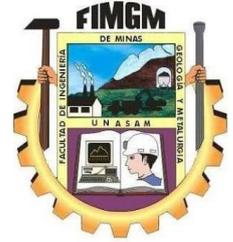




**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO”**



**FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
GEOLOGÍA Y METALURGIA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS

TESIS

**MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD
EN EL TRABAJO CON LA NORMA ISO 45001 PARA MINIMIZAR
ACCIDENTES EN LA MINA MARCA PUNTA NORTE - 2022**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE MINAS**

PRESENTADO POR:

BACH.: ALVARADO SILVA, ALBERTO SLEYTER

ASESOR:

Dr. JUAN ROGER QUIÑONES POMA

HUARAZ – PERÚ

2022





UNIVERSIDAD NACIONAL
"SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

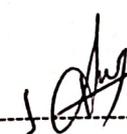
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS,
GEOLOGÍA Y METALURGIA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PRESENCIAL

En la ciudad de Huaraz, siendo las doce horas con cero minutos de la mañana (12:00 p.m) del día diecisiete de Marzo del dos mil Veintitres (17/03/23), se reunieron los miembros del jurado Evaluador nominados según Resolución Nro. 050-2023-FIMGM/D, de fecha 01 de Marzo del 2023, integrado por los siguientes Docentes: Dr. JAVIER ENRIQUE SOTELO MONTES, como Presidente; Ing. ANTONIO MARIANO DOMINGUEZ FLORES, como Secretario y el M.Sc. Ing. WALTER NICOLAW ROMERO VEGA, como Vocal; para la sustentación de la tesis Titulada: "**MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO CON LA NORMA ISO 45001 PARA MINIMIZAR ACCIDENTES EN LA MINA MARCA PUNTA NORTE - 2022**" presentado por el Bachiller ALBERTO SLEYTER ALVARADO SILVA, 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°050-2023-FIMGM/D de fecha 01 de Marzo del 2023. Acto seguido se 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 doce horas y cuarenta minutos (12:40 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.



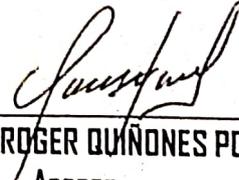
Dr. JAVIER ENRIQUE SOTELO MONTES
Presidente



ING. ANTONIO MARIANO DOMINGUEZ FLORES
Secretario



M.Sc. Ing. WALTER NICOLAW ROMERO VEGA
Vocal



Dr. JUAN ROGER QUÍÑONES 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 METALURGÍA**



ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los Miembros del Jurado, luego de evaluar la tesis titulada: **"MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO CON LA NORMA ISO 45001 PARA MINIMIZAR ACCIDENTES EN LA MINA MARCA PUNTA NORTE - 2022"** presentado por el Bachiller **ALBERTO SLEYTER ALVARADO SILVA**, y sustentada el día 17 de Marzo del 2023, por Resolución Decanatural N° 050-2023-FIMGM/D, la declaramos **CONFORME**.

En consecuencia queda en condiciones de ser publicada.

Huaraz, 17 de Marzo del 2023

Dr. JAVIER ENRIQUE SOTELO MONTES
Presidente

ING. ANTONIO MARIANO DOMÍNGUEZ FLORES
Secretario

M.Sc. Ing. WALTER NICOLAW ROMERO VEGA
Vocal

Dr. JUAN ROGER QUIÑONES POMA
Asesor

NOMBRE DEL TRABAJO

**Tesis de Alvarado Silva, Alberto Sleyter.d
ocx**

RECUENTO DE PALABRAS

15380 Words

RECUENTO DE PÁGINAS

83 Pages

FECHA DE ENTREGA

Mar 25, 2023 8:13 AM GMT-5

RECUENTO DE CARACTERES

81277 Characters

TAMAÑO DEL ARCHIVO

332.1KB

FECHA DEL INFORME

Mar 25, 2023 8:15 AM GMT-5**● 18% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

DEDICATORIA

A Dios por acompañarme siempre cada día. A mi abuela que desde el cielo guía mi camino y en especial a mi madre, por contar con su apoyo incondicional para poder seguir y afrontar cualquier adversidad para así cumplir mis objetivos y metas.



AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, especialmente a los docentes de la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia por la excelente formación académica brindada al impartir sus conocimientos y la voluntad para que hagan posible la formación de profesionales competitivos.

Agradeciendo también a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron a que se pueda realizar el desarrollo de la tesis.



RESUMEN

La tesis tiene por objetivo general el de diseñar la mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001 para minimizar accidentes en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022. Se uso el método científico como método general, en la mina Marca Punta Norte, en el primer trimestre del año, 2022, se registraron 131 eventos, (Accidentes Moderados y leves e incidentes). Los resultados indican que de las estadísticas de seguridad, del primer trimestre del año 2022 en la mina Marca Punta Norte, se tuvieron los siguientes valores en los índices de accidentabilidad: IF = 3.66, el IS = 166.73 y el IA = 0.60, lo que demuestra claramente que se debe realizar la mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001 para minimizar accidentes en la mina Marca Punta Norte – 2022. La conclusión mas importante fue que se ha mejorado del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001.

Palabras claves: Mejora, sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, norma ISO 45001, minimizar accidentes, mina Marca Punta Norte, 2022.

ABSTRACT

The general objective of the thesis is to design the improvement of the occupational health and safety management system with the ISO 45001 standard to minimize accidents in the Marca Punta Norte mine, in the year 2022. The scientific method was used as a general method. , in the Punta Norte Brand mine, in the first quarter of the year, 2022, 131 events were recorded (Moderate and minor accidents and incidents). The results indicate that from the safety statistics, for the first quarter of 2022 in the Marca Punta Norte mine, the following values were found in the accident rates: IF = 3.66, IS = 166.73 and AI = 0.60, which It clearly demonstrates that the occupational health and safety management system must be improved with the ISO 45001 standard to minimize accidents in the Marca Punta Norte mine - 2022. The most important conclusion was that the safety management system has been improved. safety and health at work with the ISO 45001 standard.

Keywords: Improvement, occupational health and safety management system, ISO 45001 standard, minimize accidents, Marca Punta Norte mine, 2022.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	iv
INTRODUCCIÓN	xi
CAPITULO I	1
GENERALIDADES	1
1.1. Entorno Físico.....	1
1.1.1. Ubicación y acceso.	1
1.1.2. Geomorfología	1
1.1.3. Clima.....	4
1.1.4. Fauna y Vegetación.....	4
1.2. Entorno Geológico.....	5
1.2.1. Geología regional.....	5
1.2.2. Geología local	5
1.2.3. Geología estructural	11
1.2.4. Geología económica.....	12
CAPITULO II.....	15
FUNDAMENTACIÓN	15
2.1. Marco teórico.....	15
2.1.1 Antecedentes de la investigación	15
2.2. Fundamentación teórica.....	19
2.2.1. Seguridad	19
2.2.2. Salud ocupacional	20
2.2.3. Los sistemas de gestión.....	21
2.2.4. Gestión y mejora de la seguridad industrial.....	22
	vi



2.2.5. ¿Qué es el ciclo de Deming? Definiciones y ejemplos.....	27
2.2.6. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, basado en los requisitos de ISO 45001	30
2.2.7. ¿Cuáles son esos requisitos de ISO 45001?.....	31
2.3. Definición de Términos	36
CAPITULO III	39
METODOLOGÍA.....	39
3.1. El Problema	39
3.1.1. Descripción de la realidad problemática.....	39
3.1.2. Formulación del Problema.....	40
3.1.2.1. Formulación del problema General	40
3.1.2.2. Problemas Específicos	40
3.1.3. Objetivos de la investigación.....	40
3.1.3.1. Objetivo General.....	40
3.1.3.2. Objetivos Específicos	40
3.1.4. Justificación e importancia	41
3.1.5. Alcances.....	41
3.1.6. Limitaciones de la investigación.....	41
3.2. Hipótesis	41
3.3. Variables	42
3.4. Diseño de la investigación	42
3.4.1. Tipo de investigación.....	42
3.4.2. Nivel de la investigación.....	42

3.4.3. Método	43
3.4.4. Diseño de investigación	43
3.4.5. Población y muestra.....	43
3.4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	43
CAPITULO IV	45
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	45
4.1. Descripción de la realidad y procesamiento de datos	45
4.1.1. Estadísticas de seguridad en la mina Marca Punta Norte 2022	46
4.1.2. Estadísticas de seguridad	48
4.2. Diagnóstico situacional de la en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022	50
4.3. Actividades necesarias para cumplir con los requisitos de la norma ISO 45001: 2018 en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022.....	55
4.4. Discusión de resultados	59
4.5. Aportes del tesista.....	59
CONCLUSIONES.....	60
RECOMENDACIONES	62
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	63
ANEXO	66
ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIAS	67
ANEXO 2. LISTA DE PELIGROS, MINA MARCA PUNTA NORTE, - 2022	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de Deming también se conoce como ciclo PDCA.....	28
Figura 2. Índices de Frecuencia.....	48
Figura 3. Índices de Severidad.	49
Figura 4. Índices de Accidentabilidad.	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estadísticas de seguridad, año 2022.	46
Tabla 2. Índices de Accidentabilidad.	48
Tabla 3. Proceso de auditoría interna.	57



INTRODUCCIÓN

En la mina Marca Punta Norte, en el primer trimestre del año, 2022, se registraron 131 eventos, (Accidentes Moderados y leves e incidentes), que se tuvo en el primer trimestre en el año 2022. La minería subterránea es una actividad minera que presenta diversos tipos de riesgos y peligros relacionados con la seguridad, la salud en el trabajo, el medio ambiente, etc. La minería nace en la prehistoria, dando respuesta inicialmente a la construcción de herramientas para facilitar el acceso y suplir las necesidades del hombre primitivo de alimentarse y vestirse, es así como se da la transformación de piedras en herramientas para macerar alimentos, cortar pieles, cortar grandes porciones de carne en trozos más pequeños para facilitar su consumo, en el Egipto antiguo con la extracción de malaquita para crear cerámicas, en la Grecia antigua la extracción de piedras preciosas para la creación de joyas, construcción de templos y monumentos y otras civilizaciones que a través de la historia han generado diversas aplicaciones para los minerales, combustibles, materiales de construcción entre otros que se obtienen de esta actividad. Es una industria que se enfrenta a diversos tipos de riesgos no sólo relacionados con la seguridad y salud de sus trabajadores sino también de carácter ambiental, social, regulatorios, de materias primas, de seguridad digital, entre otros. Teniendo en cuenta la importancia y necesidad de esta industria y los riesgos que se generan, encontramos normas de aplicabilidad internacional como lo son, ISO 9001: requisitos para un Sistema de Gestión de la Calidad, ISO: 26000: Guía de responsabilidad social, ISO 50001: Gestión de la energía. ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental, además de las regulaciones legales que establecen los países en la búsqueda de garantizar las mejores prácticas en el sector. En la minería existen los siguientes tipos de riesgos: Riesgo Físico, Riesgo químico, Riesgo biológico, Riesgos psicosociales, Riesgos Ergonómicos. ((www.iso.org/ 2020 / 10/13/, 2020).

Para realizar la mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001, se emplea el ciclo Deming es una de las herramientas reconocidas para la mejora de la calidad que ha estado de moda en empresas internacionales en todo el mundo. (<https://www.edrawsoft.com/>, 2022). La tesis está estructurada de la siguiente manera:

CAPÍTULO I:

Aspectos Generales: Se detalla el entorno Físico.

CAPÍTULO II:

Fundamentación Teórica: Los antecedentes de la investigación, el marco teórico y la definición de términos.

CAPÍTULO III:

Metodología: Se trata sobre el planteamiento de problema, se detalla formulación de problema, objetivos planteados y la justificación del presente trabajo.

CAPÍTULO IV:

Resultados de la investigación: Con la presentación de los resultados, la discusión de los mismos y los aportes del tesista.

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

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. Entorno Físico

1.1.1. Ubicación y acceso.

La unidad minera Marcapunta Norte, está ubicado en el distrito minero de Colquijirca, políticamente se ubica en el distrito de Tinyahuarco, provincia de Cerro de Paseo, departamento de Paseo, Perú, entre las coordenadas (UTM): 8 811,271 - N y 361,760 - E, a una altitud de 4,300 msnm. El acceso es:

- Lima - La Oroya - Colquijirca: 295 km (Carretera asfaltada)
- Lima - Canta - Huayllay- Colquijirca: 265 km. (Sulca, 2015 p. 21).

1.1.2. Geomorfología

El área de estudio forma parte de la Altas Planicies. Morfológicamente las altas planicies se distinguen por una topografía relativamente suave, en comparación con las cordilleras Occidental y Oriental que se encuentran hacia sus flancos, y por cotas entre 3,800 y 4,500 m. s. n. m. La zona de estudio ha quedado delimitada por dos valles casi paralelos Ocshopampa y Andacancha en el E y W del Cerro Marcapunta, cuya orientación es N 80° W para ambos casos. Las zonas positivas la conforman las lomadas que se encuentran en los flancos de los valles, con pendientes moderadas a fuertes, otra de las manifestaciones está conformada por pequeñas colinas ubicadas hacia el oeste del tajo en operación. Los circos glaciares son otra de las

manifestaciones de la erosión glacial, dando como resultado áreas casi redondeadas situadas al NE de Colquijirca en alguna de ellas se han acumulado agua en su interior formando pequeñas lagunas. Localmente se puede distinguir subunidades geomorfológicas, resumiéndose en las siguientes:

- **Zona de Pampas.** - Presenta una superficie llana con pendiente subhorizontal, los materiales que lo constituyen son depósitos cuaternarios tales como gravas, arenas y limo-arcillas, de origen fluvio-aluvial o glacial que por procesos degradacionales y agradacionales, se han ido acumulando en las zonas más bajas para luego ser cubiertos por pastizales típicos de esta región. La mejor exposición de esta unidad se refleja en la parte Este y Sur del Cerro Marcapunta extendiéndose por toda la meseta del Bombón.
- **Valles y Quebradas.** - Los valles y quebradas se exponen mejor al Este y Oeste de los tajos en. Estos valles principales del lugar están drenados por pequeños riachuelos que tienen por nombres: Río Ocshapampa el del lado este y Río Andacancha el del lado oeste, ambos corresponden a un valle tipo glacial, con su sección típica en U. Las quebradas tributarias son mayormente formadas por las aguas de escorrentía, especialmente en la temporada de lluvias, éstas van profundizando su cauce a consecuencia de las precipitaciones pluviales y llegan a confluir con los valles primarios casi en forma transversal formando un sistema de drenaje subrectangular.

- **Zona de Cumbres y Lomadas.** - Constituyen la geomorfología más saltante de la zona, se exponen tanto en los alrededores como en la misma área de estudio, se caracteriza por presentar cumbres de forma ondulada, con suave pendiente; son escasas las cumbres con topografía agreste como se presenta al oeste del tajo. En general la altitud promedio de estas cumbres no pasan los 4,400 msnm, lo conforman unidades litológicas variadas, como calizas, areniscas, conglomerados, entre otros. La cumbre más alta la constituye el complejo volcánico Marcapunta con su pico de 4,458 m.s.n.m. con una pendiente suave hacia el flanco E y W de 100.
- **Depresiones.** - En forma restringida se puede observar esta unidad, se ubican casi en la periferia de la zona de estudio, donde un mediano circo glaciar es observable a la altura de Yanamate, extremo N del área, es de forma semi circular con aproximadamente 250 m de diámetro, este anfiteatro lo conforman las calizas del Pucará oriental, adyacente a ello tenemos la laguna Angascancha. También se consideran aquellas labores hechas por la acción humana como son los tajos abiertos, que con el transcurrir del tiempo podrían acumular gran cantidad de agua formando lagunas como se observa en San Gregorio (al sur de Marcapunta). En el Cerro Marcapunta, se presume que el nivel freático no debe estar muy profundo, puesto que se tiene innumerables manantiales o "puquios" aflorando. Las mediciones piezométricas que se hicieron en la zona de San Gregorio, indican que en la superficie piezométrica se encuentra entre 8 - 10 mts. Debajo de la superficie del terreno en la temporada de lluvias; mientras que, en

la temporada de sequía, desciende hasta 15 mts. El drenaje en superficie está controlado por dos factores principales; uno de ellos es el control litológico y por otro el control estructural, ambos factores influyen en el tipo de drenaje ya sea por la erosión diferencial o aprovechando las zonas de debilidad. El tipo de drenaje dominante en el área es del tipo subrectangular; con las quebradas mayores en forma sub paralela en dirección NNW - SSE y las quebradas tributarias casi transversales a las principales. En la actualidad, el río San Juan constituye una de las manifestaciones fluviales con mayor efecto de erosión y transporte en el lugar, éste; se caracteriza por presentar dos tipos de drenaje. Desde Sacrafamilia hasta Huaraucaca recorre 1.5 Km. casi en forma recta, después del cual se dirige hacia las pampas de Junín formando numerosos meandros. (Olivera, 2015, pp. 75-78)

1.1.3. Clima

Según la división climática de W. Köppen (1984), el área de estudio presenta un clima frío, cuyas temperaturas mínimas se producen entre mayo y agosto oscilando entre los 5°C y 20°C. Las precipitaciones pluviales caen entre los meses de diciembre y marzo. (Sulca, 2015 p. 22).

1.1.4. Fauna y Vegetación

La fauna en la zona, está representada por el ganado vacuno, ovino, porcino y caballar; así mismo la vizcacha y algunas aves silvestres. La vegetación mayormente está compuesta por ichu, y en los alrededores de las lagunas y bofedales crecen plantas variadas, como las totoras. (Sulca, 2015 p. 22).

1.2. Entorno Geológico

1.2.1. Geología regional

La historia geológica en el Distrito Minero de Colquijirca se inicia en el Triásico y revela una sucesión de eventos de depósitos minerales, tectónicos y volcánicos controlados por una gran estructura de dirección Norte-Sur denominada Falla Longitudinal. De manera general los mantos mineralizados a ser explotados se encuentran localizados en las rocas de la Formación Calera, estando constituidas principalmente por calizas silicificadas. La caja techo y la caja piso de estos mantos están constituidos por estas calizas silicificadas. Debajo de estas calizas se presentan brechas de la Formación Pocobamba (Miembro Shuco - Secuencia Conglomerádica). Encima de las calizas se presentan margas y limoarcilitas de la Formación Calera. Hacia el Este de las zonas mineralizadas se presentan dacitas pertenecientes al domo de diatrema. (Sulca, 2015, pp. 23-24).

1.2.2. Geología local

Con toda la información obtenida de las campañas de perforación diamantina de 1980-1981 y 1995-1996; además de todos los trabajos de cartografiado geológico y muestreos geoquímicos, realizados por los doctores Donald Noble, César Vidal y el ingeniero Guillermo Barba; y con los posteriores registros geológicos, elaborados por los geólogos de exploraciones de la mina. Se ha establecido que el centro volcánico de Marcapunta, es un complejo, en el cual se han sucedido efusiones volcánicas lávicas y piroclásticas, además del emplazamiento de domos y posterior formación de diatremas, que permiten denominarlo como tal. Como

referencia de toda la variedad de unidades de origen ígneo, interceptadas por los sondajes diamantinos, efectuados en el Proyecto Cobre Marcapunta, describimos algunas de ellas. Comúnmente, en el tope de la secuencia volcánica, se observan flujos de piroclastos de fraccionometría variada; pudiendo encontrarse desde tobas hasta aglomerados, los cuales pueden ser monomícticos y polimícticos, aun en el segundo caso, es posible apreciar la notable predominancia de los clastos de origen volcánico, en los cuales incluso se pueden apreciar su textura porfirítica, cuya composición mineralógica predominante, la constituyen feldespatos, seguidos por cuarzo/vidrio volcánico y escasas plagioclasas. Los dos primeros ocurren como fenocristales anhedrales de dimensiones promedio entre 2 milímetros a 5 milímetros, en tanto que las plagioclasas son subhedrales a euhedrales y de tamaño más pequeño. La matriz es comúnmente afanítica y puede presentar alteraciones como cloritización, sericitización o argilización incipiente a intensa. En algunos tramos se pueden apreciar texturas de sedimentación. Algunas veces, estas unidades piroclásticas tienen características que las asemejan a brechas, debido a la abundancia de matriz que puede ser areniscosa a sabulítica, de granos angulosos. O si no a la abundancia de clastos y escasa matriz, que le da a la roca un aspecto “craquelado”, donde la movilización de dichos clastos ha sido mínima. En las unidades ígneas magmáticas se han podido determinar tanto cuerpos lávicos como hipabisales, habiéndose clasificado variedades como: monzonita cuarzosa, cuarzo latitas, dacitas, sienitas y sienogranitos. Las cuales son generalmente porfiríticas, donde se pueden apreciar con facilidad, fenocristales de feldespatos cuyas dimensiones alcanzan hasta 4 centímetros de longitud en

sus dimensiones axiales y presentan formas subhedrales, pero de dimensiones menores, inferiores al centímetro. Muchas de estas unidades, también presentan alteraciones similares a las descritas para las unidades piroclásticas, es decir, cloritización, sericitización o argilización, por lo cual presentan coloraciones verdosas y blanquecinas.

Ha sido posible interceptar en algunos sondajes, ocurrencias de sulfuros (pirita y enargita), masivos, vetiformes y disseminados, los cuales reemplazan y se emplazan tanto en la matriz de la roca como en los fenocristales de sus feldespatos componentes. La enargita, asociada esencialmente a la pirita, ocurre en hábitos similares a ésta. Asimismo, se puede apreciar la ocurrencia conspicua de alunita, la cual reemplaza tanto a los fenocristales de feldespatos como a la matriz de la roca. Algunas de estas unidades ígneas, en diversos tramos, presentan texturas oquerosas (vuggy silica) en las cuales ocurren geodas de pirita, enargita y alunita, que se disponen en agregados de diminutos cristales. Estas características, revelan, la naturaleza epitermal de alta sulfuración de la mineralización aurífera del complejo volcánico y la mineralización cuprífera y polimetálica de las formaciones Calera y Shuco.

- **Grupo Pocobamba.-** En el área de Smelter y Marcapunta, se han llegado a identificar las siguientes unidades litoestratigráficas, las cuales corresponden a dos secuencias sedimentológicas bien definidas. Las más superiores, conformadas por rocas carbonatadas, pertenecientes a la denominada Formación Calera; y las infrayacentes, a rocas detríticas de fraccionometría gruesa y fina, correspondientes a la Formación Shuco. Ambas conforman la secuencia Terciaria

lacustre del Grupo Pocobamba Lito estratigrafía de la formación Calera. Cuyos afloramientos se pueden apreciar en el Tajo Norte y se halla constituida por una secuencia sedimentaria mixta: carbonatada, detrítica y piroclástica, en la que se intercalan rocas carbonatadas como calizas, margas y dolomías; con horizontes limoarcillíticos, además de rocas tobáceas de fraccionometrías gruesas a finas. En el perímetro norte del Cuerpo Marcapunta, se han llegado a identificar las siguientes unidades litoestratigráficas dentro de la denominada formación Calera:

- a. Miembro Colquijirca (Ti-Col-MC).
- b. Miembro Inferior (Ti-Ca-MI).
- a. **Miembro Colquijirca.** - El cual se subdivide en tres horizontes, en los cuales están emplazados las “franjas de mineralización”, conformando los denominados Horizonte Superior, Horizonte Medio y Horizonte Inferior. Se compone esencialmente por rocas carbonatadas (dolomías y en menor proporción calizas y margas), y rocas silíceas (chert). En menor proporción presentan intercalaciones de delgados horizontes limoarcillíticos y tobáceos. Las dolomías que predominan en los horizontes Superior e Inferior, derivan fundamentalmente, de procesos de dolomitización, que afectaron a los carbonatos originales, por lo cual, generalmente se presentan en estratos gruesos y muestran una textura porosa, producto del reemplazamiento metasomático. Tienen colores crema, pardo claro y beige.

Ocasionalmente se intercalan con delgados niveles de chert y/o contienen nódulos del mismo. Como rocas silíceas se tiene chert, que es bastante notable en el Horizonte Medio, el cual se presenta en estratos gruesos masivos y como nódulos en niveles dolomíticos. En este horizonte, es común la presencia de silicificación, apreciable en dolomías y calizas, en grados leve a intensa. Y tanto estos niveles silicificados, como los estratos de chert, presentan mineralización, emplazada en cavidades como en planos de fracturamiento. Tanto los horizontes Medio e Inferior, que han sido mineralizados, presentan un avanzado proceso de sulfuración y silicificación, que mayormente, ha afectado a las dolomías y calizas; y en menor grado a los niveles margosos, que se intercalan muy ocasionalmente con estas. Dicha alteración, deriva del proceso de circulación de los fluidos mineralizantes, que han producido cuerpos masivos de pirita-enargita por metasomatismo; además de minerales como alunita, típico de fluidos de una alta acidez.

- b. Miembro Inferior.** - El cual, es muy ligeramente similar al Miembro Colquijirca, por lo mismo, se observan secuencias carbonatadas y detríticas intercaladas, pero a diferencia del anterior, las calizas son más abundantes, y la proporción de limoarcillitas y arcillitas es mayor. Muy ocasionalmente se han detectado en sondajes delgados niveles tobáceos. Los horizontes calcáreos, son masivos, de colores grises y pardos, de texturas, “wackestone” y “mudstone”, pero predomina la segunda. Los

horizontes margosos y limoarcillíticos son de colores grises de diversas tonalidades, y se intercalan como estratos delgados. En toda la secuencia calcárea se observa microestructuras de presión. Los niveles margosos, son también masivos y de colores gris verdoso a gris pardo y se encuentran intercalados con los niveles calcáreos. Los horizontes dolomíticos hallados en este miembro, son aún más escasos; y presentan estructuras que determinarían su origen singenético. Son de colores de gris-pardo claro y beige. Los horizontes detríticos finos (arcillitas y limoarcillitas), son generalmente delgados y presentan colores grises de tonalidades claras y oscuras. Son deleznable y se presentan intercalados con las calizas y margas. Es notable también, que estos niveles detríticos finos, sean más abundantes y de mayores espesores, conforme nos acercamos a la base de este miembro. Esta secuencia, ha sido mineralizada, de modo muy similar a los horizontes del Miembro Colquijirca; por lo cual, también en estas rocas se aprecia un avanzado proceso de sulfuración y silicificación, que mayormente, ha afectado a las calizas y a los escasos niveles dolomíticos; siendo mucho menor la alteración en las margas, que se intercalan con éstas. Para el caso específico del Proyecto Cobre Marcapunta, solo se ha interceptado, tanto con los sondajes diamantinos, como con las labores subterráneas; desde los Horizontes Medio e Inferior del Miembro Colquijirca hacia abajo. Habiendo la posibilidad, que todo el Horizonte Superior y Miembro Superior Miembro

Inferior (Ti-Ca-MS), haya sido erosionado o su grosor de sedimentación, hubiera sido mucho menor que hacia el Norte.

Litoestratigrafía de la formación Shuco.

- **Grupo Mitu.** - Esta unidad se encuentra construida de limoarcillitas, hacia la parte superior presenta una coloración verdosa pero luego se vuelve rojiza probablemente corresponda al Mitu superior. (Flores, 2018, pp. 141-150).

1.2.3. Geología estructural

La geología estructural del yacimiento es conformada por los estratos sedimentarios que están fuertemente plegados en el área de Colquijirca, dando lugar a la presencia de varios anticlinales y sinclinales. Los ejes de los pliegues tienen un rumbo NNW y un buzamiento suave del eje hacia el Sur. Durante el Paleógeno (Cenozoico Inferior), la región de Cerro de Pasco fue la receptora de una sedimentación continental detrítica y carbonatada. Estos sedimentos dieron origen a la Formación Pocobamba, conformada por los Miembros Cacuán (no observada en muestra zona de estudio) y Miembro Shuco y la Formación Calera. Estos depósitos se sitúan en una suerte de sinclinatorio con cabalgamiento asociado, en una extensión de unos 35 km desde Goyllarisquizga por el NNW, hasta Colquijirca por el SSE. Estos sedimentos se hallan flanqueados al Este por un accidente regional: la Falla Longitudinal. La cuenca terciaria de Cerro de Pasco se situaría al NE de la Línea del Alto Mantaro (Mégard-1979). Este límite separa las altiplanicies sudoccidentales con predominio de pliegues de estilo abierto y con escaso acortamiento, del sector nororiental, en donde los pliegues son más apretados

y asociados a numerosas fallas longitudinales. Los pliegues en el área de explotación minera de Colquijirca se presentan algunas estructuras geológicas como un anticlinal volcado asimétrico, de rumbo N20°W/60°NE. Estas dos estructuras han sido afectadas por dos fallas normales principales una con orientación N30°W/75°NE y la otra con orientación N55°W/80°NE. Las fallas y fracturamientos a lo largo de la región Colquijirca se delimitan por tres fallas longitudinales:

1. Huachuacaja (con desplazamiento aparente de rumbo).
2. Cerro de Pasco de rumbo N-S (falla inversa) y una tercera que sigue al plano axial del anticlinal.
3. Mercedes-Chocáyoc con desplazamiento aparente del bloque Este hacia el Sur (falla dextral). (Melendez, 2018, pp. 22-23).

1.2.4. Geología económica

Los depósitos minerales del distrito de Colquijirca pertenecen a un miembro de la familia de los yacimientos relacionados a pórfidos de cobre (Cu) conocida como depósitos Cordilleranos. Este tipo de depósitos, los cuales se forman en general en las partes altas de un pórfido de Cu, se caracterizan fundamentalmente por un prominente zonamiento con partes internas dominadas por Cu y zonas externas donde Zn, Pb y Ag son los principales elementos económicamente interesantes. En el caso particular del distrito de Colquijirca, más precisamente entre los sectores de Marcapunta Norte y Colquijirca, dicho zonamiento consta a manera general de tres zonas, las cuales mineralógicamente consisten fundamentalmente de enargita en las

partes internas, calcopirita en partes intermedias y esfalerita y galena en las partes externas. El depósito de Colquijirca (parte sur del Tajo Norte) expone estas tres zonas. La parte más profunda del sector suroeste del Tajo Norte (antes Tajo Principal) muestra un núcleo de forma tubular esencialmente constituido por enargita además de cantidades variables de pirita y cuarzo. Este núcleo presenta una envolvente básicamente compuesta por calcopirita y cantidades variables de tenantita además de esfalerita y galena. A su vez esta envolvente está rodeada por una zona relativamente extensa, compuesta esencialmente por esfalerita y galena. Es esta última zona, la cual está desarrollada en su mayor extensión hacia el norte del distrito, la que constituye el grueso del depósito de Colquijirca (Tajo Norte) actualmente en explotación. Hacia el sur del Tajo Norte el núcleo de enargita se prolonga por más de 2 km haciéndose más potente y ancho a medida que éste se aproxima hacia el complejo volcánico de Marcapunta. Del mismo modo la envolvente de este núcleo de enargita, y compuesto por calcopirita, tenantita, esfalerita y galena, se extiende también hacia el sur del Tajo Norte, aunque en mucho menor medida, hasta en unos 400 m a partir de la pared sur del mismo. El sector denominado Marcapunta Norte, localizado inmediatamente al sur del Tajo Norte, constituye la extensión del depósito de Colquijirca. Este sector está compuesto por las dos zonas internas, esto es, por aquella conformada por enargita y por aquella de carácter polimetálico, es decir, de calcopirita, tenantita, esfalerita y galena. A diferencia de sectores ubicados más al sur, el sector de Marcapunta Norte se caracteriza por haber experimentado un proceso de enriquecimiento supérgeno. Este proceso ha generado cuerpos de calcosita, los cuales se han superpuesto a la zona de

enargita y en menor grado a aquella polimetálica compuesta por calcopirita, tenantita, esfalerita y galena, conformando un sector de relativa complejidad mineralógica en términos sobre todo de intercrecimientos. La estructura mineralizada del Manto Superior Central está alojada en rocas carbonatadas del Miembro Medio de la Formación Calera y configura una geometría estratiforme subhorizontal de rumbo Norte 160° y buzamiento de 6° Norte. La estructura tiene una longitud aproximada de 520 m por un ancho de 270 m y una potencia promedio de 21 m. La ocurrencia de estructuras secantes a la estratificación como cuerpos de brechas y vetas es menos común. Mineralógicamente el Manto Superior Central consiste esencialmente de enargita, acompañada de cantidades variables de pirita. Fases menos importantes incluyen luzonita, colusita y aún de menor presencia calcocita, tenantita, ferberita y bismutinita. El Manto Superior Central contiene enargita-luzonita (Cu_3AsS_4) con leyes que varían entre 1 y 3% de Cu y 0.3 y 1% de As. Los contenidos de Ag varían entre 15 y 30 g/t. Algunos sectores internos del Manto Superior Central presentan valores de oro entre 0.3 y 0.7 gr/t. Los minerales de ganga incluyen cuarzo, alunita, zuniyita y arcillas principalmente caolinita, dickita, illita y esmectita. (Olivera, 2015, pp. 86-89)

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1. Marco teórico

2.1.1. Antecedentes de la investigación

Antecedentes Internacionales

Según Martínez & Guevara (2021) en la tesis titulada “Diseño, implementación y evaluación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud ocupacional para la empresa Taguesa Talleres Guevara S.A. basado en la norma ISO 45001 :2018.”, en el Proyecto se señala que las empresas que no cuentan con un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud ocupacional son más vulnerables a presentar situaciones de materialización de riesgos de accidentes y enfermedades laborales. el objetivo fue de diseñar, implementar y evaluar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para la empresa Taguesa Talleres Guevara S.A. basado en la norma ISO 45001:2018 es un estudio bibliográfico, se realizó una revisión de conceptos y teorías relacionadas al tema. Es descriptivo observacional y de campo ya que los datos se recogieron directamente desde el lugar de los hechos. En relación a la temporalización o ubicación en el tiempo, se trata de un estudio prospectivo en el que los datos se recolectan a partir del presente y hasta un tiempo determinado; y transversal ya que se recogen los datos en un momento puntual en el tiempo. La población corresponde a los 41 trabajadores de la empresa Taguesa Talleres Guevara S.A. Para la identificación de riesgos, se elaboraron Matrices de riesgo por puestos de trabajo. Un cuestionario creado para evaluar el cumplimiento de los requisitos que se presentan en la norma ISO 45001

:2018. Se identificaron 154 riesgos presentes en áreas administrativas, técnicas y operaciones de la empresa. Se elaboró un plan de capacitación para mejorar los niveles de seguridad laboral, así como un plan de vacunación para prevenir posibles enfermedades. La implementación de un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional. (Martínez & Guevara, 2021, p. vi).

Según Flores (2018) en la tesis titulada “Diseño de un sistema de gestión de la seguridad y salud ocupacional para la administración de la empresa Prefabricados de Concreto Flores basado en la norma ISO 45001.”, en la tesis se indica que en la industria de la construcción día a día las personas se encuentran exhibidas a riesgos y peligros que pueden causar accidentes, generar lesiones permanentes, enfermedades ocupacionales e incluso la muerte de los trabajadores, el objetivo es “Diseñar el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para la administración la empresa “Prefabricados de Concreto Flores” basado en la norma ISO/ DIS 45001.2:2017”. Considerando que la empresa se dedica a la elaboración de postes para redes eléctricas y telecomunicaciones y pre fabricados de hormigón, el sistema de gestión de consolida en el Manual del sistema de gestión de la seguridad y salud ocupacional, el mismo que se detallan todos los requisitos requeridos por la norma en los capítulos contexto de la organización, liderazgo y participación de los trabajadores, planificación, apoyo, operación, evaluación del desempeño, mejora. El manual ha sido desarrollado en apoyo de los trabajadores de la empresa, y se ha dado una implementación inicial, la misma que se recomienda se dé una aplicación total del manual; así como también se integre a toda la gestión administrativa de la empresa. (Flores, 2018, p. 8).

Antecedentes Nacionales

Según Zegarra & Leal (2020) en la tesis titulada “Diseño de un sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional basado en la norma ISO 45001: 2018 para disminuir el nivel de riesgos en la Empresa Nube Blanca E.I.R.L.”, la tesis tiene como objetivo general es realizar un Diseño de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, basado en la norma ISO 45001:2018, para disminuir el nivel de riesgos en dicha empresa. Se emplea un Checklist para el análisis de la situación actual, este nos indica que la empresa carece un gran porcentaje del cumplimiento de dicha norma, teniendo sólo un 32 %, lo cual es una gran deficiencia para la empresa, realizando así el diseño basándonos en la mejora continua y utilizando el ciclo Deming o PVHA como metodología para ordenar la documentación y evaluar la mejora continua. El resultado de este diseño nos da una mejora de un 98.44% de cumplimiento. Seguido evaluamos los niveles de riesgos a través de los IPERC de las 4 áreas de trabajo, dentro de ellas las actividades que se realiza en la área de Cantera vienen a ser la más importante, ya que es donde las actividades son más peligrosas y que con este estudio realizado da un mejor resultado según su nivel de riesgos, teniendo los siguientes datos: niveles de riesgos altos de 24%, medios de 11%, bajos de 65% con su respectivo análisis, se da una mejora con un nivel de riesgos altos de 5%, medio 22% y bajo con 73%. El nivel de riesgos es aceptable ya que por cada área disminuye un gran porcentaje los niveles altos y aumentan los bajos. La implementación de la Norma ISO 45001:2018, tiene un costo de s/. 42 103. 50. El resultado de análisis beneficio- costo, nos dio como resultado 1.37, ya que por cada sol que se invierte se obtiene un beneficio de 0.37, dando una viabilidad de mayor beneficio para la empresa Nube Blanca EIRL. (Zegarra & Leal, 2020, p. 14).

Según Huete (2019) en la tesis titulada “Propuesta de mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la Norma ISO 45001 para reducir los costos referentes a seguridad y salud en el trabajo de una clínica privada”, la tesis tiene como objetivo principal diseñar una propuesta de mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de una clínica privada basándose en la norma ISO 45001. Por tal motivo se busca reducir los costos referentes a seguridad y salud mejorando el sistema de gestión de seguridad y salud a través de la implementación de diferentes requisitos solicitados por la norma ISO 45001 como capacitación de accidentes e incidentes laborales, investigación de accidentes e incidentes laborales y una programación mensual de inspecciones de seguridad. Se obtiene una disminución del 15,989% en los costos referentes de seguridad y salud en el trabajo debido al periodo de prueba de la implementación de los elementos planteados. De acuerdo a los resultados obtenidos se observa que la propuesta de mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basándose en la norma ISO 45001 disminuye las cantidades de accidentes ocurridos y los costos ocasionados por los accidentes laborales y los descansos médicos. (Huete, 2019, p. x).

Antecedentes Locales

Según Liñan (2020) en la tesis titulada “Implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para minimizar los riesgos de accidentes en la minería subterránea, año 2019.”, la tesis tuvo por objetivo general es de Implementar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para minimizar los riesgos de accidentes en la minería subterránea para el año 2019. Se justifica porque con la Implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo se justifica porque primero se cumple con el

D.S. 024 - 2016 - EM; SGSST de Seguridad y Salud Ocupacional en minería y el D. S. N° 023 - 2017 - EM, su modificatoria y segundo dentro del programa de mejora continua crear una cultura de seguridad y salud en el trabajo teniendo como base un sistema de inducción y capacitación teórica practica el cual permitirá la reducción de accidentes mortales en la minería subterránea peruana. Se concluyó que con la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo se logra minimizar los riesgos de accidentes en la minería subterránea, para el año 2019. (Liñan, 2020, p. iv)

Según Rodríguez (2020) en la tesis titulada “Diseño de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la norma ISO 45001: 2018 para minimizar accidentes en la mina Colcabamba JS de Minera FE & E - 2019”, la tesis tubo como fin: Determinar si el diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo basado en la norma ISO 45001:2018 puede mejorar el control de peligros y riesgos en la explotación de la mina Colcabamba JS. La presente investigación de tipo APLICADA, porque se buscará las soluciones para minimizar de accidentes y enfermedades en el trabajo. La conclusión más importante fue que se diseñó el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la norma ISO 45001:2018 para minimizar accidentes en la mina Colcabamba JS de la minera FE & E, para el año 2019. (Rodríguez, 2020, p. 4).

2.2. Fundamentación teórica

2.2.1. Seguridad

En la actualidad la estabilidad y permanencia de las empresas en el mercado minero tan competitivo como es el de hoy, no solo está en

la calidad del producto que saca al mercado, si no también es necesario que las empresas sean responsables tanto con la sociedad como con sus trabajadores es por eso que muchas empresas locales están dando importancia a la protección del medio ambiente y a la seguridad y salud de sus trabajadores, dándose cuenta que un factor clave para el desarrollo y crecimiento de sus empresa es como integrar la seguridad y salud en el trabajo en la gestión de la organización por estos motivos he creído conveniente tomar el siguiente concepto sobre la seguridad en el trabajo "Es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objetivo eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes de trabajo". Para lograr la seguridad en el trabajo debemos desarrollar acciones preventivas tales como las reglas generales y específicas, la misión, visión y políticas de seguridad procedimientos seguros en el trabajo, capacitación al personal, incorporación. (Navarro, 2015, citado por Liñan, 2020 pp. 24-25).

2.2.2. Salud ocupacional

Salud. - Según la Organización Mundial de la Salud (OMS): "Es el completo estado de bienestar en los aspectos físicos, mentales y sociales y no solamente la ausencia de enfermedad". Esta definición forma parte de la declaración de principios de la OMS desde su fundación en 1948. En la misma declaración se reconoce que la salud es uno de los derechos fundamentales de los seres humanos, y que lograr el más alto grado de bienestar depende de la cooperación de

individuos y naciones y de la aplicación de medidas sociales y sanitarias.

Salud laboral. - Según la Organización Mundial de la Salud (OMS): "Es aquella que se preocupa de la búsqueda del máximo bienestar posible en el trabajo, tanto en la realización del trabajo como en las consecuencias de éste, en todos los planos, físico, mental y social". Se construye en un medio ambiente de trabajo adecuado, con condiciones de laborales justas, donde los trabajadores y trabajadoras puedan desarrollar una actividad con dignidad siendo posible su participación para la mejora de las condiciones de salud y seguridad. (Liñan , 2020, p. 28).

2.2.3. Los sistemas de gestión

Los Sistemas de Gestión son modelos que se fundamentan en Normas internacionales reconocidas y aprobadas, que facilitan a las organizaciones una optimización de sus procesos basados en un ciclo de mejora continua. Para proponer Sistemas de Gestión, las Organizaciones de Normalización reúnen a expertos con el fin de compartir conocimientos y desarrollar estándares internacionales voluntarios relevantes para el mercado, que apoyen la innovación y aporten soluciones a los retos globales. (Roa, 2017, citado por Liñan 2020, p. 18).

2.2.4. Gestión y mejora de la seguridad industrial

Las empresas son entes que funcionan en base a las decisiones de las personas de la Alta Dirección, que marcan las pautas, ayudan a definir la cultura y señalan el rumbo que se debe seguir para cumplir la estrategia con la cual la empresa sea rentable. La rentabilidad de una empresa es la base para poder definir todas aquellas actividades complementarias que la lleve a grados de sostenibilidad cada vez más complejos. Finalmente, el objetivo prioritario de las empresas es generar renta, y esta debe ser generada de la manera correcta; es decir, considerando el cumplimiento de todas aquellas obligaciones que le compete cumplir. Es necesario que la estrategia considere con mucho cuidado variables como crisis económica, comportamiento mundial del producto que se piensa fabricar, o el servicio que se está tratando de dar a un sector particular de clientes con requerimientos específicos. Toda persona es un ser único e irrepetible, complejo y en cada tarea que realiza se expone al riesgo de accidentes personales, daños a equipos o al proceso, como también a afectar al medio ambiente. No es fácil que las personas adquieran comportamientos "seguros", que cumplan todas las reglas establecidas, respeten los parámetros definidos, y apliquen los estándares desarrollados. El comportamiento esperado de las personas se condiciona también a la sensibilidad y la susceptibilidad del individuo. Es notoria la preocupación mundial a nivel empresarial por determinar cuál es la fórmula para lograr que la eficiencia y la eficacia de las personas redunde directamente en la renta en una compañía. Existen muchos

estudios internacionales y la tendencia mayoritaria indica que están enfocados en identificar cómo las personas funcionan o definen sus comportamientos. En este entorno cambiante, la gestión de la Seguridad Industrial está orientada al control de las condiciones y las prácticas subestándares para evitar accidentes. La Organización Internacional de Trabajo [OIT] (2005) aporta algunos datos para contextualizar el tema:

- Cada día, un promedio de 6,000 personas muere como resultado de accidentes o enfermedades laborales, totalizando más de 2.2 millones de muertes relacionadas con el trabajo al año. De estas, alrededor de 350,000 se producen en el lugar de trabajo y más de 1.7 millones son causadas por enfermedades relacionadas con este. Además, accidentes en itinere (durante el trayecto hacia el trabajo) incrementan este número con 158,000 accidentes fatales.
- Se producen aproximadamente 270 millones de accidentes laborales que generan ausencias del trabajo durante tres días o más.
- Se producen unos 160 millones de incidentes de enfermedades relacionadas con el trabajo al año.
- Las sustancias peligrosas matan a unos 438,000 trabajadores anualmente, y se estima que el 10% de todos los cánceres de piel son atribuibles a la exposición laboral a sustancias peligrosas.

- El asbesto produce alrededor de 100,000 muertes cada año y la cifra aumenta anualmente. La producción mundial de asbesto ha disminuido desde la década de
- 1970, pero hay un número creciente de trabajadores en Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Alemania y otros países industrializados que están muriendo ahora por la exposición al polvo de asbesto en el pasado.
- La silicosis¹, sigue afectando a decenas de millones de trabajadores alrededor del mundo. En América Latina, el 37% de los mineros tiene algún grado de la enfermedad, llegando al 50% entre mineros mayores de 50 años (p. 2). Aproximadamente el 4% del producto bruto interno del mundo se pierde por el costo de lesiones, muerte y enfermedad por ausencia del trabajo, tratamiento de enfermedades, discapacidad y beneficios para los sobrevivientes (p. 2).

Por la competitividad en el mercado y la reducción de precios, los procesos productivos deben ser más eficientes y eficaces, obligando a las empresas a una constante optimización, que a la vez genera nuevas condiciones de trabajo que tienen que ser evaluadas para identificar los nuevos riesgos y definir los mecanismos de control necesarios para la realización de estas labores de la manera más segura posible. Por la apertura del mercado de inversiones en Perú en los años 90, las grandes compañías mineras del mundo inician etapas de exploración, preparación de minas, explotación y venta de variedad de metales y

concentrados minerales (oro, plata, cobre, plomo, zinc y molibdeno), aplicando las mejores prácticas del mundo como parte de su Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional -y de su cultura corporativa-, elevando el nivel de estándares y orientándolos al objetivo de "cero daños". El manejo responsable de la Gestión de SSOMA en las empresas denominadas de clase mundial se ve plasmada por la práctica permanente de un conjunto de rasgos culturales claves, impregnado en el intelecto y en el corazón de su "personal estratégico" (alta gerencia), que hacen posible un liderazgo eficaz y facilitan el proceso de mejora continua (Rosas, s. f., párr. 22). Esto la lleva a incorporarse como una nueva forma de vida, observable en cada una de sus acciones, actitudes, comportamiento, conducta, compromiso y liderazgo propio. Para que una organización pueda medir su desempeño en cuanto a sistemas de seguridad, quienes asumen el liderazgo deben involucrarse, comprometerse y dirigir con el ejemplo, así como desarrollar el trabajo en equipo, conferir poder de decisión a los colaboradores, empatía permanente y una constante revisión de todos los procesos para plantear mejores formas de hacer los trabajos, reconociendo las buenas prácticas y fomentando una continua retroalimentación positiva. En Seguridad Industrial existen dos consideraciones importantes: a) las condiciones estándar, referidas a las instalaciones físicas en el trabajo, y b) las prácticas estándar, que demuestran el grado de conocimiento y sensibilización ante los peligros que dan como resultado el grado de involucramiento

y actitud positiva por parte del colaborador para hacer las cosas de la manera correcta para evitar sufrir accidentes (Bird, 1985).

El análisis inicial identificó que el Sistema de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA), estaba basado en el enfoque tradicional, un organigrama jerárquico, políticas, procedimientos, instructivos y formatos para registrar la evidencia; todo para mostrar el funcionamiento de instalaciones y equipos para cumplir con los objetivos de la empresa. El reto consiste en transformar el sistema y llevarlo a un enfoque moderno, con Sistemas Integrados de Gestión de Riesgos, donde todos los componentes estén orientados al cumplimiento de los objetivos de la compañía. El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud ya tiene de manera predefinida una serie de programas, y es una herramienta importante, ordenada y estructurada, con enfoque sistemático y secuencial, pero es claro que estos procesos no aseguran el éxito. La base fundamental es la confianza que se genera, el ambiente de trabajo colaborativo que creamos y el compromiso y liderazgo que demostramos diariamente. Esto se percibe fácilmente cuando cuidamos de manera visible a nuestros colaboradores y nos preocupamos para que no se vean afectados a futuro en su salud por las condiciones en que han realizado sus trabajos, que es parte de la aplicación de los monitoreos de salud ocupacional y los controles que deben ser aplicados para minimizar nuevamente el riesgo de que sufran enfermedades ocupacionales en el futuro. También debemos ser conscientes de que no existe el riesgo cero; es decir, que cada vez

que se ejecute alguna actividad el riesgo está ahí, es inherente a la actividad y, por lo tanto, es muy importante definir los controles que permitan reducirlo a lo mínimo posible. (Morales, 219, pp. 13-16).

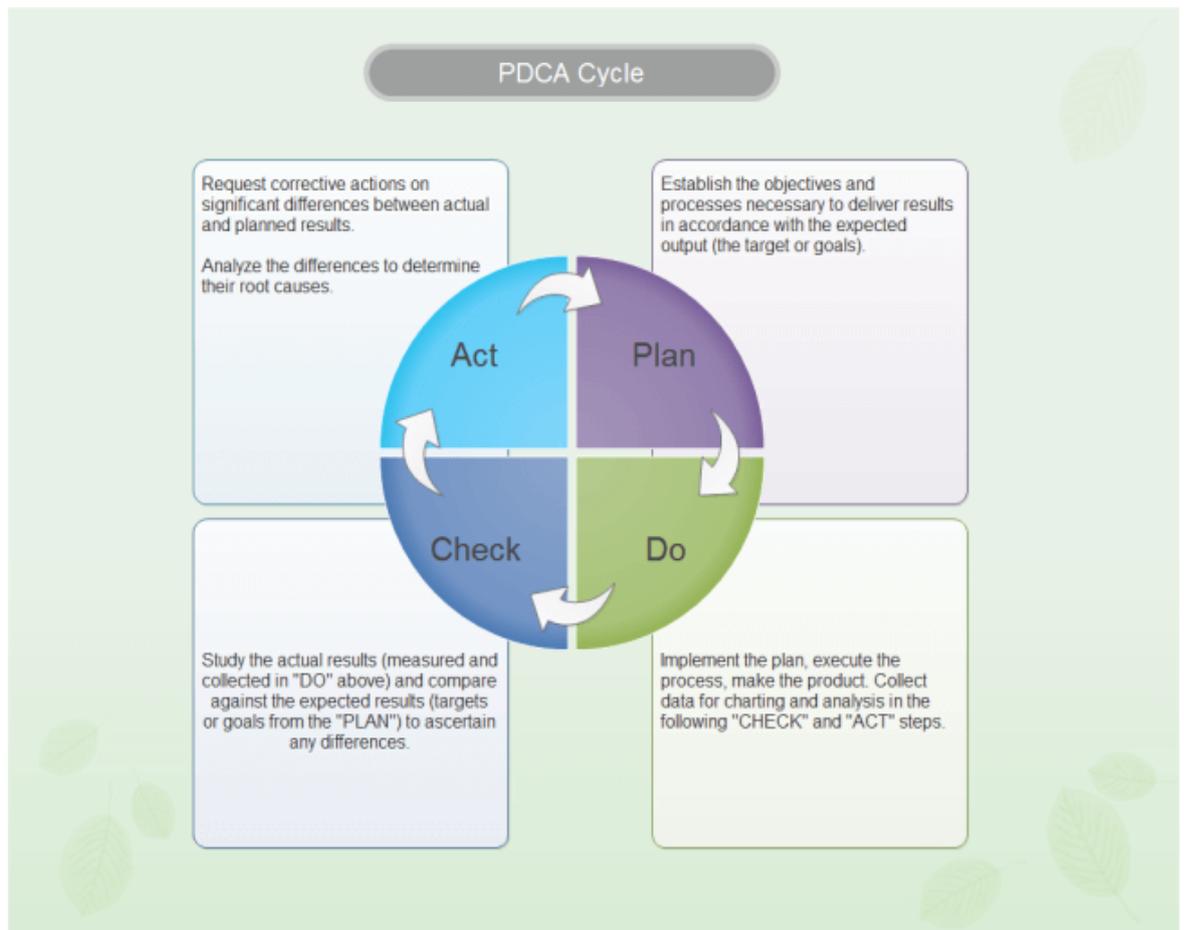
2.2.5. ¿Qué es el ciclo de Deming? Definiciones y ejemplos

El ciclo Deming es una de las herramientas reconocidas para la mejora de la calidad que ha estado de moda en empresas internacionales en todo el mundo. Ayuda a planificar la mejora a escala continua en diferentes contextos como empresas manufactureras o de servicios, así como en procesos educativos o de aprendizaje.

a. ¿Qué es el ciclo de Deming?

El ciclo de Deming también se conoce como ciclo PDCA. Es un modelo para la mejora continua de la calidad que comprende secuencias lógicas de cuatro pasos que son repetitivos para ayudar a lograr la mejora continua y el aprendizaje. Los cuatro componentes del ciclo se conocen como PDCA o Planificar, Hacer, Verificar o Estudiar y Actuar. También se le llama Rueda de Deming ya que es una espiral que conduce a la mejora continua.

Figura 1. Ciclo de Deming también se conoce como ciclo PDCA.



Fuente: <https://www.edrawsoft.com/>, 2022.

Los expertos en calidad J.M. Juran y Deming implementaron su método en varias empresas japonesas y utilizaron estadísticas para mostrar qué tan bien funciona este ciclo. En general, el ciclo de Deming comprende los siguientes pasos:

- Planificar: planificar con anticipación el cambio, analizar y predecir resultados.
- Hacer: ejecutar el plan.
- Estudio - Comprobación y examen

- Actuar: tomar medidas para mejorar o estandarizar un proceso.

Hay varias aplicaciones del ciclo PDCA. Puede ayudar a gestionar las rutinas y actividades diarias de un individuo y de un equipo. Ayuda a agilizar la resolución de problemas, la gestión de proyectos, puede actuar como una herramienta para planificar el desarrollo continuo, el desarrollo de proveedores, el desarrollo de productos y recursos humanos, etc.

b. Historia del ciclo de Deming

Con respecto al Ciclo de Deming y su origen, recibió su nombre de un ingeniero y estadístico estadounidense Deming, que más tarde se convirtió en consultor de gestión. Habiendo comenzado como trabajo en los campos de la ingeniería eléctrica, es conocido por los trabajos que realizó en la industria automotriz en Japón después de la Segunda Guerra Mundial. Defendió los procedimientos de control de procesos estadísticos. También estuvo influenciado por los trabajos de Walter Andrew Shewhart, quien publicó sus hallazgos de un método estadístico a finales de los años treinta. El ciclo de Shewhart era un concepto que buscaba mejorar los pasos de los procesos de producción en masa. Deming Wheel se construyó a partir de este concepto y debutó en los años cincuenta. Destacó que debe haber una interacción constante entre los procesos de ventas, investigación, diseño y producción.

c. **¿Cuáles son los propósitos del ciclo de Deming?**

Hay diferentes formas de implementar el ciclo Deming. PDCA o PDSA ayuda a mejorar cualquier producto o proceso dividiendo el ciclo de mejora en pequeños pasos. Es eficaz cuando se desea iniciar Six Sigma o Gestión de la calidad total, que generalmente son proyectos asumidos para el control y la mejora de la calidad. El ejemplo del ciclo Deming también puede ayudar a explorar diferentes soluciones que están disponibles para un problema y tales cambios pueden ocurrir de manera controlada con PDCA. El propósito de este ciclo también puede ser evitar el desperdicio de recursos. Si una solución es ineficaz y se implementa, a menudo se producen desperdicios. Sin embargo, en un entorno controlado, puede ayudar a ver la eficacia de una solución. El modelo también se aplica a diferentes entornos comerciales, desde el desarrollo de proyectos o productos, el ciclo de vida del producto, la gestión de la cadena de suministro, etc.

2.2.6. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, basado en los requisitos de ISO 45001

El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, basado en los requisitos de ISO 45001 asegura que en la mina se tenga **un espacio de trabajo seguro y saludable**, en el que se pueden encontrar puntos y áreas para implementar mejoras adicionales. (www.escuela europea excelencia. Com /, 2021).

2.2.7. ¿Cuáles son esos requisitos de ISO 45001?

Hacemos una completa revisión sobre ellos básicamente, los requisitos de ISO 45001, se pueden resumir en siete grandes grupos, así:

1. Comprender la organización y su contexto y las necesidades y expectativas de los trabajadores y otras partes interesadas.
2. Demostrar liderazgo y compromiso con la SST y establecer la política y los objetivos de SST.
3. Planificar el sistema de SST y determinar las acciones necesarias para abordar los riesgos y oportunidades.
4. Proporcionar los recursos necesarios para cumplir con los resultados previstos de la SST.
5. Planificar e implementar los controles operativos necesarios para eliminar o reducir riesgos.
6. Medir y analizar la efectividad de cada proceso y actividad en el cumplimiento de los objetivos y requisitos de SST.
7. Mejorar continuamente el Sistema de Gestión de SST.

Por otra parte, la norma adopta una estructura similar a la de ISO 9001, ISO 14001 e ISO 27001, por lo cual la integración resultará fácil. **Esta estructura se basa en 10 secciones. Siete de estas secciones incluyen requisitos específicos:**

1. Alcance.
2. Referencias normativas.
3. Términos y definiciones.
4. Contexto de la organización.
5. Liderazgo y participación de los trabajadores.
6. Planificación.
7. Apoyo.
8. Operación.
9. Evaluación del desempeño.
10. Mejora continua.

Las últimas 7 secciones contienen los requisitos y la organización deberá abordar cada uno de ellos.

Las normas ISO publicadas durante la última década, siguen una estructura común. **Usualmente, los requisitos aparecen desde la sección cuarta en adelante, así:**

- a. **Contexto de la organización:** Primero se requerirá que la organización determine el contexto interno y externos, que tenga incidencia sobre la Seguridad y Salud en el Trabajo. Al examinar las fuerzas externas e internas que afectan la efectividad, la eficiencia y el bienestar de la SST, la

organización podrá determinar el posicionamiento de su organización y definir claramente las expectativas de su sistema de gestión de la SST, así como sus objetivos de salud y seguridad. Las autoridades reguladoras, los clientes, los proveedores, los inversores y socios y, si corresponde, los sindicatos pueden ayudar en esta tarea. Además del contexto, la organización tendrá que definir el alcance de su sistema de gestión de la SST, describiendo las necesidades y los procedimientos que se incluirán dentro del sistema.

- b. Liderazgo y participación de los trabajadores:** La participación y el liderazgo de los trabajadores, son elementos cruciales en ISO 45001. La norma lleva la responsabilidad del liderazgo a un nivel completamente nuevo. Se requiere que el liderazgo ejecutivo asuma la responsabilidad general de la implementación del sistema de SST, y es responsable de la salud y seguridad de todos los trabajadores. A través de la cláusula 5, el liderazgo es responsable de establecer roles y responsabilidades dentro del equipo y de crear y mantener documentación para todos los niveles de participación. Se anima a los trabajadores a crear equipos multifuncionales para trabajar a través del establecimiento de protocolos y que así, puedan participar activamente para obtener información desde varios puntos de vista y niveles de experiencia. Pueden asignar autoridades a un miembro del equipo o grupo de miembros del equipo para garantizar el éxito a largo plazo y el cumplimiento

de su sistema de gestión de SST, pero todos los informes y la supervisión del sistema deben seguir siendo responsabilidad del equipo de liderazgo ejecutivo.

- c. **Planificación:** Después de completar el trabajo para establecer la estructura del sistema (a través del contexto, el alcance, el desarrollo de la política de SST y la asignación de responsabilidades), la organización puede comenzar a planificar el desarrollo y la implementación reales de su sistema de gestión de SST que cumple con la norma ISO 45001. Este es el primer paso del ciclo familiar PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) que aquellos familiarizados con estándares ISO reconocerán a primera vista. Con el marco ahora definido en su lugar, la organización puede comenzar a desarrollar procesos que les ayudarán a alcanzar los objetivos de su sistema y crear una cultura de mejora continua y centrada en la seguridad.

- d. **Apoyo:** La implementación de un sistema de gestión de SST eficaz requiere el apoyo generoso de toda la organización. Hacer hincapié en la importancia del impacto del sistema y proporcionar los recursos adecuados para los trabajadores mientras trabajan en tareas relacionadas con el sistema ayudará a crear conciencia y aceptación de los conceptos de salud y seguridad en el lugar de trabajo. A través de recursos, competencia, conciencia, comunicación y documentación, la

organización desarrollará el apoyo necesario para lograr el cumplimiento y la certificación de ISO 45001.

- e. **Operación:** Hasta el momento, se ha establecido que para el cumplimiento de la norma ISO 45001 se requiere una evaluación adecuada del proceso, el desarrollo de nuevos procedimientos, una documentación y un mantenimiento de registros completos. La cláusula 8 es la que nos indica cómo proceder con la implementación práctica del estándar y sus requisitos. Es cuando nos ceñimos al ciclo PDCA, y la organización debe enfocarse cuidadosamente en la efectividad de cada uno de sus planes mientras trabajan en cada sección.

- f. **Evaluación del desempeño:** Medir la eficacia de un sistema de gestión de SST recientemente desarrollado es fundamental para su éxito. La “Verificación” en el ciclo PDCA es uno de los requisitos de ISO 45001. Un requisito que establece procesos para llevar a cabo la evaluación del desempeño, el monitoreo y la obtención de las pruebas necesarias para cumplimiento y la certificación.

- g. **Mejora continua:** La cláusula final de la norma ISO 45001 se centra en la fase “Actuar” del ciclo PDCA. A través de la identificación de peligros y el establecimiento de metas, la organización encuentra innumerables vías de mejora, lo que la ayuda a lograr sus objetivos de SST. La verdadera mejora en el lugar de trabajo y los cambios culturales ocurren no solo cuando

se implementa un sistema de gestión de SST, sino a través del examen continuo y la proactividad para el progreso futuro. (www.escuela europea excelencia. Com /, 2021).

2.3. Definición de Términos

- **Accidente laboral:** Es todo suceso que ocurre por causa del trabajo o realizando labores ordenadas por el empleador y produce en el trabajador una lesión leve o incapacitante, de la misma forma puede ocasionar la muerte (Ley N° 29783, 2011, citado por Huete, 2019, p. 24).
- **Accidente leve:** "Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, que genera en el accidentado un descanso breve con retomo máximo al día siguiente a sus labores habituales" (Ley N° 29783, 2011, citado por Huete, 2019, p. 24).
- **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" (Ley N° 29783, 2011, citado por Huete, 2019, p. 24).
- **Accidente mortal:** "Suceso cuyas lesiones producen la muerte del trabajador. Para efectos estadísticos debe considerarse la fecha del deceso" (Ley N° 29783, 2011, citado por Huete, 2019, p. 24).
- **Comité de seguridad y salud en el trabajo:** Es un órgano que se encuentra constituido por la misma cantidad de representantes de la

empresa y de los trabajadores, con obligaciones establecidas por el gobierno peruano en prevención de riesgos (Ley N° 29783, 2011, citado por Huete, 2019, p. 24).

- **Descanso Médico:** "Período de descanso físico o mental prescrito por el médico tratante, necesario para que el paciente logre una recuperación física y mental que le permita su recuperación total" (ESSALUD, 2014, citado por Huete, 2019, p. 24).
- **Incidente:** "Método cualitativo que permite determinar la matriz de análisis de riesgos a partir de los valores asignados para la probabilidad y las consecuencias" (Secretaria Central de ISO, 2018, pág. 19, citado por Huete, 2019, p. 24).
- **Matriz IPER:** Herramienta que permite determinar la matriz de análisis de riesgos a partir de los valores asignados para la probabilidad y las consecuencias de un suceso ocurrido (ISOTools Perú, 2018, citado por Huete, 2019, p. 24).
- **Nivel de deficiencia (ND):** "Magnitud de la relación esperable entre el conjunto de peligros detectados y su relación causal directa con posibles incidentes o, con la eficacia de las medidas preventivas existentes en un lugar de trabajo" (Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC), 2010, pág. 3, citado por Huete, 2019, p. 25).
- **Nivel de exposición (NE):** "Medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo (Bestratén Bellovi & Pareja Malagón, 1994, citado por Huete, 2019, p. 25).

- **Nivel de consecuencia (NC):** Medida del grado de severidad de las consecuencias ocasionadas por el riesgo (Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC, 2010, pág. 3, citado por Huete, 2019, p. 25).
- **Peligro:** "Es toda fuente que tiene potencial para causar lesiones o deteriorar la salud" (secretaria Central de ISO, 2018, pág. 5, citado por Huete, 2019, p. 25).
- **Riesgo:** "Combinación de la probabilidad de que ocurra un evento o exposición peligrosa relacionada con el trabajo y la severidad del daño y/o deterioro de la salud que puede causar el evento o exposición" (Secretaria Central de ISO, 2018, pág. 6, citado por Huete, 2019, p. 25).

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. El Problema

Cada día mueren muchas personas como consecuencia de accidentes laborales y enfermedades relacionadas con el trabajo. Se calcula que, cada año, estas muertes asciendan al menos a 1,9 millones. Se calcula también que 90 millones de años de vida ajustados por discapacidad (DALY) son atribuibles a la exposición a 19 importantes factores de riesgo laboral. Además, cada año se producen unos 360 millones de accidentes laborales no mortales que tienen como consecuencia más de 4 días de baja laboral. (global/topics/safety-and-health-at-work/lang-es/index.htm).

La minería subterránea por la gran cantidad de recursos que maneja es considerada peligrosa por los riesgos que tiene esta actividad la minería en el Perú, anualmente tienen accidentes fatales, pero en menor proporción que otros rubros, en la mina Marca Punta Norte, los índices de seguridad en este año 2022 son altos motivo por el cual es necesario realizar la mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001 para minimizar accidentes.

3.1.1. Descripción de la realidad problemática

Los trabajadores de la mina Marca Punta Norte, en el año 2022, se encuentran expuestos a riesgos que ponen peligro su salud y su propia vida en los diferentes ambientes de la mina, en los cuales realiza sus actividades productivas, por lo que es necesario de que la mina proporcione ambientes que sean sanos y seguro, en base a un sistema de gestión mejorado con la norma ISO 45001 para minimizar accidentes en la mina Marca Punta N

3.1.2. Formulación del Problema

3.1.2.1. Formulación del problema General

¿Como influirá la mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001 en la minimización de accidentes en la mina Marca Punta Norte – 2022?

3.1.2.2. Problemas Específicos

1. ¿Como realizar el diagnóstico situacional de la en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022?
2. ¿Como desarrollar las actividades necesarias para cumplir con los requisitos de la norma ISO 45001: 2018 en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022?

3.1.3. Objetivos de la investigación

3.1.3.1. Objetivo General

Diseñar la mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001 para minimizar accidentes en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022.

3.1.3.2. Objetivos Específicos

3. Realizar el diagnóstico situacional de la en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022.

4. Desarrollar las actividades necesarias para cumplir con los requisitos de la norma ISO 45001: 2018 en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022.

3.1.4. Justificación e importancia

El siguiente trabajo de investigación se justifica porque con la mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001 los índices de accidentabilidad se minimizarán en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022, es importante porque con estas mejoras se dotará de ambientes sanos y seguros a los trabajadores de la mina.

3.1.5. Alcances

El alcance de trabajo esta para todos los trabajadores y de la Marca Punta Norte en el año 2022.

3.1.6. Limitaciones de la investigación

Las limitantes más importantes fue la falta de recursos económicos del tesista y el acceso a la importación por ser carácter muy reservado.

3.2. Hipótesis

Hipótesis General.

La mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001 minimizara los accidentes en la mina Marca Punta Norte – 2022.

Hipótesis Especificas.

Se realiza el diagnóstico situacional de la en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022.

Se desarrolla las actividades necesarias para cumplir con los requisitos de la norma ISO 45001: 2018 en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022.

3.3. Variables

Variable Independiente (x):

- Mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001.

Variables dependientes (y):

Minimizar accidentes en la mina Marca Punta Norte – 2022.

3.4. Diseño de la investigación

3.4.1. Tipo de investigación

Tipo de investigación; es aplicada, ya que se realizará la mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001 en la mina Marca Punta Norte - 2022

3.4.2. Nivel de la investigación

El nivel será de investigación descriptiva, porque describirá las mejoras del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001 en la mina Marca Punta Norte – 2022.

3.4.3. Método

En toda la tesis se empleará el método científico como método general. El método científico es una técnica que nos permite llegar a un conocimiento que pueda ser considerado válido desde el punto de vista de la ciencia. (economipedia.com/, 2022)

3.4.4. Diseño de investigación

Hemández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, (2014) afirma: "La investigación no experimental son estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observa los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos" (Huete, 20149, p. 28).

3.4.5. Población y muestra

La población y muestra de estudio comprende a 131 eventos, (Accidentes Moderados y leves e incidentes), que se tuvo en el primer trimestre en el año 2022.

3.4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se recogerán los datos de los meses de enero a marzo del 2022; periodo en el cual se empezó a seguir los lineamientos de la norma ISO 45001:2018 con los requisitos oficiales de la norma ISO 45001; a través de los reportes de seguridad y salud en el trabajo establecidos según el SG - SST vigente.

Entre los instrumentos de recolección de datos usados en la investigación presentada son los reportes de accidentes e incidentes, reportes de

accidentabilidad y registro de inducción, capacitación, entrenamiento y simulacros de emergencia. Para procesar los datos y realizar la comprobación de las hipótesis se utilizará la prueba de correlación de Spearman en Minitab® Statistical Software1. " (Huete, 20149, p. 29).

CAPITULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Descripción de la realidad y procesamiento de datos

La mina Marca Punta Norte, en el primer trimestre del año 2022, se presentaron 131 eventos, (Accidentes Moderados y leves e incidentes), motivo por el cual es necesario realizar la mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001 para minimizar accidentes en la mina.



4.1.1. Estadísticas de seguridad en la mina Marca Punta Norte 2022

La mina Marca Punta Norte, en el primer trimestre del año 2022, se presentaron los siguientes eventos relacionados con la seguridad y salud ocupacional.

Tabla 1. Estadísticas de seguridad, año 2022.

DETALLE	2022												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Acumulado
Accidente Mortal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Empresa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Contratistas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Accidentes Incapacitantes	1	0	3	1	0	1	1	3	0	0	0	0	10
Días Perdidos	30	0	559	4	45	30	22	127	113	61	0	0	991.00
Horas Hombre Trabajadas (HHT)	715667	715456	758999	840827	795622	822097.00	946237	897147	906071	843267	806241	805989	9853619.82
Eventos de Alto Potencial	3	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6
Empresa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Contratistas	3	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6
Índice de Frecuencia	1.40	0.00	3.95	1.19	0.00	1.22	1.06	3.34	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01

Índice de Severidad	41.92	0.00	736.50	4.76	56.56	36.49	23.25	141.56	124.71	72.34	0.00	0.00	100.57
Índice de Accidentabilidad	0.06	0.00	2.91	0.01	0.00	0.04	0.02	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
Accidentes Leve o Trivial *	2	2	9	4	3	3	2	2	2	3	4	2	38
Empresa	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	5
Contratistas	2	1	9	4	2	3	2	2	1	3	2	2	33
Daño a la Propiedad	4	3	6	4	4	5	5	6	5	4	5	5	56
Empresa	0	2	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	2
Contratistas	4	1	6	2	4	5	5	5	5	4	4	5	5
Perdido en el Proceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Empresa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Contratista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incidentes	3	3	6	1	1	2	1	1	3	2	1	3	27
Empresa	1	3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	7
Contratistas	2	0	6	1	1	2	0	1	3	1	1	2	20
TOTAL EVENTOS	10	8	24	10	8	11	9	12	10	9	10	10	131

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Índices de Accidentabilidad.

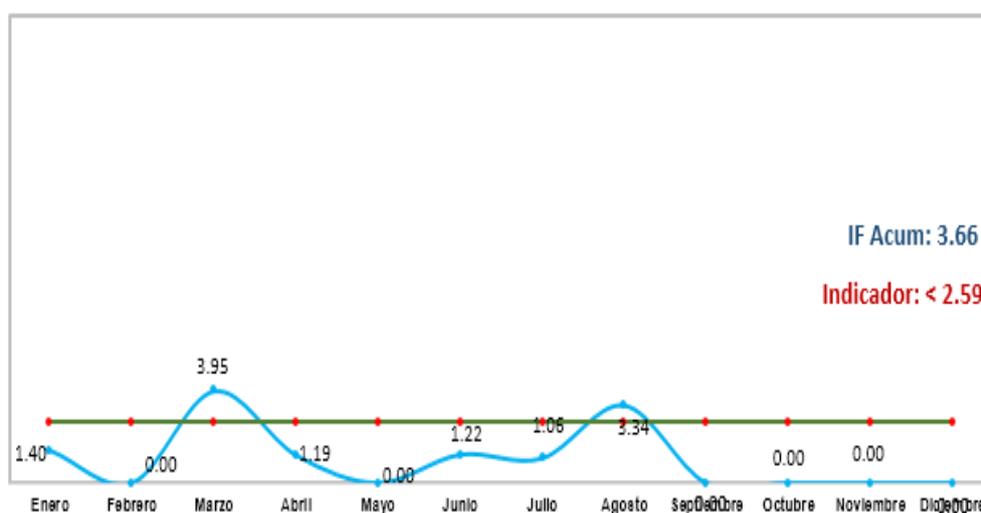
2022	IF	V. Max	IS	V. Max	IA	V. Max
Enero	1.40	2.59	41.92	88.07	0.06	0.23
Febrero	0.00	2.59	0.00	88.07	0.00	0.23
Marzo	3.95	2.59	736.50	88.07	2.91	0.23
Abril	1.19	2.59	4.76	88.07	0.01	0.23
Mayo	0.00	2.59	56.56	88.07	0.00	0.23
Junio	1.22	2.59	36.49	88.07	0.04	0.23
Julio	1.06	2.59	23.25	88.07	0.02	0.23
Agosto	3.34	2.59	141.56	88.07	0.47	0.23
Septiembre	0.00	2.59	124.71	88.07	0.00	0.23
Octubre	0.00	2.59	72.34	88.07	0.00	0.23
Noviembre	0.00	2.59	0.00	88.07	0.00	0.23
Diciembre	0.00	2.59	0.00	88.07	0.00	0.23

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Estadísticas de seguridad

Índice de frecuencia (IF): Es la relación que se da entre el número de accidentes incapacitantes y fatales, por cada millón de las horas hombre trabajadas durante un periodo que tendremos de referencia

Figura 2. Índices de Frecuencia.

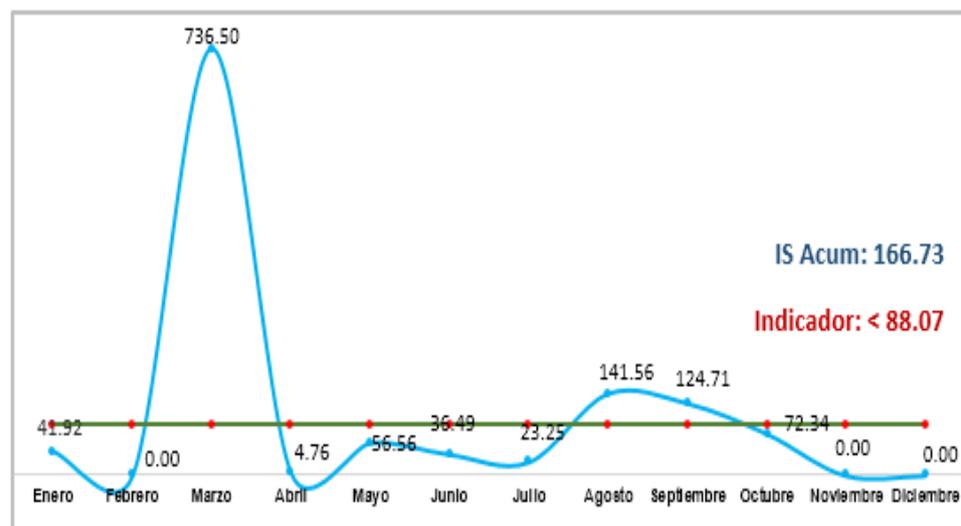


Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica, se puede observar que los meses de marzo y agosto sobrepasaron los límites del indicador máximo como referencia de 2.59, esto debido a un incremento del número de accidentes incapacitantes.

Índice de severidad (IS): Es la relación que se da entre el número de días perdidos generados por el accidente de trabajo por cada millón de las horas hombre trabajadas durante un periodo que tendremos de referencia.

Figura 3. Índices de Severidad.



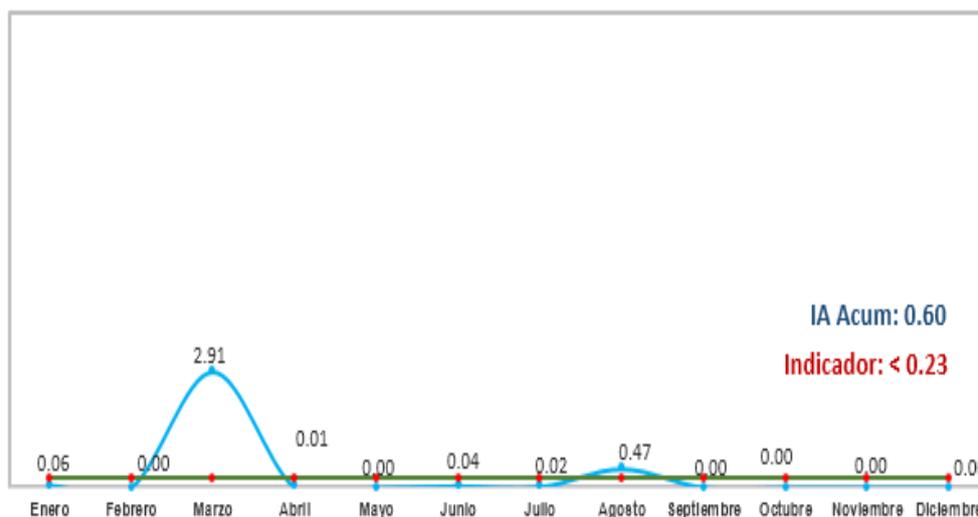
Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica, se puede observar que los meses de marzo y agosto sobrepasan el límite máximo de 88.07 debido al incremento de accidentes incapacitantes, pero ya con una disminución para los meses finales del año.

Índice de Accidentabilidad (IA): Es medido por medio del producto de los valores de los indicadores de severidad (IS) e indicador de frecuencia (IF), definido de la siguiente manera:

$$IA = IF * IS / 1000$$

Figura 4. Índices de Accidentabilidad.



Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica, se puede observar que los meses de marzo y agosto presentaron un mayor índice de accidentabilidad por encima del límite del indicador base.

4.2. Diagnóstico situacional de la en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022

La mina Marca Punta Norte, es una mina subterránea que extrae minerales de cobre y está ubicada distrito de Colquijirca, provincia de Pasco, región Pasco. Es una empresa subsidiaria del grupo Buenaventura.

- **Visión.** - La mina Marca Punta Norte es una actividad minero metalúrgica moderna, que opera con rentabilidad en sus inversiones; cuenta con amplios recursos y reservas de mineral que garantizan su sostenibilidad y crecimiento en el mediano y largo plazo, en base a nuevas operaciones mineras que opera con responsabilidad para con su entorno.
- **Misión.** – Producir concentrados minerales y metales, garantizando la creación de valor para los accionistas. Realizar actividades de exploración,

asegurando la continuidad del proceso de explotación del mineral, generando oportunidades de desarrollo para nuestros colaboradores y las comunidades del entorno. Mantener el compromiso de operar y desarrollar nuestros proyectos con innovación, eficacia, seguridad, responsabilidad social y ambiental y buen gobierno corporativo.

- **Valores.** - Los integrantes de la mina Marca Punta Norte sostenemos que para la consecución de nuestra Visión y Misión viviremos y difundiremos los siguientes valores:
 - ✓ **INTEGRIDAD:** Para que nuestras acciones se desarrollen con entereza moral y probidad.
 - ✓ **RESPECTO:** Para afianzar nuestra relación con los Grupos de Interés y velar por la preservación del medio ambiente.
 - ✓ **LEALTAD:** Para afirmar nuestro compromiso con la empresa y sus integrantes.
 - ✓ **LABORIOSIDAD:** Para realizar las tareas con esmero y hacer algo más que cumplir con lo imprescindible, lo obligatorio o lo mínimo necesario.
 - ✓ **HONESTIDAD:** Para comportarnos y expresarnos con sinceridad y coherencia, respetando los valores de la justicia y la verdad.
 - ✓ **TRANSPARENCIA:** Para informar de manera objetiva y oportuna, acerca de nuestras actividades.

- ✓ **SOLIDARIDAD:** Para coadyuvar al desarrollo sostenible del entorno.
(<https://www.elbrocal.pe>, 2021)

- **Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo inicial.** – Esta elaborado en base a la normatividad del estado peruano:

- ✓ Ley SST N°29783: Ley sobre la seguridad y salud en el trabajo.
- ✓ Ley N°30222: Ley que modifica algunos artículos establecidos en la ley 29783.
- ✓ DS 005-2012 TR: Decreto supremo sobre el reglamento de seguridad y salud.
- ✓ Modificatoria DS 006-2014 TR: Decreto supremo que modifica el reglamento de la ley 29783.
- ✓ RM 375-2008 TR: Documento en el que se plantea la norma básica de la ergonomía y el procedimiento de evaluación del riesgo disergonómico.
- ✓ RM 312-2011 MINSA: Reglamento en el que se establece los protocolos médicos a seguir para los exámenes médicos ocupacionales.
- ✓ El sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo que tiene los siguientes elementos.
 - **Política de SST:** Se estableció una política en la que se tenía como objetivo principal cuidar la seguridad de los trabajadores e identificar los peligros en la mina Marca Punta Norte.

- **Programas Anuales:** Se establece un programa anual de seguridad y salud conocido internamente como PASSO, se incluye la entrega de registros documentarios mensuales, investigación de accidentes y capacitaciones referentes a seguridad y salud en el trabajo.
- **Capacitaciones referentes a SST:** En las capacitaciones referentes a seguridad y salud en el trabajo se incluían temas sobre la ergonomía, orden y limpieza y temas preventivos como el uso de equipos de protección personal.
- **Investigación de accidentes:** Según la ley 29783 del gobierno peruano se establecía realizar una investigación a los accidentes incapacitantes o accidente leves para averiguar las causas que los provocaron y cuales serían sus medidas de acción para evitar futuros accidentes.
- **Registros documentarios:** La mina utiliza los formatos requeridos por el ministerio de trabajo para los datos estadísticos referentes a accidentabilidad, investigación de accidentes, enfermedades ocupacionales capacitaciones, auditorias entre otros.
- **Comité de SST:** Según la ley 29783, el comité de SST debe constar por un comité paritario.

- **La norma ISO 45001** plantea el seguimiento de los siguientes elementos.
 - ✓ **Investigación de accidentes e incidentes:** Se estableció investigar también las causas de los incidentes laborales
 - ✓ **Capacitación referente a accidentes e incidentes laborales:** Se estableció que una de las 4 capacitaciones de SST obligadas por las leyes del gobierno peruano sea referente a accidentes e incidentes laborales y siguiendo los lineamientos de la norma ISO 45001, se establece la participación de todos los trabajadores incluyendo a los contratistas y terceros.
 - ✓ **Inspecciones de seguridad:** Según la norma ISO 45001 se debe realizar un procedimiento para cumplir los requisitos referentes a controlar y minimizar los peligros. Por tal motivo se estableció las inspecciones de seguridad con la participación de integrantes del comité de seguridad y salud en el trabajo.
 - ✓ **Información documentada:** Se estableció que la documentación necesaria por la norma ISO 45001 debe también cumplir los requisitos solicitados por el gobierno peruano. (Huete, 2019, pp. 30-33).

4.3. **Actividades necesarias para cumplir con los requisitos de la norma ISO 45001: 2018 en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022**

La Mejora Continua de ISO 45001 en SGSST, tiene por finalidad de realizar la **mejorar de forma continua**, la conveniencia, adecuación y eficacia del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo **para**:

- Mejorar el desempeño de seguridad y salud en el trabajo.
- Promover una cultura que apoye al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Promover la participación de los jefes en la implantación de acciones para la mejora continua del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Comunicar los resultados pertinentes de la mejora continua a sus trabajadores, y cuando existan, a los representantes de los trabajadores.
- Mantener y conservar información documentada como evidencia de la mejora continua.

Los requisitos de mejora continua en ISO 45001 contenidos en la Cláusula 10.3 hacen énfasis en la necesidad de diseñar y ejecutar una fase de revisión o verificación, basada en el ciclo PDCA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar). La mejora continua es un esfuerzo común y diario, en donde podemos ver avances graduales, que resultan significativos en el tiempo, o avances relevantes en muy corto tiempo. Todo ello depende de las características de la organización y del estado de la seguridad y salud en el trabajo, al momento de implementar el sistema basado en ISO 45001. Los mecanismos de monitoreo y revisión, dentro de los cuales podemos

mencionar **las auditorías internas, sirven para comprobar el cumplimiento de los objetivos propuestos.** Algunos de esos objetivos son:

- Prevenir incidentes y no conformidades.
- Promover una cultura positiva de seguridad y salud laboral.
- Mejorar el rendimiento del SG-SST.
- Asegurar la participación de las partes interesadas relevantes.

Mejora. - Estas son las mejoras realizadas:

- Reforzamiento del programa enfócate seguro (Consiste en hacer observaciones de seguridad con evidencias del antes y después de la acción correctiva, de acuerdo a los riesgos críticos establecidos por la empresa).
- Control y actualización en formatos de inspección de herramientas, equipos.
- Reporte diario en un grupo de whatsapp antes de iniciar las actividades.
- Reuniones semanales, en donde se dan a conocer los reportes de actos y condiciones del personal involucrado y las medidas correctivas que se toman para mejora.
- Reforzamiento en el Derecho a Decir **¡NO!** Ante trabajos inseguros, mediante inducciones, capacitaciones, retroalimentaciones en campo.
- Establecer mecanismos para la participación de los trabajadores donde se hace énfasis en las necesidades de acuerdo a la seguridad y salud en el trabajo donde se aporte información documentada y quien más para saber

exactamente las falencias que hay en la empresa que los trabajadores que desempeñan a diario sus labores y aportan al buen funcionamiento de la empresa de manera que se ofrece un servicio de calidad, teniendo en buenas condiciones los espacios de trabajo que aporta a la determinación de acciones para eliminar riesgos y reducir peligros para la SST.

Actividades para auditoría interna

Tabla 3. Proceso de auditoría interna.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES	REGISTRO
Planificación del programa de auditoría	Se debe realizar un calendario de auditorías internas que le permita a todos los trabajadores estar informados, para esto se utiliza el formato programa y cronograma de auditorías, una vez evaluado y aprobado se debe comunicar por medio de correo masivo.	Área de calidad y SST	programa y de auditorías
Planificación de la auditoría Interna	Se encuentra establecido el cronograma de auditoría ahora se debe proceder a verificar el tiempo disponible de los coordinadores de las cuentas, una vez realizada la confirmación el líder de calidad debe diligenciar el formato con fecha exacta, día y hora para proceder a realizar la auditoría.	Área de calidad, SST y Coordinadores de las cuentas	Formato de auditoría interna
Gestión de auditores	Para la realización de la auditoría se debe contar con un equipo de trabajadores con formación en este tema y que se encuentren certificados.	Líderes SG-SST Coordinadores	Formato de lista de chequeo para auditoría interna.

Realización de la auditoría interna	El auditor líder y su equipo de trabajo procederá a reunir la información, por medio de revisión de registros, base de datos, documentación de procesos y estipular todo en la lista de chequeo, con la información recolectada el auditor verifica que se esté cumpliendo de manera eficaz el proceso y funciones establecidas. Después de haber realizado la auditoría se procede a hacer el respectivo informe con los hallazgos.	Líder de SG-SST	Formato de lista de chequeo y Formato de informe de auditoría interna.
Informe de auditoría interna	Se debe informar una vez se haya terminado la auditoría, se realiza una reunión de cierre donde se encuentran los líderes, coordinadores y representante de la alta Dirección para dar a conocer las fortalezas, oportunidades, los hallazgos y las no conformidades detectadas durante la auditoría. Se procederá a realizar el informe para ser entregado.	Líderes Coordinadores	Formato de informe de auditoría interna.
		Representante de la alta dirección	
Seguimiento	Una vez realizado el informe con los hallazgos los líderes de cada proceso deben plantear posibles mejoras dentro de los 15 días hábiles después de recibir el informe, para esto se tiene en cuenta el procedimiento y formato de acciones correctivas. Después de que se encuentren planteadas las mejoras, se entregan al auditor del área de SG-SST y se procederá a diligenciar el formato de plan de mejoramiento, para la auditoría de SST.	Líderes de las áreas Líder de SG-SST	Formato de plan de mejora del SST para la auditoría interna.

Fuente: Elaboración propia, formato adaptado de: [https://esasanrafael.espal.to/lima.Mi colombia digital. gov.co /sites/esasan rafaelel espinal tolima/ content/ files/ 000205/ 10237 _ plan – anual – de – auditorias - vigencia - 2019.pdf](https://esasanrafael.espal.to/lima.Mi%20colombia.digital.gov.co/sites/esasanrafael.espal.tolima/content/files/000205/10237_plan-anual-de-auditorias-vigencia-2019.pdf). Citado por Leidy Camila Franco García, 2020

4.4. Discusión de resultados

De las estadísticas de seguridad, del primer trimestre del año 2022 en la mina Marca Punta Norte, se tuvieron los siguientes valores en los índices de accidentabilidad:

Índices de Frecuencia: IF Acumulada = 3.66, con un indicador: < 2.59.

Índices de Severidad: IS Acumulada = 166.73, con un indicador: < 88.07.

Índices de Accidentabilidad: IA Acumulada = 0.60, con un indicador: < 0.23.

Lo que demuestra claramente que se debe realizar la mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001 para minimizar accidentes en la mina Marca Punta Norte – 2022.

4.5. Aportes del tesista

Se contribuyo con la elaboración de los índices de seguridad en el primer trimestre del año 2022, con lo que se fortaleció la idea de que se debe de mejorar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001 para minimizar accidentes en la mina Marca Punta Norte – 2022.

CONCLUSIONES.

1. Se ha mejorado del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001 siendo los siguientes ítems de mejoras:
 - Reforzamiento del programa enfócate seguro.
 - Control y actualización en formatos de inspección de herramientas, equipos.
 - Reporte diario en un grupo de whatsapp antes de iniciar las actividades.
 - Reuniones semanales.
 - Reforzamiento en el Derecho a Decir **¡NO!** Ante trabajos inseguros.
 - Establecer mecanismos para la participación de los de acciones para eliminar riesgos y reducir peligros para la SST.
2. Se realizo el diagnóstico situacional de la en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022, en base a la Ley SST N°29783, la Ley N°30222, el DS 005-2012 TR; la modificatoria DS 006-2014 TR, la RM 375-2008 TR; la RM 312-2011 MINSA.
3. Se desarrollo las actividades necesarias para cumplir con los requisitos de la norma ISO 45001: 2018 en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022, tales como la mejora de:
 - Política de SST.
 - Programas Anuales.
 - Capacitaciones referentes a SST.

- Investigación de accidentes.
- Registros documentarios.
- Comité de SST.

La norma ISO 45001 plantea el seguimiento de los siguientes elementos.

- Investigación de accidentes e incidentes.
 - Capacitación referente a accidentes e incidentes laborales.
 - Inspecciones de seguridad.
 - Información documentada.
4. El proceso de mejora se realizó en base a la identificación y evaluación de las necesidades y oportunidades de mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que la auditoría interna se realice en base a los requisitos que se encuentran en la norma ISO 45001:2018; donde se estipula que como método de evaluación de desempeño se encuentra la auditoría interna que ayuda a verificar y mejorar procesos donde haya errores que expongan la seguridad y salud del trabajador de manera que se puedan tomar acciones correctivas.
2. Realizar la auditoría interna cada seis meses del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo; una vez detectados las inconformidades halladas en las inspecciones de seguridad, se deben de subsanar en un periodo perentorio.
3. Incentivar a los trabajadores a una mayor participación en las capacitaciones de seguridad y salud en el trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Decreto Supremo N 024. (2016). - EM - 2016. Lima, Perú.

economipedia.com/definiciones/metodo-cientifico.html. (2022).

Flores Navarrete, J. (2018). Diseño de un sistema de gestión de la seguridad y salud ocupacional para la administración de la empresa Prefabricados de Concreto Flores basado en la norma ISO 45001.

Franco García, L. (2020). Propuesta de mejoramiento para el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la norma ISO 45001:2018 para la empresa de Outsourcing S.A. . [Tesis de Pregrado]. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Ciencias Naturales E Ingenierías Programa Ingeniería Industrial. Bogotá, Colombia.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). Hernández Sampieri Roberto, FernMetodología de la Investigación. México: Editorial Mc Graw Hill, Cuarta Edición. México.

<https://www.edrawsoft.com/>. (2022). https://www.edrawsoft.com/es/business-diagram/Deming-cycle.html?gclid=EAIAIQobChMIwu7Q4qWM-QIVhOBcCh3eqQMxEMYA_SAAEgLRP_D_BwE. Posted by 06 / 14 / 2022.

https://www.elbrocal.pe/mision_vision_valores.html. Colquijirca, Perú.

Huete Sombra, B. (2019). Propuesta de mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la Norma ISO 45001 para reducir los costos referentes a seguridad y salud en el trabajo de una clínica privada. [Tesis de Pregrado]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Universidad del Perú. Decana de América. Facultad de Ingeniería Industrial. Escuela Profesional de Ingeniería Industrial. Lima Perú. .

- Liñan Flores, J. (2020). Implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para minimizar los riesgos de accidentes en la minería subterránea, año 2019. [Tesis de Pregrado]. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia. Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Minas. Huaraz, Perú. .
- Martínez Duarte, L. & Guevara Davalos, E. (2021). Diseño, implementación y evaluación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud ocupacional para la empresa Taguesa Talleres Guevara S.A. basado en la norma ISO 45001 :2018. [Proyecto Técnico]. Universidad Politécnica Salesiana. Carrera de Ingeniería Industrial. Guayaquil, Perú. .
- Melendez Calderon, J. L. . (2018). Obtención de 20 kg-f/cm2 de resistencia temprana en dos horas de tiempo de fragua del concreto lanzado en la Mina Marcapunta norte de Sociedad Minera El Brocal. [Tesis para optar el grado académico Magister en Gestión Minera]. Universidad Nacional del Centro del Perú. Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de Minas. Huancayo, Perú.
- Mormnales Valencia, M. (2019). Mejora del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente enfocado en incrementar la sostenibilidad de una empresa.
- Olivera Gallegos, J. J. (2015). La Geomecánica en el minado masivo - mina Marcapunta Norte – Colquijirca. [Tesis para optar el título Profesional de Ingeniero Geólogo]. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion. Facultad de Ingeniería. Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Geológica. Cerro de Pasco, Perú. .
- Rodríguez Flores, C. (2020). Diseño de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la norma ISO 45001: 2018 para minimizar accidentes en la mina Colcabamba JS de Minera FE & E - 2019. [Tesis de Pregrado]. Universidad Nacional

Santiago Antúnez de Mayolo. Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia. Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Minas. Huaraz, Perú. .

Sulca Romero, R. (2015). Evaluación técnico económica del minado por Sub - Niveles con Taladros Largos en mantos en la U.E.A. Colquijirca - Sociedad Minera El Brocal S.A.A. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero de Minas]. Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga. Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil. Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Minas. Ayacucho, Perú.

www.isotoools.org/ 2020 / 10/13/. (2020). Principales – riesgos – de – la – industria - minera/# : ~ : tex t = Es % 20 una % 20 industria % 20 que % 20 se, de % 20 seguridad % 20 digital % 2 C % 20 entre % 20 otros.

www.escuelaeuropeaexcelencia.com/. (2021). 2021/02/ requisitos de iso 45001 resumen de las clausulas de la norma de seguridad y salud ocupacional/.

Zegarra Quispe, J. & Leal Gaona, T. . (2020). Diseño de un sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional basado en la norma ISO 45001: 2018 para disminuir el nivel de riesgos en la Empresa Nube Blanca E.I.R.L. [Tesis de Pregrado]. Universidad Privada del Norte. Facultad de Ingeniería. Carrera de Ingeniería Industrial. Cajamarca, Perú.

ANEXO



ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIAS

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable Independiente	Población y Muestra
¿Como influirá la mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001 en la minimización de accidentes en la mina Marca Punta Norte – 2022?	Diseñar la mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001 para minimizar accidentes en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022.	La mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001 minimizara los accidentes en la mina Marca Punta Norte – 2022.	Mejora del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la norma ISO 45001.	La población y muestra de estudio comprende a 131 eventos, (Accidentes Moderados y leves e incidentes), que se tuvo en el primer trimestre en el año 2022.
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis Especificas	Variabes Dependientes	
¿Como realizar el diagnóstico situacional de la en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022?	Realizar el diagnóstico situacional de la en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022.	Se realiza el diagnóstico situacional de la en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022.	Minimizar accidentes en la mina Marca Punta Norte – 2022.	
¿Como desarrollar las actividades necesarias para cumplir con los requisitos de la norma ISO 45001: 2018 en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022?	Desarrollar las actividades necesarias para cumplir con los requisitos de la norma ISO 45001: 2018 en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022.	Se desarrolla las actividades necesarias para cumplir con los requisitos de la norma ISO 45001: 2018 en la mina Marca Punta Norte, en el año 2022.		

Fuente: Elaboración propia



ANEXO 2. LISTA DE PELIGROS, MINA MARCA PUNTA NORTE, - 2022

Tabla Lista de peligros en la mina Marca Punta Norte

TIPO DE CONTACTO	PELIGROS
TC 01 GOLPEAR CONTRA (corriendo hacia o tropezando con)	Materiales
	Pisos, hastiales y carga
TC 02 GOLPEADO POR (objeto en movimiento)	TC 02.01 Operación de vehículos y equipos móviles
	TC 02.02 Estabilidad de presas y depósitos
	TC 02.03 Estabilidad de macizo rocoso
	Carro minero
	Tubería, manguera de aire comprimido o accesorios
	Herramientas
	Materiales (que caen)
	Proyección de partículas
	Proyección de balas
	Equipo de izaje, grúas o carga
TC 03 CAÍDA AL MISMO NIVEL (resbalar, tropezar, volcarse)	Pisos resbaladizos
	Piso Desnivelado
TC 04 CAÍDA A DISTINTO NIVEL (el cuerpo cae)	TC 04.01 Izaje en piques
	Subir / Bajar Escaleras
	Espacios abiertos
	Andamios y plataformas elevadas
	Tolvas / Echaderos

TC 05 ATRAPADO EN (enganchado, agarrado)	TC 05.01 Fajas transportadoras
	Partes móviles o giratorias
TC 06 CON OBJETOS PUNZANTES O CORTANTES	Herramientas punzo cortantes
	Mallas electrosoldadas
TC 07 APLASTADO/CHANCADO ENTRE O DEBAJO DE OBJETOS	Carga suspendida
	Succión (tolvas, echaderos, labores antiguas, subsidencias)
	Material de excavaciones y zanjas
	Materiales apilados
TC 08 ENERGÍA (neumática, radiación, etc.)	TC 08.01 Energía eléctrica
	TC 08.02 Transporte de personal
	Tormenta eléctrica
	Equipos / Instalaciones neumáticos o hidráulicos (gases comprimidos, calderos,
	Temperaturas extremas (calor, frío)
	Radiación (solar, radioactiva, soldadura, otros)
	Ruido (que sobrepase el LMP)
TC 09 MATERIALES QUÍMICOS	TC 09.01 Gases interior mina (Ventilación)
	TC 09.02 Explosivos
	Otros gases
	TC 09.03 Materiales químicos peligrosos
	Otros químicos
	Humo (combustión, soldadura, otros)
	Hidrocarburos
	Material inflamable / Combustible
Polvo	

TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS	Fluidos Corporales
	Animales
	Vectores (roedores, insectos, otros)
	Microorganismos
	COVID-19
TC 11 ERGONÓMICOS	Iluminación (excesiva/deficiente)
	Vibraciones
	Movimientos repetitivos
	Manipulación manual de cargas
	Posturas
TC 12 PSICOSOCIALES	Agresiones físicas y verbales
	Delincuencia común
	Acoso laboral (hostilización)
	Carga de trabajo (horarios, sobretiempo, descanso, otros)
	Nivel de Cultura de Seguridad (Liderazgo)
	Hostigamiento sexual
Otros	

Fuente: Mina marca punta Norte.