	1	2	5	3	2	1	3	2	2	3	1	27
2017	5	5	3	2	6	1	3	4	2	8	0	2	41
2016	4	3	3	1	6	2	2	3	4	1	2	3	34
2015	5	2	7	2	0	2	1	2	2	3	3	0	29
2014	6	1	1	1	1	3	7	2	2	0	1	7	32
2013	4	6	5	6	1	4	4	5	2	4	2	2	43
2012	2	6	8	2	4	2	5	5	3	8	4	4	53
2011	4	8	2	5	6	5	4	5	4	5	1	3	52
2010	5	13	1	6	5	9	6	4	3	4	4	6	66
2009	4	14	6	2	3	8	6	4	2	1	4	2	56
2008	12	5	7	6	3	5	6	6	5	3	3	3	64
2007	5	6	7	3	7	6	4	6	5	6	5	2	62
2006	6	7	6	3	6	5	6	5	4	9	4	4	65
2005	3	8	6	6	3	5	3	5	3	7	5	8	69
2004	2	9	8	5	2	9	1	3	4	7	5	1	56
2003	4	8	5	7	5	3	4	5	3	3	4	3	54
2002	20	2	4	6	5	5	4	6	4	8	8	1	73
2001	2	9	5	5	8	3	8	8	4	5	4	5	66
2000	6	4	2	3	3	6	8	0	0	7	8	7	54
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>119</b>	<b>89</b>	<b>80</b>	<b>84</b>	<b>86</b>	<b>88</b>	<b>77</b>	<b>68</b>	<b>87</b>	<b>75</b>	<b>65</b>	<b>1,023</b>

Fuente: www.minem.gob.pe – Estadística de accidentes mortales en el sector minero, información al 24.10.2019.

## 2.2 Descripción de las etapas en operación mina

La explotación del yacimiento se realiza empleando la técnica semi-mecanizada, "tajo abierto o cielo abierto" el método de minado es de tipo cantera con terrazas descendentes, que consiste en la apertura del yacimiento en el frente minado para luego continuar la progresión hacia los lados y hacia abajo. Diagrama de flujograma. Ver figura N°1.

### 2.2.1 Desbroce de la cobertura de suelo del área del tajo

El inicio de la etapa de explotación empieza a partir del desbroce del material orgánico cuya potencia varía desde 0.10cm hasta 0.15cm según sea su superficie. Este material es removido y transportado a zonas de acumulación de top soil ubicados en lugares estratégicos para garantizar el plan cierre de minas

una vez terminado la vida útil del yacimiento.

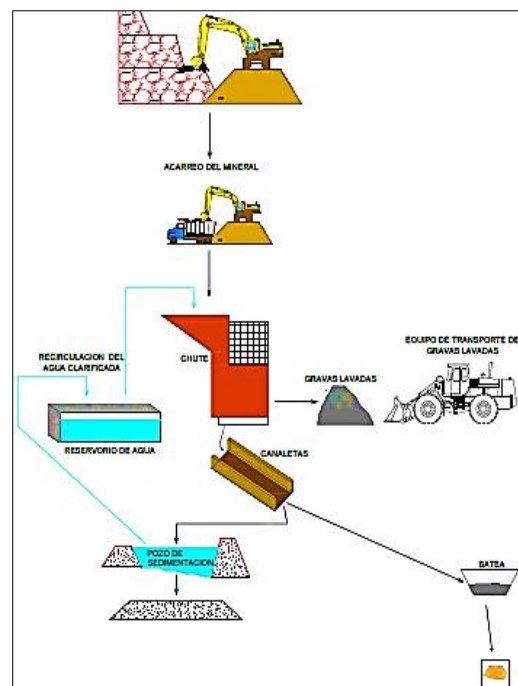


Figura. 1 Diagrama de flujo de procesamiento metalúrgico

Fuente: Plan de minado anual del proyecto minero AFC-14, información al 2018.

### 2.2.2 Características de la morrena aurífera

El espesor de las gravas auríferas con valores económicos está comprendido dentro de un rango de 8 a 15 m. de profundidad, se hicieron estudios de granulometría del material, densidad, y esponjamiento:

Densidad promedio : 2.1 T/m<sup>3</sup>  
Esponjamiento promedio : 28 %

### 2.2.3 Arranque y carguío con excavadora

Operación que consiste en el arranque de los materiales (mineral aluvial aurífero) de acuerdo al diseño de extracción, a partir de las mejores condiciones geométricas y considerando las reservas de mineral aluvial existentes, es decir comenzando por la zona explotada artesanalmente, aproximado que topográficamente es el nivel más bajo. Con la remoción y traslado de la grava aurífera se obtendrá una superficie

relativamente plana, a partir de la cual se iniciará el primer banco o grada. La forma del banco de explotación acompaña la geología del yacimiento. La altura del banco de explotación para nuestro caso será hasta 8 metros dependiendo de la potencia del cuerpo o material aluvial existente.

#### 2.2.4 Transporte de mineral

El transporte se realizará con el empleo de volquetes o camiones de mina que se acondicione a los accesos, cuyo recorrido es en un rango aproximado de 700 m de largo, y cargará un volumen promedio de 12 m<sup>3</sup> por cada volquete, los cuales son trasladados sin ninguna clasificación, la que será descargado al chute o tolva de la planta, la alimentación será de forma continua durante las 8 horas de producción que se realiza en nuestra concesión. El transporte se realizará mediante volquetes, su recorrido aproximado será de entre 500 y 1000 metros desde la zona de minado hasta la tolva de acumulación (chute) para su respectivo tratamiento, el traslado se realizará sin clasificación del material proveniente del frente de minado. La capacidad de la tolva de los volquetes es de 15m<sup>3</sup>, sin embargo, por factores de seguridad solo se transportará hasta 12.0 m<sup>3</sup> de material. Sin considerar el factor de esponjamiento del material, pendientes ó rampas de transporte entre otros aspectos. Además, se asume ese valor para todo cálculo de operaciones de transporte y producción. Ver figura N°2

#### 2.2.5 Alimentación de material para lavado.

La alimentación al chute de lavado se realizará con volquetes de 15 m<sup>3</sup> de capacidad, para retirar el rechazo de la parrilla clasificadora de los chutes principales. Este material será posteriormente llevado a los botadores y cierre de mina progresivo.

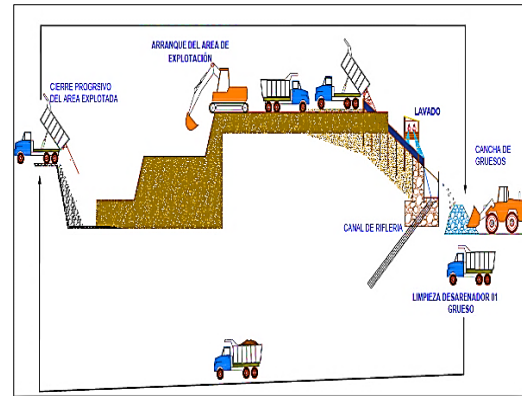


Figura. 2 Ciclo de operaciones  
Fuente: Plan de minado anual del proyecto minero AFC-14, información al 2018.

#### 2.2.6 Método monitoreo ó disgregación hidráulica.

En este método el arranque del mineral se hace mediante chorros de agua, conducidos por cañerías hacia los monitores bajo altas presiones desde 100 a 500 m. de columna de agua. Bajo la acción del chorro de agua se desintegra el material aurífero y son transportados a lo largo de canales metálicos y/o rifleria y/o canaletas donde el material aurífero es sometido a proceso de lavado y concentrado y en cuyo fondo queda retenido el oro entre rifles o intersecciones del rifle.

#### 2.2.7 Amalgamación

- Bateas.
- Pozas de amalgamación.

#### 2.2.8 Sección de pozas de sedimentación y recirculación de agua

##### • Poza desarenado:

El desarenador estará ubicado al final de la instalación de las canaletas, empedrados. Estas pozas serán excavadas en el lugar donde la topografía sea casi plana, no será necesaria la construcción de refuerzos en las pozas, se impermeabilizará con arcilla. El desarenador, es una estructura diseñada para retener relave mediano, arena principalmente, que son arrastrados por el flujo de efluentes líquidos; para evitar que ingresen, al canal de aducción y a la

poza de sedimentación, pudiendo disminuir la capacidad hidráulica y causar problemas de colmatación durante el proceso de tratamiento.

- **Pozas de sedimentación y clarificación.**

Estas pozas se ubicarán en un lugar adecuado y se construirán de material de la zona e impermeabilizados con capas de arcilla. Las aguas provenientes de los chutes serán captadas por un canal de dimensiones apropiadas y luego conducidos por canales hacia los desarenadores posteriormente por rebose pasarán a las pozas de sedimentación y tratamiento.

Las pozas de bombeo (recirculación) provienen de las pozas tratadas, las aguas tratadas serán recirculadas por medio de bombas de agua (motobombas o electrobombas) hasta los chutes para su reutilización; esta operación se realizará durante la vida útil de la mina.

- **Poza de lodos (lamas).**

Estas pozas serán construidas en áreas misceláneas para depositar el lodo de forma perenne, con material de relave grueso y mediano, conformando diques laterales de forma trapezoidal con talud 2:1. Los lodos acumulados en la poza serán evacuados con una bomba de lodos hacia los diques conformados por relaves gruesos e intermedios, una vez completado su capacidad se conformará el terreno en forma de terrazas, manteniendo los taludes su respectivo ángulo de reposo, y su posterior revegetación.

### 2.2.9 Botaderos de desmontes.

Se dispone un cargador frontal que servirá para la limpieza del desarenador, disposición y perfilaje de desmontes en plan de cierre progresivo de mina junto a un volquete, estos relaves gruesos y medios serán conducidos hacia zonas diseñadas especialmente para su acumulación pues a medida que avanza la

explotación, la disposición se hará en forma de abanico, con mayor área de almacenamiento hacia el exterior, en caso que se encuentre áreas de trabajo anterior, se irá rellenando estos de manera que se ejecute el cierre de mina en forma progresiva. Ver figura N°3

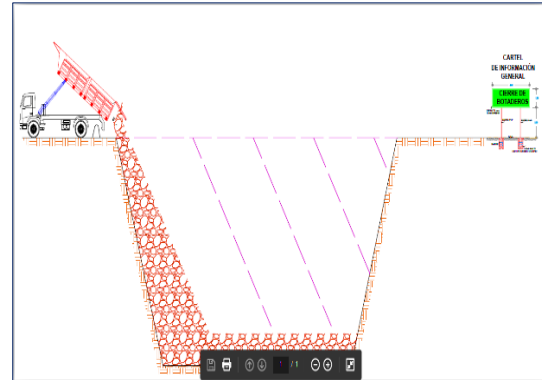


Figura. 3 Diseño detallado de botadero  
Fuente: Plan de minado anual del proyecto minero AFC-14, información al 2018.

### 2.2.10 Mantenimiento preventivo de pozas y vías de acceso

El mantenimiento preventivo de pozas y vías de acceso se realizará 2 veces por mes uno al inicio y otro a la quincena de cada mes, además de la limpieza de pozas semanalmente en caso sea necesario, teniendo como objetivos la limpieza de pozas con su respectiva coronación y el lastrado de vías de acceso hacia los frentes de minado y botaderos de desmonte. Además, las vías contarán con su señalización respectiva de acuerdo al código de colores D.S. 023-2017. Para el mantenimiento de carreteras el Proyecto Minero AFC-14, cuenta con maquinaria para dicho fin como es motoniveladora y rodillo compactador, los cuales estarán disponible en la vez que se requiera.

## 5.- Resultados y discusión.

### 5.1. Diagnostico gestión de seguridad antes de la implementación

Uno de los objetivos de la presente investigación se enfoca en elaborar el diagnostico situacional en materia de

accidentes y problemas conexos de la actividad de exploración minera, el cual se analiza a continuación en cada aspecto relevante de un sistema de gestión:

## **5.2. Programa de gestión de la seguridad y salud ocupacional del Proyecto Minero AFC-14**

### **a) Propósito**

Considerando que la seguridad y salud de nuestros trabajadores y del personal de terceros son aspectos fundamentales para el desarrollo de nuestra organización, el Proyecto Minero AFC-14, está comprometido con el control de los riesgos inherentes a nuestras actividades, cumpliendo con las normas legales vigentes, así como mejorando permanentemente nuestros procesos. Para tal fin se dispondrá de los recursos necesarios, promoviendo la participación activa de todos los miembros de la empresa.

### **b) Alcance**

El programa anual de seguridad y salud en el trabajo se aplica en todos los servicios y procesos que se desarrollan en la empresa, asimismo comprende a todos los trabajadores de la empresa. Para los contratistas se aplica a través de las cláusulas del contrato y de la normativa institucional.

### **c) Problemática en seguridad y salud en el trabajo**

(Se colocarán los principales problemas detectados en el diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo de la empresa). Como ejemplo:

- No se controlan de manera eficaz los riesgos del trabajo inherentes a las actividades que se desarrollan en la empresa.
- Alta frecuencia de accidentes de trabajo punzocortantes en el personal que manipula herramientas y residuos sólidos.
- Alta incidencia de daños a la columna en el personal operativo.

### **d) Fines del programa**

(Los objetivos se diseñan en función de la problemática en seguridad y salud en el trabajo). Como ejemplo:

- Establecer las actividades y responsabilidades que permitan prevenir los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales en los trabajadores de la empresa, durante el desarrollo de sus actividades, así como toda pérdida que se genere por los accidentes de trabajo.
- Controlar los riesgos inherentes a los procesos, así como a los procedimientos de apoyo (servicios de mantenimiento, manipulación de residuos, limpieza e higiene, etc.).

Para el cumplimiento de los objetivos planteados, la empresa establecerá la organización necesaria que permita administrar las actividades de prevención de los riesgos del trabajo. Asimismo, se realizará la planificación periódica de las actividades a realizar y se efectuará un control de los elementos críticos que componen el presente programa, tanto en los procesos que desarrolla el personal de la empresa como el de los contratistas.

### **e) Referencias legales**

A fin de desarrollar las actividades con todas las medidas necesarias para la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales; el Empresa Panoro Apurimac S.A. ha adoptado los lineamientos aplicables establecidos por las autoridades locales (MINSA, MTPE, INDECI, IPEN), y los requisitos internos establecidos por la institución.

- Ley General de Salud, Ley N° 26842
- Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, D.S. 057-04/PCM
- Valores Límites Permisibles para Agentes Químicos en el Ambiente de Trabajo, D.S. No. 015 -2005-SA
- Ley N° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.



- D.S. N° 005-2012-TR – Reglamento de Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

#### f) Responsabilidades

##### **Dirección de la empresa**

- Asegurar todos los recursos necesarios, humanos y materiales, que posibiliten la implementación y ejecución de todas las actividades contenidas en el presente plan de trabajo.
- Liderar y hacer cumplir el contenido del programa, manifestando un compromiso visible con la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales.

##### **Del comité de seguridad y salud en el trabajo**

- Asesorar técnicamente a la gerencia y a la línea de mando en el control de los riesgos del trabajo.
- Aprobar el programa anual de seguridad y salud en el trabajo.
- Realizar inspecciones y observaciones planeadas.
- Proponer recomendaciones para el mejoramiento de las condiciones de trabajo.
- Elaborar y desarrollar el programa anual de capacitación en temas de seguridad y salud en el trabajo.
- Consolidar los requerimientos de equipos de protección personal de todas las áreas de la empresa y elevarlas a la administración para su adquisición.
- Mantener el registro de los accidentes de trabajo y realizar la investigación de los mismos, estableciendo las acciones correctivas para que no se vuelvan a repetir. Verificar la implementación de dichas acciones.
- Asegurar que todos los trabajadores nuevos reciban su inducción en seguridad y salud ocupacional.

##### **Jefes de servicios**

- Reportar los peligros y riesgos que puedan presentarse en el área de trabajo al comité de seguridad y salud en el trabajo.
- Verificar el cumplimiento de los procedimientos de trabajo establecidos.
- Asegurarse que el personal emplea el equipo de protección personal.
- Participar en la investigación de los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.

##### **Personal**

- Realizar sus tareas de acuerdo a los procedimientos de trabajo establecidos.
- Informar a su jefe inmediato cualquier peligro ó riesgo detectado durante su trabajo.
- Participar activamente en las capacitaciones programadas.
- Utilizar y conservar los equipos de protección personal asignados.
- Cumplir con los exámenes médicos periódicos.

#### **5.3. Gestión de la seguridad y salud en el trabajo**

El análisis de los requerimientos base exigidos por el estado para la planificación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Ver figura N°4

##### **5.3.1 Incumplimientos:**

No se cuenta con un programa de gestión implementado. Se halló un programa general de seguridad y salud en el trabajo, para evidenciar las acciones preventivas a realizar, sin embargo, este programa no se encuentra en cumplimiento a lo establecido en el D.S. 024-20162-EM, y el D.S. 0234-2017-EM.

##### **5.3.2 En proceso de ejecución:**

Se evidenció la implementación de un reglamento de seguridad y salud en el trabajo donde se establecen las normas

de la empresa en cumplimiento a lo establecido en la ley del ministerio de trabajo y su respectivo reglamento, este aún se encontraba aún en proceso de adecuación durante la auditoría.

No existe una matriz legal ni plan de cumplimiento para las exigencias indicadas en las normas aplicables para este sector. Existe un compendio de las normas más importantes que serán implementadas (en proceso de implementación).

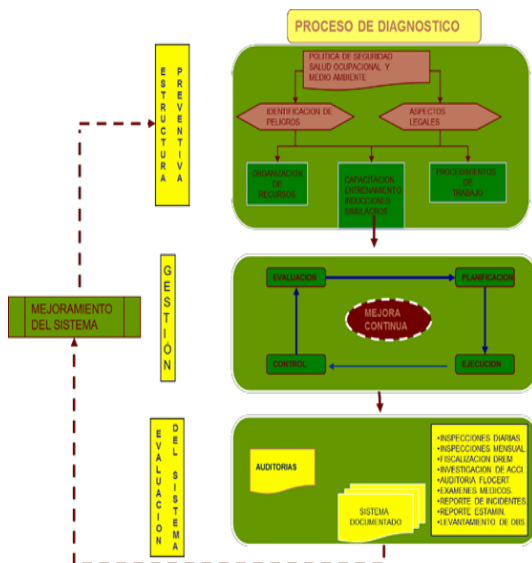


Figura. 4 Nuevo sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional del proyecto minero

### 5.3.3 Cumplimiento satisfactorio

La organización ha implementado una política de gestión integrada de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente, que se encuentra en vigencia actualmente.

La empresa ha designado recientemente una persona responsable interinamente de la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

### 5.3.4 Identificación de peligros y evaluación de riesgos

Existe una matriz base de identificación de peligros y evaluación de riesgos el cual no cubre todos los procesos, tareas y actividades que se realiza en cada área, esta matriz no se realiza en todas las áreas y no se encuentra en función a un mapeo de procesos.

Los mantenimientos de equipos se realizan según el programa establecido por la misma contratista que manipula los equipos de perforación diamantina, no existe un programa de mantenimiento para los equipos menores o de la misma empresa, estas revisiones se realizan solo cuando hay fallas (correctivas) lo cual infieren costos elevados y constante fallas que contrae pérdidas en tiempos de operación.

### 5.3.5 Procedimientos de tareas críticas

Se han identificado las tareas críticas en la actividad de perforación diamantina, esta identificación esta implementado por parte de la empresa perforista, ya que no existe un mapeo de procesos y una evaluación en un IPERC base por parte de la empresa donde se identifiquen las tareas críticas de todas las áreas.

### 5.3.6 Investigación de incidentes y accidentes

A lo largo de la etapa de revisión de la información existente, se pudo constatar acerca de eventos no deseados ocurridos tiempo atrás y que no cuentan con investigación ni análisis de causas para evitar su recurrencia. Sin embargo, se halló evidencia de atenciones médicas acerca de estos eventos. Además, existen eventos que, si han sido investigados, resaltando los ocurridos dentro de las actividades perforistas, inclusive se evidenciaron reuniones de difusión de los eventos con los involucrados entre otras acciones correctivas implementadas por parte de la empresa de perforación para evitar recurrencias del mismo tipo.

### 5.3.7 Preparación de emergencias

No se han identificado las emergencias que deben de contar con un plan de acción, por ende, al no haber un plan de emergencias ó contingencias implementado, tampoco existe una persona o grupo de personas capacitadas

para realizar la atención oportuna en el momento indicado.

No existen puntos de reunión, señalización de evacuación y el personal desconocen cómo actuar en caso de algún siniestro.

### 5.3.8 Capacitación y entrenamiento

No existe un programa de gestión anual, sin embargo, si hay registros de capacitaciones realizadas al personal operativo, este registro contempla al personal de la empresa titular y al personal de contratistas (empresas perforistas). Ver cuadro N°1

Sin embargo, en las sesiones no se enfocan los temas de seguridad más importantes y relevantes de la empresa, tampoco existe un tiempo de inducción específica para que el colaborador nuevo pueda identificar mejor su zona de trabajo.

### 5.3.9 Equipos de protección personal

Cuando hay desgaste del implemento estos son cambiados cada determinado tiempo, y estos son inspeccionados cuando se solicita un cambio, no previamente.

Para el caso del personal de campo, la supervisión directa de sus labores se encarga de hacer seguimiento de las labores operativas mas no se revisan preventivamente los implementos con los que se cuentan.

### 5.3.10 Difusión y promoción

Se dictan charlas, que no son diarias ya que se realizan esporádicamente, pero se cuenta con la participación de todo el personal de supervisión y campo.

### 5.3.11 Control de riesgos

No existen procedimientos de manejo de químicos, sin embargo, se establecido normas internas para el almacenamiento, traslado y uso de estos, normas descritas por el área de administración. Las empresas perforistas tienen implementados en sus maquinarias

medidas de ingeniería para evitar accidentes incidentes ocupacionales.

Existen algunas señales en la zona de perforación, mas no en el área de campamentos u otras áreas contiguas como advertencias, prohibición, información, o de emergencia.

CAPACITACIÓN BÁSICA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Creación de la seguridad y Salud Ocupacional basada en el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional																				
Notificación, Investigación y reporte de incidentes, incidentes peligrosos y accidentes de trabajo																				
Liderazgo y motivación. Seguridad basada en el Comportamiento																				
Respuesta a Emergencias por áreas específicas.																				
IPERC																				
Trabajo en altura																				
Mapa de Riesgos. Riesgos psicococales.																				
Significado y uso de códigos de señales y colores																				
Auditoría. Focalización e Inspección de Seguridad																				
Primeros Auxilios																				
Prevención y Protección Contra Inocuidades																				
Estándares y procedimientos escritos de trabajo seguro por actividades																				
Higiene Ocupacional (Agentes Químicos, Químicos, Biológicos) Disposición de residuos. Manejo de residuos. Control de Calidad para el agua.																				
Manejo de residuos y transporte de personal																				
Comité de Seguridad y Salud Ocupacional. Reglamento interno de Seguridad y Salud Ocupacional. Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional.																				
Seguridad en la oficina y ergonomía																				
Riesgos Eléctricos																				
Prevención de accidente por desprendimiento de rocas																				
Prevención de accidente por ganamiento																				
Equipos de protección personal (EPP)																				
Horas mínimas de duración de capacitación por cada curso	3	3	2	4	4	4	4	2	3	2	2	2	2	4	3	2	3	3	3	2

Los cursos que debe llevar cada trabajador se determinan de acuerdo al puesto de cada trabajador y en base a la IPERC correspondiente.

Cuadro. 1 Programa de capacitación anexo N°6 en el Proyecto Minero AFC-14

### 5.3.12 Comunicación, participación y consulta

No se evidencia un procedimiento que permita la consulta, comunicación y participación de personal y de las distintas partes interesadas sobre el sistema de gestión de SSO y sus peligros de SSO, ya sea en forma interna o externa.

La organización tiene conformado el comité de seguridad y salud, la integración y funciones no está alineado a las normas legales vigentes.

### 5.3.13 Documentación del sistema de gestión SSO

No se evidencia los registros requeridos por el proyecto de exploración minera. La organización no ha implementado una plataforma documentaria coherente con los requerimientos de las normas.

### 5.3.14 Control de documentos

No se evidencia el procedimiento o una metodología para identificación, aprobación, revisión, actualización de documentos, registro de cambios y que las versiones pertinentes estén disponibles en el punto de uso en forma

legible y fácilmente identificables, en tal sentido no está definido formalmente el sistema de codificación conforme a la norma, así como la creación de un documento nuevo o modificado y los lineamientos de la detección de los cambios en los documentos.

#### **5.3.15 Control operacional**

No se evidencia identificados las operaciones y actividades que están asociados con los peligros e implementados sus medidas de control operacional, equipos, servicios, contratistas, visitas y los procedimientos documentados se estipulen criterios operacionales en los mismos.

#### **5.3.16 Plan de contingencia y capacidad de respuesta**

No se evidencia el procedimiento documentado para la identificación de situaciones potenciales de emergencia y respuestas de las mismas para mitigar las consecuencias, considerando las partes interesadas.

No se evidencia la existencia de registros de las situaciones de emergencia en el proyecto. No existe una metodología de revisión periódica de los procedimientos o planes de respuesta en caso de emergencia.

No se tiene programa para las pruebas periódicas de los procedimientos y planes de respuesta de emergencia.

Es importante que los planes de contingencias incluyan la totalidad de tipos de emergencia que se puedan presentar en la organización tales como: electrocutado, accidentes de equipos entre otros como los identificados en los peligros de alto riesgo.

#### **5.3.17 Monitoreo y medición - control y medidas correctivas**

No se evidencia los procedimientos para monitorear y medir a intervalos regulares el desempeño de seguridad y salud ocupacional donde proporcione las mediciones cualitativas y cuantitativas, seguimiento del grado de cumplimiento

y efectividad de los controles, medidas proactivas y reactivas de desempeño y el registro de los datos y resultados del seguimiento y medición.

Se han identificado los equipos de seguimiento y medición y no se tiene el programa y certificado la calibración o verificación de los mismos.

#### **5.3.18 Evaluación del cumplimiento legal**

No existe un procedimiento documentado para la evaluación de cumplimiento de los requisitos legales y voluntarios.

No se evidencia registros de las evaluaciones periódicas de cumplimiento legal.

#### **5.3.19 Control de los registros**

No se evidencia el procedimiento y la metodología para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, el tiempo de retención y la disposición de los registros. Se requiere de un sistema de control de registros estructurado, considerando la implementación futura como mínimo los siguientes registros:

- Registro de legislación SSO aplicables y otros requisitos
- Registro de horas hombre de Capacitación
- Registros de inspección y calibración
- Registros de proveedores y contratistas evaluados
- Resultados de auditorías y revisiones

#### **5.3.20 Auditoría interna**

No se evidencia programas de auditorías, basados en los resultados de las evaluaciones de riesgo de las actividades de la organización y los resultados de auditorías previas.

No se evidencia el procedimiento para tratar las responsabilidades, competencia y requisitos para la planificación, realización, resultados, criterios, métodos de las auditorías.

La formación de auditores internos dentro de la organización es fundamental para el mantenimiento del sistema de gestión SSO, ya que de la realización de auditorías internas se obtienen por lo general importantes oportunidades de mejora y se controla la correcta implementación del sistema.

Se ha constatado que se han realizado auditorías internas para la evaluación del sistema de gestión de SSO, cuyos hallazgos no han sido atendidos por la organización ni se evidencia la efectividad y eficacia de las medidas implementadas.

#### **5.3.21 Revisión de dirección/gerencia**

No se evidencia los mecanismos establecidos para la revisión del desempeño del Sistema de gestión de SSO por la alta dirección.

La revisión de la dirección es un proceso que aún no ha sido experimentado por la organización.

No se encuentran definida la frecuencia de realización de las revisiones del sistema por la dirección. No se ha definido el contenido del informe de revisión de la dirección considerando:

- Los resultados de las auditorías internas y la evaluación de cumplimiento de requisitos legales y voluntarios.
- Las comunicaciones de las partes interesadas externas, incluidas las quejas
- El análisis de indicadores de desempeño de SSO.
- El estado de las acciones correctivas y preventivas.
- El análisis de las acciones resultantes de revisiones anteriores.
- La necesidad de cambios que afecten al sistema de gestión SSO.
- Las recomendaciones para la mejora continua.
- El estado de las medidas correctivas de la investigación de los incidentes.

- Las decisiones y acciones relacionadas con la mejora de la eficacia del sistema de gestión SSO.
- Las decisiones y acciones relacionadas con la mejora del comportamiento de SSO.
- Definir los recursos necesarios para el desarrollo de estas acciones.

### **3.2 Matriz de seguridad y salud ocupacional gestión de prevención de riesgos**

Se presentan las matrices de seguridad y salud ocupacional, donde se identificaron los peligros y se evaluaron sus correspondientes riesgos en todas las áreas del Proyecto Minero AFC-14.

#### **3.2.1 Análisis**

En función a lo evaluado en la matriz de seguridad y salud ocupacional se ha identificado como tareas críticas que requieren un mayor control:

- Trabajos en altura
- Trabajos en caliente
- Exposición a tormentas
- Incumplimiento de uso de equipos de protección personal
- Inadecuada operación de equipos livianos
- Desconocimiento en cómo actuar en casos de emergencias
- Falta de planificación en el trabajo
- Desconocimiento en peligros y riesgos en el trabajo.

### **6.- Conclusiones**

Se ha realizado el diagnóstico de los factores de riesgo ocupacional considerando los principios que establece la norma establecida por el ministerio de energía y minas, llegándose a elaborar el diagnóstico situacional en documento técnico oficial, informándose acerca del 100% de la realidad de la gestión de seguridad y salud ocupacional. Se concluye que una empresa donde no se implementa un sistema de gestión tiene mayor potencial a tener eventos no deseados que pueden

culminar en accidentes y otros problemas en la actividad de exploración minera.

La aplicación de matriz para determinar e identificación de peligros y realizar la evaluación de los riesgos a través de una matriz, a los cuales están expuestos los trabajadores, se implementa y se capacita al 90% del personal operativo en la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos, para todos los procesos de la empresa a los cuales están expuestos los trabajadores, esta matriz ayudo a identificar los riesgos altos que deben seguir controles específicos. Al aplicar estos controles el riesgo residual disminuye y por ende se reduce la probabilidad de eventos no deseados (accidentes).

Al proponer un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en base a lo establecido en la norma vigente del MEM, se logró y se mejoró la actitud del personal de mina. Con las líneas de base y el IPERC.

## 7.- Agradecimientos

Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, dándonos ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándonos a valorar todo lo que tenemos.

A la Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ingeniería de Minas que nos abrió sus puertas para ser mejores personas y buenos profesionales, por los servicios prestados para mantener y mejorar el liderazgo en la educación y por permitirnos ser parte de una generación de gente productiva para el país. Al Proyecto Minero AFC-14 por su apoyo y darme la oportunidad de iniciarme en mi vida profesional.

## 8.- Referencias bibliográficas

Arce & Collao, C. C. (2017). "Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud

en el trabajo según la Ley 29783 para la empresa CHIMÚ PAN S.A.C.". (*Tesis de pregrado*). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo-Peru.

Cari, N. B. (2017). "Propuesta de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo en base al D.S. 024-2016-EM para la empresa RCN RENTACAR en AREQUIPA 2017". (*Tesis de pregrado*). Universidad Tecnológica del Peru, Arequipa-Peru.

Enrique, R. F. (2017). "Diseño de implementación de sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional en la planta YAURIS". (*Tesis doctorado*). Universidad Nacional del Centro del Peru, Huancayo-Peru.

Huerta, G. J. (2018). "Aplicación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para reducir el índice de accidentabilidad en la empresa JCA S.A.C. CHACARILLA". (*Tesis de pregrado*). Universidad Cesar Vallejo, Lima-Peru.

Meza, P. R. (2017). "Implementación del sistema de gestión de seguridad y salud para cumplir el D.S. 024-2016-EM, Empresa Corporacion Aries Minería y Construcción S.A.C.". (*Tesis de pregrado*). Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz-Peru.

Obregón, F. C. (2017). "Implementacion del sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo en la empresa se servicios múltiples Andrés Avelino Cáceres segun el D.S. 024-2016-EM". (*Tesis de pregrado*). Universidad Nacional

Santiago Antúnez de Mayolo,  
Huaraz-Peru.

Olortegui, M. M. (2018). "Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para la prevención de accidentes en la empresa minera HUINAC S.A.C. 2018". (*Tesis de pregrado*). Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz-Peru.

Pandia, R. P. (2019). "Implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en el Proyecto Minero San Antonio y María basado en el D.S. 024-2016-EM Y D.S. 023-2017-EM". (*Tesis de maestría*). Universidad Nacional del Altiplano, Puno-Peru.

Quispe, H. M. (2014). "Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para una empresa en la Industria Metalmeccánica". (*Tesis de pregrado*). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Peru.

Tapia, O. W. (2018). "Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en la empresa PANORO APURIMAC". (*Tesis de pregrado*). Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima-Peru.

AFC-14. P. M. (2018). "*Plan de minado anual*". Proyecto Minero AFC-14. Puno-Peru.