

UNIVERSIDAD NACIONAL
"SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"



FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y METALURGIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

TESIS

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA MINIMIZAR
INCIDENTES DE LA EMPRESA TUMI CONTRATISTAS
MINEROS S.A.C. AÑO 2020

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE MINAS

PRESENTADO POR:

Bach. VALDEZ VASQUEZ, Roy Kevin

ASESOR:

Dr. Ing. QUIÑONES POMA, Juan Roger

HUARAZ - PERÚ

2020

FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, CONDUCENTES A OPTAR TÍTULOS PROFESIONALES Y GRADOS ACADÉMICOS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

1. Datos del autor:

Apellidos y Nombres: VALDEZ VASQUEZ ROY KEVIN

Código de alumno: 121.0802.451 Teléfono: 980538199

E-mail: roykevinvv@gmail.com D.N.I. n°: 47188037

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Tipo de trabajo de investigación:

- Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional
 Trabajo Académico Trabajo de Investigación
 Tesinas (presentadas antes de la publicación de la Nueva Ley Universitaria 30220 – 2014)

3. Título Profesional o Grado obtenido:

INGENIERO DE MINAS

4. Título del trabajo de investigación:

"IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA MINIMIZAR INCIDENTES DE LA EMPRESA TUMI CONTRATISTAS MINEROS S.A.C. AÑO 2020"

5. Facultad de: Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia

6. Escuela, Carrera o Programa: INGENIERÍA DE MINAS

7. Asesor:

Apellidos y nombres QUIÑONES POMA JUAN ROGER D.N.I n°: 32642091

E-mail: jroquipoma62@hotmail.com ID ORCID: _____

8. Estilo de Citas: APA

9. Tipo de acceso al Documento:

- Acceso público* al contenido completo. Acceso
 restringido** al contenido completo

Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Santiago Antúnez de Mayolo una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundirlo en el Repositorio Institucional, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso de que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

10. Originalidad del archivo digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.



Firma del autor

11. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para las investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.



El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Recolector Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

.....

12. Para ser llenado por la Dirección del Repositorio Institucional

Fecha de recepción del documento por el Repositorio Institucional:

Huaraz, 23/04/2021

Firma: _____



Verónica Willem Eduardo
Biólogo en Informática y Sistemas
- UNASAM -

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**** Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.



UNIVERSIDAD NACIONAL
"SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS,
GEOLOGÍA Y METALURGIA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PRESENCIAL

En la ciudad de Huaraz, siendo las catorce horas con cero minutos de la tarde (2:00 p.m.) del día Diecinueve de Abril del Dos mil Veintiuno (19/04/2021), se reunieron los miembros del jurado calificador nominados según Resolución Nro. 022-2021-FIMGM/CF, de fecha 03 de Marzo del 2021, integrado por los siguientes Docentes: **Dr. Ing. JAVIER ENRIQUE SOTELO MONTES**, como **Presidente**; **MBA Ing. RICARDO CAYO CASTILLEJO MELGAREJO**, como **Secretario** y el **Ing. ANTONIO MARIANO DOMINGUEZ FLORES**, como **Vocal**; para la sustentación de la tesis Titulada: **"IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA MINIMIZAR INCIDENTES DE LA EMPRESA TUMI CONTRATISTAS MINEROS S.A.C. AÑO 2020"** presentado por el Bachiller **ROY KEVIN VALDEZ VASQUEZ**, para optar el Título Profesional de Ingeniero de Minas, en concordancia con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo", se procedió con el acto de sustentación bajo las siguientes consideraciones, el Presidente del Jurado calificador, invitó a los docentes, alumnos y público en general a participar en este acto; luego invitó al Secretario del Jurado calificador a dar lectura de la Resolución N° 022-2021-FIMGM/CF de fecha 03 de Marzo del 2021. Acto seguido invitó al sustentante a la defensa de su tesis por un lapso de veinte minutos (20), concluida con la misma, se procedió con el rol de preguntas de parte de los miembros del Jurado Calificador, finalmente se invitó al público en general a hacer abandono del Auditorium de la FIMGM por un lapso de diez (10) minutos con el propósito de deliberar la nota del sustentante, **ACORDANDO: APROBAR CON EL CALIFICATIVO (*)de: DIECISIETE (17) Aprobado con Distinción.** Siendo las quince horas y cero minutos (15:00 p.m.) del mismo día, se dio por concluida el acto de sustentación.

En consecuencia, queda en condición de ser calificado **APTO** por el Consejo de Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el Título de **INGENIERO DE MINAS** de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la UNASAM.



Dr. Ing. JAVIER ENRIQUE SOTELO MONTES
Presidente



MBA Ing. RICARDO CAYO CASTILLEJO MELGAREJO
Secretario



Ing. ANTONIO MARIANO DOMINGUEZ FLORES
Vocal



Dr. Ing. JUAN ROGER QUIÑONES POMA
Asesor

(*) De acuerdo con el Artículo 84º Reglamento de Grados y Títulos de la UNASAM, están deben ser calificadas con términos de: **APROBADO CON EXCELENCIA** (19-20), **APROBADO CON DISTINCIÓN** (17-18), **APROBADO** (14-16), **DESAPROBADO** (00-13).



UNIVERSIDAD NACIONAL
"SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS,
GEOLOGÍA Y METALURGIA**



ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los Miembros del Jurado, luego de evaluar la tesis titulada: **"IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA MINIMIZAR INCIDENTES DE LA EMPRESA TUMI CONTRATISTAS MINEROS S.A.C. AÑO 2020"** presentado por el Bachiller ROY KEVIN VALDEZ VASQUEZ y sustentada el día 19 de Abril del 2021, por Resolución de Consejo de Facultad N° 022-2021-FIMGM-/CF, la declaramos CONFORME.

En consecuencia queda en condiciones de ser publicada.

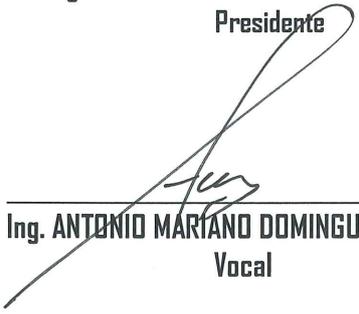
Huaraz, 19 de Abril del 2021



Dr. Ing. JAVIER ENRIQUE SOTELO MONTES
Presidente



MBA Ing. RICARDO CAYO CASTILLEJO MELGAREJO
Secretario



Ing. ANTONIO MARIANO DOMÍNGUEZ FLORES
Vocal



Dr. Ing. JUAN ROGER QUIÑONES POMA
Asesor

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a mi familia que gracias a sus consejos y palabras de aliento crecí como persona. A mis padres y hermanas por su apoyo, confianza y amor. Gracias por ayudarme a cumplir mis objetivos como persona y estudiante. A mi padre por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome siempre. A mi madre por hacer de mí una mejor persona a través de sus consejos, enseñanzas y amor. A mi novia por estar siempre presente. Te lo agradezco muchísimo, mi amor.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis señores docentes de la carrera de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, por haberme enseñado y compartido sus valiosos conocimientos a lo largo de mis estudios a ustedes les agradezco de manera muy especial.

También a la empresa Tumi Contratistas Mineros por su constante apoyo.

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación tiene por objetivo general Implementar el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional para minimizar incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. año 2020

La metodología empleada fue el **método Descriptivo** que consiste en el análisis e interpretación de los datos que han sido reunidos con un propósito definido.

Se justifica porque con la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud ocupacional de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C.; se cumplirá con los estándares y políticas establecidas en materia de seguridad y salud ocupacional por la mina Casapalca proporcionándoles ambientes físicos sanos y saludables. Es importante porque será un buen instrumento de gestión que permitirá administrar la seguridad dentro de la mina, incrementando la productividad y minimizando los accidentes en el año 2020.

La conclusión más importante fue que con la implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional se minimizara incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. en el año 2020 a un 96%, siendo el nivel de desempeño de MUY BUENO de acuerdo a la matriz de supervisión de seguridad e higiene minera.

Palabras claves

Implementación, sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional, minimizar, incidentes, Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C., año 2020.

ABSTRACT

In this research work, the general objective is to Implement the Occupational Health and Safety Management System to minimize incidents of the Tumi Contractors Mining Company S.A.C. year 2020 The methodology used was the Descriptive method that consists of the analysis and interpretation of the data that has been collected with a defined purpose.

It is justified because with the implementation of the Health and Safety Management System in the occupational area of the Tumi Contractors Mining Company S.A.C .; The standards and policies established in occupational health and safety by the Casapalca mine will be complied with, providing them with healthy and healthy physical environments. It is important because it will be a good management instrument that will allow managing safety within the mine, increasing productivity and minimizing accidents in 2020.

The most important conclusion was that with the implementation of the Occupational Health and Safety Management System, incidents of the Tumi Contractors Mining Company S.A.C. will be minimized. in 2020 at 96%, the performance level being VERY GOOD according to the mining safety and hygiene supervision matrix.

Keywords

Implementation, management system in occupational health and safety, minimize incidents, Empresa Tumi Contractors Miners S.A.C., year 2020.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
INTRODUCCIÓN.....	xi
CAPITULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. <i>El Problema</i>	1
1.1.1. Descripción de la realidad problemática.....	2
1.1.2. Identificación y selección del problema.....	2
1.1.3. Formulación del Problema.....	3
1.1.3.1. Formulación del problema General.....	3
1.1.3.2. Problemas específicos.....	3
3.1.1. Objetivos de la investigación.....	3
3.1.1.1. Objetivo General.....	3
3.1.2. Objetivos Específicos.....	3
3.1.3. Justificación e importancia.....	4
3.1.4. Alcances.....	4
3.1.5. Limitaciones.....	5
3.1.6. Delimitación.....	5
3.2. <i>Hipótesis</i>	5

3.2.1. Hipótesis General.....	5
3.2.2. Hipótesis Nula.....	5
3.2.3. Hipótesis Específicas.	6
3.3. <i>Variables</i>	6
3.3.1. Variable Independiente.	6
3.3.2. Variable dependiente.	6
3.3.3. Operacionalización de variables.	7
CAPITULO II.....	8
FUNDAMENTACIÓN	8
2.1. <i>Marco Teórico.</i>	8
2.1.1. Antecedentes de la investigación.	8
2.1.2. Fundamentación teórica.	12
2.1.2.1. Sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional (SG – SSO). ..	
.....	12
2.1.2.2. Círculo de Shewart, Círculo de Deming, Metodología de Cuatro	
Fases, Ciclo de Mejora Continua.	18
2.1.2.3. Conceptos de Seguridad	20
2.1.2.4. Características de Seguridad.....	21
2.1.2.5. Cultura de Seguridad.	21
2.1.2.6. Política de Seguridad e Higiene Minera.	23
2.1.3. Definición conceptual de términos.	23
CAPITULO III	43
METODOLOGÍA.....	43
3.1. <i>Ámbito de estudio</i>	43

3.1.1. Ubicación y acceso.	43
3.1.2. Fisiografía.	43
3.1.3. Clima y vegetación.	44
3.1.4. Geología Regional.	45
3.1.5. Geología local.	45
3.1.6. Geología estructural.	46
3.1.7. Geología Económica.	46
3.2. <i>Diseño de la investigación</i>	47
3.2.1. Tipo de investigación.	47
3.2.2. Nivel de la investigación.	47
3.2.3. Método.	47
3.2.4. Diseño de la investigación.	48
3.2.5. Población y muestra.	48
3.2.5.1. Población.	48
3.2.5.2. Muestra.	48
3.2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	48
CAPITULO IV	50
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	50
4.1. <i>Descripción de la realidad y procesamiento de datos</i>	50
4.2. <i>Implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional año</i> <i>2020.</i>	50
4.1 <i>Discusión de resultados.</i>	65
CONCLUSIONES.....	66
RECOMENDACIONES	67

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	68
ANEXOS	70
ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIAS	71
ANEXO N° 02: PERFORACIÓN POR EL MÉTODO RAISE BORING	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Operacionalización de variables.	7
---	---

INTRODUCCIÓN

La Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. en el año 2020, está interesada en alcanzar y demostrar un buen desempeño de la Seguridad y Salud Ocupacional mediante el control de sus riesgos en concordancia de su política y objetivos de Seguridad y Salud Ocupacional. Dentro del contexto de una legislación vigente, actualizada y homologada con estándares internacionales. Implementar un Sistema de Gestión Integrado, permite a la empresa establecer los lineamientos generales para la gestión de las actividades operaciones, para obtener una mejor eficiencia en todos las actividades concerniente al proceso de perforación por el método de Raise Bore.

El SG – SSO, traerá como resultado eliminar o disminuir los accidentes y enfermedades ocupacionales, cumpliendo con las leyes, normas y procedimientos, establecidas por las empresas contratantes logrando la satisfacción de realizar nuestras actividades concernientes a nuestro rubro de una manera racional eficaz y eficiente de nuestros recursos, sin afectar la Seguridad y Salud de los trabajadores.

Implantar la mejora continua dentro de la cultura de la Seguridad y Salud Ocupacional, tiene beneficios compartidos, y permite obtener resultados exitosos, respetando las expectativas de los trabajadores y de la empresa. De esta forma los trabajadores se sentirán parte no solo del problema y sino también de la solución, al estar comprometidos en la identificación y en el desarrollo de las estrategias y de los planes de acción en materia de la seguridad.

La tesis está estructurada de la siguiente manera: la dedicatoria, el agradecimiento, el resumen los índices: General, de Tablas y de Figuras y la introducción.

EN EL CAPÍTULO I, se trata sobre Planteamiento del problema, la formulación de la hipótesis y de las variables.

EL CAPÍTULO II, trata sobre la fundamentación con el marco teórico, los antecedentes de la investigación, la fundamentación teórica y la definición de términos

EL CAPÍTULO III, trata sobre el ámbito de estudio y la Metodología.

EL CAPÍTULO IV, trata sobre los resultados de la investigación.

Luego se presentan las conclusiones, las recomendaciones, las referencias bibliográficas y el anexo.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. El Problema

La Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. Es una empresa global especializada en la industria del Raise Bore para el rubro minero, Ingeniería civil, Hidroeléctricos, etc. Principalmente su trabajo es la fabricación, diseño y contratación de servicios de todos los productos Raise Bore, en el que ofrecen una solución integral según las exigencias de los clientes. Tumi cuenta con más de 40 años de experiencia en lo que es perforación de 100,000.00 metros de roca perforada. Gracias a su experiencia y su maquinaria de última generación han logrado exportar a varios países entre ellos tenemos, Australia, África, Argentina, Brasil, Italia, México, Canadá, Sudáfrica y algunos más. Trabajan como contratistas raise boring en algunas minas del Perú, tales como casapalca, Volcán, Bateas, Buenaventura, Raura, etc. Sus proyectos y excelentes obras han hecho de esta compañía como uno de los mejores y conocidos en la actualidad.

La necesidad de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. de tener implementado un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional para minimizar incidentes, que le permitirá establecer los lineamientos generales para la gestión de las actividades operacionales, logrando con ello obtener una mejor eficiencia en todos los rubros que ejecuta para las empresas mineras que le contratan.

Para la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. la implementación del SG – SSO, le traerá como resultado eliminar o disminuir los accidentes y enfermedades ocupacionales, cumpliendo con las leyes, normas y procedimientos, obteniendo

buenas relaciones con sus contratantes. Trayendo consigo la satisfacción de la organización con la explotación racional de los recursos sin afectar la Seguridad y Salud de los trabajadores el año 2020. Las empresas contratantes por necesidad del cumplimiento estricto de sus políticas de seguridad y salud ocupacional y en cumplimiento de las Leyes y normas vigentes en el Perú obligan a la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C., tener implementado el SG – SSO.

1.1.1. Descripción de la realidad problemática

La Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. que trabaja como contratista minero especializado en Raise Boring en la mina Casapalca, y para desarrollar sus actividades promueve una cultura de prevención responsable con nuestros trabajadores, la mina Casapalca obliga a la empresa tener implementado el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, para el cumplimiento de los altos estándares en materia de seguridad y salud ocupación, basados en las políticas y el cumplimiento de la Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (incluido su reglamento), Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería – Decreto Supremo 024-2016-EM, normativas legales locales aplicables en materia seguridad y salud ocupacional y Directrices Corporativas descritas en sus manuales de gestión, siendo de la mina Casapalca su principal lineamiento estratégico **Incrementar la cultura preventiva en Seguridad y Salud** en cada uno de sus contratistas mineros especializados.

1.1.2. Identificación y selección del problema

La empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. no contaba con un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional para el año 2020 y de

esta manera cumplir con los estándares en materia de seguridad y salud ocupacional requeridos por la mina Casapalca.

1.1.3. Formulación del Problema

1.1.3.1. Formulación del problema General

¿Cómo implementar el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional para minimizar incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. año 2020?

1.1.3.2. Problemas específicos

1. ¿Cómo implementar el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional para minimizar incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. año 2020?
2. ¿De qué forma cumpliremos los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional exigidos por la empresa contratante?
3. ¿Cuáles serían los beneficios al implementar el sistema de gestión según las leyes y normas vigentes en el Perú?

3.1.1. Objetivos de la investigación

3.1.1.1. Objetivo General

Implementar el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional para minimizar incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. año 2020

3.1.2. Objetivos Específicos

1. Diagnosticar las características de la Implementación del sistema de Gestión en Seguridad para minimizar incidentes

de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. para el año 2020.

2. Elaborar la documentación del SG – SSO de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. para el año 2020, cumpliendo los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional exigidos por la empresa contratante.
3. Validar y evaluar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el ocupacional de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. para el año 2020.

3.1.3. Justificación e importancia

Se justifica porque con la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el ocupacional de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C.; se cumplirá con los estándares y políticas establecidas en materia de seguridad y salud ocupacional por la mina Casapalca proporcionándoles ambientes físicos sanos y saludables. Es importante porque será un buen instrumento de gestión que permitirá administrar la seguridad dentro de la mina, incrementando la productividad y minimizando los accidentes en el año 2020.

3.1.4. Alcances

La implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional será aplicada en la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C.

3.1.5. Limitaciones

La limitante más importante fue el tiempo, ya que las actividades que ejecuta la empresa dentro de la mina son muy intensas y para la formulación de la tesis se necesita dedicación exclusiva, disponibilidad de internet, bibliografía. Recursos económicos, Etc.

3.1.6. Delimitación

Delimitación espacial: Se desarrollará para la mina Casapalca que se ubica en el distrito de Chicla, provincia de Huarochirí, Región Lima

Delimitación temporal. - El periodo en el cual se realizará la investigación comprende el año 2020.

Delimitación social. - Se encuentra dirigido a todos los trabajadores d la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C.

3.2. Hipótesis

3.2.1. Hipótesis General

La implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional minimizara los incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. en el año 2020.

3.2.2. Hipótesis Nula

La **NO** implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional **NO** minimizara los incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. en el año 2020.

3.2.3. Hipótesis Específicas

1. Se diagnostica las características de la Implementación del sistema de Gestión en Seguridad para minimizar incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. para el año 2020.
2. Se elabora la documentación del SG – SSO de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. para el año 2020, cumpliendo los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional exigidos por la empresa contratante.
3. Se valida y evalúa el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el ocupacional de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. para el año 2020.

3.3. Variables

3.3.1. Variable Independiente

Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional.

3.3.2. Variable dependiente

Minimizar incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. año 2020.

3.3.3. Operacionalización de variables

Tabla N° 1: Operacionalización de variables.

Variable	Dimensión	Indicadores
Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional.	Cumplimiento del programa anual de seguridad y salud ocupacional	HHC: horas hombre capacitadas
		Conocimiento de estándares
		Conocimiento de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS)
		Conocimiento del plan de emergencia
		Identificación de peligros, evaluación y control de riesgos (IPERC)
		Auditorías al SG - SSO
		Inspecciones
Minimizar incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. año 2020.	Estadística de seguridad	Inversión en seguridad y salud ocupacional
		Salud ocupacional
		Índice de frecuencia de accidentes (IFA)
		Índice de severidad de accidentes (ISA)
		Índice de accidentabilidad (IA)

Fuente: Ciro Benigno Quispe Galván, 2014.

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1. *Marco Teórico*

2.1.1. **Antecedentes de la investigación**

Antecedente Internacional

En la tesis **“Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) Diagnóstico y análisis para el sector de la construcción”**; Sustentado el año 2017 por Diana María Roa Quintero, para para optar al título de: Magíster en Ingeniería Industrial, en la Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ingeniería y Arquitectura Departamento de Ingeniería Industrial Manizales, Colombia, la tesis tiene por objetivo general, establecer el grado de cumplimiento en la implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en su componente de Seguridad Industrial, de las empresas del sector de la construcción de la ciudad de Manizales (Colombia). El método fue analítico y su diseño fue no experimental. Reflejando su carácter documental y en cumplimiento del primer objetivo específico los capítulos uno y dos dan cuenta de la aproximación al estado del arte de los SG-SST. Por su parte el capítulo tres presenta la metodología y el diseño del instrumento con base en la normatividad vigente para Colombia teniendo en cuenta las fases del ciclo PHVA con el fin de llevar a cabo la exploración del fenómeno de interés y así dar cumplimiento al segundo objetivo específico. En el capítulo cinco se verifica el cumplimiento del tercer objetivo específico del estudio y dando cuenta de su alcance, se presentan los resultados y sus análisis descriptivos y

correlacionales correspondientes. En este capítulo también se discuten esos resultados con el fin de establecer el grado de cumplimiento en la implementación de los SG-SST en su componente de Seguridad Industrial en las empresas del sector estudiado. Los resultados indican la existencia de correlaciones positivas y estadísticamente significativas, entre algunas variables de la fase planear con otras variables de las fases hacer, verificar y actuar. También se observó que los SG-SST en la mayoría de las empresas son inmaduros y que la fase de planear es fundamental para el funcionamiento del SG-SST. Se concluye que las empresas del sector deben articular de mejor forma las fases del ciclo PHVA para poder implementar satisfactoriamente los SG-SST. (Roa, 2017).

Antecedente Nacional

En la tesis **“Implementación de un Sistema de Gestión en Seguridad, Salud ocupacional, bajo la norma ISO 45001 para optimizar las operaciones mineras en la Compañía Minera Casapalca S.A.”**; Sustentado el año 2018 por la Ricardo Miguel Veliz Sarmiento, para para optar el título profesional de ingeniero de Minas en la Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniera de Minas, Huancayo, Perú, tiene como resumen:

Para fines de la presente investigación científica realizada en la Compañía Minera Casapalca S.A., se evaluó el actual sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con el que se cuenta en las diferentes áreas de mina, teniendo por objeto evaluar y saber cómo aplicar la implementación del Sistema de Gestión en Seguridad Ocupacional bajo la norma ISO 45001:2018, que contiene propuestas para lograr la optimización

de la intervención frente a la prevención, eliminación o disminución de los incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales, tras reducir los peligros/riesgos en las actividades mineras. En la investigación también se da a conocer de la importancia que tiene capacitar y motivar el talento humano para asegurar su participación en la mejora continua del desempeño en materia de, seguridad y salud ocupacional. Durante el desarrollo de los capítulos, se da a conocer una gama de herramientas y procedimientos orientados al desarrollo de las actividades en forma consistente con la política de seguridad y salud ocupacional, así como con los objetivos y metas relacionados en la Compañía Minera Casapalca S.A. Para el desarrollo del presente trabajo, se utilizó la metodología de investigación descriptiva de caracterización del sistema de gestión de seguridad, con la finalidad de lograr adaptarlo a las exigencias de la nueva norma ISO 45001:2018, además de buscar identificar probables relaciones de influencia entre sus variables medidas observando la dirección o grado en que se relacionan, y se determina la relación causa – efecto de la variable en un momento específico, identificando los aspectos de Seguridad y Salud Ocupacional reales y potenciales, a través, del análisis de sus fortalezas y debilidades (FODA). (Veliz, (2018).

Antecedente Local

En la tesis **“Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para prevenir accidentes en la Empresa BARDON INGENIERÍA S.A.C. – Compañía Minera ANTAMINA - año 2017”**; Sustentado el año 2018 por Zarela Sonia Aparicio Alvarado y Carlín Obregón Jara para para optar el título profesional de ingeniero de minas en la Universidad Nacional

Santiago Antúnez de Mayolo. Facultad de Ingeniería de Minas Geología y Metalurgia. Escuela Académico de Formación Profesional de Ingeniería de Minas, tiene como resumen:

Toda empresa debe contar con un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, que permita el control de la seguridad de sus procesos y la protección de la salud de sus trabajadores; logrando un mayor respaldo para la empresa y contribuyendo a un mejor desempeño y mayores beneficios. El presente proyecto plantea una Propuesta de un Sistema de Gestión de seguridad para la prevención de accidentes e incidentes, bajo normas y/o estándares de seguridad y salud ocupacional. Para el desarrollo de la tesis, la hipótesis de querer comprobar el funcionamiento de la implementación de un sistema de seguridad iba a contribuir a la prevención de accidentes laborales, el cual con el adecuado uso de variables se pudo medir la factibilidad del sistema de Gestión, dicho sistema corroboró su efectividad en los resultados de las inspecciones periódicas por parte de la supervisión de la empresa BARDÓN INGENIERIA S.A.C. Además, también se trazó como meta de cumplir los objetivos dentro de los cuales el más importante era lograr la Implementación de un Sistema de Gestión de seguridad y salud ocupacional, así como de los otros objetivos específicos que se fueron cumpliendo a medida que fue desarrollándose paulatinamente el proyecto. Los resultados se vieron reflejados de manera positiva ya que se previnieron los riesgos laborales, hubo minimización de pérdidas materiales, e impactos ambientales. Se realizó de manera adecuada la identificación, evaluación y control de riesgos. Se documentó todo el Sistema mediante diferentes tipos de formatos, procedimientos, planes. Se realizó una exhaustiva

sensibilización al personal sobre la importancia de la seguridad, no solo en el ambiente laboral sino también en el entorno de la vida cotidiana. Se realizó la adecuada elaboración de procedimientos específicos para cada actividad de alto riesgo. Con el cumplimiento de diferentes estándares y normas específicas como la OHSAS 18001, y el Decreto Supremo 024-2016-EM, se comprobó también el funcionamiento adecuado del Sistema de Gestión de seguridad y salud ocupacional. Con la implementación del Sistema de Gestión de seguridad y salud ocupacional se vio beneficiado la empresa BARDÓN INGENIERIA S.A.C. tanto en los procesos, como en tener claramente identificados y controlados los aspectos relacionados con la calidad de vida, los peligros y riesgos y las condiciones laborales; en la mejora de la imagen de la organización con sus clientes y con la comunidad en general; Económicos, como la optimización de recursos porque se pudo disminuir los gastos al aumentar la eficacia de los procesos. (Aparicio y Obregón, 2018).

2.1.2. Fundamentación teórica

2.1.2.1. Sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional (SG – SSO)

Definición

Viene a ser el conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a un tema específico como seguridad y salud ocupacional y se establece:

- Para eliminar o minimizar los riesgos.

- Implementar, mantener y mejorar constantemente el sistema de SG - SSO.
- Garantizar su conformidad y demostrar ante otros.
- Buscar certificación por una organización externa autorizada.

Objetivos

- Los objetivos primordiales de todo SG - SSO son:
- Establecer la política y los objetivos de la organización, y lograrlos.
- Identificar los puntos fuertes y débiles de los temas específicos para elaborar otro efectivo y práctico .
-
- Mejorar el bienestar de los trabajadores, las operaciones, la calidad, la productividad, la competitividad y la imagen de la organización ante los accionistas, la comunidad y el mercado.
- Guiar, ayudar a alcanzar los más altos estándares de desempeño.
- Conciliar con estándares internacionales (ISO, OHSAS).

Beneficios

- Alineamiento de las políticas y objetivos de la organización.
- Armoniza los diferentes criterios de integración de información y control de gestión.

- Reduce la burocracia y evita la duplicidad de tareas.
- Simplifica la estructura documental.
- Menor esfuerzo y reducción del costo de mantenimiento del sistema.
- Mejora la comunicación interna.
- Prácticas de trabajo homogéneas.
- Enfoque hacia la mejora continua.
- Menos frecuencia de auditorías.

En economía

- Disminución de re-procesos y desperdicios.
- Reducción de costos.
- Incremento de la productividad.
- Optimización de los recursos.

En imagen

- Clientes satisfechos.
- Credibilidad en el producto y/o servicio.
- Confianza de los agentes económicos.
- Reconocimiento externo

Ventajas

Las ventajas que se obtiene con el SG - SSO son entre otros, los siguientes:

- Mejora de la motivación de los trabajadores
- Mejor coordinación entre las intereses
- Claro compromiso de todas las partes
- Evita duplicidad de tareas
- Uso óptimo de recursos financieros y personales
- Reducción de volumen de documentos
- Mayor seguridad jurídica
- Adaptación más rápida a los cambios
- Disminución de la vulnerabilidad ante estándares de seguridad, salud ocupacional, calidad, medio ambiente
- Mejora la imagen y credibilidad de la organización ante la comunidad y su mercado
- Reducir costos al mejorar el desempeño de las actividades, procesos y cumplimiento de normas legales
- Concienciar el recurso humano a fin que actúen preventivamente ante riesgos y peligros de seguridad, salud ocupacional, calidad, medio ambiente.

Principios comunes.

Los principios comunes de todo SG - SSO son, entre otros, los siguientes:

- La cultura empresarial enseña una manera de pensar, vivir y actuar.

- La organización debe comprender las necesidades actuales y futuras de las partes interesadas.
- Participación activa del personal.
- Liderazgo.
- Enfoque basado en procesos (recursos y actividades se estructuran se gestionan y se conducen como procesos).
- Mejora continua del desempeño global del organización.
- Enfoque basado en los hechos para la toma de decisiones (basado en análisis de datos y la información).
- Relaciones mutuamente beneficiosas con los proveedores.

Política empresarial

La política empresarial de todo SGI guarda relación con las siguientes actividades:

- En materia de seguridad y salud ocupacional.
- Proteger la vida y salud de los trabajadores.
- Promover un mejoramiento continuo de los procesos utilizando los adelantos de la ciencia y la tecnología.
- Difundir y fomentar los objetivos de seguridad y salud entre los trabajadores y sus familiares.
- Cumplir con las normas y los programas de seguridad, de capacitación y de entrenamiento

- Crear conciencia sobre el derecho a la seguridad y sobre los deberes que ello impone.
- Comprometer con estas acciones a todo el personal, de modo que cada uno sienta realmente que la seguridad es tarea de todos.
- Revisar y actualizar continuamente el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, buscando su perfeccionamiento
- Otros.

Elementos claves

Los elementos claves de todo SGI son, entre otros, los siguientes:

- Estructura organizacional.
- Política organizacional.
- Establecimiento de objetivos.
- Planificación y programación de las actividades.
- Prácticas.
- Responsabilidades morales, legales y financieras.
- Procedimientos.
- Capacitación.
- Promover valores y actitudes.
- Monitoreo.

- Recursos.
- Revisión.
- Mejora continua.

Implementación del Sistema Integrado de Gestión.

Toda implementación de SG - SSO comprende los siguientes pasos:

- Compromiso de la Dirección.
- Diseño del Sistema Integrado.
- Capacitación.
- Base documental.
- Implementación.
- Revisión por la Dirección.
- Auditorías internas Proceso de certificación.
- Mejora continua. (Mallqui, 2008).

2.1.2.2. Círculo de Shewart, Círculo de Deming, Metodología de Cuatro Fases, Ciclo de Mejora Continua

PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), o

PDCA (Plan, Do, Check y Act)

Definiciones.

Es una metodología para identificar, analizar, estandarizar y principalmente mejorar procesos en forma ordenada y sistemática.

Es el esquema básico para proceder en pos del control y la mejora continua en los procesos del SG - SSO.

Nació basado en ideas de Taylor, esbozado por Walter Shewart en los años 20, popularizado por Edward Deming (por esta razón es frecuentemente conocido como el “Ciclo de Deming”) y modificado finalmente por Kaoru Ishikawa.

Forma parte del Kaizen, nombre que popularizó Masaki Imai, sobre el milagro japonés de los años 70 y en la versión americana del **Control Total De La Calidad** de Armand Feingembaun.

Pasos.

Este proceso se encuentra constituido por pasos: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.

1. Planificar: O planear, es decir establecer los objetivos y procesos realizables y medibles necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente (ya sea interno o externo) y las políticas de la organización. Definir las metas y métodos para cumplirlas o realizarlas.
2. Hacer: Realizar lo planificado recogiendo datos. Asignar los recursos adecuados. Formar y entrenar el talento humano como requisito para seguir adelante con el ciclo. Implementar los procesos o actividades.
3. Verificar: Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto y los servicios e informar

sobre los resultados. Evaluar los resultados de las tareas ejecutadas. Identificar los problemas que originan el no-cumplimiento de las tareas.

4. Actuar: Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos y eliminar las no conformidades o las desviaciones para lograr el cumplimiento de las metas. Retroalimentar el ciclo. (Mallqui, 2008).

2.1.2.3. Conceptos de Seguridad

OHSAS 18001:1999 (Occupational Health Safety Assesment Series, Series de Evaluación – Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional), especifica que es la ausencia de riesgos aceptables de daño.

WACKENHUT PERU lo define como el estado de tranquilidad y confianza, basado en la sensación de ausencia de peligro, que se logra luego de adoptar un conjunto de acciones que permitan reducir la exposición a determinados riesgos.

Reglamento De Seguridad E Higiene Minera (D.S. No. 024 – 2016 - EM), define a la Seguridad como el conjunto de condiciones de orden técnico, legal, humano, económico, etc. que tiene por objeto prevenir y/o controlar las lesiones, enfermedades ocupacionales, incendios, daños a la propiedad, a los procesos productivos, al medio ambiente, en relación con el centro de trabajo. (Mallqui, 2008).

2.1.2.4. Características de Seguridad

Antes, se practicaba la Seguridad Específica, es decir separada del trabajo y cuya responsabilidad recaía únicamente en el líder del Programa de Seguridad e Higiene Minera, sin contar con el respaldo de la Gerencia y Supervisión; por lo que se practicaba una seguridad reactiva.

Hoy, la Seguridad es considerada un componente en todas las instancias del trabajo y la responsabilidad es inherente de quien asume dicho trabajo y cuenta con el total apoyo del titular de la actividad minera.

El Departamento de Seguridad brinda una asesoría proactiva en las actividades que se ejecuten.

El principio fundamental de la Seguridad es la prevención. Prevención es reflexión antes de la acción para que las cosas salgan bien. Es decir, es prever, predecir y preactuar.

La Seguridad es simplemente el resultado de un trabajo bien hecho a la primera y siempre. El ideal de la Seguridad es CERO accidentes. (Mallqui, 2008).

2.1.2.5. Cultura de Seguridad

Es el conjunto de valores, principios, normas, comportamiento y conocimiento que comparten los miembros de una organización con respecto a la prevención de incidentes y accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, daño a la propiedad y pérdidas asociadas, sobre los cuales se resuelve la gestión empresarial.

Esta cultura es la que determina los comportamientos.

Comportamiento.

Es la conducta, modo de gobernar su vida y dirigir o conducir sus actos una persona. Este comportamiento debe ser enfocado desde los puntos de vista:

1. Comportamientos individuales o del trabajador
2. Comportamientos de la organización, y
3. Comportamientos en el trabajo.

Comportamientos individuales.

Es necesario reconocer que cada trabajador tiene diferentes:

- Experiencias: Conductas/actitudes.
- Conocimientos: Edades.
- Capacidades: Intereses.
- Aptitudes: Ambiciones.
- Comportamientos: Condiciones físicas y mentales.
- Costumbres: Personalidades.
- Problemas: Motivaciones.

Comportamientos de la Organización

Cuyas características principales están definidas por:

- Falta o falla de gestión: Poca responsabilidad por los programas de Seguridad.

- Falta de comunicación: No distribución de responsabilidades.
- Falta de estándares de desempeño: No distribución de responsabilidades.
- No trabajo en equipo: No distribución de responsabilidades.

Comportamientos en el trabajo

Entre los que destacan:

- Falta de capacitación.
- Inadecuada asignación del puesto de trabajo.
- Trabajo mal diseñado.
- Exceso de carga de trabajo.
- Toma de decisiones errada

Estos comportamientos deben ser analizados en cada caso, a fin de tomar las acciones correctivas del caso. (Mallqui, 2008).

2.1.2.6. Política de Seguridad e Higiene Minera

Es la forma como se conduce todo lo concerniente a Seguridad y Salud Ocupacional para la obtención de un fin determinado. Con el lema trata a sus dirigidos en la misma forma que a él le gustaría que lo trataran. (Mallqui, 2008).

2.1.3. Definición conceptual de términos

Son extraídos del D.S. N° 024-2016-EM; Título primero, capítulo I, disposiciones generales, Subcapítulo II, Definición de Términos, Artículo 7.

Accidente de Trabajo (AT)

Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.

Es también accidente de trabajo aquél que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, y aun fuera del lugar y horas de trabajo.

Según la gravedad, los accidentes de trabajo con lesiones personales pueden ser:

1. **Accidente leve:** suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, genera en el accidentado un descanso breve con retorno máximo al día siguiente a sus labores habituales.
2. **Accidente incapacitante:** suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, da lugar a descanso, ausencia justificada al trabajo y tratamiento. Para fines estadísticos, no se tomará en cuenta el día de ocurrido el accidente. Según el grado de incapacidad los accidentes de trabajo pueden ser:
 3. **Parcial temporal:** cuando la lesión genera en el accidentado la imposibilidad parcial de utilizar su organismo; se otorgará tratamiento médico hasta su plena recuperación.
 4. **Total temporal:** cuando la lesión genera en el accidentado la imposibilidad total de utilizar su organismo; se otorgará tratamiento médico hasta su plena recuperación.
 5. **Parcial permanente:** cuando la lesión genera la pérdida parcial de

un miembro u órgano o de las funciones del mismo.

6. **Total permanente:** cuando la lesión genera la pérdida anatómica o funcional total de un miembro u órgano, o de las funciones del mismo. Se considera a partir de la pérdida del dedo meñique.
7. **Accidente mortal:** suceso cuyas lesiones producen la muerte del trabajador. Para efectos estadísticos debe considerarse la fecha del deceso.

Actividad Minera

Es el ejercicio de las actividades contempladas en el literal a) del artículo 2 del presente reglamento, en concordancia con la normatividad vigente.

Alta Gerencia de la Unidad Minera

Funcionarios de la más alta jerarquía de la unidad minera encargados de hacer cumplir la política de la empresa en todos sus aspectos, entre ellos la Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Alta Gerencia de la Empresa o Titular de Actividad Minera

Funcionarios de la más alta jerarquía de la empresa encargados de liderar y proveer los recursos para la Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa.

Ambiente de Trabajo

Es el lugar donde los trabajadores desempeñan las labores encomendadas o asignadas.

Análisis de Trabajo Seguro (ATS)

Es una herramienta de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que permite determinar el procedimiento de trabajo seguro, mediante la determinación de los riesgos potenciales y definición de sus controles para la realización de las tareas.

Auditoría

Procedimiento sistemático, independiente, objetivo y documentado para evaluar un sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Autoridad Minera competente

El Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Minería, es la autoridad minera competente en materia de Seguridad y Salud Ocupacional, dicta las normas y políticas correspondientes del sector.

Adicionalmente, son autoridades competentes en inspección y fiscalización de Seguridad y Salud Ocupacional:

1. La Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral - SUNAFIL;
2. El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - OSINERGMIN; y
3. Los Gobiernos Regionales, en las actividades de la Pequeña Minería y Minería Artesanal, a través de las Gerencias o Direcciones Regionales de Energía y Minas.

Brigada de Emergencia

Conjunto de trabajadores organizados, capacitados y autorizados por el titular de actividad minera para dar respuesta a emergencias, tales como incendios, hundimientos de minas, inundaciones, grandes derrumbes o

deslizamientos, entre otros.

Capacitación

Actividad que consiste en transmitir conocimientos teóricos y prácticos para el desarrollo de aptitudes, conocimientos, habilidades y destrezas acerca del proceso de trabajo, la prevención de los riesgos, la seguridad y la salud ocupacional de los trabajadores.

Causas de los Accidentes

Son uno o varios eventos relacionados que concurren para generar un accidente. Se dividen en:

1. **Falta de control:** son fallas, ausencias o debilidades administrativas en la conducción del sistema de gestión de la seguridad y la salud ocupacional, a cargo del titular de actividad minera y/o contratistas.
2. **Causas Básicas:** referidas a factores personales y factores de trabajo:
3. **Factores Personales:** referidos a limitaciones en experiencias, fobias y tensiones presentes en el trabajador. También son factores personales los relacionados con la falta de habilidades, conocimientos, actitud, condición físico - mental y psicológica de la persona.
4. **Factores del Trabajo:** referidos al trabajo, las condiciones y medio ambiente de trabajo: organización, métodos, ritmos, turnos de trabajo, maquinaria, equipos, materiales, dispositivos de seguridad, sistemas de mantenimiento, ambiente, procedimientos, comunicación, liderazgo, planeamiento, ingeniería, logística,

estándares, supervisión, entre otros.

5. **Causas Inmediatas:** son aquéllas debidas a los actos o condiciones subestándares.
6. **Condiciones Subestándares:** son todas las condiciones en el entorno del trabajo que se encuentre fuera del estándar y que pueden causar un accidente de trabajo.
7. **Actos Subestándares:** son todas las acciones o prácticas incorrectas ejecutadas por el trabajador que no se realizan de acuerdo al Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro (PETS) o estándar establecido y que pueden causar un accidente.

Código de Señales y Colores

Es un sistema que establece los requisitos para el diseño, colores, símbolos, formas y dimensiones de las señales de seguridad.

Comité de Seguridad y Salud Ocupacional

Órgano bipartito y paritario constituido por representantes del empleador y de los trabajadores, con las facultades y obligaciones previstas por la legislación y la práctica nacional, destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones del empleador en materia de prevención de riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional.

Control de riesgos

Es el proceso de toma de decisión, basado en la información obtenida de la evaluación de riesgos. Se orienta a reducir los riesgos, a través de propuestas de medidas correctivas, la exigencia de su cumplimiento y la

evaluación periódica de su eficacia.

Cultura de Seguridad y Salud Ocupacional

Es el conjunto de valores, principios, normas, costumbres, comportamientos y conocimientos que comparten los miembros de una empresa, para promover un trabajo seguro y saludable, en el que están incluidos el titular de actividad minera, las empresas contratistas mineras, las empresas contratistas de actividades conexas y los trabajadores de las antes mencionadas, para la prevención de enfermedades ocupacionales y daño a las personas.

Emergencia Médica

La emergencia médica constituye un evento que se presenta súbitamente con la implicancia del riesgo de muerte o de incapacidad inmediata y que requiere de una atención oportuna, eficiente y adecuada para evitar consecuencias nefastas como la muerte o la minusvalía.

Emergencia Minera

Es un evento no deseado que se presenta como consecuencia de un fenómeno natural o por el desarrollo de la propia actividad minera como: incendio, explosión por presencia de gases explosivos, inundación, deshielo, deslizamiento, golpe de agua u otro tipo de catástrofes.

Entiéndase como golpe de agua a la explosión súbita de agua como consecuencia de la presencia de agua subterránea en una labor minera.

Empresa Contratista Minera

Es toda persona jurídica que, por contrato, ejecuta una obra o presta servicio

a los titulares de actividades mineras, en las actividades de exploración, desarrollo, explotación y/o beneficio, y que ostenta la calificación como tal emitida por la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas.

Empresa Minera

Es la persona natural o jurídica que ejecuta las acciones y trabajos de la actividad minera, de acuerdo a las normas legales vigentes.

Enfermedad Ocupacional

Es el daño orgánico o funcional ocasionado al trabajador como resultado de la exposición a factores de riesgos físicos, químicos, biológicos, psicosociales y disergonómicos, inherentes a la actividad laboral.

Enfermedad Profesional

Es todo estado patológico permanente o temporal que sobreviene al trabajador como consecuencia directa

e la clase de trabajo que desempeña o del medio en el que se ha visto obligado a trabajar. Es reconocida por el Ministerio de Salud.

Espacio confinado

Es aquel lugar de área reducida o espacio con abertura limitada de entrada y salida constituido por maquinaria, tanque, tolvas o labores subterráneas; en el cual existe condiciones de alto riesgo, como falta de oxígeno, presencia de gases tóxicos u otros similares que requieran Permiso Escrito de Trabajo de Alto Riesgo (PETAR).

Estadística de Seguridad y Salud Ocupacional

Sistema de registro, análisis y control de la información de incidentes, incidentes peligrosos, accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, orientado a utilizar la información y las tendencias asociadas en forma proactiva para reducir la ocurrencia de este tipo de eventos.

Estándares de Trabajo

Son los modelos, pautas y patrones que contienen los parámetros establecidos por el titular de actividad minera y los requisitos mínimos aceptables de medida, cantidad, calidad, valor, peso y extensión establecidos por estudios experimentales, investigación, legislación vigente y/o resultado del avance tecnológico, con los cuales es posible comparar las actividades de trabajo, desempeño y comportamiento industrial. Es un parámetro que indica la forma correcta y segura de hacer las cosas.

El estándar satisface las siguientes preguntas: ¿Qué hacer?, ¿Quién lo hará?, ¿Cuándo se hará? y ¿Quién es el responsable de que el trabajo sea seguro?

Evaluación de riesgos

Es un proceso posterior a la identificación de los peligros, que permite valorar el nivel, grado y gravedad de aquéllos, proporcionando la información necesaria para que el titular de actividad minera, empresas contratistas, trabajadores y visitantes estén en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la oportunidad, prioridad y tipo de acciones preventivas que deben adoptar, con la finalidad de eliminar la contingencia o la proximidad de un daño.

Fiscalización

Es un proceso de control sistemático, objetivo y documentado, realizado por la autoridad competente para verificar el cumplimiento de lo establecido en el presente reglamento.

Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional

Es la aplicación de los principios de la administración profesional a la seguridad y la salud minera, integrándola a la producción, calidad y control de costos.

Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional

Es el ejecutivo facilitador que asesora a las diferentes áreas de la empresa establecida por el titular de actividad minera en la gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional y reporta directamente al nivel más alto de dicha organización. Coordina en todo momento las acciones preventivas de Seguridad y Salud Ocupacional.

Higiene Ocupacional

Es una especialidad no médica orientada a identificar, reconocer, evaluar y controlar los factores de riesgo ocupacionales (físicos, químicos, biológicos, psicosociales, disergonómicos y otros) que puedan afectar la salud de los trabajadores, con la finalidad de prevenir las enfermedades ocupacionales.

Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control (IPERC)

Proceso sistemático utilizado para identificar los peligros, evaluar los riesgos y sus impactos y para implementar los controles adecuados, con el propósito de reducir los riesgos a niveles establecidos según las normas

legales vigentes.

Incapacidad Parcial Permanente

Es aquella que, luego de un accidente, genera la pérdida parcial de un miembro u órgano o de las funciones del mismo y que disminuye su capacidad de trabajo.

Incapacidad Total Permanente

Es aquella que, luego de un accidente, incapacita totalmente al trabajador para laborar.

Incapacidad Total Temporal

Es aquella que, luego de un accidente, genera la imposibilidad de utilizar una determinada parte del organismo humano, hasta finalizar el tratamiento médico y volver a las labores habituales, totalmente recuperado.

Incapacidad Parcial Temporal

Cuando la lesión genera en el accidentado la imposibilidad parcial de utilizar su organismo; se otorgará tratamiento médico hasta su plena recuperación.

Incidente

Suceso con potencial de pérdidas acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales.

Incidente peligroso y/o situación de emergencia

Todo suceso potencialmente riesgoso que pudiera causar lesiones o enfermedades graves con invalidez total y permanente o muerte a las

personas en su trabajo o a la población.

Se considera incidente peligroso a evento con pérdidas materiales, como es el caso de un derrumbe o colapso de labores subterráneas, derrumbe de bancos en tajos abiertos, atrapamiento de personas sin lesiones (dentro, fuera, entre, debajo), caída de jaula y skip en un sistema de izaje, colisión de vehículos, derrumbe de construcciones, desplome de estructuras, explosiones, incendios, derrame de materiales peligrosos, entre otros, en el que ningún trabajador ha sufrido lesiones.

Índice de Frecuencia de Accidentes (IF)

Número de accidentes mortales e incapacitantes por cada millón de horas hombre trabajadas. Se calculará con la fórmula siguiente:

$$IF = \frac{N^{\circ} \text{ accidentes} \times 1'000,000 \text{ (N}^{\circ} \text{ Accidentes} = \text{Incapacitantes} + \text{Mortales)}}{\text{Horas hombre trabajadas}}$$

Índice de Severidad de Accidentes (IS)

Número de días perdidos o cargados por cada millón de horas - hombre trabajadas. Se calculará con la fórmula siguiente:

$$IS = \frac{N^{\circ} \text{ días perdidos o cargados} \times 1'000,000}{\text{Horas hombre trabajadas}}$$

Índice de Accidentabilidad (IA)

Una medición que combina el índice de frecuencia de lesiones con tiempo perdido (IF) y el índice de severidad de lesiones (IS), como un medio de clasificar a las empresas mineras.

Es el producto del valor del índice de frecuencia por el índice de severidad dividido entre 1000

$$IA= \frac{IF \times IS}{1000}$$

Inducción

Capacitación inicial dirigida a otorgar conocimientos e instrucciones al trabajador para que ejecute su labor en forma segura, eficiente y correcta. Se divide en:

- 1. Inducción General:** es la capacitación al trabajador, con anterioridad a la asignación al puesto de trabajo, sobre la política, beneficios, servicios, facilidades, reglas, prácticas generales y el ambiente laboral de la empresa.
- 2. Inducción del Trabajo Específico:** es la capacitación que brinda al trabajador la información y el conocimiento necesario a fin de prepararlo para el trabajo específico.

Inspección

Verificación del cumplimiento de los estándares establecidos en las disposiciones legales. Es un proceso de observación directa que acopia datos sobre el trabajo, sus procesos, condiciones, medidas de protección y cumplimiento de dispositivos legales en Seguridad y Salud Ocupacional. Es realizada por la autoridad competente.

La inspección interna de Seguridad y Salud Ocupacional es realizada por el titular de actividad minera, las empresas contratistas mineras y las empresas contratistas de actividades conexas con personal capacitado en la

identificación de peligros y evaluación de riesgos.

Investigación de Incidentes, Incidentes Peligrosos, Accidentes de Trabajo y Enfermedades Ocupacionales Es un proceso de identificación, recopilación y evaluación de factores, elementos, circunstancias, puntos críticos que conducen a determinar las causas de los incidentes, incidentes peligrosos, accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales. Tal información será utilizada para tomar las acciones correctivas y prevenir la recurrencia.

Las autoridades policiales y judiciales deberán realizar sus propias investigaciones de acuerdo a sus procedimientos y metodologías.

Lesión

Alteración física u orgánica que afecta a una persona como consecuencia de un accidente de trabajo o enfermedad ocupacional, por lo cual dicha persona debe ser evaluada y diagnosticada por un médico titulado y colegiado.

Libro de Actas

Cuaderno en el que se anota todo lo tratado en las sesiones del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional. Dicho libro de actas también puede estar constituido por hojas sueltas debidamente archivadas, foliadas, fechadas y suscritas por los representantes del Comité.

Libro de Seguridad y Salud Ocupacional

Cuaderno en el que se registra las observaciones y recomendaciones que resultan de las auditorías, de las inspecciones realizadas por el Comité de

Seguridad y Salud Ocupacional, por la Alta Gerencia de la unidad minera y de la empresa y por el personal autorizado cuando se realice trabajos de alto riesgo y aquellas que resultan de las fiscalizaciones, supervisiones o inspecciones ejecutadas por los funcionarios de la autoridad competente, debiendo ser suscritas por todos los asistentes, en señal de conformidad.

Material peligroso

Aquél que por sus características físico-químicas y biológicas o por el manejo al que es o va a ser sometido, puede generar o desprender polvos, humos, gases, líquidos, vapores o fibras infecciosos, irritantes, inflamables, explosivos, corrosivos, asfixiantes, tóxicos o de otra naturaleza peligrosa o radiaciones ionizantes en cantidades que representen un riesgo significativo para la salud, el ambiente y/o a la propiedad. En esta definición están comprendidos el mercurio, cianuro, ácido sulfúrico, entre otros.

Mecha armada

Es un sistema seguro de iniciación convencional de explosivos, integrado por accesorios tradicionales que son el fulminante corriente, la mecha de seguridad y un conector, ensamblados con máquinas neumáticas de alta precisión.

Mecha Lenta

Es un accesorio para voladura que posee capas de diferentes materiales que cubren el reguero de pólvora.

Mecha Rápida

Es un accesorio (cordón flexible) que contiene dos alambres, uno de fierro y el otro de cobre; uno de los cuales está envuelto en toda su

longitud por una masa pirotécnica especial, y ambos a la vez están cubiertos por un plástico impermeable.

Medicina Ocupacional

Es la especialidad médica dedicada a la prevención y manejo de las lesiones, enfermedades e incapacidades ocupacionales.

Mina

Es un yacimiento mineral que se encuentra en proceso de explotación.

OSINERGMIN

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería.

Peligro

Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente.

Permiso Escrito para Trabajos de Alto Riesgo (PETAR)

Es un documento firmado para cada turno por el ingeniero supervisor y jefe de Área donde se realiza el trabajo mediante el cual se autoriza a efectuar trabajos en zonas o ubicaciones que son peligrosas y consideradas de alto riesgo.

Plan de Preparación y Respuesta para Emergencias Documento guía detallado sobre las medidas que se debe tomar bajo varias condiciones de emergencia posibles. Incluye responsabilidades de individuos y departamentos, recursos del titular de actividad minera disponibles para su uso, fuentes de ayuda fuera de la empresa, métodos o procedimientos generales que se debe seguir, autoridad para tomar decisiones, requisitos

para implementar procedimientos dentro del departamento, capacitación y práctica de procedimientos de emergencia, las comunicaciones y los informes exigidos.

Política de Seguridad y Salud Ocupacional

Dirección y compromiso de una organización, relacionadas a su desempeño en Seguridad y Salud Ocupacional, expresada formalmente por la Alta Gerencia de la organización.

Práctica

Conjunto de pautas positivas, útiles para la ejecución de un tipo específico de trabajo, que puede no hacerse siempre de una forma determinada.

Prevención de Accidentes

Combinación de políticas, estándares, procedimientos, actividades y prácticas en el proceso y organización del trabajo, que establece el empleador con el fin de prevenir los riesgos en el trabajo y alcanzar los objetivos de Seguridad y Salud Ocupacional.

Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS)

Documento que contiene la descripción específica de la forma cómo llevar a cabo o desarrollar una tarea de manera correcta desde el comienzo hasta el final, dividida en un conjunto de pasos consecutivos o sistemáticos. Resuelve la pregunta: ¿Cómo hacer el trabajo/tarea de manera correcta y segura?

Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional Documento que contiene el conjunto de actividades a desarrollar a lo largo de un (1) año,

sobre la base de un diagnóstico del estado actual del cumplimiento del sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional establecido en el presente reglamento y otros dispositivos, con la finalidad de eliminar o controlar los riesgos para prevenir

Posibles incidentes y/o enfermedades ocupacionales.

Régimen especial de trabajo

Es la actividad laboral desarrollada en determinado plazo o espacio de tiempo, conforme a lo establecido en la normatividad vigente, respecto a la Jornada de Trabajo, Horario y Trabajo en Sobretiempo.

Reglas

Son guías que se deberá cumplir siempre, con la finalidad de ser practicadas por un grupo de personas, sin ninguna excepción, para su protección individual o colectiva.

Reglamento

Es el conjunto de disposiciones que establecen la autorización de uso y la aplicación de una norma a través de los procedimientos, prácticas y/o disposiciones detallados, a las que la autoridad minera competente ha conferido el uso obligatorio.

Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional

Es el conjunto de disposiciones que elabora el titular de actividad minera en base a los alcances de la Ley y el presente reglamento, incluyendo las particularidades de sus estándares operacionales, de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional y procedimientos internos de sus

actividades.

Representante de los Trabajadores

Trabajador elegido, de conformidad con la legislación vigente, para representar a los trabajadores en el Comité de Seguridad y Salud Ocupacional.

Riesgo

Probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente.

Riesgo Residual

Es el riesgo remanente que existe después de que se haya tomado las medidas de seguridad.

Salud

Es un derecho fundamental que supone un estado de bienestar físico, mental y social, y no meramente la ausencia de enfermedad o incapacidad.

Salud Ocupacional

Rama de la Salud Pública que tiene por finalidad promover y mantener el más alto grado posible de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones, prevenir todo daño a la salud causado por las condiciones de trabajo y por los factores de riesgo; y adecuar el trabajo al trabajador, atendiendo a sus aptitudes y capacidades.

SUNAFIL

Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral.

Supervisor de Seguridad y Salud Ocupacional

Trabajador capacitado, elegido por los trabajadores de las unidades mineras con menos de veinte (20) trabajadores. El supervisor tiene las mismas obligaciones y responsabilidades del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional.

Trabajador

Toda persona que desempeña una actividad laboral subordinada o autónoma, para un empleador privado o para el Estado. Están incluidos en esta definición los trabajadores del titular de actividad minera, de las empresas contratistas mineras o de las empresas contratistas de actividades conexas.

Trabajo de Alto Riesgo

Aquella tarea cuya realización implica un alto potencial de daño grave a la salud o muerte del trabajador. La relación de actividades calificadas como de alto riesgo será establecida por el titular de actividad minera y por la autoridad minera.

Trabajo en Caliente

Aquél que involucra la presencia de llama abierta generada por trabajos de soldadura, chispas de corte, esmerilado y otros afines, como fuente de ignición en áreas con riesgos de incendio.

Zonas de Alto Riesgo

Son áreas o ambientes de trabajo cuyas condiciones implican un alto potencial de daño grave a la salud o muerte del trabajador.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. *Ámbito de estudio*

El ámbito de estudio abarca la mina Casapalca unidad minera American donde la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. año 2020, realiza perforaciones Raise Bore.

3.1.1. Ubicación y acceso

La mina está ubicada se encuentra en el distrito de Chicla, provincia de Huarochirí y departamento de Lima, a una altitud comprendida entre los 4,450 msnm y 5,350 m.s.n.m. Geográficamente, se localiza en la zona central flanco Oeste de la Cordillera Occidental de los andes. El acceso a la Unidad Económica Administrativa “Americana”, se realiza desde la ciudad de Lima a través de la carretera central, siguiendo las localidades de: Lima – Chosica – Surco – Matucana – San Mateo – Chicla – Casapalca hasta el km. 115 donde están situadas las instalaciones de la Empresa Minera Los Quenuales S.A., desde este punto existe una carretera afirmada de 8 km., que sube por la quebrada El Carmen hacia el Sureste, y que conduce a las instalaciones de Compañía Minera Casapalca S.A. El tiempo de viaje en estas vías es de 3 horas y 20 minutos. (Narváez, 2017).

3.1.2. Fisiografía

La mina se encuentra situada en el cinturón volcánico de la cordillera occidental andina, muestra un relieve relativamente empinado, cuyas pendientes evidencias profunda erosión. Es evidente que el relieve ha sido modelado por acción glaciaria mostrándose en cotas más elevadas la

presencia de nieve perpetua. El afluente principal de la zona, es representado por el río Rímac surca de Este a Oeste drenando dendríticamente hacia el Océano Pacífico. (Farfán, 2015).

3.1.3. Clima y vegetación

En la zona minera se aprecian dos estaciones bien definidas:

La temporada de lluvias comprendida entre los meses de Diciembre a Marzo, caracterizada por fuertes precipitaciones y presencia de nieve con una temperatura de 10 °C y disminuyendo esta hasta 0 °C. Con una precipitación anual de 700 mm.

La temporada seca el resto del año caracterizado por un clima seco casi en su totalidad. La altitud y sequedad de la atmósfera determinan un alto grado de evaporación, que es relativamente alta, la dirección predominante del viento, especialmente de los vientos fuertes, es desde el Oeste a Este alcanzando velocidades de 30 Km/hora.

Las especies presentes en cada uno de los ecosistemas le dan la apariencia característica: pajonales con gramíneas en manojos que dominan sobre el resto de especies acompañantes, matorrales con vegetación de porte bajo y mediano como mutuy (*cassia hookeriana*), Chillca (*Baccharis sp*) y algunas plantas medicinales, pedregales con presencia de "pajas", ortigas y *margiricarpus* creciendo sobre las piedras.

La cobertura vegetal en los ambientes naturales es bastante alta siendo pajonal en un 82.50%, matorral y pedregal en un 65% a 88%. Esta zona tiene una pendiente bastante pronunciada. (Farfán, 2015).

3.1.4. Geología Regional

La mina Caspalca se encuentra situada en La secuencia estratigráfica del distrito está constituida tanto por rocas sedimentarias como volcánicas interestratificadas, cuyas edades fluctúan desde el cretácico hasta el cuaternario. La estructura del distrito cuyos ejes se orientan paralelamente a la dirección general del cinturón volcánico de la Cordillera Occidental Andina, cuyo relieve presenta fuertes pendientes y erosión profunda, modelado por la acción glaciaria y presencia de nieve perpetua en las cotas más elevadas. (Farfán, 2015).

3.1.5. Geología local

En la zona de Caspalca se presentan las unidades morfológicas siguientes:

Piso Valle. - Se encuentra ubicado a través de toda la quebrada Carmen, el cual se emplaza entre los 4,100 y 4,500 m.s.n.m. con pendientes moderadas de 25° - 30° y una longitud de 02 Km. Hasta su confluencia con el valle del río Rímac. El piso valle se caracteriza por estar compuesto de materiales coluviales y morrénicos.

Montañas del Norte y Sur. - Se encuentran al norte y al sur de la quebrada Carmen, se caracterizan por presentar fuertes pendientes entre los 4,200 y 4,700 m.s.n.m. compuestas por materiales sedimentarios en las zonas bajas y volcánicas en las zonas altas.

Circo Glaciario. - Se encuentra emplazada al este del campamento Carmen, entre los 4,600 y 4,700 m.s.n.m. con una pendiente moderada a llana, en el

cual se emplaza una laguna glaciaria, con un piso compuesto por materiales morrénicos.

Montañas del Este. - Se encuentra emplazada al este del campamento Carmen, formada por pendientes abruptas y accidentadas entre los 4,600 y 5,200 m.s.n.m., compuestas por rocas sedimentarias y volcánicas. (Farfán, 2015).

3.1.6. Geología estructural

Anticlinales -sinclinales. - Los más importantes, son el gran sinclinal Pumatará - Aguascocha, el anticlinal Casapalca y el anticlinal de Antupuquio, todos con una dirección NW-SE.

Este conjunto de plegamientos controlan todo el fallamiento y fracturamiento transversal al eje del sinclinal, que es la principal estructura, debido a que la mineralización se realizó en estas estructuras.

Fallas y fracturas. - Las estructuras más importantes en el distrito minero de Casapalca, son las fallas perpendiculares al eje del sinclinal Pumatará - Aguascocha, las cuales tienen dirección N-S y se encuentran rellenadas por soluciones hidrotermales. (Farfán, 2015).

3.1.7. Geología Económica

La mina Casapalca es un yacimiento poli metálico del tipo "cordillerano" con minerales, cuya génesis es a partir de los fluidos hidrotermales que traen los iones metálicos y rellenaron las fracturas con sulfuros y sulfosales Ag, Pb, Zn y Cu, dando lugar a vetas y cuerpos mineralizados.

Mineralización. - En la zona de las vetas, la mina Casapalca es productora de plata (tetrahedrita, freibergita), de plomo (galena), zinc (esfalerita), y

cantidades menores de cobre (calcopirita), los cuales son los minerales de mena de mayor abundancia. Los minerales de ganga están representados principalmente por pirita, calcita, rodocrosita y cuarzo.

En la zona de cuerpos, la mina Casapalca es productora principal de zinc (Marmita y Esfalerita) y en menor cantidad plata (tetraedrita), plomo (galena) y cobre (calcopirita). Los minerales de ganga están representados principalmente por pirita, calcita y cuarzo. (Farfán, 2015).

3.2. *Diseño de la investigación*

3.2.1. Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo **aplicada**, porque permite la implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional como alternativa para minimizar incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. año 2020.

3.2.2. Nivel de la investigación

La investigación que se ha de desarrollar es de nivel **exploratoria**.

3.2.3. Método

El método en general será el método científico que es una herramienta de investigación cuyo objetivo es resolver las preguntas formuladas mediante un trabajo sistemático y, en este sentido, comprobar la veracidad o falsedad de una tesis. El método científico, para que sea considerado como tal, debe tener dos características: debe poder ser reproducible por cualquier persona, en cualquier lugar; y debe poder ser refutable, pues toda proposición científica debe ser susceptible de poder ser objetada. (<https://www.significados.com/metodo-cientifico/>).

Se empleará el **método Descriptivo** que consiste en el análisis e interpretación de los datos que han sido reunidos con un propósito definido.

3.2.4. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental.

3.2.5. Población y muestra

3.2.5.1. Población

Se considera población a todos los trabajadores de inca mineral que son un total de 25.

3.2.5.2. Muestra

La muestra poblacional está representada por un equipo de perforación compuesta por 8 trabajadores.

3.2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas: La técnica que se ha de emplear en la investigación es la revisión bibliográfica proveniente en el D.S. N° 023 – 2017 - EM, revisión de tesis y libros de Seguridad y Salud en el Trabajo, observaciones y aplicación de charlas.

Instrumentos: Los instrumentos de recolección de datos utilizados son:

- Implementación del Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Realizar la Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Controles (IPERC – Línea Base).
- Preparar el mapa de Riesgo y Evacuación.

- Programar una actividad preventiva de seguridad.
- Redactar el Programa Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Realizar inspecciones planificadas.
- Elaborar informes de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Forma de Tratamiento de datos: El tratamiento de datos será mediante el siguiente software:

- Microsoft office (Excel, Word).

El análisis de la información será de punto de vista estadístico mediante la interpretación de los resultados.

CAPITULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. *Descripción de la realidad y procesamiento de datos*

El Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional SG-SSO, busca mejorar las condiciones de trabajo y de salud de la población trabajadora mediante acciones coordinadas de promoción de la salud y prevención y control de riesgos, de manera que promuevan el bienestar del grupo y la productividad de la empresa. El SG - SSO incluye la planeación, organización, ejecución y evaluación de las intervenciones sobre las Condiciones de Salud (medicina preventiva y del trabajo) y las Condiciones de Trabajo (higiene y seguridad industrial), incluye la descripción práctica de los principales elementos que conforman los sistemas de Seguridad y Salud Ocupacional, a partir de los parámetros establecidos y ha sido diseñado para ser integrado en la estructura de cualquier Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional. El enfoque básico es la mejora continua de las condiciones y los comportamientos de Seguridad y Salud en el trabajo, tras el logro de una cultura sostenible de bienestar en las empresas. La Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. para el año 2020, implementa acciones con el fin de mantener condiciones laborales que garanticen el bienestar, la salud de los trabajadores y la productividad de la Organización. (Universidad de la Salle, 2013).

4.2. *Implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional año 2020*

Antecedentes.

La Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. Dentro del contexto de una legislación vigente, actualizada y homologada con estándares internacionales.

Implementar un Sistema de Gestión Integrado, permite a la empresa establecer los lineamientos generales para la gestión de las actividades operaciones, para obtener una mejor eficiencia en todos las actividades concerniente al proceso de perforación por el método de Raise Bore.

Alcance

A todas las área de la empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C.

Objetivo

- Establecer las metodologías necesarias y adecuadas para evaluar los riesgos y aspectos ambientales significativos.
- Implementar un sistema que permita interpretar las normas bajo los conceptos y lineamientos generales que establece ambas.
- Mejorar el control operacional de las actividades, para lo cual la elaboración de estándares de trabajo permitirán gestionar este proceso.
- Elaborar programas de respuesta a emergencias ante incidentes significativos de seguridad y medio ambiente.
- Contar con las herramientas necesarias que permitan monitorear el desempeño funcional de todos los trabajadores.

Contexto

El mercado actual y mundial, cada vez es más riguroso en términos de cumplimiento de las normas legales vigentes, a nivel internacional el auge de los Sistemas de Gestión basados en las Normas ISO implican un beneficio de envergaduras considerables para aquellas empresas u organizaciones que optan por implementar estos SG - SSO, en tal sentido; la empresa comprometido con el

cuidado y protección de la salud de los trabajadores; así como el impulso a la reducción de los impactos negativos al medio ambiente, ha decidido implementar un Sistema de Gestión Integrado basado en la Norma Internacional ISO 45001 y la legislación peruana.

Tales normas y Leyes brindan las pautas necesarias y respectivas para que la gestión en la actividad de perforación por el método de Raise Bore, cumplan con los estándares operacionales de trabajo bajo un orden esquemático que integra el compromiso de la Alta Gerencia hasta el último trabajador de la empresa, es por ello, que los beneficios no sólo se evidencia en rentabilidad, si no más allá de lo normalmente visible que significa la conciencia de los trabajadores hacia una actitud pro activa en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.

Estructura Normativa

La integración de sistemas de gestión implica implementar los mecanismos necesarios y suficientes con el objetivo de que los requerimientos que se establecen en ambas normas se cumplan en lo mínimo necesario; ambas presentan una estructura muy similar, para un mejor seguimiento, control y efectividad de las mismas, se han elaborado 17 procedimientos para cada requerimiento de la norma.

Estos procedimientos delinear los conceptos generales que solicita la norma, en tal sentido, estructurarlos ha permitido mejorar la eficiencia y eficacia en el entendimiento sobre la interpretación de ambas normas.

Política Integrada de SSOMA

Implementar un Sistema de Gestión Integrado, implica obtener el compromiso de la Alta Dirección en proporcionar las herramientas necesarias y adecuadas para que este funcione de manera correcta; ambas se aseguran que este proceso se dé al

inicio como señal de confiabilidad y responsabilidad hacia los trabajadores por parte de la empresa.

La empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. considera al ser humano como el activo máspreciado dentro de su organización, así mismo, se compromete a cuidar y proteger el medio ambiente por encima de los objetivos de producción.

La política se convierte entonces en un documento de un valor muy importante para los trabajadores, porque se establece los compromisos de la Alta Dirección en:

- Alcanzar la excelencia en la seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.
- Proveer de todos los recursos que sean necesarios para nuestra actividad.
- Implementar un sistema de gestión integrado con la finalidad de cumplir con nuestros objetivos.
- Cumplir con las normativas internas y externas.
- Promover la participación de todos los trabajadores.
- Establecer relaciones con las comunidades.
- Capacitar a todos los trabajadores, y
- Difundir nuestra política.

Siendo estos los compromisos que establecen nuestra Política el esfuerzo y la participación de todos los trabajadores es vital en el desarrollo de nuestras actividades y por ende en el cumplimiento de los objetivos trazados.

Planeamiento

Como todo proyecto requiere de un Planeamiento detallado para iniciar la gestión de la misma, este paso se ha estructurado de la siguiente manera en la empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C.

a. Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Control de Aspectos Ambientales Significativos

- Identificar los peligros y evaluar sus riesgos significativos permiten a nuestra actividad actuar de manera eficaz en la aplicación de medidas proactivas.
- A través de la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, la cual consta de dos criterios de evaluación (Consecuencia y Probabilidad) en tres niveles (Alto, Medio y Bajo), han permitido establecer las diferencias de riesgo y conocer los Tolerable y No Tolerables, por tal razón; para aquellos que tengan un nivel Alto, se ha establecido como normativa interna el uso de Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro, y su respectiva Autorización de Trabajo de Alto Riesgo.
- En forma diaria y permanente el uso de la Cartilla de Cinco Puntos de Seguridad, que permite a los trabajadores la identificación rápida de las condiciones y actos sub estándares, las mismas que son revisadas in situ por los supervisores de guardia o de otra área.
- La empresa contara con un Sistema de Información denominado @lerta+, herramienta que permite llevar un control diario de las ocurrencias detectadas en todas las operaciones, estas son analizadas

y verificadas por los ingenieros de seguridad con la finalidad de comprobar que las acciones correctivas ejecutadas sean las adecuadas.

- De la misma manera, los reportes en las cartillas del sub - sistema de Seguridad Cinco Puntos, son registrados diariamente, de ello se desprenden informaciones como efectividad de la supervisión, la frecuencia de visita de un supervisor en las distintas zonas, número de reportes por trabajador y/o supervisor, considerando el ámbito de correspondencia, entre otros datos de Gestión.
- De la misma forma como se ha identificado el Peligro y evaluado el Riesgo, en la parte ambiental se ha trabajado de la misma manera en los Aspectos Ambientales, los cuales luego de ser sometidos a una evaluación dentro de tres condiciones: Normal, Anormal y de Emergencia.
- La metodología utilizada consta del uso de tablas con criterios de evaluación tales como: Consecuencia, frecuencia, control, ley, ahorro, entre otros que tiene como objetivo definir el grado de impacto que tiene cada aspecto en el medio ambiente y el control que recibe dentro del proceso operacional.

b. Aplicación de las normas legales

La norma legal vigente es la base o el pilar sobre el cual la gestión de los riesgos y aspectos ambientales significativos se deben evaluar, para ello en Seguridad el RSHM N° 024 - 2016 – EM., fue el motor inicial que permitió

identificar los potenciales riesgos que pueden suscitarse en caso de que no se cumpla con la misma.

c. Establecimiento de objetivos y metas

Habiéndose identificado los peligros, evaluados sus riesgos y en forma paralela los aspectos de acuerdo a las normas legales, la norma exige que se establezcan objetivos y metas de cumplimiento a corto, mediano y largo plazo, en tal sentido, la empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C., luego de una evaluación en coordinación con los responsables de cada área a gestionado los objetivos de cumplimiento según los plazos indicados.

Debemos comprender que un objetivo es el fin a un tiempo futuro que debemos alcanzar, mientras que la meta debe ser medible para llevar el control de la calidad y su respectiva eficiencia, midiendo para ello la eficacia de los responsables.

d. Elaboración de programas de gestión integrada

Nuestro Sistema de Gestión Integrado se resume en este requerimiento de la norma, ya que luego de tener en claro cuáles son nuestros objetivos y metas a alcanzar en los plazos indicados, en base a los riesgos y aspectos ambientales significativos, los responsables de cada área implementarán las acciones mínimas requeridas a fin de que este proceso pueda cumplirse conforme a las normas legales.

Un PGI (Programa de Gestión Integrado), tiene dentro de su estructura el riesgo/aspecto, la actividad sobre la cual se genera, que puntos de la política como compromiso debemos ejecutar, las leyes legales asociadas, un objetivo y meta; en tal sentido, teniendo como base este pilar de valores las

acciones consecuentes para llegar al final de los objetivos son las medidas cuantificables que todo sistema de gestión requiere para perfeccionamiento continuo.

e. Implementación y Operación

Estructura y responsabilidad. - Todo Sistema de Gestión Integrado, requiere establecer las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los participantes de la organización, para ello, la norma ISO, indica que la Alta Dirección debe definir los roles y funciones de cada uno de los integrantes a fin de que se implemente, monitoreo, controle y ejecute lo **PLANEADO**; para ello se ha designado a un Representante de la Alta Dirección, con funciones y responsabilidades propias para ejecutar el sistema y velar por el mejoramiento continuo del mismo.

De la misma manera se encargará de que todos los procesos sean analizados en forma segura, a fin de evitar accidentes dentro de todas las actividades operativas y administrativas.

Cada integrante de la organización tiene una responsabilidad definida y se encuentra en la obligación de gestionar el sistema como parte de su trabajo, para ello, en el Sistema de Información @lerta+, se han estructurado funciones de cumplimiento y ejecución de las acciones para aquellas observaciones (ocurrencias, **SAP/SAC**, entre otras) que se encuentran fuera de los estándares operacionales.

f. Plan de formación, capacitación y entrenamiento

De la misma manera todo el personal requiere ser capacitado y entrenado; bajo esta perspectiva se ha elaborado Planes de Capacitación,

Entrenamiento y Competencia Profesional que abarca temas de seguridad y medio ambiente.

Para el punto de seguridad se ha tomado como referencia los riesgos significativos en primera instancia y de acuerdo al puesto crítico de trabajo se ha determinado una serie de cursos que requieren ser implementados; en medio ambiente de acuerdo a los aspectos ambientales significativos y la actividad sobre la cual está relacionado, también se han listado una serie de cursos bajo un proceso de implementación operativa directa.

Estos planes, tienen plazo de cumplimiento anual, el mismo que se mide con distintas herramientas, tales como: índice de capacitación, horas hombre de capacitación, seguimiento por evacuaciones, entrevistas, encuestas y lo más importante determinar el grado de conciencia que tiene el trabajador al momento de recibir una capacitación.

Este tema permitirá en forma progresiva el cambio de actitud hacia una seguridad proactiva en la salud y medio ambiente.

g. Comunicación interna y externa

Dichos elementos deben ser comunicados a todas las partes interesadas de la empresa, para ello teniendo en cuenta que el trabajador no tiene accesos a los sistemas en red, se ha instalado un periférico de visualización denominado **RECURSO MÁTICO**, el mismo, que permite al trabajador conocer la documentación del SG – SSO, en línea con las demás trabajadores que ostentan un acceso al sistema de redes.

Tal y como existen comunicaciones internas, también pueden darse al exterior de la empresa, y ello recae en la Gerencia de Operaciones o

Representante de la Dirección como ente que autoriza la salida de algún tipo de información del sistema.

h. Documentación del sistema

Un SG – SSO, bajo la normas ISO y las Leyes peruanas, nos obliga a la generación de procedimientos por cada cláusula de la norma, siendo esta muy flexible al manejo; para ello y como base de un proceso de mejora continua en la empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. se ha desarrollado un **PROCEDIMIENTO** por cada cláusula de la Norma, esto permitirá en un futuro no distorsionar el objetivo práctico que tiene la misma, para lo cual nuestra visión como sistema es lograr que todo el personal que se encuentre inmerso en el mismo, genere los documentos mínimos indispensables para el sustento o registro evidenciar de algunos resultados; nuestra intención es lograr una eficiencia en el manejo lógico documentario y generar los medio adecuado para validar este tipo de proceso.

Se debe contar con 17 procedimientos, uno por cada punto de la norma, los cuales cuentan con una estructura muy bien definida a fin de evitar potenciales errores y confusiones con otros documentos.

i. Control de documentos y datos

El control de los mismos, ha permitido evidenciar los cambios habidos y la forma como se deben gestionar, ante ello el personal se encuentra identificado en el manejo y control.

Para tal efecto venimos trabajando en la automatización de la parte documentaria y su respectivo seguimiento.

j. Control operacional

El control operacional del Sistema se encuentra comprendido actualmente por 37 Estándares, 112 Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro e Instrucciones de Trabajo, es esta la cláusula sobre la cual se gestiona la parte operativa en seguridad y medio ambiente. Se define a un estándar de trabajo como los lineamientos generales que se debe aplicar de manera obligatoria para una gestión en seguridad proactiva y con procesos que permitan controlar los impactos al medio ambiente. Ante ello debemos tener en consideración parámetros de Medición, ante eso los Registros son fuente de evidencia que vislumbra el mejoramiento que se viene obteniendo.

Los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro, son los pasos sistemáticos que todo trabajador debe comprender y ejecutar de manera adecuada a fin crear las condiciones adecuadas de trabajo, a través de la gestión de sus actos. Uno de los riesgos más relevantes es el considerado dentro del comportamiento **PERSONAL**, ya que somos nosotros quienes debemos crear la seguridad personal y por ende la protección del ecosistema; los actos son entonces el valor primordial y más importante en los trabajadores. Las Instrucciones de Trabajo, delinean las acciones que se deben desarrollar en pro de un cuidado medioambiental seguro y limpio, porque nuestras generaciones dependen mucho de las acciones que se ejecuten en la actualidad.

k. Plan de respuesta y emergencia

Si bien es cierto estos sistemas permiten gestionar las actividades para lograr que los procesos sean eficientes, la precaución siempre es un tema muy importante ante ello la empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C.,

comprometido con la seguridad de sus trabajadores y de los pueblos vecinos ha elaborado un Plan de Respuesta y Emergencia con la finalidad de estar preparado ante Incidentes Significativos Potenciales con o sin pérdida, ante ello la especialización de Brigadas de Emergencia conforma nuestra fuerza de rescate y patrimonio de la organización presta a brindar las respuestas inmediatas ante un accidente.

En la empresa tenemos conformado tres brigadas de rescate: Contra Incendios, Rescate y evacuación Minera y de Productos Peligrosos; los integrantes han sido seleccionados por iniciativa propia de cada uno de ellos, su participación es muy importante porque permitirá en el momento indicado actuar ante las emergencias con la finalidad de proteger la salud e integridad de todos los trabajadores.

Los equipos con los cuales se cuenta son registrados bajo parámetros de control muy rigurosas a fin de asegurar la participación directa y segura; Las brigadas son sometidas a procesos de evaluación y capacitación constante y permanente para lograr una eficaz respuesta.

I. Monitoreo y Desempeño

Monitoreo y Medición del desempeño

Si bien es cierto un sistema de gestión integrado implica maximizar la gestión en términos de seguridad y medio ambiente, la norma se asegura de que esta excelencia sea registrada y monitoreada con frecuencia, para lo cual los registros de control permiten obtener sobre el desempeño del sistema y de la forma como es aplicada en la organización. Uno de los modelos de control y seguimiento del mismos se puede realizar con

encuestas, entrevistas, inspecciones, observaciones planeadas de trabajo seguro, numero de reporte de cinco punto, charlas de cinco minutos, reporte de ocurrencias, entre otras. Estos indicadores permiten saber cómo se encuentra el sistema.

De la misma manera la cláusula (Auditorias), evidencia e grado de implementación de todo sistema, ya que en ella se hará una inspección visual documentaria y técnica operativa de la forma como los distintos elementos de la norma se vienen implementando.

Accidentes, Incidentes, NO Conformidades, Acciones Correctivas y/o Preventivas

Un accidente demuestra debilidad en alguna parte de nuestro sistema, entendamos que estos se implementan con la finalidad de gestionar nuestra actividad y no la medida de lo posibilidad de reducir los accidentes, pero lo que resulta más interesante e importante es analizar la Causa Raíz de lo sucedido con el solo objetivo de eliminar esa causa y que no vuelva a suceder, pero la recurrencia demuestra un indicador de una mala investigación, ante ello en La empresa, la investigación de los accidentes se realiza en forma conjunta con los implicados directa e indirectamente a fin de conocer cuáles fueron los medios por la cual se produjo dicho evento.

Ante esto se formula una SAC, que implica analizar el evento, detallar las acciones correctivas inmediatas y aquellas que requieran un tiempo prudencial para su ejecución, el seguimiento de tales acciones es de responsabilidad del departamento de seguridad y medio ambiente como fiscalizadores que determinan si dichas acciones fueron las adecuadas o no.

La formulación de SAP, determinar una pro actividad hacia una mejora continua, dicho reporte conlleva a analizar de manera anticipada lo que puede suceder, eliminar la causa raíz de manera antecedente al evento que puede producirse.

Debemos entender que una No Conformidad, es la desviación de algo que se encuentra escrito en nuestro sistema, ante este hecho la generación de las SAC deben ser inmediata a fin de rectificar la desviación observada.

m. Registros

Todo es eficiente en la medida de que las acciones implementadas antes una desviación o el cumplimiento de una norma se evidencia, partiendo de este principio debemos tener en consideración que la formulación de registros que muestren resultados son bueno hasta el punto en que la gestión haya mejorado, este paso es muy trascendental en nuestra organización porque dichos controles han permitido tomar decisiones de cumplimiento inmediato.

Actualmente la tecnología es un factor muy importante, ante ello las gestiones que podamos efectuar permitirán mejorar nuestro proceso con el objetivo claro de cumplimiento normativo voluntario y de conciencia.

n. Auditorias

Bajo esta cláusula y teniendo como referencia nuestro procedimiento, se han capacitado, evaluado y certificado a 2 auditores internos, los cuales se encuentran certificados por la Empresa Bureau Veritas y capacitados para la realización de auditorías internas integradas bajo las Normas ISO 45001 y las normas y Leyes Peruanas.

El proceso de seguimiento y mantenimiento del sistema se realiza en forma cuatrimestral, con el apoyo de los auditores en mención y la participación de los responsables de cada área; el objetivo principal es revisar la gestión que se realiza en pro de una seguridad con cero accidentes y cero contaminación al medio ambiente, para ello la especialización y capacitación es muy importante.

Las auditorías internas se realizan conforme a un cronograma pre establecido y obliga a la participación de todo el personal, desde el más alto cargo en la organización como hasta el último del mismo. En líneas generales permite revisar cada uno de los procedimientos de la norma, así como la aplicación de los estándares operaciones, enfatizando en el trabajador, bajo la aplicación del PETS.

Los informes que se desprenden son revisados por la superintendencia de seguridad, salud y medio ambiente; a fin de que el Representante de la Dirección eleve a la Alta Gerencia e estado de implementación del SG - SSO.

Así mismo, las SAC que se generen son de carácter obligatorio de cumplimiento y en el plazo indicado, no cabe la ampliación de la misma por ser resultante de una Auditoría.

o. Revisión por la Dirección

Luego de las auditorías internas que se realizan, el RD deberá presentar el informe a la Alta Dirección detallando los resultados, los cuales son analizados por el Gerente General, el mismo que tiene la facultad de

determinar observaciones y plantear medidas de ejecución inmediata; así como SAC.

4.1 *Discusión de resultado.*

Con la implementación del sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional se obtuvieron mejoras significativas en la reducción de accidentes laborales, en el primer trimestre del 2020 se tuvo dos cuasi accidentes.

Por lo tanto el cumplimiento del SG - SSO del año 2020, fue de 96 %, siendo el nivel de desempeño de **MUY BUENO** de acuerdo a la matriz de supervisión de seguridad e higiene minera.

CONCLUSIONES.

1. Con la implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional se minimizar incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. en el año 2020 a un 96%, siendo el nivel de desempeño de **MUY BUENO** de acuerdo a la matriz de supervisión de seguridad e higiene minera.
2. Se diagnosticó las características de la Implementación del sistema de Gestión en Seguridad para minimizar incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. para el año 2020.
3. Se elaboró la documentación del SG – SSO de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. para el año 2020, cumpliendo los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional exigidos por la empresa contratante.
4. Se validó y evaluó el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el ocupacional de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. para el año 2020.
5. Se Monitoreo permanente del Sistema de Gestión Integrado, mediante auditorías internas, determinando el grado de cumplimiento del compromiso de mejora continua.
6. Se Desarrolló técnicas de interpretación de la Norma ISO 45001:2018.
7. Se estandarizo las actividades bajo lineamientos generales de control.

RECOMENDACIONES

1. Se debe establecer mecanismos de control en las operaciones mineras.
2. Se debe desarrollar técnicas de monitoreo y control; así como implementar las medidas de control adecuadas.
3. Se debe de elaborar programas de capacitación y entrenamiento a los trabajadores conforme al puesto de trabajo y actividades que desarrollan.
4. Se debe de identificar los medios de comunicación efectiva a todo nivel, para lo cual se considera al trabajador como el activo más importante de la empresa, por encima de cualquier objetivo de producción.
5. Se debe desarrollar técnicas de primeros auxilios y de rescate.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aparicio, Z. y Obregón, C. (2018). *Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para prevenir accidentes en la Empresa BARDON INGENIERÍA S.A.C. – Compañía Minera ANTAMINA - año 2017*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Facultad de Ingeniería de Minas Geología y Metalurgia. Escuela Académico de Formación Profesional de Ingeniería de Minas Huaraz, Perú.
- D.S. N° 024-2016 - EM. (2016). *Título primero, capítulo I, disposiciones generales, Subcapítulo II, Definición de Términos, Artículo 7*. Lima, Perú.
- Farfán, R. (2015). *Proyecto de profundización del Pique Vertical 790 Oroya del nivel 11 al nivel 18 unidad minera Americana CIA. Minera Casapalca S A*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Minas. Ayacucho, Perú.
- <https://www.significados.com>. (s.f.). *metodo-cientifico/*.
- Mallqui, A. (2008). *Seguridad e Higiene minera y Leyes y Reglamentos*. Huancayo, Perú.
- Narváez, M. (2017). *Optimización de costos en sostenimiento con pernos helicoidales usando Jumbo Retráctil en el Pique Circular de la unidad minera Casapalca S.A.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano Facultad de Ingeniería de Minas, Escuela Profesional de Ingeniería De Minas; Puno, Perú.
- Quispe, C. (2014). *Implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para reducir incidentes laborales en la U.E.A. Porvenir de minera Centro S.A.C.* (Tesis de maestría). Universidad Nacional del Centro del Perú,

Escuela De Posgrado. Unidad De Posgrado De La Facultad De Ingeniería De Minas, Huancayo, Perú.

Ramón, E. (2015). *Construcción del Pozo de Presión con el Método Raise Boring y Ensanchamiento Manual en el Proyecto Hidroeléctrico Quijos*. (Tesis De Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Extensión Morona Santiago, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Agronomía Carrera de Geología y Minas, Macas, Ecuador.

Roa, D. (2017). *Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) Diagnóstico y análisis para el sector de la construcción*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ingeniería y Arquitectura Departamento de Ingeniería Industrial Manizales, Colombia.

Universidad de la Salle. (2013). *Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo*. Bogotá. D.C, Colombia.

Veliz, R. (2018). *Implementación de un Sistema de Gestión en Seguridad, Salud ocupacional, bajo la norma ISO 45001 para optimizar las operaciones mineras en la Compañía Minera Casapalca S.A.* Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería de Minas, Huancayo, Perú.

ANEXOS

ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIAS

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACIÓN Y MUESTRA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente (x):		
¿Cómo implementar el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional para minimizar incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. año 2020?	Implementar el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional para minimizar incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. año 2020	<p>La implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional minimizara los incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. en el año 2020.</p> <p style="text-align: center;">Hipótesis Nula.</p> <p>La NO implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional NO minimizara los incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. en el año 2020</p>	Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional.	<p style="text-align: center;">Tipo</p> <p>Esta investigación es de tipo aplicada, porque permite la implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional como alternativa para minimizar incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. año 2020.</p> <p style="text-align: center;">Nivel de la investigación.</p> <p>La investigación que se ha de desarrollar es de nivel exploratoria.</p>	<p style="text-align: center;">Población</p> <p>Se considera población a todos los trabajadores de inca mineral que son un total de 25</p>
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicos	Variable dependiente (y):	Método.	Muestra
¿Cómo implementar el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional para minimizar incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. año 2020?	Diagnosticar las características de la Implementación del sistema de Gestión en Seguridad para minimizar incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. para el año 2020.	Se diagnostica las características de la Implementación del sistema de Gestión en Seguridad para minimizar incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. para el año 2020.	Minimizar incidentes de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. año 2020.	<p>El método en general será el método científico que es una herramienta de investigación cuyo objetivo es resolver las preguntas formuladas mediante un trabajo sistemático y, en este sentido, comprobar la veracidad o falsedad de una tesis. El método científico, para que sea considerado como tal, debe tener dos características: debe poder ser reproducible por cualquier persona, en cualquier lugar; y debe poder ser refutable, pues toda proposición científica debe ser susceptible de poder ser objetada. (https://www.significados.com/metodo-cientifico/).</p> <p>Se empleara el método Descriptivo que consiste en el análisis e interpretación de los datos que han sido reunidos con un propósito definido.</p> <p style="text-align: center;">Diseño de la investigación.</p> <p>El diseño de la investigación es no experimental.</p>	<p>La muestra poblacional está representada por un equipo de perforación compuesta por 8 trabajadores.</p>
¿De qué forma cumpliremos los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional exigidos por la empresa contratante?	Elaborar la documentación del SG – SSO de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. para el año 2020, cumpliendo los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional exigidos por la empresa contratante.	Se elabora la documentación del SG – SSO de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. para el año 2020, cumpliendo los estándares de Seguridad y Salud Ocupacional exigidos por la empresa contratante.			
¿Cuáles serían los beneficios al implementar el sistema de gestión según las leyes y normas vigentes en el Perú?	Validar y evaluar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el ocupacional de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. para el año 2020.	Se valida y evalúa el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el ocupacional de la Empresa Tumi Contratistas Mineros S.A.C. para el año 2020.			

Fuente: El tesista

ANEXO N° 02: PERFORACIÓN POR EL MÉTODO RAISE BORING

PERFORACIÓN POR EL MÉTODO RAISE BORING

Ramón, (2015), La excavación de pozos, vertical o inclinada, está limitada con relación a la utilización de la misma, que se realiza para proporcionar trabajos subterráneos como en minería o llevar a fin a una obra minera o civil. El pozo se construirá con el método Raise Boring (mecanizado).

SELECCIÓN DEL MÉTODO

Uno de los principales objetivos para la selección del método, es el análisis previo del tipo de roca a excavar. En el proyecto hidroeléctrico quijos se ha realizado un sondeo XPP-2, donde se analizó detenidamente los parámetros geotécnicos y tipos de litologías a atravesar en el pozo, donde se ha llegado la propuesta de utilizar el método Raise Boring, para su construcción donde se han desglosado en dos categorías distintas:

- Por el tipo de excavación-
- Por el tipo de sostenimiento (viene dado por diseños ya elaborados)

Para el tipo de excavación se han tenido en cuenta dos posiciones que son:

- Raise Boring
- Excavación mediante método convencional (voladuras)

GENERALIDADES-RAISE BORING

El método Raise Boring es una técnica moderna muy difundida en los últimos años, consiste en el corte o escariado de la roca por un equipo mecánico excavado de arriba hacia abajo, como una analogía con una perforación. Al no ser necesario uso de voladuras, se obtienen superficies definidas que esto supone:

- Menor necesidad de sostenimiento y

- Menos necesidad a paso de aire.
- Mejores rendimientos de perforación, a menor tiempo de ejecución
- Menores costos, como consecuencia del aumento de la productividad.

Aunque sea mayor la partida de amortización, esta se ve compensada por el ahorro en mano de obra y materiales que suponen estos métodos.

Por estas razones, estos métodos son de uso frecuente en ingeniería civil y en minería, debiendo utilizar los sistemas convencionales cuando haya dificultades casi insalvables para su excavación mecánica o no se justifique por la envergadura de la obra. Para la construcción mecanizada de pozos existen tres tipos fundamentales de máquinas, si bien, también existen ligeras diferencias en la industria en las mismas según la compañía que las fabrique, el emplazamiento y el proyecto en que se precise su utilización. Los tres grupos de perforadoras son: (Azurin Garcia Ruben, 2013)

- Shaff Drilling (profundización de pozos mediante plataforma de superficie).
- Shaff Boring (profundización de pozos con maquina).
- Raise Boring (perforación de chimeneas mediante escariador de realce).

Shaft drilling. - Este sistema de perforación de pozos de gran diámetro es una extensión de las técnicas convencionales de perforación rotativa usadas habitualmente en la extracción de petróleo. El amplio desarrollo de esta técnica se inició por la *Atomic Energy Commission (AEC)*, durante 10s años 60, como parte del programa de pruebas nucleares en la zona de Nevada.

La perforación de pozos mediante la utilización de este método proporciona una solución a numerosos proyectos, debido a su amplio margen operativo en cuanto a su aplicación en condiciones y lugares muy diferentes.

El *Shaft Drilling* consiste en excavar un pozo en sentido descendente utilizando una plataforma de perforación de gran diámetro que se encuentra situada en superficie.

La excavación del pozo puede realizarse en una sola etapa, o en sucesivas etapas de ensanche. La evacuación de los detritus se consigue normalmente mediante la circulación inversa del lodo de perforación. Manteniendo el pozo lleno de lodo de perforación se consigue la estabilidad de este y se impide el flujo de agua mientras se realiza la instalación de revestimiento.

El *Shaft Drilling* compite generalmente con los métodos tradicionales en rocas débiles o medias, pudiéndose adaptar a las condiciones hidrogeológicas más difíciles. Las mayores torres de perforación llegan a perforar formaciones con resistencia a la compresión superior a los 300 MPa. El diseño en las operaciones de perforación requiere la consideración de los siguientes pasos:

1. Elegir el método de perforación en relación a las condiciones hidrogeológicas y los parámetros geotécnicos de la roca a lo largo del pozo. A continuación la torre se deberá seleccionar en función del diámetro y de la profundidad del pozo (habrá que adecuar los cortadores de roca), de las etapas de perforación si acaso de las propiedades del lodo de perforación.
2. Diseño de la cabeza del pozo.
3. Selección del tipo y tecnología en la colocación del revestimiento.
4. Diseño del sistema de sellado frente de agua.
5. Organización del lugar de perforación y localización de los tanques para el lodo de perforación, para la planta de producción de lodo y para almacenamiento de revestimiento y otros materiales. (Azurin Garcia Ruben, 2013)

Shaft Boring. - El Shaft Boring es la tecnología más nueva y probablemente la más avanzada en construcción de pozos, aunque esta tecnología sea de los años 60. El equipo se denomina máquina de profundización de pozos (Shaft Boring Machine) y se asemeja a una tuneladora (Tunnel Boring Machine) con personal a bordo, realizándose el transporte del lodo y el servicio desde la superficie. El principal problema que se encuentra en este tipo de perforaciones es la evacuación del detritus; para este problema se han desarrollado diferentes técnicas correspondientes a las empresas que fabrican este tipo de máquinas. Las dos empresas principales de equipos Shaft Boring son Wirth GmbH de Erkelenz (Alemania) y la Robbins Company de Seattle (EE.UU.); el desarrollo e historia de esta técnica está estrechamente ligado a estas dos compañías. (Azurin Garcia Ruben, 2013)

Raise Boring. - Dentro de los diferentes métodos usados hoy en día en la explotación y excavación minera y actualmente se está empleando en obra civil, destaca el sistema Raise Boring, no solo por ser eficiente, sino que además es seguro.

Desde un punto de vista general, el procedimiento es bastante simple, sin embargo, a medida que se avanza en este tema subyacen elementos primordiales que determinan la complejidad que hace de este método uno de los más excepcionales en la minería contemporánea.

El Raise Boring, consiste principalmente en la utilización de una máquina electrohidráulica en la cual la rotación se logra a través de un motor eléctrico y el empuje del equipo o se realiza a través de bombas hidráulicas que accionan cilindros. Básicamente la operación consiste en perforar, descendiendo una perforación piloto desde una superficie superior, donde se instala el equipo, hasta un nivel inferior. Posteriormente se conecta en el nivel inferior el escariador, el cual actúa en ascenso, excavando por corte y cizalle, el pozo o chimenea al diámetro deseado. En este método de excavación de chimeneas se

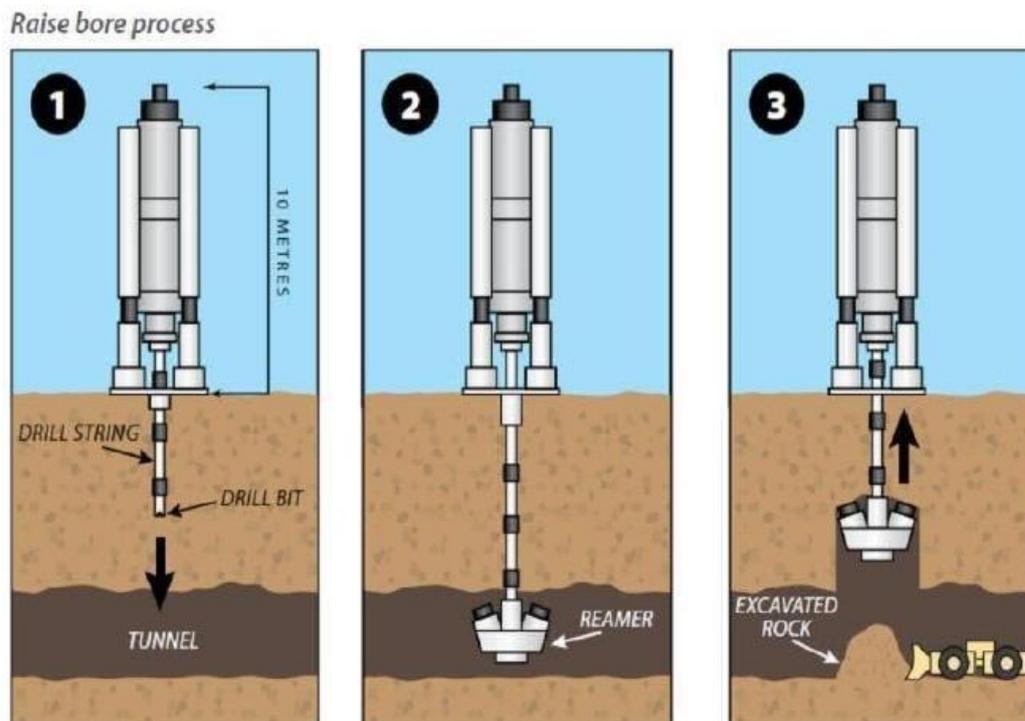
requieren dos superficies de trabajo: el inicio de la excavación, el cual puede ser la superficie exterior o el interior de una galería y el final de la excavación en la parte inferior, es decir, es aplicable entre dos galerías o desde superficie a una galería.

Datos históricos del Raise Boring.

La excavación Este método se desarrolló en los años 50 en los Estados Unidos. Consiste básicamente en la ejecución de un sondeo piloto, siguiendo después el ensanche de este en sentido ascendente.

Desde entonces se ha innovado para encontrar nuevas aplicaciones en la perforación horizontal o con pequeño ángulo, y en la vertical, sin sondeo piloto. Se suele usar una gama de diámetro entre 2000 a 3000 mm y unas profundidades de 100 hasta 200 m, aunque se ha llegado a 6000 mm de diámetro y 1099 m de profundidad. (Azurin Garcia Ruben, 2013)

Grafico 11. Proceso de excavación mecánica con Raise Boring



Fuente: <http://es.slideshare.net/luispozo77/atlas-copco-presentacin>

En la figura N°1 refleja el trabajo desde la parte superior donde se encuentra la máquina perforadora, perforando un agujero piloto. Figura N°2 ilustra el remplazo de un escariador en lugar de una broca. Figura N°3 expresa como se eleva la perforación, se tira de la fresa para arriba, la roca excavada cae por gravedad y se retira atreves del túnel.

Metodología.

1. El sistema Raise Boring como método de perforación en la construcción de chimeneas y pozos, tiene ganada una gran popularidad debido a sus varias ventajas.
2. Dicha perforación se realiza de modo invertido al sistema convencional.
3. Iniciando la perforación en la parte superior mediante un tiro piloto hasta llegar al nivel inferior.
4. Luego de iniciar el proceso de escariado, y se utiliza como guía el tiro el tiro, se construye pozo según el diámetro requerido.

Grafico 12. Proceso de escariado en niveles subterráneos

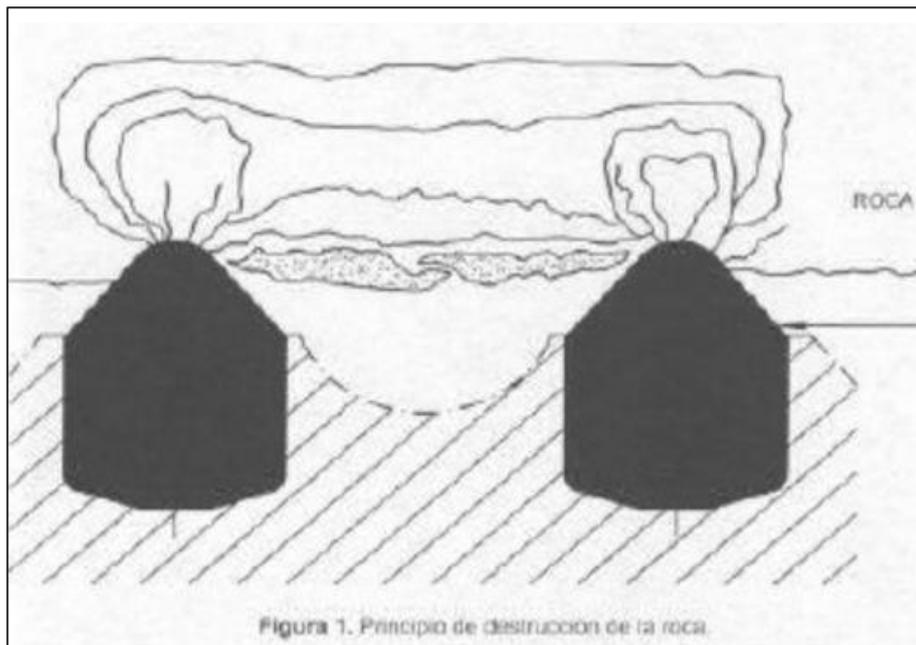


Fuente:http://minestories.com/wp-content/uploads/2013/11/M_Raise Boring_2_high.jpg

Principio de excavación.

La roca se fractura por los mismos principios de la perforación rotativa. Los cortadores se hacen girar bajo un gran empuje contra la roca, rompiéndose esta por la penetración del borde o de los botones de cada cortador. La velocidad de penetración está relacionada con la resistencia a la compresión simple de la roca.

Grafico 13. Principio de destrucción de la roca



<http://www.panadrill.com/tecnologia-raise-boring-2/>

Descripción de equipo.

Los siguientes son los componentes principales que forman parte del equipo del sistema de Raise Boring. (Azurin Garcia Ruben, 2013).

1. **Motor Eléctrico:** El objetivo es dar la rotación a la columna en las dos etapas anteriormente mencionadas, tanto en el sondaje como en la etapa de escariado, durante la etapa de sondaje, la velocidad es de 30 RPM, no así durante la etapa de escariado, donde disminuye a 8 RPM.

La potencia del motor varía desde los 150 HP a los 500 Hp, 750 RMP y 550 o 380 volt, dependiendo del tipo de equipo requerido.

- 2. Conjunto de reductores:** se encuentra el conjunto de 3 o 4 transmisores echos en base a engranajes y piñones planetarios que reducen la velocidad de rotación según la operación lo amerite.

Es normal encontrar más engranajes de transmisión en la columna de perforación, no solo para estabilizar el sondaje, sino que también para mantener una velocidad constante y no desviar la dirección del mismo.

- 3. Sistema de empuje electrohidráulico:** consiste en un conjunto de bombas hidráulicas y electroválvulas de alta presión, cercanas a las 3000 PSI, que entregan la presión de trabajo en ambas etapas operativas.

En general, se manejan rangos de hasta 3 megas pascales durante el sondaje, y desde 4 a 20 mega pascales durante el escariado.

- 4. Sistema de sujeción de la columna de barras:** Su misión es sujetar la columna durante la ejecución del trabajo.

- 5. Base y cuerpo principal:** resaltando con los principios de excavación, consta de componentes de hierro fundido donde se montan los componentes anteriormente mencionados. Dependiendo si la operación es en superficie o dentro de una galería.

- 6. Conjunto eléctrico:** componentes eléctricos de partida, limitadores de torque y sistemas de seguridad, que evitan roturas o daños en la columna en cualquiera de las etapas de labor.

7. **Columnas de perforación:** Está formado principalmente por barras de extensión, barras estabilizadoras de piloto y de escariado y barra de partida. En algunos casos, también hay barras de transmisión
8. **Escariador, cabeza o Reamer Head:** consta de una estructura metálica donde van unificados los cortadores que definen el diámetro final del pozo. Trabaja por empuje y rotación en forma ascendente, provocando la ruptura del macizo, debido a la presión aplicada por los bits ubicados en la parte superior del cabezal. El número de cortadores o bits y la disposición de estos dependerá del diámetro deseado del pozo.

Grafico 14. Escariadores



Fuente: <http://www.directindustry.com/prod/sandvik-mining/product-40142 - 1427569 . html>.

9. **Estación de trabajo:** la estación de trabajo corresponde al conjunto de piezas y mecanismo donde el equipo se sostiene. Puede estar en superficie o dentro de una galería. Cada modelo requiere de diferentes alturas, según se especifica en el siguiente cuadro. (Azurin Garcia Ruben, 2013).

Cuadro Dimensiones de las estaciones de trabajo según el equipo

MODELO	ALTURA (metros)	ÁREA (metros)
Master Drilling RD-3-250	6	3x3
Robbins 73-R	7,5	3x3
Robbins 71-R	6	3x3
Robbins 61-R	5	3x3
Robbins 41-R	4,5	3x3

Fuente: Edwin Ramón

Operación del equipo Raise Boring.

Durante la operación del piloteado, el agua o el aire es introducido en forma descendente por la maquina Raise Boring dentro de los tubos hasta la roca piloto, lo cual lo expulsa a través Raise Boring de sus orificios o puertos de salida. Luego la roca triturada es evacuada junto con el agua o aire que sube en forma ascendente entre la pared exterior de los tubos y la pared interna del hueco piloto que se va efectuando. La operación del equipo Raise Boring tiene dos etapas bien definidas.

Operación de rimadoras.

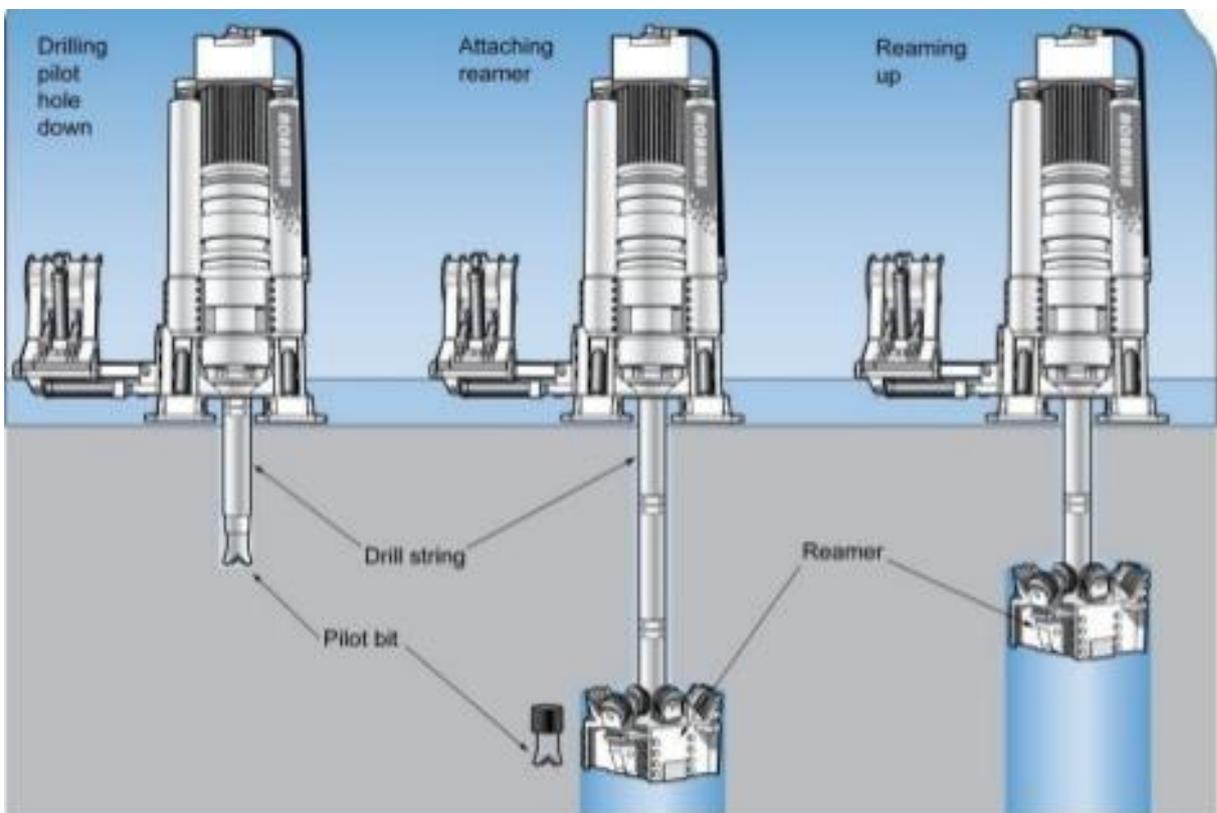
Una vez que la broca piloto llega al nivel inferior (comunicar), se retira el Bit Roller la broca piloto, para luego conectar la cabeza rimadora a la columna de perforación. La roca triturada por la cabeza rimadora va cayendo por gravedad hacia el nivel inferior, en donde con ayuda de una máquina de movimiento de tierras es convenientemente evacuada.

Operación de piloteado.

Durante esta primera operación, un hueco piloto es perforado en dirección descendente hacia el nivel inferior. Este movimiento descendente se logra introduciendo poco a poco la columna de perforación.

Para esto se ensambla previamente la broca piloto en el Bit Roller, luego este último es conectado con la maquina Raise Boring, la que procede a perforar la roca hacia abajo.

Grafico 15. Perforación piloto y rimado



Fuente: <http://es.slideshare.net/luispozo77/atlas-copco-presentacin>

Ventajas del Raise Boring sobre otros métodos.

Raise Boring es el sistema de ejecución mecanizada de pozos o chimeneas entre dos niveles dentro de una mina o en un proyecto de ingeniería civil. Los niveles pueden ser subterráneos o, el superior, puede estar en la superficie.

Este sistema tiene las siguientes ventajas respecto a los métodos tradicionales.

1. **Seguridad:** Se eliminan los riesgos asociados a la presencia de trabajadores.
2. **Coste efectivo:** Se elimina personal altamente calificado para la perforación de pozos y chimeneas. la reducción es más evidente conforme aumenta la longitud de la excavación.
3. **Rapidez:** el sistema es de avance continuo, con lo que se elimina tiempos improductivos.
4. **Paredes suaves y auto sostenida:** El sistema no afecta a la roca circundante al hueco, con lo que no se precisa sostenimiento, claro dependiendo de cada tipo de roca, pero el tiempo vano se eleva porque las paredes no quedan debilitadas ni ocurre sobre-excavaciones por el mismo hecho de no usar explosivos. Las paredes son lisas, con lo que la resistencia a la circulación de aire disminuye.

También tiene otras ventajas que son:

- No hay uso de explosivos.
- Productividad y rendimiento, comprobado a métodos convencionales de ruptura de roca con explosivos.
- Gran autonomía en excavación de piques de gran longitud.
- Alta razón de avance en metros por día.
- No existe sobre excavación, debido a la presencia de equipo.
- Versatilidad para perforar en ángulos sub-horizontales, a pesar que está diseñado para piques verticales.

Desventajas.

No obstante, también existen desventajas propias de éste método. Dentro de las más relevantes tenemos:

- Falta de flexibilidad en cuanto a tamaños.
- La dirección de esta no puede ser cambiada una vez comenzado en proceso.
- Requiere una gran inversión en infraestructura, equipo y mantención.
- En pozos con mayor diámetro y en roca mala tienden a atraparse.
- Inconvenientes y demora de avance en roca muy mala.
- Requiere de personal altamente especializado y preparación previa en el área de trabajo.
- El sostenimiento se realiza después de haber culminado la labor o en caso de sostenimiento inmediato se paraliza el mecanismo de avance.
- Cabe mencionar que estas desventajas son mencionadas independientemente de las ventajas del Raise Boring. (Azurin Garcia Ruben, 2013).

Etapas principales de ejecución del método Raise Boring.

El proceso de ejecución del método de Raise Boring, consta de dos etapas principales, a continuación descritas en orden secuenciales.

Perforación del tiro piloto o sondaje piloto.

Se realizan de forma descendente, vertical o con inclinaciones de hasta 40° utilizando como herramienta de corte un tritono de rodamientos sellados.

El avance de la perforación se logra agregando barras extensoras y estabilizadoras a la columna de perforación, dependiendo de la profundidad deseada y las condiciones geológicas y geo-mecánicas.

Durante la perforación, la extracción, del detritus se realiza mediante la inyección a presión de agua o sustancias acuosas con aditivos espesantes a fin de inyectarla a la superficie. Usualmente, para conseguir esto, se recurre a bombas de 37 a 50 KW de potencia. Sin embargo, si la calidad de la granulometría de la roca es muy disgregable, se utiliza aire a presión para la evacuación de los residuos. La deflexión de desviación del tiro piloto dependerá de la pericia de operación y de la calidad del macizo rocoso a perforar, la presencia de diques, fallas o discontinuidades en general, tenderá a provocar mayores desviaciones, de los cuales se consideran dentro de los rangos esperados desviaciones no mayores a 1%. (Azurin Garcia Ruben, 2013).

Cuadro 17. Diámetro de sondaje piloto en relación al diámetro del pozo

DIAMETRO DE POZO V/S DIAMETRO TIRO PILOTO	
pozo (mt)	Sondaje piloto
1.50 a 2.50	1 1/4
2.7 a 3.5	13 3/4
3.5 >	15"

Fuente: Edwin Ramón (2015).

Barra de sondaje



Escariado o ensanchamiento.

Consiste en remplazar el tricono por el cabezal escariador, una vez que este haya emergido en la superficie superior de una galería donde finalizo la perforación piloto.

El escariador avanza en ascenso y rotando, siguiendo la dirección del tiro piloto, excavando la roca por corte y cizalla para lograr el diámetro deseado del pozo. Por este motivo, el cabezal consta de piñones para triturar la roca a medida que sube.

Cuadro Cabeza escariadora vs cabeza escariadora

NUMERO DE ESCARIADORES V/S DIAMETRO FINAL	
# de cortadores	Diámetro final (m)
8	1.5
14	2.5
16	3
22	3.5
26	4
28	4,5

Fuente: Edwin Ramón (2015)



Para retirar el escariador al finalizar la excavación existen dos alternativas:

1. Bajar la columna de barras extensoras y estabilizadoras por el fondo del pozo o pique, a través de la galería inferior. En este caso, es necesario dejar un puente de roca no excavada en la parte superior de 2 a 4 metros de espesor, dependiendo del diámetro final de excavación de calidad Geomecánicas de la roca.
2. Excavar el pozo completo, retirando el Reamer ead por la parte superior de la excavación.

Evacuación del detritus.

En el sistema tradicional, la fuerza de la gravedad ayuda a la evacuación del detritus.

Sin embargo, cuando se excava hacia abajo o en perforación sub - horizontal la perforación se realizara por inyección de fluido (aire o agua) directa o inversa.

Relación entre los diámetros de perforación piloto y escariado.

- Existe una relación entre los diámetros de perforación que será determinante para la elección del material de perforación, en la excavación.
- En la práctica se a determinado que hasta 2.5 metros de diámetro final de excavación, utilizar un diámetro de perforación del piloto de 121/4 de pulgadas es adecuado.
- Para diámetros finales de excavación de 2.7 a 3.5 metros se utiliza perforación con triconico de 131/4 pulgadas de diámetro.
- Sobre 3,5 metros de diámetro final de excavación y hasta 6,0 metros de diámetros se utiliza normalmente, perforación con tricono de 15”.

Rendimiento de excavación.

Si bien el rendimiento y el desempeño de este método va fuertemente ligado a las condiciones de trabajo, como la geo-mecánica del macizo, la profundidad del pique o el diámetro esperado, en general es posible afirmar rotundamente que es uno de los más eficientes en cuanto a rendimientos netos. (Azurin Garcia Ruben, 2013)

Para el caso de rocas competentes con resistencia a la comprensión uniáxica de hasta 180 MPA, el rendimiento por jornada de trabajo de 16 horas se detalla en la tabla.

Cuadro 19. Rendimiento por jornada

RENDIMIENTO POR JORNADA DE TRABAJO DE 16 HORAS	
Diámetro (m)	Rendimiento (m/día)
1.50	12 a 20
2.50	8 a 14
3.00	6 a 10
3.50	4 a 8

Fuente: Ramón E. (2015)

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN GENERAL DEL POZO DE PRESIÓN

La secuencia constructiva de pozo de presión del PH Quijos se la realizara en el siguiente orden: Excavación de cámara (codo superior), excavación de cámara (codo inferior), perforación del pozo piloto, excavación de ensanchamiento o escariado(rima), excavación y sostenimiento de cámaras, instalación de sistema de izaje, excavación con voladura controlada para ensanchamiento definitivo y sostenimiento final dependiendo del tipo de roca, puede ser por avance o luego de una determinada longitud.

Selección de maquinaria para la construcción.

Debido a que este método constructivo es nuevo en nuestro país y en base a las características geológicas-geotécnicas, para la construcción del pozo se recomienda utilizar la maquina maquinaria Raise Boring SBM 400 LP o similar, tomando en cuenta que se contratará a una empresa TUMI (contratistas mineros s. a. c) especialista en el diseño y fabricación del producto Raise Boring, así como en la presentación de servicios de dicho sistema. En este caso porque no se selecciona una maquina con mayor capacidad de ensanchamiento?, a continuación se detallan los más importantes.

1. Cuando se utiliza escariadores con mayor diámetro estas tienden a atraparse (en roca tipo I, II Y III intermedio, son óptimos).

2. Condiciones geológicas del lugar, el macizo tiene un mayor porcentaje de roca tipo IV.
3. Mayor costo en transporte, desde otros países.
4. Mayor infraestructura y mayor espaciamiento para la instalación de la máquina Raise Boring.

Como ya se menciona anteriormente se utilizará la máquina SBM 400 SP o similar con los siguientes accesorios: tuberías de perforación, estabilizadores, cabeza rimadora, cortadores y herramientas. El trabajo comprende las siguientes etapas:

Labores de movilización de la máquina y sus accesorios; perforación piloto, perforación rimada (escariado) y desmovilización de la máquina y sus accesorios.

Cuadro. Características de Raise Boring SBM 400 LP

CAPACIDADES			
Rango de Capacidades	Longitud	1,600 pies / 500 m	700 pies / 200 m
	Diámetro	4 pies / 1.2 m	12 pies / 3.6 m
Potencia Total Instalada		200 hp / 150 kW	
Empuje de Escariado		384,000 lbf / 1,710 kN	
Torque Máximo		60,000 lbf-pie / 81 kN-m	
Ajuste del Ángulo de Perforación		45° - 90°	
PESOS Y DIMENSIONES			
Ancho de la Máquina (W)		4 pies 7 pulg. / 1,400 mm	
Altura Extendida de la Máquina		12 pies 10 pulg. / 3,920 mm	
Altura Retraída de la Máquina		9 pies 8 pulg. / 2,950 mm	
Máx. Altura de la Máquina en Ángulos		13 pies 1 pulg. / 4,000 mm	
Profundidad de la Máquina (D)		4 pies 3 pulg. / 1,300 mm	
Peso		15,800 libras / 7,200 kg	
Tubería		10 pulg. x 5 pies 254 mm x 1.5 m	
Altura requerida en la Galería		14 pies / 4.2 m	

Fuente: cotización Tumi (2012).

Fotografía 3. Raise Boring



Fuente: cotización Tumi (2012).

Proceso de construcción específico.

1. Procedimiento del equipo de perforación (Raise Boring): Preparación para la construcción, control topográfico, perforación del pozo piloto con un diámetro de
2. 0.28 m en sentido ascendentes, luego el ensanchamiento del pozo piloto con rima de diámetro de 2.5 m en sentido descendente.

3. Procedimiento de instalación del sistema de izaje: Preparación de la instalación, excavación y sostenimiento de la cámara de izaje, montaje de plataforma de trabajo, **instalación de cables de sistema de izaje, instalación de poleas del sistema de izaje**, instalación del sistema de control eléctrico, instalación de la plataforma de excavación (andamio colgante), instalación de cubierta en la boca del pozo vertical, prueba del sistema.
4. 3. Procedimiento de excavación con voladura controlada: Preparación de la excavación, control topográfico, (metodología topográfica del pozo vertical se entregara en oficio), barrenación, carga de explosivos, voladura, ventilación, inspección de la voladura, desalojo de material, amacice del área excavada, sostenimiento, (instalación de agua, luz, manga de ventilación), continuación del ciclo.
5. Proceso de sostenimiento: Preparación, mezclar de hormigón (en la planta), transportar a la boca del pozo (mixer de 8m³), dotar con tubería al sitio de trabajo (o con tubo al sitio de trabajo), lanzar hormigón primario con un espesor de 5 a 7 cm, barreno de anclajes, colocar anclajes, colocar malla electro soldada, lanzar hasta el espesor diseñado.