

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y
Formales
Escuela Profesional de Ingeniería de Minas



**IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO COLPA EN LA PREVENCIÓN DE
ACCIDENTES LABORALES PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD
EN EL ÁREA DE OPERACIONES MINA DE LA UNIDAD MINERA DE
SANTA BÁRBARA DE TRUJILLO 2022**

Tesis presentada por el Bachiller:

Saraza Ruelas, Vladimir Elvis

Para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Asesor:

Reátegui Ordoñez, Fulton Carlos

Pastor

Arequipa – Perú

2023

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA DE MINAS

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 22 de Agosto del 2023

Dictamen: 007385-C-EPIM-2023

Visto el borrador del expediente 007385, presentado por:

2015224501 - SARAZA RUELAS VLADIMIR ELVIS

Titulado:

**IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO COLPA EN LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES LABORALES
PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE OPERACIONES MINA DE LA UNIDAD
MINERA DE SANTA BÁRBARA DE TRUJILLO 2022**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**29393323 - ZUÑIGA CARNERO MANUEL MARIANO
DICTAMINADOR**



**29721032 - DELGADO PONCE MARIA AZUCENA
DICTAMINADOR**



**40859499 - BERNEDO TITO EDWIN JOSE
DICTAMINADOR**



IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO COLPA EN LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES LABORALES PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE OPERACIONES MINA DE LA UNIDAD MINERA DE SANTA BÁRBARA DE TRUJILLO 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unp.edu.pe

Fuente de Internet

1%

2

www.coursehero.com

Fuente de Internet

1%

3

Submitted to Universidad Católica de Santa María

Trabajo del estudiante

1%

4

dspace.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

investigacion.cusam.edu.gt

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada primeramente a Dios por haberme cuidado, protegido y haberme hecho culminar con éxito mi carrera universitaria, a mis padres Rosalinda Ruelas y Fredy Saraza por apoyarme económica y moralmente ya que gracias a ello pude ser una mejor persona y estudiar en la casa de estudios prestigiosa la cual forma parte mi alma máter.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a mis docentes de la universidad por haber contribuido en mí en adquirir conocimientos que me sirven para realizar mi trabajo de forma correcta y exitosa.



RESUMEN

El método COLPA es una estrategia metodológica, cuyo principio fundamental es mejorar la calidad de vida de los trabajadores, contribuye a la seguridad laboral, crea nuevos hábitos en el personal en cuanto a realizar las actividades laborales en orden y limpieza, además, contribuye a mejorar las operaciones de una minera. Se fundamenta en cinco fases interrelacionadas: Clasificación, orden, limpieza, prevención y autodisciplina. Esta investigación se planteó con el propósito de implementar la metodología COLPA, en la minera Santa Bárbara de Trujillo, para prevención de los accidentes y mejorar su productividad, desde la identificación de los accidentes que se presentan en el área operativa. Se ejecutó la implementación, se determinó el índice de accidentes laborales y se analizaron las estadísticas de seguridad de la unidad minera, se determinó el índice de productividad. La investigación fue aplicada y el diseño descriptivo – evaluativo; se evaluó previamente las fases del método COLPA en la minera, mediante una encuesta; se capacitó al personal sobre la metodología, se ejecutó el plan de acción desarrollado para la implementación, aplicando auditorías para evaluar cada fase del método. Lo que permitió comprobar los beneficios obtenidos al implementar el método, alcanzó 78% de aplicación en el área operativa de la minera, ubicándose en la calificación de “muy bueno”; de forma conjunta fue solicitado a la gerencia las estadísticas de siniestralidad y de productividad del año en curso. El cálculo del índice de siniestralidad (IA), de enero a marzo del 2023, fue de 8,440, lo que demostró que con la implementación del método, disminuyó la tasa de siniestralidad en 4,284, con respecto al mismo lapso del año 2022. Los resultados obtenidos demostraron que la implementación del método COLPA en la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo, incrementó la seguridad del personal y mejoró la productividad en un 0,81%.

Palabras clave: COLPA, seguridad y productividad

ABSTRACT

The COLPA method is a methodological strategy, whose fundamental principle is to improve the quality of life of workers, contributes to occupational safety, creates new habits in personnel in terms of carrying out work activities in order and cleanliness, in addition, contributes to improving The operations of a mining company are based on five interrelated phases: Classification, order, cleaning, prevention and self-discipline. This research was proposed with the purpose of implementing the COLPA methodology, in the Santa Bárbara de Trujillo mining company, to prevent accidents and improve its productivity, from the identification of accidents that occur in the operational area. The implementation was carried out, the rate of occupational accidents was determined and the safety statistics of the mining unit were analyzed, the productivity index was determined. The research was applied and the design was descriptive - evaluative; the phases of the COLPA method in the mining company were previously evaluated through a survey; Staff were trained on the methodology, the action plan developed for implementation was executed, applying audits to evaluate each phase of the method. Which allowed us to verify the benefits obtained by implementing the method, reaching 78% application in the operating area of the mining company, ranking as “very good”; Jointly, the accident rate and productivity statistics for the current year were requested from management. The calculation of the accident rate (AI), from January to March 2023, was 8,440, which showed that with the implementation of the method, the accident rate decreased by 4,284 compared to the same period of the year 2022. The results obtained demonstrated that the implementation of the COLPA method in the Santa Bárbara de Trujillo mining unit increased personnel safety and improved productivity in a 0, 81%.

Keyword: COLPA, safety and productivity

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICES DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Planteamiento del Problema.....	4
1.2. Objetivos de la investigación.....	11
1.2.1. General.....	11
1.2.2. Específicos.....	11
1.3. Preguntas de Investigación.....	11
1.3.1. General.....	11
1.3.2. Específicos.....	12
1.4. Líneas de investigación a la que corresponde el problema.....	12
1.5. Palabras Clave.....	12

1.6. Aporte del Desarrollo de la Tesis	12
CAPITULO II	14
FUNDAMENTOS TEÓRICOS	14
2.1. Estado del Arte	15
2.1.1. Bases Teóricas de la Investigación.....	15
2.1.1.1 Generalidades de la Minería en el Perú	15
2.1.1.2. Método COLPA.....	15
2.1.1.2.1. Seiri.....	17
2.1.1.2.2. Seiton	19
2.1.1.2.3. Seiso.....	20
2.1.1.2.4. Seiketsu.....	20
2.1.1.2.5. Shitsuke.....	20
2.1.1.3. Conceptos Elementales.....	21
2.2. Antecedentes de la Investigación	22
2.3. Hipótesis.....	30
2.4. Variables.....	30
2.4.1. Variable Dependiente	30
2.4.2. Variable Independiente.....	30
CAPÍTULO III	31
MARCO METODOLÓGICO	31
3. 1. Alcances y Limitaciones	32
3.2. Tipo y Diseño de la Investigación.....	32

3.2.1. Tipo de Investigación	32
3.2.2. Diseño de la Investigación.....	32
3.3. Población y Muestra.....	33
3.3.1. Población	33
3.3.2. Muestra.....	34
3.4. Métodos, Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	35
3.5. Plan de análisis estadístico de los datos	45
CAPÍTULO IV	46
RESULTADOS Y DISCUSIONES	46
4.1. Análisis e interpretación de los resultados	47
4.1.1. Análisis antes de la implementación de la metodología COLPA	47
4.1.2. Implementación de la metodología COLPA	52
4.1.2.1. Fase 1: Clasificar	52
4.1.2.2. Fase 2: Organizar.....	55
4.1.2.3. Fase 3: Limpiar	63
4.1.2.4. Fase 4: Prevenir	70
4.1.2.5. Fase 5: Autodisciplina	73
4.1.3. Evaluación estadística después de implementada la metodología COLPA	76
4.1.4. Determinación de la correlación existente antes de aplicado el método COLPA y luego de implementada la metodología,.....	80
4.1.5. Determinación del índice de incidentes laborales, después de implementada la metodología COLPA.....	82

4.1.6. Análisis de la estadística de productividad en la organización minera después de la implementación del COLPA	84
4.1.7. Comprobación de Hipótesis	94
CONCLUSIONES	95
RECOMENDACIONES	97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
ANEXOS.....	102
Anexo 01: Evaluación COLPA	103
Anexo 02: Criterios para la evaluación COLPA	104
Anexo 03: Fotografías área operativa de la minera antes de la aplicación del COLPA....	109
Anexo 04: Fotografías área operativa de la minera después de la aplicación del COLPA	112
Anexo 05: Estadísticas de incidentes área operativa de la minera antes implementación COLPA	115
Anexo 06: Respuestas del instrumento antes de la implementación del método COLPA .	116
Anexo 7. Respuestas del instrumento después de la implementación del método COLPA	120
Anexo 08: Estadísticas de incidentes área operativa de la minera después de implementado COLPA	124

ÍNDICES DE TABLAS

Tabla 1: Criterios de calificación del método COLPA	37
Tabla 2: Cronograma de Actividades Preliminares.....	37
Tabla 3: Plan de Trabajo	42
Tabla 4: Resultados de la encuesta antes de aplicado el COLPA	49
Tabla 5: Programa de Capacitación	52
Tabla 6: Listado de equipos y materiales necesarios para las actividades diarias	53
Tabla 7: Criterios para el descarte de los equipos, herramientas y artículos innecesarios y/o dañados.....	54
Tabla 8: COLPA: Orden	57
Tabla 9: Formulario de Clasificación y Orden.....	63
Tabla 10: Programa de Limpieza	66
Tabla 11: Check List de Control	67
Tabla 12: Formato de inspección	72
Tabla 13: Cuarta Auditoria: Método COLPA.....	75
Tabla 14: Resultados de la encuesta después de la implementación del COLPA.....	77
Tabla 15: Valores de datos para el análisis de correlación de Pearson	81
Tabla 16: Datos IF, IS y IA de la unidad minera (2022 y 2023).....	83
Tabla 17: Índice de accidentabilidad.....	83
Tabla 18: Data toneladas de mineral extraído al mes y horas hombre (2022)	85
Tabla 19: Estadísticos (TM mineral extraído/Mes y Horas hombre/mes 2022.....	80
Tabla 20: Data toneladas de mineral extraído al mes y horas hombre (2023)	88
Tabla 21 Estadísticos (TM mineral extraído/Mes y Horas hombre/mes) 2023.....	83
Tabla 22: Productividad de la minera 2022 y 2023	91
Tabla 23: Eficacia de la minera.....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Productividad TM mineral / Mensual.....	5
Figura 2: Índice de Severidad.....	6
Figura 3: Histórico de accidentes mortales (2007-2020)	7
Figura 4: Índice de Accidentabilidad año 2022	9
Figura 5 Representación en barra de los porcentajes de la evaluación antes de implementado el método COLPA en la minera	51
Figura 6: Representación en barra de los porcentajes de la evaluación después de implementado el método COLPA en la minera	79
Figura 7: Representación comparativa en barra de los porcentajes de la evaluación antes y después de implementado el método COLPA en la minera.....	80
Figura 8 Grafico P-P Normal (TM mineral extraído/Mes y Horas hombre/mes) 2022	86
Figura 9 Grafico P-P Normal (TM mineral extraído/Mes y Horas hombre/mes) 2023	89
Figura 10: Curva de productividad, antes y después de la implementación del COLPA	93

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1: Esquema general de la filosofía del método COLPA	17
Ilustración 2: Diagrama de Flujo para aplicación del Seiri	18
Ilustración 3: Pautas de Organización para aplicación del Seiton	19
Ilustración 4: Ubicación de la mina Santa Bárbara	34
Ilustración 5: Procedimiento para la implementación del método COLPA.....	36
Ilustración 6: Funciones del equipo de trabajadores organizados para implementar la metodología COLPA en el área operativa de la organización	39
Ilustración 7: Panel Informativo.....	40
Ilustración 8: Recolección y ubicación de los equipos, herramientas, artículos y/o materiales innecesarios en el área de trabajo	54
Ilustración 9: Flujo del Proceso de Organizar	55
Ilustración 10: Organización de las herramientas y materiales del área operativa	57
Ilustración 11: Delimitación de la zona de trabajo de la minera	59
Ilustración 12: Ejecución de auditoria de Clasificación y Orden en la minera	60
Ilustración 13: Especificación y ubicación de herramientas no operativas.....	61
Ilustración 14: Pautas explicativas sobre limpieza de la zona de trabajo.....	64
Ilustración 15: Anotaciones del equipo de trabajo	68
Ilustración 16: Señalizaciones en la minera	69
Ilustración 17: Capacitación al equipo de trabajo	70

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo investigativo fue realizado con el objetivo de implementar la metodología COLPA en la minera Santa Bárbara de Trujillo, para prevenir los accidentes laborales en la misma y mejorar la productividad. Método que fue seleccionado desarrollar en este estudio, ya que, no solamente se busca fortalecer la productividad de la organización, sino también, que el personal reflexione sobre la importancia de tener organizado y en orden su lugar de trabajo, es vital para su seguridad y salud.

Además, con la aplicación de este método en el sector minero se logra mejorar el nivel de eficiencia de la empresa, porque conduce a que todo el personal haga de COLPA un hábito de vida, es decir, a tener los ambientes de trabajo de forma ordenada, limpios y seguros; siendo, por tanto, elemental su aplicación, para minimizar los incidentes laborales e incrementar la seguridad y salud de los trabajadores, al asumir el personal nuevos hábitos, teniendo en cuenta, que están expuestos a muchos actos inseguros, los cuales repercuten en su salud, de igual manera, pueden conducir a incapacitaciones parciales y/o temporal, que repercute en la productividad mensual.

Aquí el interés como investigador, desarrollar este estudio en la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo, en donde visualizó condiciones inseguras, debido a la falta de hábitos de limpieza y orden, llevando a que la unidad minera, no alcance a extraer las TM de mineral diario establecido (250 TM mineral / Diario). Entre unas de sus causas posibles, de no lograr la extracción fijada diariamente es el incremento de horas efectivas de trabajo, dado a la falta de personal incapacitado, por algún incidente laboral. Ahora bien, el establecer la implementación del método COLPA para minimizar los incidentes laborales e incrementar la productividad en la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo, se sustenta en los fundamentos teóricos recopilados, en los estudios previos, realizados por otros investigadores y desde el enfoque metodológico seguido, que fue el cuantitativo; lo que permitió, describir y evaluar los resultados estadísticos obtenidos, luego de llevado a cabo todos los procesos para la ejecución de las fases: Clasificar, organizar, limpiar, prevenir y autodisciplina, en la minera.

Desde estas bases, expresadas en los párrafos anteriores, se organizó estructuralmente esta investigación en capítulos, comprendiendo el Capítulo I, el planteamiento de la investigación y contiene: El planteamiento del problema abordado, los objetivos de la investigación (General y específicos), las preguntas y la línea de investigación, donde se ubica el tema abordado, las palabras clave y el aporte del estudio a la organización minera. El Capítulo II correspondió a los fundamentos teóricos, por tanto, se planteó el estado de arte y los antecedentes, que fortalecieron el abordaje de la temática en estudio. Asimismo, la hipótesis y las variables del estudio.

En el Capítulo III, se trató lo referente al marco metodológico, partiéndose del alcance y las limitaciones de la investigación, como también, lo referente, al tipo y diseño aplicado, la población y muestra; los métodos, técnicas e instrumento empleados, para el desarrollo de la data y como se iba a recolectar, como también, la forma aplicada para el análisis estadístico de los datos a recolectar. En el Capítulo IV, denominado resultados y discusión, se presenta los análisis e interpretación de los resultados, se presentan las tablas y los gráficos estadísticos, y la pruebas de contrastación de hipótesis. Por último se despliegan las conclusiones, las recomendaciones y las referencias bibliográficas que sustentan el estudio, en último lugar se muestran los anexos.



1.1. Planteamiento del Problema

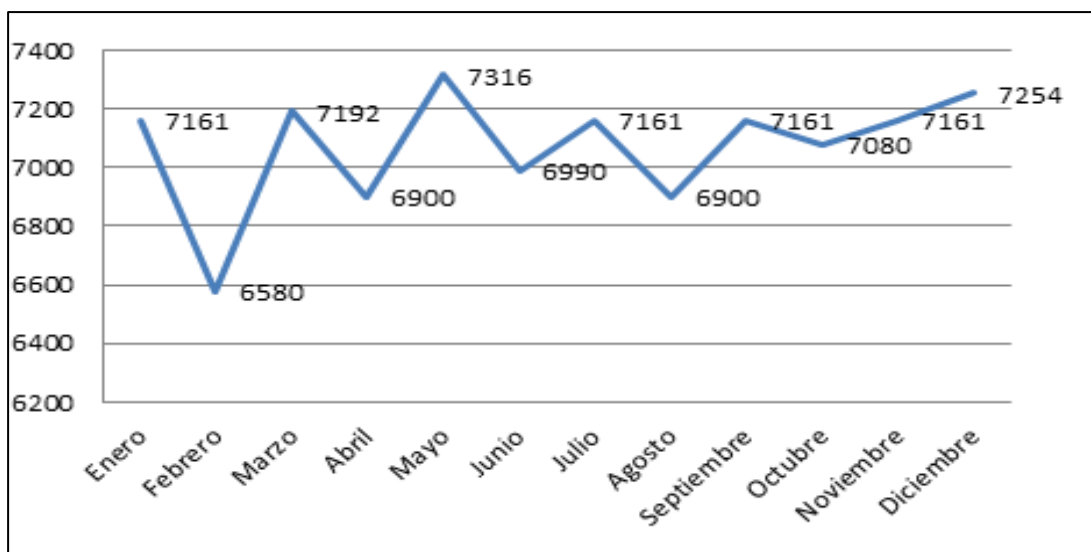
Los accidentes laborales son una realidad preocupante a nivel mundial, dado a ello, se han ejecutado una series de políticas públicas para minimizarlos, desde los estados; porque, se han presentado con mayor incidencias y repercusión social, en el sector económico, específicamente en las unidades mineras, en donde mundialmente se han generado más 346 trabajadores muertos, desde el año 2018 e inicio del presente año (El Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM), 2003). Estas eventualidades, conduce a que se debe corregir las operaciones cotidianas en estas organizaciones, para asegurar la vida, salud e integridad de los trabajadores.

Por representar el accidente laboral un acontecimiento que sucede de manera inesperada y produce en el trabajador una lesión, alteración funcional, invalidez o la muerte (Suárez, 2017). Además, origina en toda organización minera, pérdidas económicas muy grandes, por generar costos directos e indirectos, representando los primeros las compensaciones a dar al trabajador que sufrió el accidente y los indirectos, abarca entre otros, daños en las instalaciones, equipos y las pérdidas al no culminar efectivamente la producción.

En otro orden de idea, se indica que actualmente en la unidad minera de Santa Bárbara de Trujillo se ejecutan tres guardias de ocho horas al día, las cuales tienen como objetivo extraer 250 TM mineral / Día, que muchas veces no se cumple por la ocurrencia de accidentes e que conducen a pérdidas de la empresa, porque, acarrear tiempos perdidos para la extracción del mineral. La ocurrencia de estos accidentes, pueden ser por la rotura de las instalaciones durante el montaje de las misma, al deslizarse las tierras y lodos en las áreas de explotación, entre otros, que conducen a lesión al trabajador; minimizando la productividad mensual de la organización, como se puede observar en la Figura 1, que no se logró cumplir con el objetivo de la extracción en todo el año.

Figura 1

Productividad TM mineral / Mensual



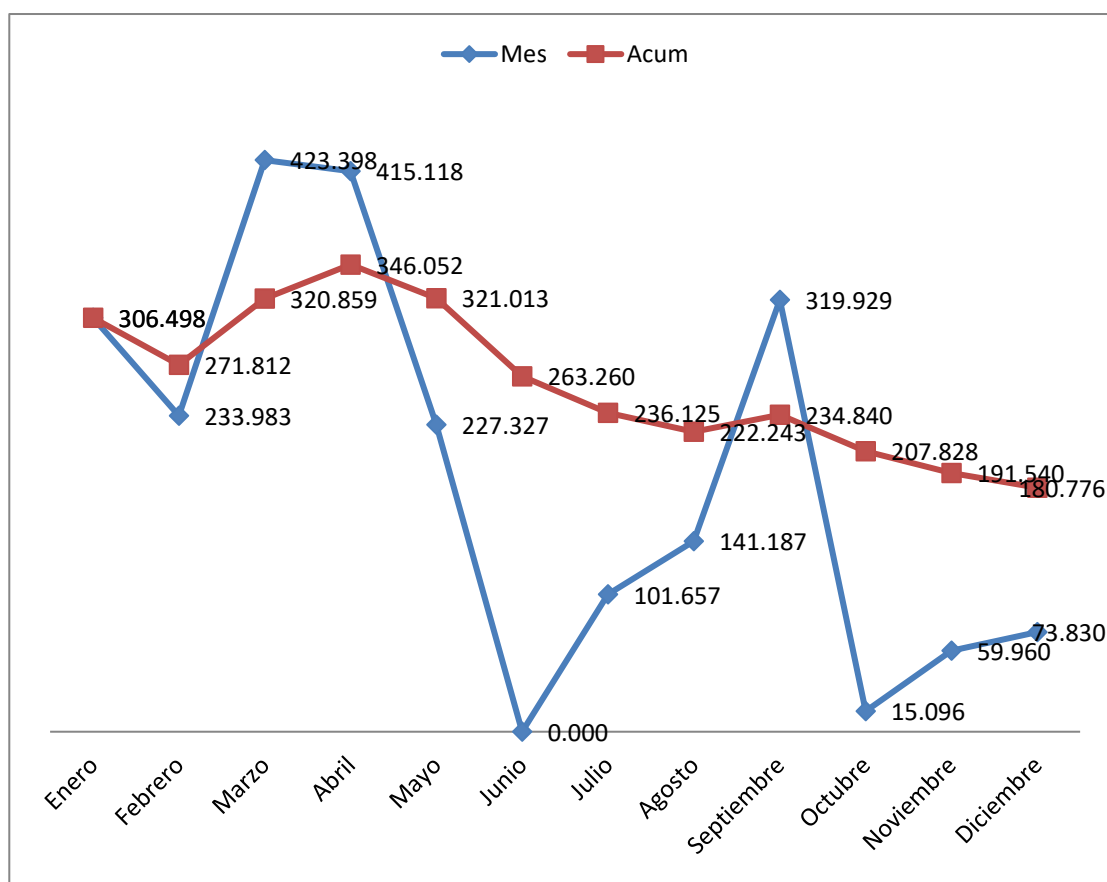
Nota: Datos aportados por la Unidad minera de Santa Bárbara de Trujillo

En la Figura 1, se visualiza que en el lapso del año 2022, la extracción en la unidad minera de Santa Bárbara de Trujillo, fue por debajo 250 TM mineral / Día, dado que se presentaron accidentabilidades en las labores ejecutadas por el personal trabajador en la empresa, que condujeron a no alcanzar el objetivo de la empresa, es decir, toneladas de material extraído por horas efectivas de trabajo. Por tanto, dado a los problemas de seguridad que repercutió en la productividad de la organización.

Esto fue originado por los incidentes laborales que se presentaron, cómo se pueden observar en las estadísticas que maneja la empresa y las cuales se muestran en la Figura 2, referente al índice de severidad mensual del año 2022. Teniendo en cuenta que refleja los números de días perdidos o no fueron trabajados debido a los accidentes ocurridos por cada 1000000 de horas laboradas.

Figura 2

Índice de Severidad año 2022



Nota: Adaptado desde los datos aportados por la Unidad minera de Santa Bárbara de Trujillo

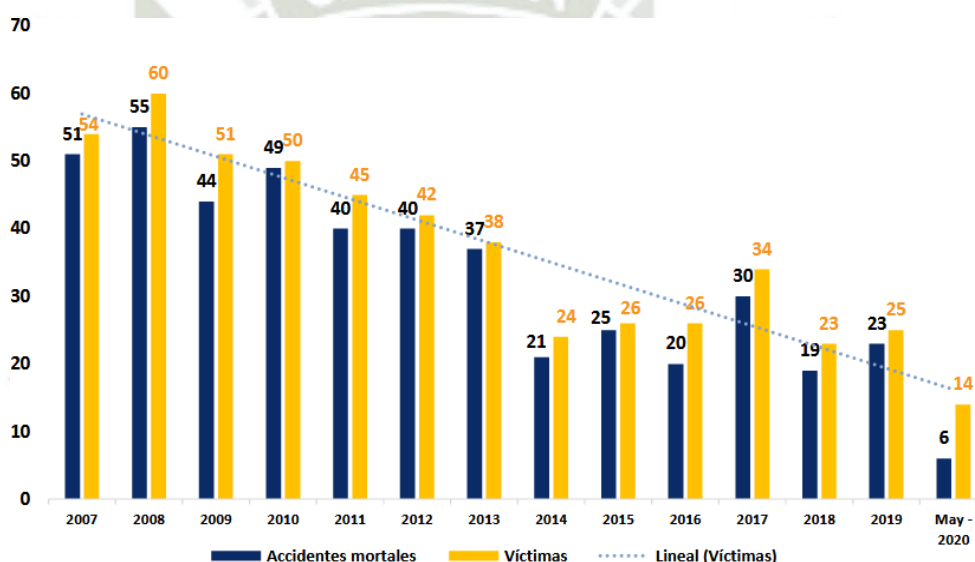
Esta realidad se presenta no solo en la Nación, sino también, a nivel mundial en las organizaciones mineras, dado a ello, se ha buscado la optimización de las operaciones diarias, para minimizar esta problemática de accidentabilidad en el contexto laboral, haciendo uso de capacitaciones, fomentando el liderazgo de profesionales habilitados, para ello, es importante tener un plan de acción que pueda brindar procesos y herramientas necesarias para actuar ante un accidente laboral.

En el mismo orden de idea, se indica, que las organizaciones mineras de la Nación representan una base fundamental de la economía del Estado, dado a ello es importante minimizar los riesgos laborales presentes en su contexto, los cuales en diferentes estudios son

ubicados en un nivel de riesgo alto. Como es confirmado en las estadísticas de accidentes mortales presentadas por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), en lo que respecta al histórico de accidentes mortales (desde el 2007 al 2020); reportado en la página web, hasta el 31 de mayo 2020, como se puede apreciar en la Figura 3, a continuación.

Figura 3

Histórico de accidentes mortales (2007-2020)



Nota: Adaptado de *Histórico de accidentes mortales*, OSINERGMIN, 2022, (<https://www.gob.pe/osinergmin>)

En la línea de víctimas, de la Figura 3, se visualiza que los accidentes mortales son constantes en las empresas mineras de la región peruana, generando lesionados, que en los años del 2007 al 2015, oscilaron entre 55 y 38 trabajadores; aunque, presentó una disminución del 61% entre los años 2015 a mayo del 2020. Sin embargo, es todavía elevado, además, la Ley No. 29783, de Seguridad y Salud en el Trabajo, indica que todo trabajador tienen el derecho a que su empleador le asegure condiciones de trabajo donde se le garantice un estado

de vida saludable en su contexto laboral diario.

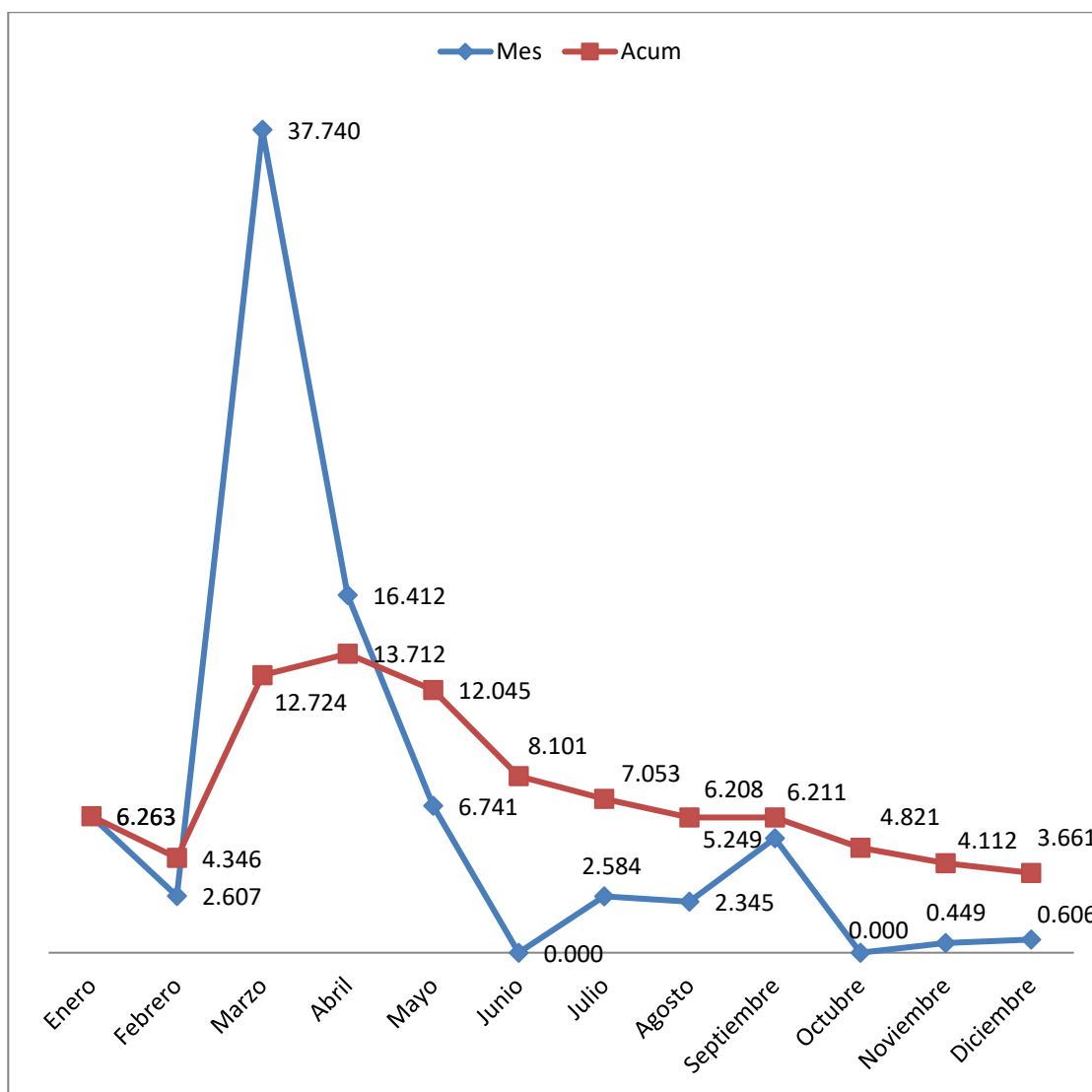
Con base a lo expresado en el párrafo anterior se desarrolla esta investigación con la finalidad de implementar una metodología que coadyuve a la prevención de accidentes laborales en la minera Santa Bárbara de Trujillo, de esta manera, minimizar los reportes estadísticos de sucesos de siniestralidad que son presentados por la gerencia minera ante OSINERGMIN, en cumplimiento a lo señalado en el marco legal de la ley No. 29783 y D.S. 024-2016-EM reglamento de S.S.O. en minería

Además, porque el plan de seguridad que se está realizando actualmente en la minera Santa Bárbara de Trujillo, no refleja ser efectivo, ya que, en los últimos meses se han presentado diversos accidentes en el área operativa, acontecimientos que se originan, debido a la existencias de ambientes desordenados, falta de organización a la hora del transportar material, como también, no hay un control adecuado, por parte del personal, de los peligros que son de alto riesgo, los cuales son especificados en cada actividad a ser realizada.

De igual manera, hay falta de capacitación, dirección y sensibilización del personal en cuanto a la seguridad, conduciendo a que muchas veces los trabajadores no posean criterios para medir el peligro de la actividad que realizan, así como, el trabajar de manera correcta y segura. Como se puede visualizar en las estadísticas de accidentabilidad del Sistema de gestión, Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA) de la minera, que se presenta a continuación en la Figura 4.

Figura 4

Índice de Accidentabilidad año 2022



Nota: Adaptado de las *Estadísticas de accidentabilidad del Sistema de gestión Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA)*, por la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo, 2022

El índice de accidentabilidad refleja el porcentaje de accidentes que se han suscitado en una organización en un tiempo específico, mediante el mismo se puede conocer el número preciso de siniestros ocurridos en el campo laboral, como fue su incidencia y cuáles son las áreas de trabajo con mayor riesgo. Como se puede visualizar en la estadística de

accidentabilidad en la minera Santa Bárbara de Trujillo, han sido constantes cada mes del año 2022, generando un pico porcentual elevado en los meses de febrero a junio.

Ante esta situación se desarrolla este estudio, con la finalidad de implementar en la minera Santa Bárbara de Trujillo el método COLPA para la prevención de los accidentes laborales y lograr que la organización extraiga las 250 TM mineral / día, en el área de operación de la misma. Por ser una metodología, que su aplicación conduce a reducir las pérdidas de tiempo en las operaciones y a utilizar los recursos de manera eficiente, además, es fundamental para la mejora continua y está representada en la vigilancia integral de toda organización, no solo de sus maquinarias, equipos e infraestructuras, sino también, en el mantenimiento del contexto de trabajo (Sánchez, 2017).

Esta metodología conocida como las 5 “S”, se fundamenta en cinco principios que facilitan las atareadas tareas de trabajo, mejoran el espacio laboral, la organización e higiene laboral, como las normas y convivencia en el contexto laboral, sin embargo, es fundamental el compromiso de todos los trabajadores y la aceptación de la gerencia minera en el proceso de la mejora continua; teniendo en cuenta que el propósito principal de la metodología se direcciona en: Clasificar, Ordenar, Limpiar, Prevenir y la Autodisciplina en el lugar de trabajo.

Ahora bien, para evaluar las labores que se realizan en la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo, se aplicó un instrumento, con el fin de identificar las irregularidades presentes de seguridad en el área operativa de la empresa, desde estos hallazgos, se realizó la implementación de la metodología COLPA, la cual fue seleccionada, debido a su eficacia para la gestión de riesgos y la mejora de la seguridad en el trabajo. Además, se basa en la identificación y análisis de las causas raíz de los accidentes, con el objetivo de prevenir su recurrencia y promover un entorno, que coadyuve a la prevención, todo con el fin de alcanzar

el objetivo de extracción establecido por la organización, (250 TM mineral / Día), por ejecutarse jornadas de trabajos efectivas, es decir, horas de hombres seguras, sin pérdidas de tiempo. Conduciendo con ello, a incrementar la productividad de la minera.

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. General

Implementar la metodología COLPA para prevenir los accidentes laborales y el mejoramiento de la productividad en la minera Santa Bárbara de Trujillo.

1.2.2. Específicos

- Identificar los accidentes laborales que se presentan en el área operativa de la minera Santa Bárbara de Trujillo.
- Diseñar un procedimiento para la implementación de la metodología COLPA en el área operativa de la minera Santa Bárbara de Trujillo para la prevención de los accidentes laborales.
- Verificar los índices de incidentes laborales, después de la implementación de la metodología COLPA, en el área operativa de la minera Santa Bárbara de Trujillo.
- Evaluar las estadísticas de productividad de la minera Santa Bárbara de Trujillo, después de aplicada la metodología COLPA, en el área operativa de la organización.

1.3. Preguntas de Investigación

1.3.1. General

¿De qué manera se podrá prevenir los accidentes laborales en la minera Santa Bárbara de Trujillo para la mejora de la productividad en la organización?

1.3.2. Específicos

- ¿Cuáles son los accidentes laborales que se presentan con frecuencia en la minera Santa Bárbara de Trujillo?
- ¿Cómo disminuir los índices de accidentes laborales que se presentan en el área operativa de la minera Santa Bárbara de Trujillo?
- ¿De qué manera evidenciar que la implementación de la metodología COLPA en minera Santa Bárbara de Trujillo, condujo a la prevención de accidentes?
- ¿Cómo demostrar que con la implementación de la metodología COLPA la productividad de la minera Santa Bárbara de Trujillo, en el área operativa mejoró?

1.4. Líneas de investigación a la que corresponde el problema

Seguridad minera

1.5. Palabras Clave

- Método COLPA (COLPA method)
- Seguridad (Security)
- Accidentes laborales (Work accidents)

1.6. Aporte del Desarrollo de la Tesis

Al implementarse la metodología COLPA en la minera Santa Bárbara de Trujillo, en la organización se logrará establecer entornos laborales seguros por estar ordenados y limpios. Además, con el estudio se aporta un método efectivo y una alternativa para solventar los problemas de inseguridad que se han generado en el contexto laboral, por la desorganización presente.

De igual manera, coadyuva a incrementar la eficiencia y eficacia de la unidad minera,

porque se logra, desde el orden y limpieza, extraer la cantidad de mineral diario establecido por la gerencia. Ahora bien, teniendo en cuenta que la productividad se mide por los resultados que se obtienen en todo proceso o un sistema, como también, por las nuevas habilidades alcanzadas por el personal, las cuales les permite ejecutar sus actividades de forma segura, por tanto, al conseguir la unidad minera el objetivo de extraer las TM de mineral, de forma segura, al implementarse el método COLPA, se logrará también incrementar la productividad.





CAPITULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Estado del Arte

2.1.1. Bases Teóricas de la Investigación

2.1.1.1 Generalidades de la Minería en el Perú

En el Perú la minería ha estado presente desde muchos años atrás, siendo una de las principales actividades extractiva que ha influido en el desarrollo económico de la nación, donde el Estado peruano ha cumplido un rol fundamental, participando con normativas y promotor de este sector, donde se busca lograr un equilibrio entre lo social, ambiental, así como con lo económico.

La nación peruana es uno de los principales productores a nivel mundial en cobre, plomo, zinc, estaño, plata y oro. Llegando a aportar en los últimos años cerca del 13 % del PBI peruano y, además, representa más del 70 % de las exportaciones, lo que corresponde al 50% de las divisas, 20% de la recaudación fiscal, es importante señalar, que en el PBI, se encuentre incluido las actividades de procesamiento como parte de las actividades secundarias del sector (Compañía Minera Poderosa S.A., 2018).

Anteriormente, la minería se concentraba en las regiones del centro y sur del país antes de la década de 1990, pero debido a la enorme riqueza de mineralogía en las regiones del norte, se ha venido impulsando el desarrollo de extracción, pasando a ser un foco de atracción para la minería transnacional. A este respecto, el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico de Perú (Ingemmet, 2017), realizó una proyección económica de este sector minero a la nación, refiriendo que para el año 2050 sería de, 758000. Lo que resalta la importancia del sector para el desarrollo de la nación.

2.1.1.2. Método COLPA

El método COLPA va a ser considerado como parte de una estrategia esencial para optimizar la calidad del entorno laboral acorde a las 5 S, dado que van a representar acciones a realizar referente a 5 palabras, las cual se van a definir como establecimiento de creación de

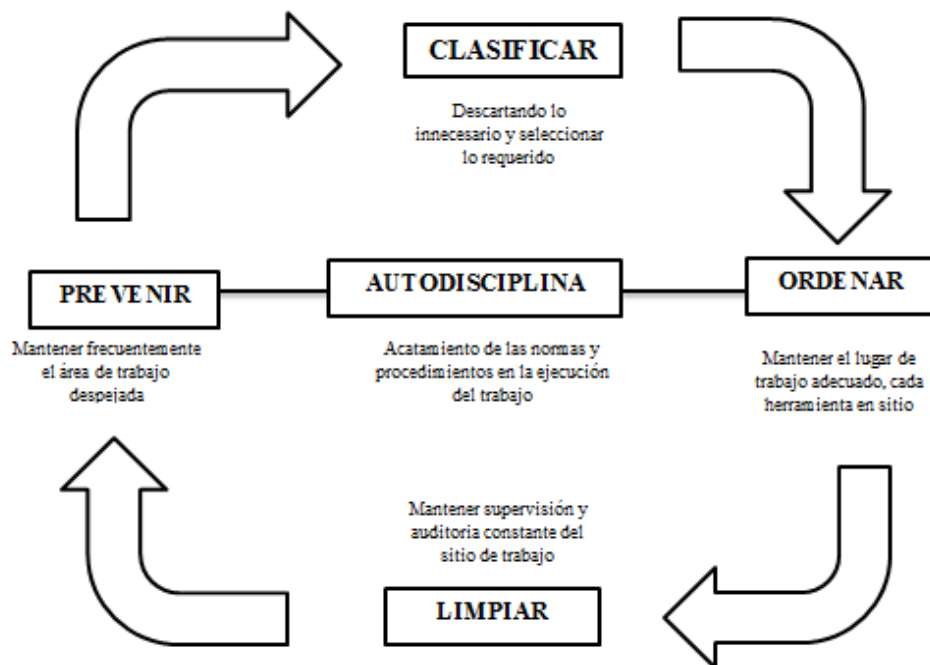
un entorno laboral apropiado, en el cual se desarrolle con compromiso las actividades determinadas.

Esta metodología fue elaborada por Hiroyoki Hirano, y se denomina 5 “S” debido a las iniciales japonesas Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina. (Arguello, 2011). Esta filosofía de trabajo permite el desarrollo de un plan sistemático que conduce a la clasificación, el orden, la prevención, la disciplina y la limpieza en el entorno laboral, conduciendo con ello de forma inmediata una mayor productividad en una organización, siendo, por tanto, su objetivo central, el alcance más eficiente y uniforme de los trabajadores en su trabajo.

Salinas (2019), menciona que el método COLPA debe ser referencia a las 5S, y es fundamental, para impulsar la productividad en el sector minero, de manera segura y ordenada, con base en los principios de orden y limpieza; estandarizando hábitos de limpieza y orden, que coadyuven a incrementar la productividad en la organización minera. Para ello se deben ejecutar los procesos de los 5S, donde cada una se complementa, logrando alcanzar beneficios a futuro. En la ilustración 1, se presenta el esquema general de la filosofía del COLPA,

Ilustración 1

Esquema general de la filosofía del método COLPA



Nota: Sánchez (2017).

El método COLPA, produce beneficios que son medibles, desde el establecimiento de indicadores, a los cuales se le deben dar seguimiento en la organización; entre estos, el tiempo requerido por el trabajador en ubicar los implementos a utilizar en el área de trabajo antes de aplicarse el método y, después de realizada las mejoras. De igual manera, se pueden medir los beneficios a largo plazo, monitoreándose el número de accidentes de trabajo reportados después de la implementada la metodología en el campo laboral, asimismo, tomándose fotografías, donde se visualice el orden y limpieza del entorno de trabajo (Brady, 2012).

2.1.1.2.1. Seiri

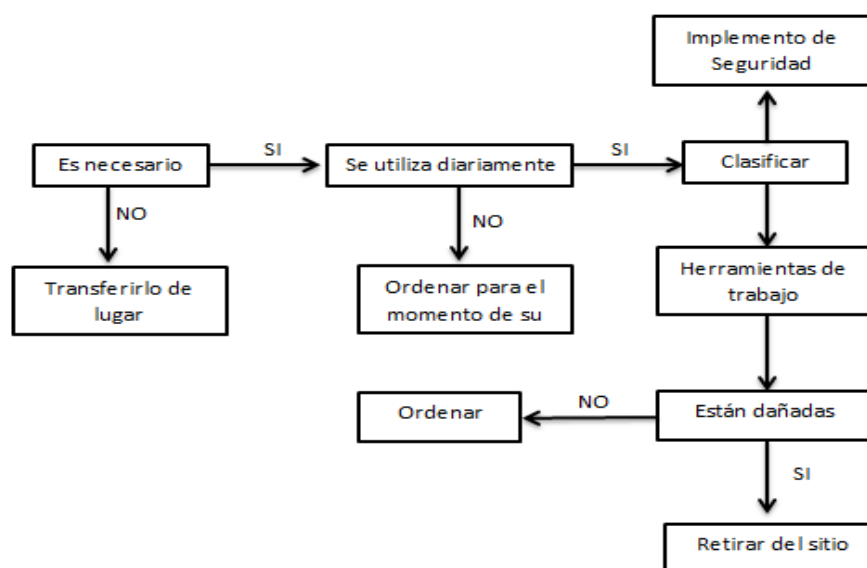
En español se va a traducir como “Clasificar”, cuya finalidad es retirar del espacio laboral todo lo que no sea considerado como útil y con ello, ahorrar tiempo en el proceso de

extracción del mineral, incrementando el desempeño de los trabajadores para impulsar la productividad, siendo una de sus ventajas impedir la compra de materiales innecesarios, minimizar el deterioro de los productos, como también, minimizar el agotamiento físico de los trabajadores. Todo esto, conduce a mejorar la productividad tanto de los trabajadores como de las máquinas empleadas dentro del área de trabajo.

De acuerdo a la literatura, va direccionada a: Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven, ejecutar la clasificación de lo necesario, de lo innecesario para el trabajo rutinario, a fin de mantenerse en el entorno laboral lo que se necesita y eliminando lo excesivo. Ejecutar la separación de los elementos empleados de forma cotidiana según su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia, a fin de lograr agilizar el trabajo y excluir los elementos que alteran el funcionamiento de los equipos y conduzcan a inseguridad. Para la realización de esta acción, se puede aplicar lo indicado en la siguiente ilustración.

Ilustración 2

Diagrama de Flujo para aplicación del Seiri



Nota: Sánchez (2017).

2.1.1.2.2. Seiton

En español se va a traducir como “Orden”, cuya finalidad es elegir o establecer lo indispensable, siendo sus ventajas el posibilitar el transporte interno de los materiales, así como el control de forma interna de la productividad y la realización del trabajo en un tiempo determinado, de igual forma realizar de forma más rápida la búsqueda de algo que no se halle o haga falta en el momento, evitando de esta forma daños a los productos o materiales que se encuentren almacenados, optimizando el entorno laboral. Su propósito es facilitar la búsqueda de los elementos, tener un control visual de los mismos y eliminado la pérdida de tiempo en el acceso a la información.

Para mantener el orden de las herramientas y elementos requeridos en el área de trabajo, Cruz (2010), especifica elaborar unas pautas de organización, lo que es necesario para ejecutar el trabajo, como se presenta a continuación.

Ilustración 3

Pautas de Organización para aplicación del Seiton

3.2.1 Pautas para organizar artículos necesarios	
FRECUENCIA DE USO	COLOCAR
Muchas veces al día	Colocar tan cerca como sea posible
Varias veces al día	Colocar cerca del usuario
Varias veces por semana	Colocar cerca del área de trabajo
Algunas veces al mes	Colocar en áreas comunes
Algunas veces al año	Colocar en almacén o en archivos
No se usa, pero podría usarse	Guardar etiquetado en archivo muerto o área para tales fines

Nota: Cruz, 2010

2.1.1.2.3. Seiso

Esta fase, corresponde a la limpieza, es decir, en toda organización se debe realizar procedimientos que lleven a eliminar toda la suciedad presente en el área de trabajo, es decir, mantener limpio y sin polvo los pisos, máquinas y equipos.

2.1.1.2.4. Seiketsu

En español se va a traducir como “Estandarización” o “Prevención”, siendo esencial que en toda organización se estandarice formas de trabajo acorde al mantenimiento de limpieza y orden y así determinar estrictas normas como procedimientos que influyan en la buena productividad, siendo sus ventajas la prevención de equivocaciones acorde a la limpieza que podrían provocar accidentes, mientras que la dirección se va a comprometer al mantenimiento de las áreas dentro de la organización, finalmente serán los trabajadores quienes deban prepararse para hacerse responsables frente al cuidado de la organización

2.1.1.2.5. Shitsuke

En español es traducida como disciplina, esta técnica posibilita el seguimiento con rigurosidad de la productividad, al ser empleada de forma correcta, ya que, viabiliza mediante la disciplina a que todos los procesos dentro de la organización se encuentren trabajando óptimamente, siendo sus ventajas disminuir los tiempos de acceso a los materiales así como a las herramientas, optimizando el control visual de las áreas de trabajo dentro de la organización. Al existir autodisciplina, se garantiza que todos los trabajadores de las diferentes áreas de una organización se presenten puntualmente a trabajar, mantengan sus ambientes laborales limpios, ordenados y seguros, se respeten las normas indicadas de seguridad.

2.1.1.3. Conceptos Elementales

COLPA: Es un método cuyas iniciales son: Clasificar, Ordenar, Limpiar, Prevenir y Autodisciplina, siendo su aplicación importante por poseer un principio básico direccionado en mejorar la calidad y seguridad de las operaciones unitarias en el proceso de minado (Sánchez, 2017).

Accidente de trabajo: Suceso no deseado que puede provocar la muerte, como, efectos negativos para la salud, lesiones corporales, daño al trabajador en consecuencia del trabajo que ejecuta (Secretaría de Salud Laboral, España, 2006)

Índice de Frecuencia de Accidentes (IF): Representa el número de accidentes mortales e incapacitantes por cada millón de horas - hombre trabajadas (D.S. 024-2016-EM). Se determina mediante la siguiente expresión matemática:

$$IF = \frac{N^{\circ} \text{ accidentes} \times 1'000,000}{\text{Horas hombre trabajadas}}$$

(N° Accidentes = Incapacitantes + Mortales)

Índice de Severidad de Accidentes (IS): Representa los números de horas perdidos o cargados, por cada millón de horas - hombres trabajadas (D.S. 024-2016-EM), para el cálculo se aplica la siguiente expresión matemática:

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

Índice de Accidentabilidad (IA): Es una medición donde se combina el IF y IS, como un medio de clasificar a las organizaciones mineras (D.S. 024-2016-EM), quedando expresada la fórmula matemática de la siguiente manera:

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

Mejora Continua: Proceso de intensificación desarrollado por el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, con el fin de lograr obtener las mejoras en el desempeño global con respecto a la seguridad, salud ocupacional y el ambiente (Secretaría de Salud Laboral, España, 2006).

Sistema de gestión Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA): Está referido al sistema que debe conducir a prevenir y controlar los riesgos, reduciendo con ello los costos asociados a los accidentes laborales y también a los impactos ambientales (Morales, 2019)

Productividad: En la industria extractiva se define, como la relación del producto expresado en unidades físicas (toneladas de material extraído) con respecto a los insumos invertidos, representado en horas efectivas de trabajo y los otros gastos operativos (Salomón, Ortiz y Cordero, 2018).

2.2. Antecedentes de la Investigación

Sánchez (2017) realizó un estudio titulado “INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO “COLPA” PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA ESPECIALIZADA COLD MIN S.A.C. DE LA MINA SANTA MARÍA, NIVEL 2670 – CMPSA”, en el cual menciona que el método COLPA, está constituido por las siguientes iniciales Clasificar, Ordenar, Limpiar, Prevenir, Autodisciplina, además, que el empleo del mismo tiene como finalidad optimizar la calidad de las operaciones que se realizan de forma unitaria durante el proceso de minado.

El objetivo principal fue optimizar los indicadores de productividad a través del empleo del método COLPA relacionado con las labores mineras y con ello disminuir derroches y tareas que no añaden valor, aumentar la seguridad, disminuir pérdidas operativas, la metodología empleada fue una evaluación del método, como también conocer el nivel de

su aplicación, capacitar en los temas relacionados con el mismo, para obtener las mejoras que se dieron con base al empleo de la metodología.

Esta investigación está relacionada directamente con el estudio, ya que se basó en la optimización de los indicadores de la productividad de la empresa a través de la metodología COLPA, correspondiendo a lo que se requiere realizar al implementarse en la minera Santa Bárbara de Trujillo, para minimizar los incidentes laborales y por ende impulsar la productividad de la misma; por tanto, es muy importante tener conocimiento como fue abordado por el autor del estudio, la optimización del método, como aporte a la investigación, así lograr que la implementación a ser realizada tenga un 100% de efectividad.

Fernández (2018) realizó una investigación titulada “CARACTERIZACIÓN DEL PROGRAMA COLPA Y LA COMPETITIVIDAD EN LAS MYPE, RUBRO PESCA ARTESANAL DE POTA, PAITA– 2015”. La cual tuvo como objetivo determinar las características principales del programa COLPA, así como la competitividad de las MYPE en el rubro de pesca artesanal. La presente investigación fue de tipo descriptivo, con un nivel cuantitativo y diseño no experimental de corte transversal. La muestra de la población total estuvo constituida por 7 MYPE constituidas por los proveedores, así como 6 fábricas procesadoras, para lo cual se empleó un cuestionario con 22 interrogantes.

Obteniendo como resultados que gran parte de los proveedores concuerdan que al emplear el método COLPA organización se obtendrá resultados beneficiosos correspondientes al nivel alto de productos de calidad, extracción a tiempo del material, realizar la entrega del producto sin desaprovechar tiempos. Concluyendo así que referente a las características principales del método COLPA, será el trabajar en equipo, así como el poder contar con la participación de los miembros en general.

Este estudio se relaciona con la investigación en desarrollo, en lo que respecta que

especifica las características de la metodología COLPA, la cual se implementará en la minera Santa Bárbara de Trujillo, para la prevención de los accidentes. Generando ventajas al proyecto, ya que orientar sobre las características principales del método que deben ser consideradas para lograr con éxito su implementación y minimizar los índices de accidentabilidad en la minera.

Guerra y Sevillano (2018) Realizaron una investigación titulada “PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS 5S’. PARA ELIMINAR DEFICIENCIAS EN EL MÉTODO DE TRABAJO DE LA EMPRESA CONECTORES MINEROS S.A.C.”, la cual tuvo como objetivo general proponer la implementación de las 5S, para disminuir las deficiencias presentadas en la forma de trabajo. Su metodología aplicada para la recolección de datos fue con la estadística descriptiva haciendo uso de encuestas, así como de observaciones con la autorización por parte del gerente general. Su población total estuvo constituida por el 100% de los trabajadores de la organización. Cuyos resultados señalan que en la organización existe un 60% de falencias en lo que respecta al orden en el área administrativa, concluyéndose así que es necesario implementar, así como realizar un cambio en la reorganización de la metodología de trabajo empleada.

Esta investigación fue seleccionada, por su relación con el estudio, en cuanto a que fue desarrollado con el fin de presentar una propuesta para la implementación del método 5S, el cual también es denominado COLPA, con respecto a las ventajas se indica que este estudio, orientó el procedimiento a establecerse para la implementación de la metodología COLPA en la minera Santa Bárbara de Trujillo, además, que este método va direccionando en la ordenación de los lugares de trabajo eficientes. Con respecto al aporte, que se debe tener presente para lograr implementación de la metodología eficiente, debe existir un compromiso tanto de la gerencia de la minera como de los trabajadores.

Lima (2019), realizó un estudio titulado: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE ALMACÉN DE LA EMPRESA CFG INVESTMENT SAC, LIMA 2018”. El objetivo fue mejorar el orden, limpieza y seguridad en la gestión del almacén de la empresa CFG Investment SAC, la investigación se orientó en identificar los problemas, para solucionar mediante el mejoramiento del proceso de gestión. Poder implementar la metodología 5S: Clasificar, Organizar, Limpieza, Estandarizar, Disciplina; a fin de conseguir mejorar el proceso en el almacén y la seguridad de los trabajadores como los equipos.

Fue una investigación desarrollada bajo un enfoque cuantitativo, donde se planteó como variable dependiente, diseño e implementación de la metodología 5S y la independiente, mejora de la gestión del almacén, el alcance fue descriptivo – explicativo y el diseño pre-experimental. En otro orden de idea, se indica que este estudio es vinculante al que se está abordando, dado que se llevó a cabo la implementación del método 5 “S”, con la finalidad de mejorar la seguridad en el área del almacén de la empresa CFG Investment SAC, partiendo con el levantamiento estructural del almacén en cuanto a la distribución de los materiales del área, lo que le permitió identificar los problemas de gestión en el almacén.

Este estudio aporta ventajas al estudio en desarrollo, ya que especifica de forma estructural las dos fases diseñada para la implementación del método 5 “S”, como también la ilustración de los flujos de procesos para cada una. Representando, esto indicado, la guía a seguir, al realizar la implementación del método COLPA en la minera Santa Bárbara de Trujillo.

Salinas (2019), realizó una investigación titulada: “DISEÑO DE PROCESOS DE MEJORA PARA LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO BASADO EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL ESTÁNDAR DE CALIDAD 5 “S” – COLPA”. Su objetivo

general fue implementar un plan de mejora en gestión de seguridad y salud ocupacional dentro del área de mantenimiento mediante la disminución de observación y descubrimientos originario de controles planificados, así como no planificados, además de observaciones programadas de trabajo. Para lo cual se empleó un modelo de implementación, el cual tuvo como base un estudio con indicadores, capacitaciones, auditorías, taller de compromiso y sensibilización, dirigido al equipo del área de mantenimiento.

A través de un estudio de forma semanal mediante un dashboard de determinados indicadores, dieron como resultados la mejora respecto a la gestión de seguridad y salud ocupacional, así como gestión de calidad y del área de mantenimiento. El estudio aporta beneficios a la investigación, dado que fortalece que con la implementación de la metodología COLPA se logra obtener un ambiente seguro para todos los trabajadores, además el ajuste de los procesos (la estandarización) de orden y limpieza de la minera. Por otro lado, aporta el procedimiento diseñado para la implementación de la metodología 5 “S” – COLPA, la cual representara una base al momento de llevar a cabo la implementación del método en la minera Santa Bárbara de Trujillo.

Merino (2019), desarrollo una investigación titulada: “IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S PARA MEJORAR EL DESPACHO EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE AVES EN LA CIUDAD DE LIMA”, siendo el objetivo indicar los beneficios de la metodología 5S mejorando el área de despacho, se planteó como variable dependiente la mejora del despacho y como indicadores, gestión logística; y tres variables dependientes, que fueron: nivel de cumplimiento, unidades despachadas y entregas a tiempo. Fue una investigación aplicada, con diseño experimental, la población, el despacho de aves de la respectiva empresa y la muestra fue ubicada a conveniencia del investigador.

Esta investigación se relaciona con el estudio, ya que se aplicó el método 5S, que

corresponde a la metodología COLPA, con el fin de mejorar la clasificación, el orden, la limpieza, la estandarización y la disciplina, en toda el área de despacho de la empresa comercializadora de aves. Generando con ello ventajas muy acertadas que se tendrán presente al momento de ejecutar la implementación en la minera Santa Bárbara de Trujillo, en tal sentido, se considerará la elaboración una lista de chequeo de las 5S inicial, tal como lo refiere el investigador para la identificación inicial de las 5S, en el área de operación de la minera Santa Bárbara de Trujillo.

Luna, et. al (2020) realizó una investigación titulada: “PLAN DE MEJORA ENFOCADO EN LA SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA EMPRESA INMEPLAST BASADO EN LAS 5S”, la cual tuvo como objetivo general diseñar un plan de mejora orientado hacia el área operativa de la empresa, implementando el método de las 5S. La investigación realizada fue de tipo descriptiva con un enfoque cuantitativo. Se aplicó como técnica la encuesta para la recolección de información. Concluyendo que los colaboradores se encuentren comprometidos con la seguridad, proporcionando un entorno laboral confortable para lograr la satisfacción laboral dentro de la empresa.

A través investigación se logró percibir que al realizar la aplicación del método 5S en una organización, se incrementan las buenas prácticas en gestión, para la mejora de la seguridad y la productividad, representando esta reflexión la relación de este estudio con la investigación, llevándose a cabo; como ventajas que aporta, se indica que este método al ser implementado orienta a la obtención de ambientes de trabajos organizados, ordenados y limpios permanentes, alcanzándose así mayor productividad y seguridad en el contexto laboral. En cuanto al aporte, está referido a que para lograrse una implementación eficiente, se debe realizar una inducción apropiada a los trabajadores.

Castro (2021) realizó la investigación titulada: “PROPUESTA DE MEJORA EN EL

CICLO DE MINADO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA MINERA DE LA REGIÓN LA LIBERTAD, 2020”. Tuvo como objetivo el establecer el impacto frente a la propuesta de mejora en el ciclo de minado respecto a la productividad de una organización minera. La metodología empleada fue aplicada con un diseño de tipo propositiva, la población estuvo constituida por los subprocesos del área de minado y como muestra fue la actividad de perforación de la minera, se empleó el método inductivo deductivo mediante herramientas de ingeniería como COLPA, sistemas de indicadores, así como de gestión, estudio de tiempo. Obteniendo como resultados que dicha propuesta tuvo resultados positivos para la minera, dado que se tuvo un ahorro económico, así como el aumento de productividad.

Esta investigación presenta una ventaja fundamental al estudio en desarrollo, dado que resalta la importancia de contarse en cada proceso de una organización con un plan COLPA, a fin de lograrse el orden y limpieza de las áreas laborales y de esta manera, minimizar los tiempos que se pierden en la búsqueda de las herramientas por parte de los trabajadores. Lográndose con ello incrementar la productividad y por ende bajar los costos relacionados con la falta de orden y limpieza.

En tal sentido, se indica que este trabajo está muy relacionado con la investigación, ya que se abordó en el mismo contexto (Empresa Minera) y, por otro lado, fue ejecutada una planificación COLPA para la ordenación y limpieza del área laboral, a fin de conducir a incrementar la productividad. Dado a ello, la respectiva planificación semanal de la metodología COLPA, será un fundamento base a tomar en cuenta, al momento de realizar la implementación de este método en la minera Santa Bárbara de Trujillo e igualmente el Check list aplicado para evaluar el orden y limpieza el área de proceso, donde se aplicó COLPA.

Barja (2021), realizó una investigación titulada: “IMPLEMENTACIÓN DE LA

METODOLOGÍA DE LAS 5S PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MOLIENDA EN UNA PLANTA CONCENTRADORA”, siendo el objetivo analizar en qué medida la implementación de la metodología 5’s uniformiza la productividad del área de molienda. El estudio fue del tipo cuantitativo, descriptivo, explicativo y diseño cuasi experimental, la población correspondió el área de molienda, la muestra fue formada por las diferentes órdenes de trabajos operativos y de mantenimiento que conforman la población. Como técnica se utilizó la revisión documental y el instrumento fue una ficha para recolectar los datos, ejecutó un proceso estadístico aplicando el programa SPSS (Statistical package for socialscience),

Esta investigación está relacionada directamente con el estudio, tanto en el mismo contexto laboral (Empresa Minera) como la implementación de la metodología COLPA para impulsar la productividad de la misma. Generó ventajas, con respecto a la estructuración seguida en la implementación del método en la minera, de igual manera, se indica que fortalecerá el trabajo de tesis, en cuanto a los fundamentos teóricos y las fases señaladas para la implementación metodología de las 5S.

Borja y Jiménez (2021), realizaron una investigación titulada: “IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO DE LAS 5’S PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA KADMIEL C&G S.A.C. CONCEPCIÓN 2018”. Siendo su objetivo implementar el método de las 5’S para mejorar la productividad en la empresa, dado que el orden y limpieza en la misma es un caos, lo que disminuye la productividad. Aplicaron los métodos: científico, hipotético deductivo, inductivo-deductivo y el analítico-sintético; el diseño fue experimental, una investigación aplicada, utilizaron cuestionario y una guía de observación para recolectar los datos que fueron analizados mediante el programa SPSS Statistics.

Este estudio, a pesar de no estar en el contexto organizacional de la investigación, se

relaciona, ya que se busca mejorar el orden y limpieza de la empresa Kadmiel C&G S.A.C., con el fin de incrementar su productividad implementándose el método 5 “S”, para su aplicación, previamente se realizó una observación en el área de almacén, detectando como los insumos para el trabajo diario están ubicados a la intemperie deteriorándose; y el área de carpintería, completamente desordenada y con desperdicios acumulados del trabajo diario, de igual manera, las áreas de corte y tapizado.

Visualizando lo expresado por los autores, del trabajo consideraré las fases especificadas para la implementación del método 5 “S”, en la respectiva empresa, luego de analizado la falta de orden y limpieza en cada una de las áreas de la respectiva empresa, es decir, dará una orientación para la implementación del método COLPA, luego de identificado los accidentes que ocurren en la minera Santa Bárbara de Trujillo.

2.3. Hipótesis

Aplicando el método COLPA en el área operativa de la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo, se logrará la prevención de los accidentes laborales y con ello incrementar la productividad mensual de la organización.

2.4. Variables

2.4.1. Variable Dependiente

Prevención de accidentes laborales.

2.4.2. Variable Independiente

Aplicación método COLPA.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO



3. 1. Alcances y Limitaciones

Con el desarrollo del presente estudio se contribuyó a mejorar el índice de productividad de la Unidad Minera Santa Bárbara de Trujillo, dado que al realizar la implementación de la metodología COLPA, en el área operativa, el personal mejoró sus hábitos de trabajos, lo que llevó a minimizar los actos inseguros que se estaban presentados en la minera ante de la aplicación del COLPA, por la falta de orden y limpieza en el contorno laboral de los trabajadores.

Con respecto a la limitación, se indica que la aplicación de la herramienta metodológica COLPA fue referida a la Unidad Minera Santa Bárbara de Trujillo, por tanto, su viabilidad es para esta unidad organizativa, ya que, se contó con las características de trabajo, así como con las estadísticas de seguridad y el funcionamiento, tanto técnico como operativo de la misma, lo que garantizo el cumplimiento de los objetivos plasmados en la investigación.

3.2. Tipo y Diseño de la Investigación

3.2.1. Tipo de Investigación

La investigación es del tipo aplicada, ya que el estudio se realizó para dar respuesta a una necesidad real presente en la empresa minera abordada, en cuanto al orden y limpieza, lo que estaba influyendo en la productividad de la misma. Teniendo en cuenta los conocimientos aportados de la teoría científica se realizó la implementándose la metodología COLPA.

3.2.2. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación fue descriptivo – evaluativo, porque durante el desarrollo del estudio se revisó, analizó y describió la realidad presente en la Unidad Minera Santa Bárbara de Trujillo, identificándose el problema y el requerimiento de una solución que

impulse la productividad de la misma, minimizando los accidentes laborales que se presentan en el área operativa, planteándose por ello la aplicación de la metodología COLPA.

Posterior a la aplicación del método, se procedió a medir y evaluar los accidentes laborales, para valorar la mejora en la prevención de accidentes y su repercusión en el alcance de los objetivos de la organización, con respecto a extraer 250 TM mineral / Día. Lo que conduce a ser una unidad minera más eficiente y eficaz, por ende más productiva.

3.3. Población y Muestra

3.3.1. Población

Correspondió a la minera Santa Bárbara de Trujillo, que se encuentra ubicada en la Provincia de Patáz departamento de La Libertad, específicamente en las vertientes del flanco Occidental de la Cordillera Oriental de los Andes del Perú, se estudió en la misma el área de Operación, correspondiendo a la población los trabajadores que laboran en la misma; se realizó previamente una identificación de los accidentes laborales antes de la implementación de la metodología COLPA y un análisis de las estadísticas de productividad.

Esta concesión minera tiene una extensión de 99.8017 hectáreas en favor de Sociedad Minera de Responsabilidad Limitada Santa Bárbara de Trujillo, según la Resolución Jefatura N. ° 00194 – 2001 - INACC/J. A una altitud promedio de 4142 m.s.n.m., y geográficamente está ubicada en la Hoja Topográfica de Tayabamba (17-i) del Instituto Geográfico Nacional, en las coordenadas UTM 233,000 E y 9 106,000 N (WGS84, zona 18S) (Guizábalo, 2017).

Ilustración 4

Ubicación de la mina Santa Bárbara de Trujillo



Nota: Guizábalo (2017).

3.3.2. Muestra

Estará representada por el grupo de trabajadores que laboran en el área operativa, siendo esta representativa de la población, conformándose entonces por todo el personal que labora en esta área de la minera. Ahora bien, se aplicó el tipo de muestreo no probabilístico, dado que la elección de la muestra no depende de la probabilidad sino de los criterios establecidos por el investigador y como se requería conocer cómo es percibida la seguridad laboral en la organización, luego de implementada la metodología COLPA, el muestreo aplicado fue intencional, estableciéndose como criterios de selección, que fueran supervisores en el área operativa de la minera.

Con base a esta técnica de muestreo aplicada, la muestra fueron cuatro trabajadores que cumplen funciones de supervisión en el área de operación de la minera, seleccionándose el 100% de la población.

3.4. Métodos, Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Los datos se recolectaron a partir de la técnica documental, se realizó una revisión de las estadísticas de accidentabilidad y se aplicó una encuesta, con el apoyo de un instrumento, que correspondió a un cuestionario, validado, por el departamento de control de calidad de la de Compañía Minera Poderosa S.A. (ver Anexo 01).

De igual manera, se empleó también la técnica de la observación, lo que permitió visualizar el desorden y la falta de limpieza de la zona de trabajo en las áreas de administración y operaciones de la mina, antes de aplicada la metodología COLPA, ver Anexo 03; al ser aplicada la metodología y posterior se llevó a cabo un seguimiento y control, observándose un orden y limpieza en las respectivas áreas, como se visualiza en el Anexo 04.

Para la aplicación del método COLPA, se ejecutó el procedimiento, que se ilustra a continuación, con el fin de poder constatar que su aplicabilidad condujo a minimizar los accidentes laborables y por ende a incrementar la productividad de la organización, porque no se paralizaron las actividades por ocurrencias de lesiones en los turnos de trabajo del personal.

Ilustración 5

Procedimiento para la implementación del método COLPA



Nota: Elaboración propia.

En lo referente a la sensibilización, teniendo en cuenta que la gerencia de la empresa representa un punto fundamental para la aplicación de la metodología COLPA, se solicitó a la gerencia permiso para conversar con los supervisores, para que reconozcan la importancia de tener el contexto de trabajo organizado, limpio y ordenado, para de esta manera coadyuvar a minimizar los índices de riesgos y poder extraer el mineral en menos tiempo.

Para el desarrollo de la sensibilización, se aplicó previamente una encuesta validada por el Departamento de Calidad de Compañía Minera Poderosa S.A. (Anexo 01), lo que permitió corroborar, de acuerdo a los criterios de evaluación de la Tabla 1, la importancia de aplicar la metodología COLPA en la Unidad Minera Santa Bárbara de Trujillo para la prevención de los accidentes que están minimizando la productividad mensual, por estar las áreas de trabajo en desorden y con falta de limpieza.

Tabla 01

Criterios de calificación del método COLPA

Malo	Menor a 50	Necesita análisis de causa
Regular	Entre 50 y 70	Mejorar y reforzar su plan.
Bueno	Entre 70 y 80	Continuar con su mismo sistema
Muy Bueno	Entre 80 y 95	Área que sirve para tomar como ejemplo.
El Mejor	Entre 95 y 100	

Nota: Departamento de Calidad de Compañía Minera Poderosa S.A

- Prosiguiendo, con la siguiente fase del procedimiento, se elaboró un plan de trabajo, para el área de la minera señalada como estudio (la operativa). Para el desarrollo de este plan de trabajo se preparó un cronograma de actividades preliminares, que representaron la fase inicial para la implementación de la herramienta COLPA, como se indica en la Tabla 2.

Tabla 02

Cronograma de Actividades Preliminares

ACTIVIDADES	FECHAS	MES		
		Oct.	Nov.	Ene.
1. Desarrollo y aplicación de la encuesta al personal supervisor que labora en el área operativa de la minera	09 al 11/10/22			
2. Sensibilización a la gerencia de la minera de la necesidad de implementar el método COLPA	13 /10/22			
3. Realizar la promoción de la herramienta COLPA e indicar las funciones de cada uno de los equipo de trabajadores organizados para implementación del método en el área operativa de la organización	15 al 20/10/22			
4. Llevar a cabo las auditorias preliminares (como investigador) tomando fotos y anotaciones de la situación real de cada área de trabajo, como también	21/10/22 al 25/10/22			

mediante la determinación del porcentaje de cumplimiento de COLPA

- | | |
|--|----------------------|
| 5. Elaborar el panel informativo y ubicarlo visible en el área operativa, con las fotografías que evidencian las condiciones inseguras para el trabajador levantado de cada área, la demarcación de la zona de trabajo y el programa de limpieza. | 01/11 al
04/11/22 |
| 6. Elaborar el Plan de Trabajo y mostrar a los supervisores del área | 07 al
20/11/22 |
| 7. Recolectar las estadísticas de productividad y los incidentes de la minera en los últimos años | 04/01/23 |
| 8. Conversar con el Jefe General del área para que proceda a la implementación de la metodología COLPA | 04/01/23 |
| 9. Capacitar al personal involucrado en el método de cada una de sus fases: clasificar, organizar, limpiar, prevenir y la autodisciplina. Indicando quienes serán los responsable del monitoreo y ejecución de cada una de estas etapas del método | 06/01 al
10/01/23 |

Se generó el plan de trabajo, en la fecha indicada, estructurándose con cada una de las acciones que involucran a la metodología COLPA, es decir, clasificar, organizar, limpiar, prevenir y autodisciplina; que corresponde a cada una de las fases de trabajo llevado cabo en la implementación del método, en la Tabla 3. Para la promoción de la metodología COLPA, se organizó e indicaron las funciones a cumplir cada uno de los equipos de trabajadores constituidos para la implementación del método en el área operativa de la organización minera. Siendo los responsables de equipo de trabajo, el Jefe del área operativa de la minera, quien sería el responsable de la metodología, los supervisores, encargado del monitoreo y seguimiento del método, el conjunto de trabajadores, en cada turno, conforman el equipo y el auditor del método COLPA (recaerá en mi persona). A continuación, en la ilustración 6, se amplía las funciones de cada uno.

Ilustración 06

Funciones del equipo de trabajadores organizados para implementar la metodología COLPA en el área operativa de la organización



Nota: Elaboración propia.

Con respecto a la capacitación, consistió en dar una explicación amplia y detallada, a los trabajadores y supervisores, referente a la implementación del método COLPA y, como se ejecutaran las fases que lo conforman (clasificación, organizar, limpieza, prevenir y autodisciplina), puntualizando las características de cada fase, destacándose que permitirá desplegar habilidades para ejecutar las tareas de forma segura, las cuales repercutirá en el alcance de la meta extractiva mensual de la empresa, con ello, se mejora la eficiencia y eficacia de la minera, ya que, se minimizan los accidentes laborales como los tiempos desperdiciados, por la falta de control y limpieza. Asimismo, se mostró el plano del área donde se llevó la implementación, a fin detallar la zona y sub zonas de trabajo, el cual fue validado por el jefe del área operativa, ver ilustración 7.




Ilustración 07

Panel Informativo

75 cm

Área Operativa

[Condiciones de inseguridad (Fotos)]

Zona del área operativa	Tareas	Frecuencia	Elementos de limpieza	EPP	Tiempo estimado	Responsable
Winche de rastillaje	Limpiar las herramientas y accesorios	Diario	Desengrasante y trapo industrial	Lentes de malla, respirador y guantes	8 minutos	Personal de guardia
Frete de trabajo	Barrer el área	Diario	Escoba y contenedores para desechos	Guantes, lentes de malla y respirador	5 minutos	Personal de guardia
Winche de Izaje de 100Hp	Limpiar área de trabajo	Diario	Escoba y trapo industrial	Guantes, lentes de malla y respirador	5 minutos	Personal de guardia
Cortadas delicias	Limpiar labor de acceso	Diario	Contenedores de desechos y escoba	Guantes, lentes de malla, respirador y fajas lumbar	5 minutos	Personal de guardia
Inclinado Virgen la Puerta	Limpiar desechos de materiales usados en el interior mina	Diario	Contenedores de desecho	Guantes, lentes de malla y respirador	10 minutos	Personal de guardia
Galerías y subniveles en desarrollo	Limpiar desechos de materiales sobrantes, como pernos helicoidales y malla de sostenimiento	Diario	Contenedores de desecho	Guantes, lentes de malla y respirador	5 minutos	Personal de guardia

Programa de limpieza

Fecha	Auditoria
30/01/23 al 02/02/23	Preliminar
30/03/23	Revisión organización
07 al 08/04/23	Revisión de anotaciones y la limpieza del lugar
18 al 20/04/23	Monitoreo y control de la metodología

Personal que cumplen con la limpieza (Fotos)

Programa de Auditoria

1.30cm

En el mismo orden de idea, se indica que se recolectó las estadísticas de productividad de la empresa minera y, las cuales, representaron un basamento para la descripción de la

problemática de estudio, reforzar la importancia de mejorar la seguridad en la minera para optimizar la productividad de la minera, como se aprecia en la figura 1, que a pesar de llevarse tres guardias de ocho horas al día, no se está cumpliendo con el objetivo de la minera, extraer 250 TM mineral / Día, por la ocurrencia de accidentes laborales y a la falta de clasificación de las herramientas para ejecutar el trabajo, que llevan a que se incremente el tiempo diario en los procesos operativos de extracción del mineral.

Continuándose con las actividades preliminares, se desarrolló el plan de trabajo para la implementación de la metodología COLPA, en el área operativa, detallándose las fechas a ser ejecutado y las actividades a cumplir en el lapso de enero a marzo, a continuación se detallan el mismo en la Tabla 3.

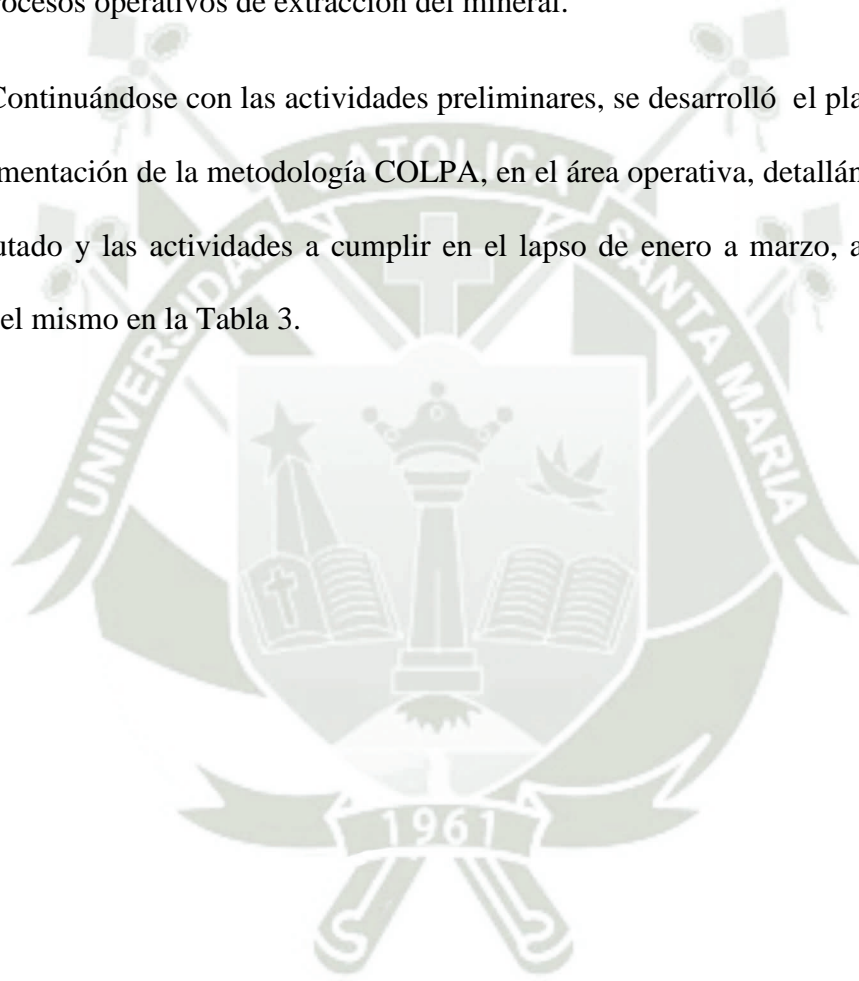


Tabla 3

Plan de Trabajo

ACTIVIDADES	FECHAS	MES		
		Enero	Febrero	Marzo
Fase 1: Clasificar				
1. Capacitar al equipo de trabajo y preparar informen a la gerencia	06 al 10/01/23			
2. Identificar las áreas críticas que requieren mejoras	11 al 15/01/23			
3. Elaborar el listado de los, equipos, herramientas y materiales necesarios para el desarrollo de las faenas diarias	17/01/23			
4. Fijar criterios para el descarte de los equipos, herramientas, artículos y/o materiales innecesarios, dañados, que se encuentran en el área de trabajo, participar al Jefe del área.	18 al 19/01/23			
5. Establecer un almacenamiento temporal a los equipos, herramientas, artículos y/o materiales innecesarios descartados, de acuerdo a los criterios formulados. Participar al Jefe del área de trabajo.	20 al 22/01/23			
6. Tomar fotografía de los equipos, herramientas, artículos y/o materiales innecesarios descartados y presentar un informe fotográfico al Jefe del área.	23 al 24/01/23			
Fase 2: Organizar				
1. Identificar la frecuencia y uso de los equipos, herramientas y artículos	27 al 28/01/23			
2. Establecer los parámetros para la organización de los equipos, herramientas y los artículos en el área de trabajo	29/01/23			
3. Ejecutar la auditoria, revisando las anotaciones del asignado como monitor del método como la clasificación y organización de los equipos, herramientas y los artículos.	30/01/23			
4. Desarrollar paneles para las herramientas, con el fin de mostrar de forma visual su ubicación, reduciéndose el tiempo de búsqueda.	31/01/23			
5. Delimitar la zona de trabajo en las áreas respectivas	03/02/23			

Cont. (Tabla 3)

ACTIVIDADES	FECHAS	MES		
		Enero	Febrero	Marzo
Fase 3: Limpiar				
1. Explicar al equipo de trabajo la importancia de la limpieza de la zona de trabajo, para la prevención de accidentes y el mantenimiento de las herramientas como de los equipos de trabajo	04 al 10/02/23			
2. Desarrollar el programa de limpieza y ubicarlo en el panel informativo, que debe estar en un lugar visible en la área operativas de la minera	11/02/23			
3. Elaborar un Check List de Control	12/02/23			
4. Ejecutar la tercera auditoria				
5. Revisar las anotaciones de los equipos en cada turno de trabajo	14 al 18/02/23			
8. Destacar en el panel informativo ubicado en el área operativa, el orden y limpieza ejecutado por el personal trabajador	23/02/23			
Fase 4: Prevenir				
1. Ubicar y/o acondicionar los avisos de advertencia como de informaciones fundamentales en el área de trabajo, para alertar por alguna inseguridad.	24 al 28/02/23			
2. Capacitar a personal a encargarse en el seguimiento y monitoreo de la metodología aplicada	01 al 10/03/23			
4. Elaborar un formato de inspección, para fortalecer la aplicación de la prevención en el área operativa de la minera en la minera	15/03/23			
5. Capacitar al personal con los procedimientos de trabajo seguro (PETS)	16 al 19/03/23			
Fase 4: Autodisciplina				
1. Seguimiento y control de las actividades desarrolladas por los trabajadores en la implementación del COLPA. Aplicar una cuarta auditoria	20/03 al 21/03/23			
2. Ejecutar retroalimentación a los trabajadores sobre las debilidades observadas, para reforzar la disciplina en la aplicación del COLPA como el uso de los EPP en buenas condiciones.	22/03 al 23/03/23			
3. Evaluar la implementación de la metodología en la minera	26/03 al 30/03/23			

Asimismo, se indica que fue solicitado a la gerencia las estadísticas de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente (Estadísticas SSOMA) (ver Anexo 05). De igual manera, se llevó a cabo un recorrido por el área operativa, donde se implementará el método, para tener una base del estado de las mismas ante de la implementación del método COLPA, tomando fotos, como evidencias de las condiciones inseguras en el área laboral, para los trabajadores (Anexo 03). Estas fotos recolectadas se colocaron en el panel informativo, ubicado en puntos visibles del área operativa de la minera, para evidenciar las condiciones inseguras existentes en la minera para el trabajador.

La implementación del método COLPA, fue ejecutado luego de la sensibilización a la gerencia de la empresa minera a quien se le presentó el plan de trabajo, reseñado en la Tabla 3, quien procedió luego a comunicar de forma oficial su implementación en el área operativa, este proceso fue ejecutado mediante correspondencias escritas y reuniones personales con los supervisores del área en estudio. Se le recomendó a la gerencia que resaltaré, en el medio utilizado, el objetivo de la metodología y los beneficios que aportará a la organización su implementación.

Luego de comunicar la gerencia la implementación de la metodología COLPA al personal supervisor, se procedió a realizarles una capacitación sobre los aportes de la metodología y sus funciones (mostrado en la Ilustración 6).

3.5. Plan de análisis estadístico de los datos

Una vez obtenidos los datos del instrumento aplicado, se procedió analizar las respuestas obtenidas en cada uno de los cinco ítems que lo conforman (Anexo 6), que son: clasificar, ordenar, limpiar, prevenir y autodisciplina. Se resalta en cada uno de estos renglones se conformó por cinco preguntas, que se respondieron según los criterios señalados en el Anexo 02, siendo el rango de los valores de cero al cinco. Donde, 0 representa muy malo, 1 malo, 2 promedios, 3 buenos, 4 muy bien, 5 excelentes y en caso de que no se aplique (NA).

Determinándose luego el promedio de los valores de la evaluación, lo que permitió identificar el nivel de aplicación de COLPA en el área de la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo, en estudio, desde los criterios indicados en la Tabla 1. Corroborándose la importancia de la implementación del método COLPA en la organización minera, para lograr que las áreas de trabajos estén limpias y ordenadas, para incrementar la eficiencia y la eficacia de la minera, es decir, su productividad.

Posterior a la implementación y cumplido con todas las fases señaladas en el plan de trabajo, se aplicó de nuevo la encuesta y se evaluó la estadística con los criterios de la Tabla 1, ver resultados Anexo 07, a fin analizar si con la implementación de la metodología se alcanzó el propósito del presente estudio prevenir los accidentes laborales e incrementar la productividad en la minera Santa Bárbara de Trujillo, solicitándose las estadísticas de los incidentes laborales transcurridos desde enero ha mediado de mayo del presente año (Anexo 08).



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Análisis e interpretación de los resultados

4.1.1. Análisis antes de la implementación de la metodología COLPA

Para ello se aplicó el cuestionario COLPA, validado por el Departamento de Calidad de Compañía Minera Poderosa S.A. (Anexo 01), con el fin de realizar la determinación del porcentaje de la metodología aplicada, desde los valores señalados por los encuestados (Anexo 06). Para la comprobación del cumplimiento del COLPA, a la data recolectada se aplicó la fórmula matemática (ecua.1) ajustada; los resultados se presentan en la Tabla 4, a continuación.

$$\% \text{ de Cumplimiento global} = \frac{(\neq "1" + \neq "2" + \neq "3" + \neq "4" + \neq "5") \times 100}{(5 \times (\text{número de ítems} \times \text{cada letra de COLPA} - NA)}$$

(ecua.1)

Es importante señalar, que la ecua.1, permite medir el cumplimiento completo de la metodología COLPA en una organización, ahora bien, para conocer el porcentaje de cumplimiento de cada una de las fases del método, se ajustó la ecuación (ecua.1), para cada fase, señalo de la siguiente manera:

$$\% \text{ de Cumplimiento de la fase Clasificar} = \frac{(\neq "1" + \neq "2" + \neq "3" + \neq "4" + \neq "5") \times 100}{(5 \times (\text{numero de ítems} \times \text{la letra del COLPA} C(\text{valor } 1) - NA)}$$

(ecua. 1 ajustada)

De esta manera, se determinó el porcentaje de cumplimiento en la unidad minera para cada fase, del método COLPA, a partir de la encuesta preliminar realizada, asimismo, se cumple con la primera auditoria programada a ser realizada en el lapso del 21/10/22 al 25/10/22, conjuntamente con las fotografías mostradas

en el Anexo 03.



Tabla 4

Resultados de la encuesta antes de aplicado el COLPA

ítems "C"	Informante 1					Informante 2					Informante 3					Informante 4					Total	%				
	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2			3	4	5	NA
1				x																						
2										X																
3																										
4		X								X																
5					x																					
Total	1				1					2															15	60%

ítems "O"	Informante 1					Informante 2					Informante 3					Informante 4					Total	%				
	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2			3	4	5	NA
1																										
2					x																					
3																										
4																										
5																										
Total		1			2																				14	56%

ítems "L"	Informante 1					Informante 2					Informante 3					Informante 4					Total	%				
	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2			3	4	5	NA
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
Total		1			2																				14	56%

Nota: Los resultados indicados en la tabla 04, corresponde a la información recolectada en la encuesta escala Likert, se presenta en el anexo 06, páginas del 110 al 113.

Cont. (Tabla 04)

ítems "P"	Informante 1					Informante 2					Informante 3					Informante 4					Total	%							
	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2			3	4	5	NA			
1	X										x						x												
2	X								x												x								
3				x																x				x					
4		x						x												x									
5														x								x							
Total	2	1		1				1	1					2						2	1			1	1	1		13	52%

ítems "A"	Informante 1					Informante 2					Informante 3					Informante 4					Total	%							
	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2			3	4	5	NA			
1				x																x				x					
2			x						x													x							
3					x	X														x				x					
4			x											x															
5														x								x							
Total			2	1	1	1			1					2						1	2			1	1	1		14	56%

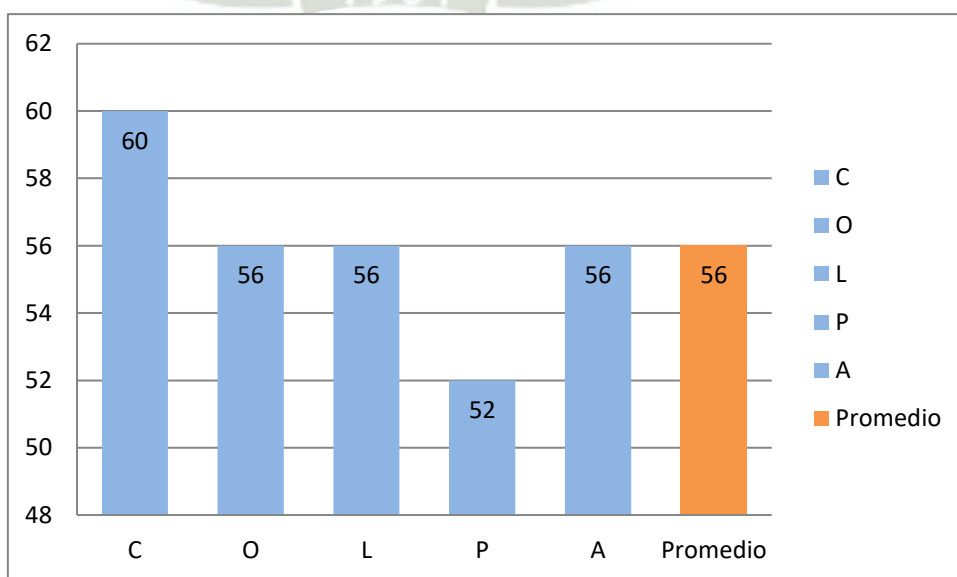
Nota: Los resultados indicados en la tabla 04, corresponde a la información recolectada en la encuesta escala Likert, se presenta en el anexo 06, páginas del 110 al 113.

Se puede observar que los porcentajes de cumplimiento de las fases de la metodología COLPA arrojados, en la Tabla 4, en el área operativa de la minera Santa Bárbara de Trujillo oscilan en el rango de 50% a 60%; los cuales al ser comparados con los criterios especificaos en la Tabla 1, se encuentran en el criterio de regular, ubicándose entre el rango de 50 al 70%, comprende que debe ser mejorado y reforzado el plan existente en la organización.

Requiriéndose, por tanto, mejorar y reforzar el orden y limpieza de la minera, dado a ello se ejecutó el procedimiento que se mostró en la ilustración 05, indicada en el Capítulo III. Partiendo de los resultados estadísticos arrojados de la encuesta aplicada (Tabla 4), que representan primera auditoria preliminar, se procedió a realizar las acciones a ejecutarse en cada una de las fases, para la implementación del COLPA, especificada en el plan de trabajo (Tabla 3), para incrementar la seguridad del personal y por ende mejorar la productividad de la minera.

Figura 5

Representación en barra de los porcentajes de la evaluación antes de implementado el método COLPA en la minera



4.1.2. Implementación de la metodología COLPA

4.1.2.1. Fase 1: Clasificar

Las actividades, programas y realizadas en esta fases, señaladas en el plan de trabajo, correspondió con la capacitación del equipo de trabajo, conformado por el personal de la organización que labora en los tres turnos, se elaboró una programación, ejecutada desde el 06 al 10 de enero, del presente año, en el salón de reunión, con una duración de siete horas, se previó que asistieran el personal de todos los turnos a la formación, a continuación el programa de capacitación llevado a cabo.

Tabla 5

Programa de Capacitación

Ítems	Actividades	Horario						
		8:00 a 9:00	9:00 a 10:00	10:00 a 11:00	11:00 a 12:00	12:00 a 13:00	13:00 a 14:00	14:00 a 15:00
1.	Presentación de la metodología COLPA y Conceptos básicos del método							
2.	Primera fase: Clasificar, fundamentación e importancia y acciones básicas							
3.	Ejemplos de su aplicación en la minera							
4.	Segunda fase: Organizar fundamentación e importancia y acciones básicas							
5.	Ejemplos de su aplicación en la minera							
6.	Tercera fase: Limpiar fundamentación e importancia y acciones básicas							
7.	Ejemplos de su aplicación en la minera							
8.	Cuarta fase: Autodisciplina fundamentación e importancia y acciones básicas							
9.	Ejemplos de su aplicación en la minera							
10.	Intercambios de ideas y cierre							

Prosiguiendo con esta fase 1, se realizó la identificación de las áreas críticas que requieren mejoras, ver Anexo 03, asimismo, el listado de equipos, herramientas y materiales necesarios para las actividades diarias, como también, los criterios para el descarte de aquellos equipos, herramientas y artículos innecesarios y/o estén dañados, en el área de trabajo.

Tabla 6

Listado de equipos, herramientas y materiales necesarios para las actividades diarias

Equipos	Máquina perforadora Jackleg, con su barra de avance y lubricadora.
	Juego de barrenos de perforación de 2',4',6 y 8'
	Combas de 6 libras
	Soplete de Tubo de $\frac{3}{4}$ "
	Equipo de Monitoreo de Gases
Herramientas	Barretillas de 4 pies
	Saca brocas.
	Cuchilla
	Flexómetro
	Llave Stylson o francesa de 14"
	Pico
	Cucharilla de Cu. de $\frac{3}{4}$ "
Materiales	Cintas ban dit.
	Aceitera
	Cordel, pintura y brocha.
	Fosforo.
	Bidones de aceite de un galón
	Acoples de agua de 2 pulgadas

Tabla 7

Criterios para el descarte de los equipos, herramientas y artículos innecesarios y/o dañados

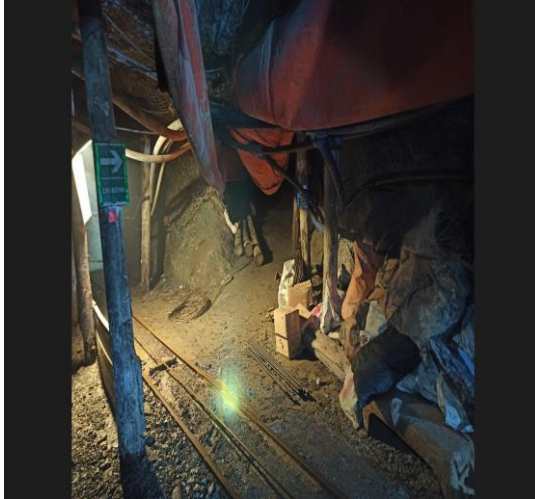
Criterios	Valoración		
	SI	NO	CASI NUNCA
Existen herramientas, artículos y/o materiales innecesarios de forma excesiva en el área de trabajo	x		
Son necesarias las herramientas localizadas en el área de trabajo para la actividad diaria	x		
Se utilizan de forma frecuente las herramientas en la actividad diaria	x		
Las herramientas están operativas	x		
Los equipos son necesario para la actividad diaria		x	
Los equipos son utilizados de manera frecuente		x	
Los equipos se encuentran operativo	x		
Las herramientas, artículos y/o materiales innecesarios dañados se pueden descartar	x		
Existen otros materiales innecesarios en las áreas de trabajo	x		
Los materiales innecesarios en las áreas de trabajo pueden ser descartados	x		
Existen implementos de seguridad en el área de trabajo	x		
Los implementos de seguridad son utilizados por el personal	x		
Los implementos de seguridad se encuentran en buen estado		x	
Existen implementos de seguridad dañados	x		

Luego de ejecutado el proceso correspondiente al descarte de los equipos, herramientas, artículos y/o materiales innecesarios en el área de trabajo, se recolectaron y fueron ubicados en una zona con su respectiva identificación e informado al respectivo jefe de área, como se puede visualizar en la ilustración 8.

Ilustración 8

Recolección y ubicación de los equipos, herramientas, artículos y/o materiales innecesarios en el área de trabajo

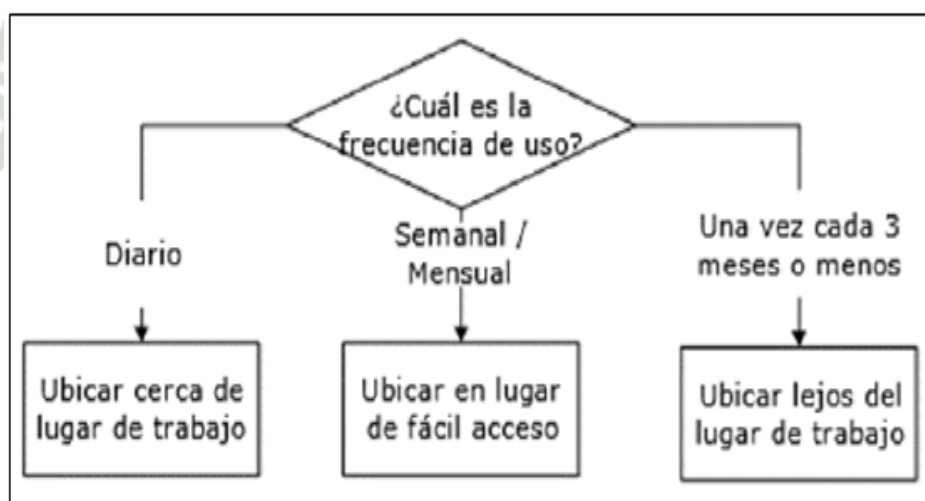
4.1.2.2. Fase 2: Organizar



Luego de ejecutado el proceso de clasificación en el área de operación de la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo, se procedió a la organización de la zona de trabajo, como también, de todas las herramientas, materiales y equipos necesarios, de manera que fueran más asequibles para su empleo. Por tanto, se procedió a la identificación de la frecuencia de uso, utilizándose un formato (Tabla 8), el cual permite tener registrado todos los elementos utilizados en las actividades diarias. Aplicándose, el diagrama de flujo del proceso de organización, señalado por Lima (2019).

Ilustración 09

Flujo del Proceso de Organizar



Nota: Lima, 2019.

Tabla 08

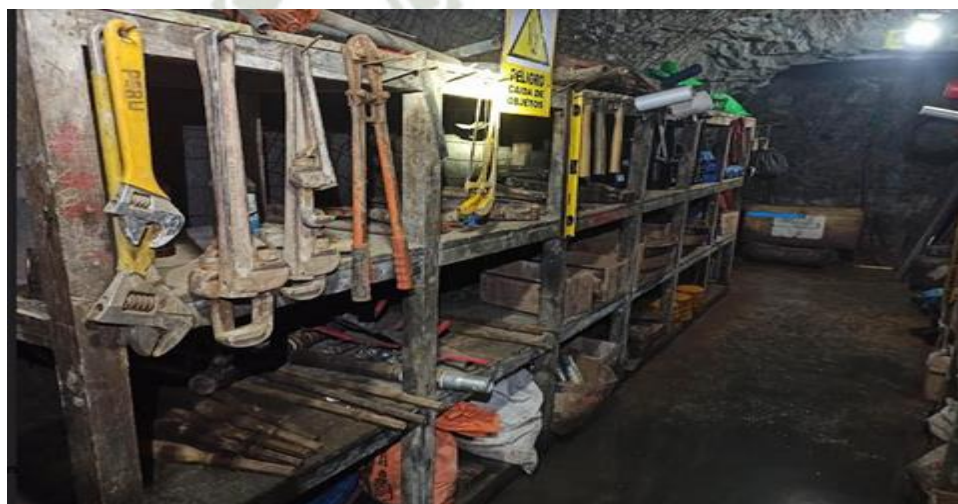
COLPA: Orden

ítems	Listado de Objeto a ordenar		Prioridad	Frecuencia de uso	Ubicación	Con Rotulado		Responsable
	Descripción del objeto	Cantidad				SI	NO	
		Actua 1 necesari a						
1.	Barrenos de 4 pies	40	15	Si	medio			x
2.	Esmeril de banco	0	1	Si	medio	x		
3.	Acoples de agua de 2 pulgadas	70	20	no	bajo	Bodega	x	Personal de guardia
4.	Barretillas de 14 pies	19	5	no	bajo	Delicias	x	
5.	Combas de 6 libras	40	20	si	medio			x
Responsable (Equipo de COLPA):					Personal de guardia (abcd)			
Área:					Interior mina nivel Delicias			
Proceso:					Orden en Bodega Delicias			

Continuando con las actividades señaladas en el plan de trabajo, en esta segunda fase (Organizar); se procedió a reorganizar la bodega interior de la mina, ubicándose en paneles de madera las herramientas y materiales utilizados en las actividades diarias, asimismo, las herramientas requeridas en la zona de la Chimenea Carol – Subnivel Sur, para de esta manera tener un mejor orden y accesibilidad a las mismas los trabajadores, como también seguridad, porque anteriormente al culminar las labores, eran dejadas tiradas en el área de trabajo y en las vías de acceso, esta organización se visualiza en la ilustración 10, a continuación.

Ilustración 10

Organización de las herramientas y materiales del área operativa



Bodega interior de la mina

Cont. (Ilustración 10)



En esta fase 2, se llevó a cabo la primera auditoria luego de implementada la metodología COLPA, con el fin de evaluar e ir monitoreando el cumplimiento de los procedimientos explicados en la capacitación y desarrollados en el plan de trabajo correspondiente a clasificar y organizar, el procedimiento seguido para ejecutar esta auditoría, consistió en realizar una inspección por las áreas de trabajo, visualizándose que se esté cumpliendo lo correspondiente a esta fase de organización.

Para ejecutar esta auditoría, se procedió a tomar fotos, a fin de contrastar con las previas tomadas, también se elaboró un formulario de clasificación y orden, para valorar el cumplimiento o no, ver Tabla 9. Asimismo, se consideró los señalamientos indicados por el equipo de trabajo, a fin de ir sobre la marcha corrigiendo las debilidades que se presentan. De esta manera se ejecutó la revisión y chequeo de la bodega interna de la minera, constatándose que las herramientas, equipos y materiales se encuentran clasificados y ordenados; como también identificados los no operativos, a continuación se muestra el proceso de inspección realizado y el formulario aplicado al ejecutar la auditoria programada el 30/01/23, en el plan de trabajo.

Ilustración 12

Ejecución de auditoria de Clasificación y Orden en la minera



Ilustración 13

Especificación y ubicación de herramientas no operativas

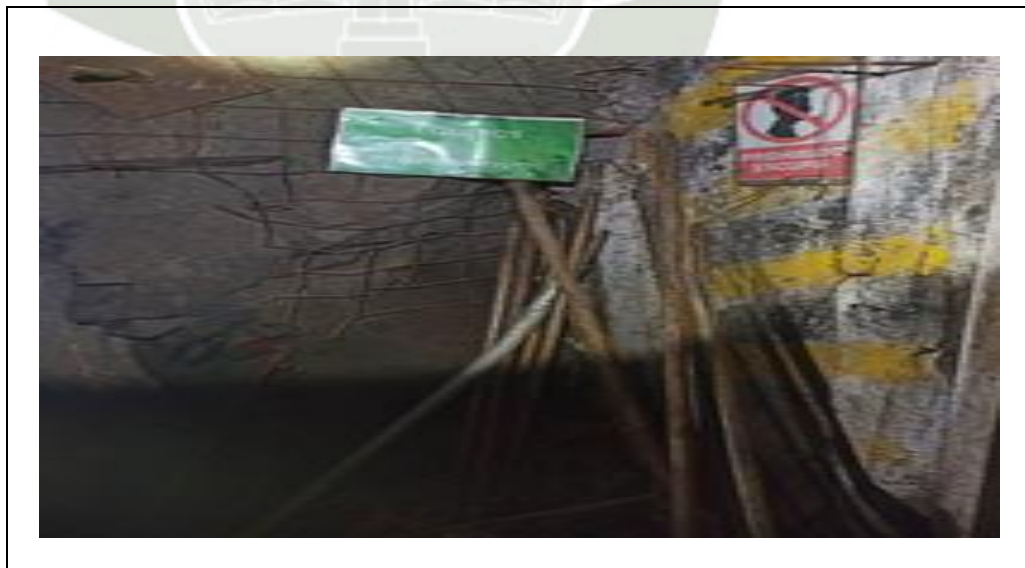


Tabla 9

Formulario de Clasificación y Orden

Ítems	Descripción	Valoración	
		SI	NO
1.	En el área de trabajo no existen herramientas, equipos y/o materiales inservibles o dañados		x
2.	Se encuentran en la zona de trabajo las cantidades mínimas necesarias de herramientas, equipos y/o materiales para el desarrollo de la actividad	x	
3.	Las herramientas están ubicadas en donde corresponde al no estar en uso	x	
4.	Los trabajadores colocan en su lugar las herramientas y equipos después de usarlos	x	
5.	Están separados las herramientas y los equipos defectuoso de los operativos	x	
6.	El personal aplica los criterios para separar los materiales innecesarios de la zona de trabajo	x	
7.	Se tiene identificados los materiales innecesarios		x
8.	Las herramientas, equipos y materiales son ubicados de forma rápida por el personal	x	
9.	El personal en cada turno de trabajo deja las herramientas y/o equipos utilizados de forma ordenada y clasificada	x	
10.	El personal respeta las señalizaciones y demarcaciones plasmadas en su área de trabajo	x	
11.	El personal realiza las anotaciones como entrega y/o recibe el área de trabajo al culminar el turno laboral	x	
12.	El equipo de trabajo refleja el cumplimiento de la implementación del COLPA	x	

4.1.2.3. Fase 3: Limpiar

La limpieza de cada área de trabajo se planteó que fuera efectuada de forma diaria al finalizar la guardia, por tanto, los responsables de cada jornada deben programar el tiempo, para dedicar 20 minutos a la misma, se realizó una explicación de esta fase fundamentada en las siguientes pautas:

Ilustración 14

Pautas explicativas sobre limpieza de la zona de trabajo

1. El área de trabajo debe quedar limpia al terminar el turno laboral
2. Las salidas y entradas al área de trabajo no deben estar obstaculizadas
3. Los desperdicios se deben colocar en un lugar establecido para luego ser trasladado a la superficie de acuerdo al cronograma de evacuación de residuos en recipientes adecuados
4. Las maquinarias y herramientas, antes de ubicarlas en su sitio deben estar limpias y operativas
5. Deben reportar al recibir el turno de trabajo si hay suciedad y/o las herramientas no están limpias
6. Vigilar que se cuente con los implementos para realizar la limpieza (Escoba, desengrasante y trapos industrial) y los implementos EPS (Mascarillas, guantes y gafas)

Nota: Elaboración propia (2017).

Prosiguiendo con las actividades programadas en esta tercera fase (limpieza), se desarrolló un programa de limpieza, el cual fue luego ubicado en el panel informativo, a fin de que todo el personal lo conociera, por tanto, se colocó en cada área abordada en este estudio de la minera, en la Tabla 10, se muestra.



Tabla 10

Programa de Limpieza

Zona del área operativa	Tareas	Frecuencia	Elementos de limpieza	EPP	Tiempo estimado	Responsable
Winche de rastrillaje	Limpiar las herramientas y accesorios	Diario	Desengrasante y trapo industrial	Lentes de malla, respirador y guantes	8 minutos	Personal de guardia
Frente de trabajo	Barrer el área	Diario	Escoba y contenedores para desechos	Guantes, lentes de malla y respirador	5 minutos	Personal de guardia
Winche de Izaje de 100Hp	Limpiar área de trabajo	Diario	Escoba y trapo industrial	Guantes, lentes de malla y respirador	5 minutos	Personal de guardia
Cortadas delicias	Limpiar labor de acceso	Diario	Contenedores de desechos y escoba	Guantes, lentes de malla, respirador y fajas lumbar	5 minutos	Personal de guardia
Inclinado Virgen la Puerta	Limpiar desechos de materiales usados en el interior mina	Diario	Contenedores de desecho	Guantes, lentes de malla y respirador	10 minutos	Personal de guardia
Galerías y subniveles en desarrollo	Limpiar desechos de materiales sobrantes, como pernos helicoidales y malla de sostenimiento	Diario	Contenedores de desecho	Guantes, lentes de malla y respirador	5 minutos	Personal de guardia

De forma conjunta se elaboró el Check List de Control, para la ejecución de la tercera auditoria, que se llevó a cabo en el lapso del 14 al 18 de febrero y, además, se llevó a cabo la revisión de las anotaciones de los equipos en cada turno de trabajo. Para la ejecución de esta auditoría se realizó un recorrido por el área operativa de la minera, observando y valorando el cumplimiento o no del método COLPA, mediante la aplicación de lo señalado en el Check List de Control utilizado, ver Tabla 11.

Tabla 11

Check List de Control

Ítems	Descripción	Valoración		
		SI	NO	A MEDIAS
1.	Las escaleras y plataformas están limpias, en buen estado y libres de obstáculos	x		
2.	Las ventanas y tragaluces están limpias y no impiden la entrada de luz natural	x		
3.	Las señales de seguridad están visibles y correctamente distribuida			X
4.	En el área de trabajo se encuentran correctamente identificados los puntos críticos y se respeta la distribución establecida.			X
5.	Los medios de extinción están en su lugar de ubicación, visibles y accesibles	x		
6.	Los suelos están limpios, sin desperdicios ni material innecesario	x		
7.	Los pasillos, zonas de tránsito y vías de evacuación están libres de obstáculos			X
8.	En el área de trabajo no existen objetos que pertenezcan a otra zona y que no estén en uso.		x	
9.	Los instrumentos de trabajo están aparcados.	x		
10.	Los materiales y sustancias están almacenados y correctamente identificados	x		

Cont. (TaCont. (Tabla 11)

- | | | | |
|-----|---|---|---|
| 11. | En el área se observa que los equipos y materiales están rotuladas, cumplen con el estándar | | X |
| 12. | Los materiales se apilan y cargan de forma segura, limpia y ordenadamente | x | |
| 13. | Las maquinaria y equipos están limpios y en su entorno no existe material innecesario | | X |
| 14. | Las maquinaria y equipos poseen las protecciones apropiadas y los dispositivos de seguridad pertinente | x | |
| 15. | Las herramientas utilizadas en la jornada laboral son guardadas limpias de aceite y grasa | | X |
| 16. | Las herramientas eléctricas tienen sus conexiones en buen estado, seguras para el trabajo | x | |
| 17. | Los residuos están claramente identificados en los contenedores | | X |
| 18. | Los residuos incompatibles se encuentran ubicados en contenedores Separados | | X |
| 19. | Existen los medios de limpieza a disposición del personal del área | x | |
| 20. | No existe residuos alrededor de los contenedores de basura | | X |
| 21. | Los EPS están marcados o codificados para la identificación rápida del trabajador al ser requerido | x | |
| 22. | Los EPS están limpios y en buen estado | x | |
| 23. | Al ingresar el trabajador a su turno el área de trabajo está limpia y ordenada | | X |
| 24. | Los trabajadores del área conocen los fundamentos del método COLPA y la importancia de su aporte con el programa. | x | |

4.1.2.4. Fase 4: Prevenir

La mejora de las fases anteriores (Clasificar, organizar y limpiar), se consolida en esta fase, por tanto, es fundamental el desarrollo de acciones para la estandarización de las mismas, además mantener los resultados ya logrados. En consecuencia, se procedió a revisar las señalizaciones como los avisos de advertencia, a fin de corroborar que se encuentre en buen estado y estén ubicados donde se requiera alertar al trabajador de los posibles riesgos que se les puedan presentar.

Ilustración 15

Señalizaciones en la minera



La importancia de las señalizaciones, permiten tener demarcado el área de trabajo y también el lugar donde están ubicadas las herramientas como los equipos necesarios para las actividades diarias. Todo esto fue reforzado en la capacitación realizada al equipo de trabajo, fortaleciendo que se debe mantener activa, en cada jornada de trabajo, la clasificación de todos los elementos (Herramientas, equipos y materiales) necesarios en el área de trabajo e igualmente, que al ser utilizado deben ser ubicados en donde corresponde, que los desperdicios como la basura generada, sean ubicados en los contenedores; asimismo, que las actividades laborales deben ser realizadas aplicándose los procedimientos de trabajo seguro.

Ilustración 16

Capacitación al equipo de trabajo



Desde esta capacitación individualizada al equipo de trabajo, permitió que se comprendiera que al estar el área laboral limpia y ordenada, se garantiza primeramente la seguridad de todos y segundo se contribuye a que la organización logre extraer 250 TM mineral / Día. Por tanto, se garantiza que la productividad no disminuya, porque, hay menos tiempos perdidos y como el personal alcanzó nuevos hábitos (orden y

limpieza), hay mayor seguridad. La aplicación de esta fase, culminó con la elaboración de un formato de inspección (Tabla 12), el cual será entregado a la gerencia y permitirá visualizar la aplicación de la prevención en el área operativa de la minera.

Tabla 12

Formato de inspección

Ítems	Descripción	Valoración		
		SI	NO	A
				Medias
1.	Las herramientas, equipos e instalaciones de la minera están en las debidas condiciones de funcionamiento y seguridad			
2.	El personal informa a los Jefes del área, de alguna eventualidad que puede conducir a riesgo o peligro para la salud o que produzca condiciones inseguras o detrimento a equipos, materiales y/o a las instalaciones			
3.	El personal ubica los materiales, herramientas y equipos, en los lugares asignadas, donde nadie pueda tropezar y caer sobre ellos			
4.	Todo el personal que labora en el área operativa de la minera de la minera, conoce las normas de seguridad, señales y caminos de escape			
5.	El personal que labora en los turnos de guardia y supervisores, poseen en buen estado el equipo de protección: Casco de seguridad con carrillera, lentes de seguridad, guantes, cinturones porta lámpara y ropa impermeable			
6.	acero, lámpara, cabo de vida, protectores de oídos y contra polvos			

Cont. (Tabla 12)

-
7. El personal que labora en los turnos de guardia y supervisores, poseen en buen estado el equipo de protección: Calzados de seguridad con punta de
 8. En las áreas de la minera las señales de advertencia están en buen estado, son de color amarillo, de forma rectangular con el símbolo de color negro visible
 9. En las áreas de la minera existen las señales de obligación y están en buen estado.
 10. En las áreas de la minera existen las señales de peligro y están en buen estado e indican de forma visible el lugar de peligro y la advertencia
 11. Existen en las áreas de la minera en buen estado y visible las señales de evacuación y de seguridad
 12. Están ubicadas en toda la zona de trabajo, de manera visible y en buen estado las señales de prohibición
-

4.1.2.5. Fase 5: Autodisciplina

Correspondió esta quinta fase en evidenciar, si con la aplicación del método COLPA en la unidad minera de Santa Bárbara de Trujillo los trabajadores se disciplinaron y están trabajando bajo las normativas establecidas, es decir, cumpliendo con la clasificación, orden y limpieza del área de trabajo, en cada uno de los turnos de guardia en la organización. Para mantener este control, se procedió a delegar las responsabilidades a los jefes de cada área de trabajo, para que se mantenga el cumplimiento de este método.

Por tanto, se realizó entrega a la gerencia de todos los formatos elaborados y además el programa de inspección que se debe aplicar para el seguimiento, monitoreo y control de las actividades desarrolladas por los trabajadores en la mina y para culminar con la implementación del método COLPA, se ejecutó la cuarta auditoría que permitió verificar el cumplimiento o no, de cada una de las fases del método implementado en la minera, es decir, el cambio de hábito de los trabajadores, después de recibido la capacitación sobre los procedimientos de trabajo seguro (PETS), teniéndose presente que con ello se garantiza la seguridad laboral y por ende la productividad de la organización minera.

En esta última fase (Autodisciplina), se programó la ejecución de una cuarta auditoría, para evaluar de forma general el método COLPA implementado en la organización minera. Para ello se aplicó el formato validado por Departamento de Calidad de Compañía Minera Poderosa S.A., el cual permitió determinar globalmente las cinco fases del método COLPA. Para determinar el porcentaje alcanzado en cada ítem se consideró los criterios de valoración señalados, esta auditoría permitió comprobar cuánto fue el porcentaje de cumplimiento del método, después de implementado en la minera el COLPA.

Tabla 13

Cuarta Auditoria: Método COLPA

Área:
Responsable:

Fecha:
Realizado por:

Criterios valoración

	Revisión de cada fase del método COLPA	Valoración				Porcentaje
		0	1	2	3	
Clasificar	¿Han sido eliminados todos los elementos innecesarios?				X	75%
	¿Se han separados las herramientas y equipos que están defectuosos?			x		50%
	¿El personal aplica el instructivo “Criterios” para separar los elementos innecesarios del área de trabajo?				x	80%
	¿Las herramientas están clasificadas y ubicadas donde corresponden?				x	100%
				Sub-total		76%
Organizar	¿Las herramientas de uso frecuente son fáciles de ubicarse?				x	100%
	¿El personal está capacitado para cumplir con la fase organizativa en la minera?				x	100%
	¿Existe en el área de trabajos materiales innecesarios?				x	100%
	¿Dónde se almacenan las herramientas y los equipos está en orden?				x	100%
	¿Las vías de acceso y salida están demarcadas?			x		50%
				Sub-total		90%
Limpiar	¿Existe un programa de limpieza del área y esta visible?				x	100%
	¿Los accesos a la mina están limpios?				x	100%
	¿El personal de turno está cumpliendo con la entrega del área de trabajo limpia?				x	100%
	¿Se dispone de los elementos para ejecutar la limpieza y de seguridad?	x				30%
				Sub-total		83%
Preveni	¿El personal usa el EPP apropiado de acuerdo a sus labores?				x	70%
	¿Todos los formatos entregados se están aplicando correctamente?			x		50%
	¿Las señalizaciones están visibles y ubicadas correctamente?			x		50%
	¿Existen letreros que permiten identificar las áreas y sub áreas?				x	70%
				Sub-total		60%
Autodiscipli	¿Refleja el personal nuevos hábitos de trabajo en la minera?				x	100%
	¿Se respetan las normas de seguridad en el área de trabajo?			x		50%
	¿El personal cumple con el uso del equipo de protección?				x	70%
	¿Se están cumpliendo con las actividades de limpieza y orden en la minera?				x	100%
				Sub-total		80%
				Total		78%

- “0” Inexistente No hay cumplimiento (0-25%)
- “1” Insuficiente Cumplimiento bajo (25 al 50%)
- “2” Bien Cumplimiento medio (50-75%)
- “3” Excelente Cumplimiento alto (75 -100%)

Nota: Departamento de Calidad de Compañía Minera Poderosa S.A adaptado por el investigador (2023)

4.1.3. Evaluación estadística después de implementada la metodología COLPA

Luego de culminada la implementación del método, se procedió a evaluar la variable independiente (Aplicación del método COLPA); para ello, se aplicó de nuevo el cuestionario validado por el Departamento de Calidad de Compañía Minera Poderosa S.A., (Anexo 07). Para determinar el porcentaje de cumplimiento de la metodología en la minera, haciéndose uso de la ecuación 1 (ajustada) y los criterios de la Tabla 1; los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 14.



Tabla 14

Resultados de la encuesta después de la implementación del COLPA

ítems "C"	Informante 1						Informante 2						Informante 3						Informante 4						Total	%		
	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA				
1					x						x						X						x					
2											x						X											
3					x												X						x					
4					x						x																	
5					x						x						X						x					
Total					4						4						4						3		15	60%		

ítems "O"	Informante 1						Informante 2						Informante 3						Informante 4						Total	%		
	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA				
1					x						x												x					
2					x						x						x											
3					x												x						x					
4											x						x						x					
5					x						x						x						x					
Total					4						4						4						4		16	68%		

ítems "L"	Informante 1						Informante 2						Informante 3						Informante 4						Total	%		
	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA				
1					x						x												x					
2					x						x						X											
3					x												X						x					
4					x						x						X						x					
5					x						x						X						x					
Total					5						4						4						4		17	68%		

Nota: Los resultados indicados en la tabla 14, corresponde a la información recolectada en la encuesta escala Likert, que se presenta en el anexo 06, páginas del 114 al 115.

Cont. (Tabla 14)

Ítems "P"	Informante 1					Informante 2					Informante 3					Informante 4					Total	%	
	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2			3
1					x					x					X						x		
2					x					x					X						x		
3					x					x					X						x		
4					x					x					X						x		
5					x					x					X						x		
Total					4					5					5						4	18	72%

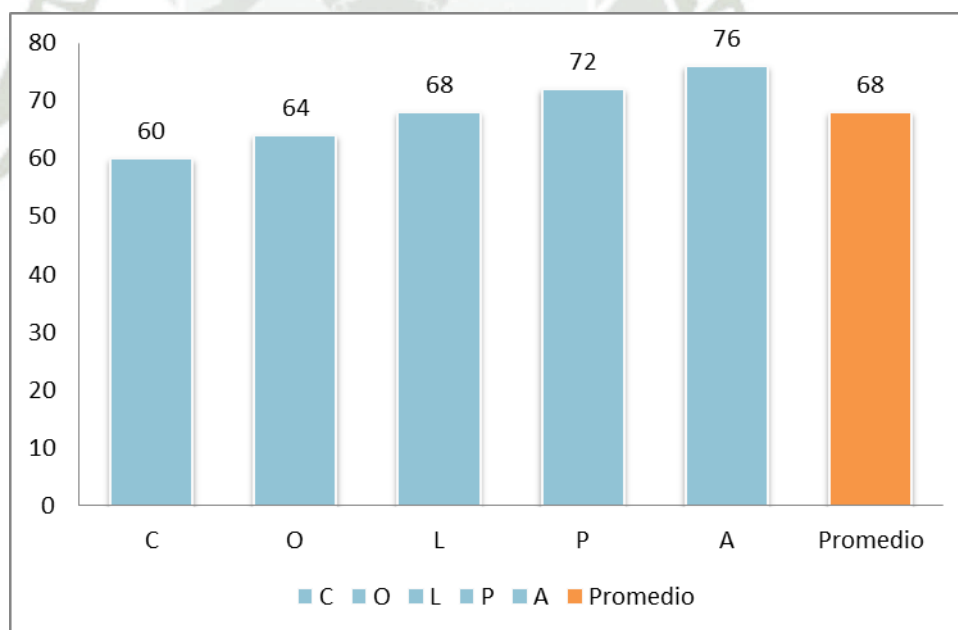
Ítems "A"	Informante 1					Informante 2					Informante 3					Informante 4					Total	%	
	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2	3	4	5	NA	1	2			3
1					x					x					x						x		
2					x					x					x						x		
3					x					x					x						x		
4					x					x					x						x		
5					x					x					x						x		
Total					5					5					5						4	19	76%

Nota: Los resultados indicados en la tabla 14, corresponde a la información recolectada en la encuesta escala Likert, que se presenta en el anexo 07, páginas del 114 al 115

Los resultados presentados en la Tabla 14, están en el rango de 60 a 76%, resaltándose que las fases de clasificación, orden y limpieza, mejoraron porcentualmente después de implementado el COLPA, sin embargo, al realizar la comparativa con los criterios de la Tabla 01, especifica que deben ser reforzado y mejorado. Por su parte, las fases, de prevenir y autodisciplina, alcanzaron valores porcentuales mayores del 70% y menor de 80%, por tanto, se ubica en el rango de la Tabla 01, como bueno. A continuación se presenta la ilustración gráfica de la evaluación de la metodología COLPA luego de la implementación en la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo.

Figura 06

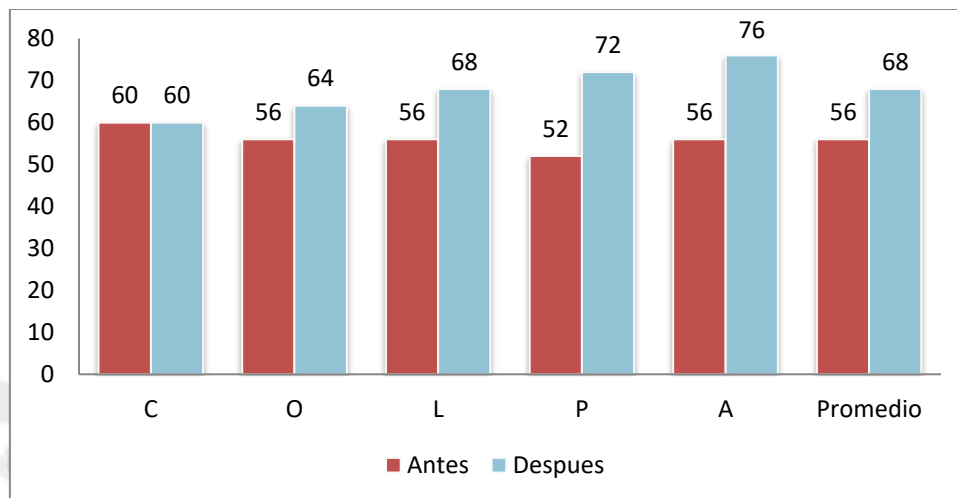
Representación en barra de los porcentajes de la evaluación después de implementado el método COLPA en la minera



Para una mayor visualización de los porcentajes de la evaluación antes y después de implementado la metodología COLPA en la minera, se presentó a continuación la Figura 7, donde se puede visualizar que se presentó una mejora en el área operativa de la unidad minera, para incrementar la seguridad laboral.

Figura 7

Representación comparativa en barra de los porcentajes de la evaluación antes y después de implementado el método COLPA en la minera



4.1.4. Determinación de la correlación existente antes y después de aplicado el método COLPA.

En el estudio se aplicaron dos eventos para medir la variable independiente (Aplicación del método COLPA); que correspondió a la encuesta realizada a la muestra en estudios (Los supervisores del área operativa de la minera), se obtuvieron resultados antes y después de la implementación del COLPA en el área operativa de la minera, por tanto, es fundamental determinar si existe una correlación lineal entre los dos eventos ejecutados, por ello se llevó a cabo un análisis de correlación lineal simple de Pearson, lo que permitió medir si estos dos eventos varían de manera lineal. Utilizándose para el cálculo de la correlación, la siguiente fórmula matemática:

$$r_{xy} = \frac{(n \sum_0^1 X_i | y_i) (\sum_0^1 X_i | \sum_0^1 y_i)}{\left(\sqrt{n(\sum_1^0 X_1^2) - (\sum_1^0 X_i)} \right) \sqrt{(n \sum_1^0 y_1^2 - |\sum_1^2 y_1^2)}} \quad (\text{ecua.2})$$

El procedimiento seguido para determinar la correlación entre los dos eventos (antes de implementada la metodología y luego de su implementación), correspondió primero, en asumirse, como “X”, el número de veces que se manifestaron, de acuerdo a la encuesta, cada una de las terminologías que conforman la palabra COLPA, antes de la implementación; siendo “Y”, después de llevado a cabo la implementación.

Después de ubicar los valores obtenidos, de “X” como de “Y”, en cada uno de los eventos a ser analizada su correlación, se procedió a calcular los productos X.Y, como los cuadrados de X² y Y² e igual la sumatoria de los puntajes arrojados por cada evento (antes y después de implementada la metodología), como se puede ver en la tabla 15, a continuación.

Tabla 15
Valores de datos para el análisis de correlación de Pearson

Caso	X	Y	X.Y	X ²	Y ²
C	15	15	225	225	225
O	14	16	224	196	256
L	14	17	238	196	289
P	13	18	234	169	324
A	14	19	266	196	361
N=5	ΣX=70	ΣY=85	ΣX.Y=1187	ΣX ² =982	ΣY ² =1455

Desde estos datos obtenidos se calculó del valor de “r”, aplicando la ecua. 2; sustituyendo en la respectiva fórmula matemática los valores de la Tabla 15:

$$r_{xy} = \frac{5.1187 - (70).(85)}{\sqrt{(5.982 - (70)^2) \cdot (5.1455 - (85)^2)}} = 0$$

$$r^2 = 0$$

$$1 - r^2 = (1 - 0) = 1$$

De acuerdo a los resultados, se indica que no existe correlación entre los dos eventos analizados, por ser r^2 cero. Por tanto, la correlación es no significativa, ya que, no existe una relación lineal entre los dos eventos analizados, esto porque, al no aplicarse nuevos hábitos de trabajo, en cuanto al orden y limpieza, no existirá cambios en el contexto laboral de toda organización y específicamente en la unidad minera. En el mismo orden de idea se indica, que de resultar una correlación significativa, se debe determinar “t” modificada, a partir de la siguiente ecuación:

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$t = \frac{0\sqrt{5-2}}{\sqrt{1-1}} = \infty$$

Al obtenerse “t” como un valor infinito, señala que los valores utilizados para determinar la correlación de los dos eventos del estudio antes y después de implementación del método no es lineal.

4.1.5. Determinación del índice de incidentes laborales, después de implementada la metodología COLPA, en el área operativa de la minera Santa Bárbara de Trujillo.

Teniendo presente que este índice permite conocer la accidentabilidad presente en toda organización, con el fin de actuar en la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores, se consideró fundamental conocer la sumatoria del IA alcanzado luego de la implementación del método COLPA en el área de operación, correspondiente de enero a marzo del año en curso. Y para tener una referencia de su variación, se ubicó el valor, desde la base estadísticas aportadas por la unidad minera, Santa Bárbara de

Trujillo, en el mismo que comprendió el desarrollo del estudio, para el año 2022.

Para el cálculo del IA, se consideró los valores estadísticos SSOMA de la empresa, se determinó para los meses de enero a marzo del año 2022 y 2023, en la Tabla 16, se presenta los valores tomados de los Anexos 05 y 07.

Tabla 16

Datos IF, IS y IA de la unidad minera (2022 y 2023)

MES	Días Perdidos		Numero Accidentes		Horas hombres trabajadas		IF		IS		IA	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Enero	30	0	2	0	97.880	135.264	0	306,498	306,498	0	6,263	0
Febrero	21	90	1	3	89.750	127.304	23,566	233,983	233,983	706.969	2,607	16.660
Marzo	38	105	8	4	89.750	139.586	28,656	423,398	423,398	752.224	3.86	21.556
Total	89	195	11	7	277.380	402.154	17.406	320.859	320.859	484.889	12,724	8.440
Acum.												

Nota: Datos adaptados de las Estadísticas de SSOMA de la unidad minera de Santa Bárbara de Trujillo, 2022 y 2023.

Tabla 17

Índice de accidentabilidad

IA (antes de implementación COLPA)	IA (después de implementado COLPA)
12,724 (Enero a Marzo 2022)	8.440 (Enero a marzo 2023)

El cálculo del índice de accidentabilidad comprobó que luego de la implementación de la metodología COLPA, disminuyó la tasa de accidentes en 4,284, por tanto, se indica que con la implementación en la unidad minera Santa

Bárbara de Trujillo se presentó una mayor seguridad en el personal, al cambiar sus hábitos cotidianos en sus actividades diarias, en cuanto al orden y limpieza en su contexto laboral.

4.1.6. Análisis de la estadística de productividad en la organización minera después de la implementación del COLPA

La literatura señala que los factores involucrados en el mejoramiento de la productividad de una organización son: internos (aquellos sobre los cuales se tienen control) y externos (no son controlados por la organización). Partiendo de esa premisa, para realizar el análisis estadístico de productividad en la minera, fue solicitado a la gerencia de la organización las cantidades de TM de mineral extraído mensualmente y las horas hombres, en el lapso de la implementación de la metodología COLPA y la data correspondientes al año 2022, ver Anexo 05 y 08; como los demás insumos requeridos para extraer mensual las TM de mineral y el porcentaje logrado.

Ahora bien, como los insumos utilizados para la extracción de las TM de mineral, son datos confidenciales y como la productividad, representa la cantidad de producción que es generada en una hora de trabajo, por tanto, está referida a la medición de la eficiencia del proceso de producción de una empresa, como también, a la eficacia y efectividad como se utilizan los recursos para la obtención de las TM de mineral extraído. Siendo, la eficacia los resultados esperados de acuerdo al plan establecido para la extracción de TM. En tal sentido, se indica que para la determinación de la productividad de la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo, se aplicó la siguiente ecuación.

$$Productividad = \left(\frac{Produccion}{Recursos\ utilizados} \right) \times 100\% \text{ (ecua. 03)}$$

Eficacia = Es el % porcentaje alcanzado de extracción mensual

La determinación mensual de productividad, se realizó desde la data aportada por organización minera, correspondiente al año 2022 y al lapso mensual cuando se realizó la implementación del método COLPA en la organización, los meses de enero a abril del presente año), ver Tabla 18 y 20. De igual manera, se indica que se consideró también la cantidad de toneladas de maderas utilizada mensualmente, para el desarrollo de las actividades por el personal solamente, ya que, los otros recursos utilizados son datos confidenciales. En ese sentido se expresa, que se reportó el uso de 279 Tn/día, en los meses de enero y marzo; en febrero 252 Tn/día y abril 270 Tn/día.

Tabla 18

Data toneladas de mineral extraído al mes y horas hombre (2022)

Mes	TM mineral extraído/Mes	Horas hombre/mes	Horas hombre/acum.
Enero	7161	97880	97880
Febrero	6580	89750	187630
Marzo	7192	89750	277380
Abril	6900	101176	378556
Mayo	7316	101176	479732
Junio	6990	105240	584972
Julio	7161	118044	703016
Agosto	6900	120408	823424
Septiembre	7161	121902	945326
Octubre	7080	132488	1077814
Noviembre	7161	133422	1211236
Diciembre	7254	121902	1333138

Nota: Adaptado de la *Data Estadísticas SSOMA* de la unidad minera de Santa Bárbara de Trujillo, 2022.

Para conocer si los datos de las variables utilizadas para medir la productividad, de la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo, TM mineral extraído/mensual y las

horas hombre de trabajo, correspondiente al año 2022, tienen comportamiento normal, se aplicó el software SPSS versión 20, arrojando las siguientes informaciones estadística y gráfica. Los cuales se presentan en la Tabla 19 y la Figura 08.

Tabla 19

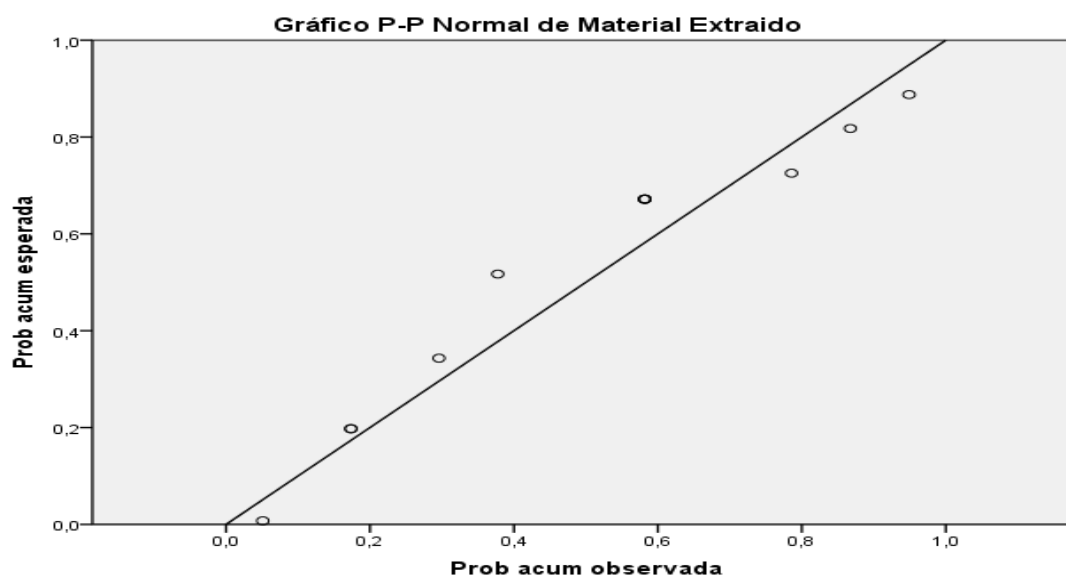
Estadísticos (TM mineral extraído/Mes y Horas hombre/mes) 2022

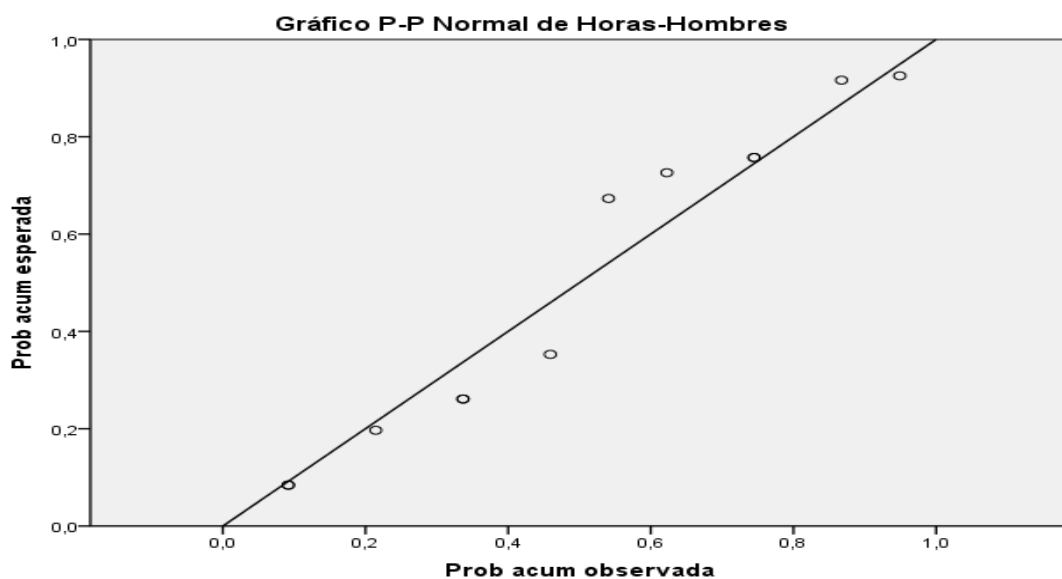
		Material Extraído	Horas-Hombres
N	Válidos	12	12
	Perdidos	0	0
Media		7071,3333	111094,8333
Mediana		7161,0000	111642,0000
Moda		7161,00	89750,00 ^a
Asimetría		-1,384	,020
Error típ. de asimetría		,637	,637
Curtosis		2,196	-1,407
Error típ. de curtosis		1,232	1,232

Nota: software SPSS versión 20

Figura 8

Gráfico P-P Normal (TM mineral extraído/Mes y Horas hombre/mes) 2022





Nota: Adapto del software SPSS versión 20

Ahora bien, el análisis de los datos estadísticos (Tabla 19) y el gráfico de probabilidad (P-P), (Figura 08), obtenidos mediante el software SPSS versión 20, correspondiente a la data del año 2022, se indica lo siguiente:

- Que al comparar los valores obtenidos de la media y la moda, tanto para las TM mineral extraído/Mes y las Horas hombre/mes, no se encuentran cercanos.
- Los valores de Asimetría y Curtosi, tanto para la data TM mineral extraído/Mes y Horas hombre/mes, no se acercan a cero
- En las gráficas P-P, tanto la referida a TM mineral extraído/Mes y la de Horas hombre/mes, los valores se distancia de la línea central

Dado a este análisis, se indica que los datos correspondientes al año 2022, de las TM mineral extraído/Mes y Horas hombre/mes efectivas para extraer el mineral, no siguen un comportamiento normal.

Tabla 19

Data toneladas de mineral extraído al mes y horas hombre (2023)

Mes	TM mineral extraído/mes	Horas hombre/mes	Horas hombre/acum.
Enero	7626	135264	135264
Febrero	6850	127304	262568
Marzo	7688	139586	402154
Abril	7490	142056	544210
Mayo	7380	152624	696834

Nota: Adaptado de la data Estadística de SSOMA de la Unidad minera de Santa Bárbara de Trujillo, 2023

Prosiguiendo con el estudio, se realizó el análisis del comportamiento normal de la data señalada en la Tabla 20, obtenida en la empresa, correspondiente al lapso que se implementó el método COLPA en la unidad minera, utilizándose como se indicó anteriormente el software SPSS versión 20, las estadísticas se presentan en la Tabla 21 y la gráfica en la Figura 9.

Tabla 21

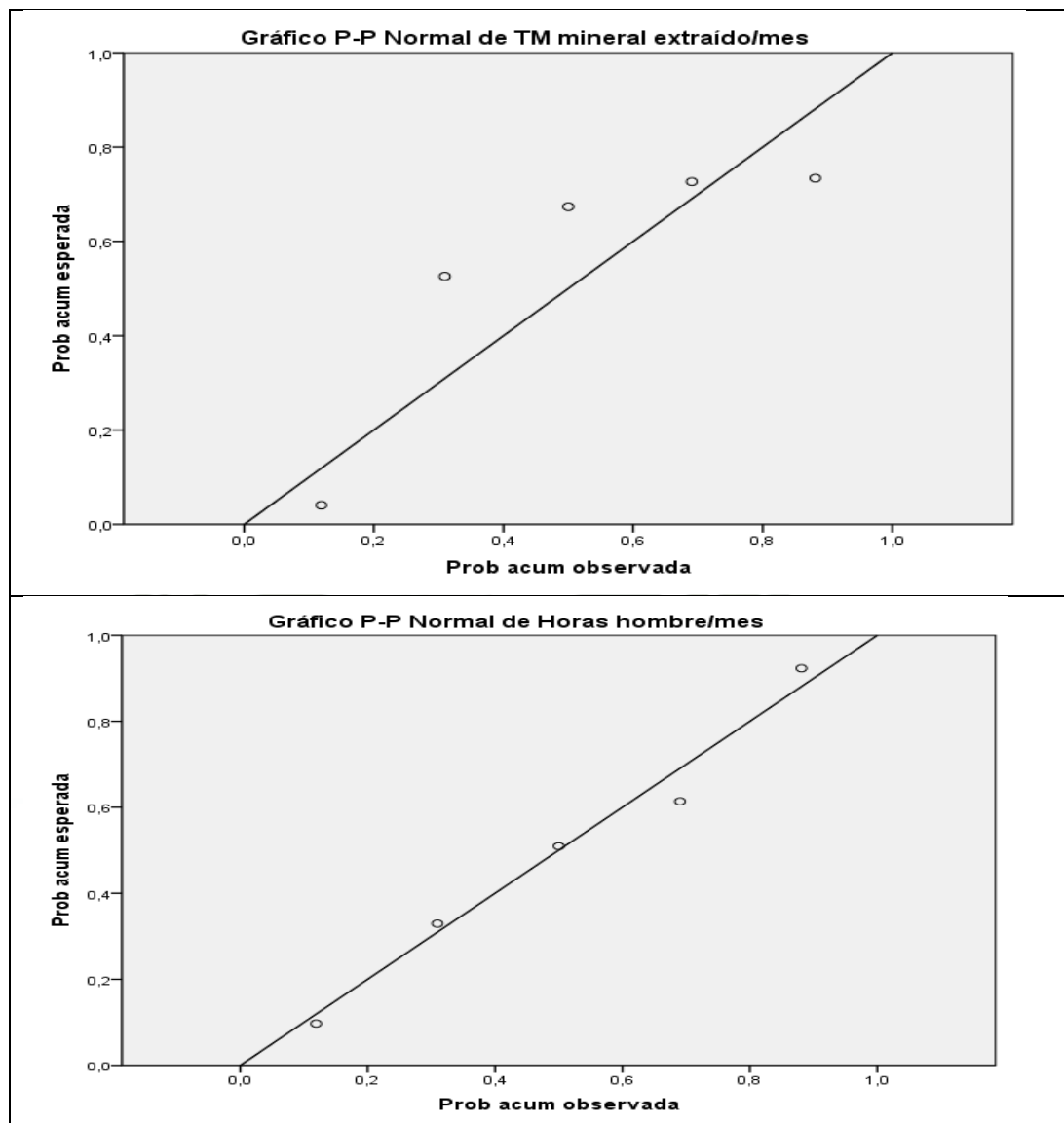
Estadísticos (TM mineral extraído/Mes y Horas hombre/mes) 2023

		TM mineral extraído/mes	Horas hombre/mes
N	Válidos	5	5
	Perdidos	0	0
Media		7466,8000	139366,8000
Mediana		7626,0000	139586,0000
Moda		6850,00 ^a	127304,00 ^a
Asimetría		-1,977	,273
Error típ. de asimetría		,913	,913
Curtosis		3,953	,785
Error típ. de curtosis		2,000	2,000

Nota: Adaptado del software SPSS versión 20

Figura 9

Gráfico P-P Normal (TM mineral extraído/Mes y Horas hombre/mes) 2023



Nota: Adaptado del software SPSS versión 20

Al ser realizado el análisis de los resultados estadísticos (Tabla 21) y el gráfico P-P, (Figura 9), obtenidos desde software SPSS versión 20, correspondiente a las TM mineral extraído/Mes y Horas hombre/mes de los meses cuando se realizó la implementación del método COLPA, en el año 2023, se indica lo siguiente:

- Que los valores obtenidos de la media y la moda, para las TM mineral extraído/Mes, no se encuentran cercanos.

- Los valores obtenidos de la media y la moda, de las Horas hombre/mes del año 2023, se encuentran cercanos.
- Los valores de Asimetría y Curtosis, para la data TM minera extraído/Mes no se acercan a cero.
- Los valores de Asimetría y Curtosis, para la data de las Horas hombre/mes correspondientes a los meses de implementación del método COLPA, se acercan a cero.
- En la gráfica P-P, correspondiente a la data TM minera extraído/Mes los valores se distancia de la línea central.
- En la gráfica P-P, para la data Horas hombre/mes, los valores están cerca de la línea central.

Con base al análisis señalado, se indica que la data correspondiente a las TM minera extraído/mes, en los meses de enero a mayo, no siguen un comportamiento normal, lo que se asume, la interferencia de muchos factores internos como externos, que influyen a que los datos no sigan una simetría alrededor de la media. En cambios, los referidos a las Horas hombre/mes, si tienen un comportamiento normal, lo que se puede señalar, el cambio de hábitos en el desarrollo de las tareas y debido al orden como la limpieza en el entorno del área operativa de la minera.

Luego de ejecutado el respectivo análisis estadísticos, se procedió al cálculo del índice de productividad (la eficiencia) de la organización mensual, aplicándose la ecuación 03, ver Tabla 22

Tabla 20*Productividad mensual de la minera 2022 y 2023*

Mes	Productividad (Eficiencia)	
	2022	2023
Enero	7,30	7,77
Febrero	7,31	6,98
Marzo	7,99	7,83
Abril	6,80	7,63
Total	29,40	30,21

En la Tabla 22, se indican los índices de productividad de la unidad minera del año 2022 y los meses que se implementó el método COLPA en la organización. Ahora bien, al realizar la sumatoria de los meses de enero hasta abril del año 2022, el índice de productividad fue de 29,40 %. En cambio, para el presente año, que se llevó a cabo la implementación, correspondió a 30,21%, incrementándose en 0,81%; por tanto, se indica que con la aplicación de las fases del método COLPA, se incrementó la productividad de la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo.

Es fundamental aquí señalar, que en el incremento de la productividad en una organización minera, de acuerdo a la literatura, se involucran varios factores, entre estos la gestión de recursos mineros, muy fundamental, ya que, involucra la forma en cómo se ejecutan los procesos de extracción con los equipos y el manejo de los volúmenes de material; ahora bien, si es relevante el tiempo aplicado por el personal para lograr los resultados esperados (metas organizacionales) y al ser este menor, se puede afirmar que toda unidad minera será más productiva, logros que se obtuvieron en la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo, al cambiar los hábitos de trabajo el personal, dado al conocimiento de la importancia de la metodología COLPA para su seguridad personal y de la organización. .

Siendo, por tanto, base para disminuir los tiempos de ejecución de las actividades laborales, la metodología COLPA, ya que, conduce a tener clasificado, organizado y limpió, el área de trabajo, lo que permitió al personal que labora en los turnos de la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo, ubicar en menor tiempo las herramientas requeridas para cumplir con su labor diaria, es decir, se utilizó de forma eficaz y eficiente los recursos requeridos para el proceso de extracción del material.

En el mismo orden de idea, es importante conocer la eficacia de la unidad minera en estudio, posterior a la implementación de las fases del método COLPA en el área de operativa. Teniendo en cuenta, que esta medición indica la corrección y la mejora de los procesos de producción de toda organización y teniendo en cuenta, que al ser implementado el COLPA, además, de lograr la seguridad laboral lleva a la mejora continua, dado a ello se solicitó a la gerencia los objetivos de extracción planificados en el año 2022 y del 2023. En la Tabla 23, se indica las TM que fueron planificadas extraerse y también se muestran los porcentajes de cumplimiento.

Tabla 21: Eficacia de la minera

Mes	Año				Año	
	2022		2023		2022	2023
	TM mineral extraído/Mes	Objetivo TM Extraer	TM mineral extraído/Mes	Objetivo TM extraer	% de cumplimiento	
Enero	7161	7750	7626	7750	92%	98%
Febrero	6580	7000	6850	7000	85%	97%
Marzo	7192	7750	7688	7750	93%	99%
Abril	6900	7500	7490	7500	89%	99%
Mayo	7316	7750	7680	7750	94%	99%

Nota: Adaptado de las estadísticas obtenida de la unidad minera de Santa Bárbara de Trujillo, años 2022 y 2023

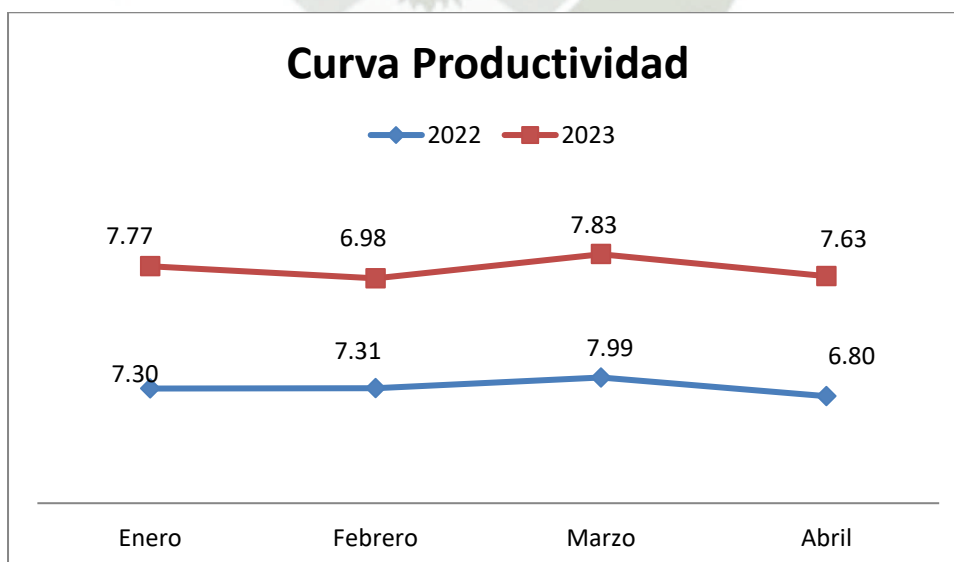
La data reportada por la unidad minera de Santa Bárbara de Trujillo, corroboran que la implementación de la metodología COLPA coadyuvo a incrementar la eficacia

de la organización, en el lapso laboral de este año 2023, con respecto al 2022, ya que obtuvieron mayores porcentajes de cumplimiento. Esto debido a los nuevos habitados de trabajo del personal, lo cual llevó a minimizar los accidentes laborales que interrumpían la actividad de extracción e incrementaban las horas hombre, lo que conduce a disminuir la productividad de la minera.

Ahora bien, el análisis de las estadísticas antes y después de la implantación, que se han presentado anteriormente, direccionan que con la implementación del método COLPA, en la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo, se logró el propósito del estudio, prevenir los accidentes laborales e incrementar el índice de productividad de minera, para una mejor visualización de la variación de este último con respecto al año 2022, se presenta en la Figura 10, la curva de productividad de la minera, año 2022 (antes de implementar el método) y el 2023 (después de la implementación del COLPA)

Figura 10

Curva de productividad, antes y después de implementado el COLPA



4.1.7. Comprobación de Hipótesis

H₁: Aplicando el método COLPA en el área operativa de la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo se logrará la prevención de los accidentes laborales y con ello incrementar la productividad mensual de la organización

Esta hipótesis formulada corresponde a una relación de causalidad, que se expresó como una proposición afirmativa tentativa y la cual fue sustentada en el conocimiento empírico, que como investigador observo en la minera donde laboró, por tanto, fue expresada con el propósito de comprobar si predomina la relación de causa – efecto, entre la variable independiente (Aplicación del método COLPA) y la dependiente (Prevención de los accidentes laborales).

Ahora bien, para la aceptación o no, de esta hipótesis de estudio, se partió del análisis realizado a la data recolectada en las entrevistas realizadas, referente a la encuesta validada por el Departamento de Calidad de Compañía Minera Poderosa S.A., para la evaluación del método COLPA. Cuyos resultados, reflejaron que al ser aplicada esta metodología en el área operativa de la minera Santa Bárbara de Trujillo, desde los meses de enero a marzo del presente año, la tasa de accidentabilidad (IA) disminuyó, al ser comparado con respecto a los meses de enero a marzo del 2023, como se indicó en la Tabla 17, en 4,284.

Lo que conduce a indicar, que se logró una prevención de los accidente en el lapso mensual que fue aplicado la metodología en la minera; demostrando que de continuar empleándose en la organización, esta metodología, el personal ejecutara sus actividades nuevos hábitos laborales, reducción los factores de riesgos que estaban conduciendo a los accidentes laborales. Asimismo, la organización alcanzó incrementar la productividad, con respecto al año 2022, en un 0,81%; expresando con ello que la hipótesis formulada no es nula.

CONCLUSIONES

Después de ejecutado todo el plan de trabajo especificado en la Tabla 03, en la organización minera Santa Bárbara de Trujillo para la implementación de la metodología COLPA señalo las conclusiones, respondiendo con ello el logro de cada uno de los objetivos planteados, sustentado en lo descrito en el Capítulo IV, de la presente investigación.

PRIMERA: Se logró en un 78% la implementación la metodología COLPA, en el área operativa de la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo, coadyuvando con ello a disminuir en 4,284 la tasa de accidentabilidad y mejorar en un 0,81%, la productividad de la organización.

SEGUNDA: Se logró identificar en las estadísticas de la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo, los diferentes accidentes que se han presentado en el área operativa de la minera, en el curso del año 2022. Siendo los más recurrentes: Contusiones y heridas en las extremidades inferiores del cuerpo; golpe y heridas en manos y cabeza; contusiones en las extremidades superiores del cuerpo, cuerpos extraños en ojos; corte y heridas en las extremidades superiores del cuerpo.

TERCERA: Se logró diseñar el procedimiento para implementar la metodología COLPA, desarrollado de acuerdo a cada una de las fases que conforman el método: Clasificar, Organizar, Limpiar, Prevenir y Autodisciplina. Las cuales fueron corroboradas mediante auditorías, determinándose un cumplimiento alto, con un valor porcentual de 78%.

CUARTA: Se logró verificar que el índice de accidentabilidad (IA), en el lapso de los meses de enero a marzo, disminuyó en 4,284 al ser comparado en el mismo lapso mensual correspondiente al año 2022.

QUINTA: Se logró demostrar que con la implementación de la metodología COLPA, la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo, el índice de productividad se incrementó en un 0,81%, con respecto al mismo lapso, enero a marzo, del año 2022.



RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda la implementación de la metodología COLPA en las otras áreas de la unidad minera Santa Bárbara de Trujillo (Administrativa, geología, entre otras); para la mejora de manera conjunta de la productividad en la organización.

SEGUNDA: El logro del objetivo de productividad fue satisfactorio al crear nuevos hábitos laborales en los trabajadores con la implementación del COLPA, aunque se recomienda que para mantener constante este incremento es vital reforzar la capacitación técnica del personal, en cuanto a la operación de los equipos, entre otros factores que intervienen en el acrecentamiento de la productividad de la minera.

TERCERA: Desarrollar planes de capacitación y entrenamiento en el método COLPA a todo el personal que recién ingrese a la minera, de esta manera se logra crear conciencia de la importancia de esta metodología como base para el mejoramiento de la calidad de las operaciones unitarias que se llevan a cabo en el proceso de este sector minero.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arguello, N. (2011). *Evaluación de la metodología 5 “S” implementada en el área de esmalte de una empresa manufacturera*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Guayaquil, Ecuador]. <http://repositorio.ug.edu>.
- Barja, E. (2021). *Implementación de la metodología de las 5s para mejorar la productividad en el área de molienda en una planta concentradora*. [Tesis de Pregrado, Universidad Antonio Ruz de Montoya, Perú]. <https://repositorio.uarm.edu.pe/handle/20.500.12833/2170/recent-submissions>
- Borja, J. y Jiménez, J. (2021). *Implementación del método de las 5’S para mejorar la productividad en la Empresa Kadmiel C&G S.A.C. Concepción 2018*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Centro de Perú]. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/7655>
- Brady, M. (2012). *Manual de las 5S*. [Documento web] http://www.bradylatinamerica.com/es-mx/downloads?filename=5S_Handbook_Latin_America.pdf
- Castro, R. (2021). *Propuesta de mejora en el ciclo de minado para incrementar la productividad en una empresa minera de la región La Libertad, 2020*. [Tesis de Pregrado, Universidad Privada del Norte, Perú]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/29184>
- Compañía Minera Poderosa S.A. (2018). *PODEROSA gana el Premio Nacional 5S por cuarto año consecutivo*. Revista Institucional de PODEROSA.
- Cruz, J. (2010). *Manual para la implementación sostenible de las 5 “S”*. Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional (INFOTEP). https://issuu.com/victore.cardozodelgado/docs/manual_para_la_implementaci__n_sost

- Decreto supremo N° 023-2017-EM. [Documentación de Leyes de Perú].
https://minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/LEGISLACION/2016/RSSO_2017.pdf
- Fernández, M. (2018). *Caracterización del programa Colpa y la competitividad en las MYPE, rubro pesca artesanal de Pota, Paita*. [Tesis de Pregrado, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Perú]. <http://repositorio.uladech.edu.pe>
- Guerra, E., & Sevillano, M. (2018). *Propuesta de implementación de la metodología de las 5S' para eliminar deficiencias en el método de trabajo de la Empresa Conectores Mineros S.A.C. del Norte, Perú*. [Tesis de Pregrado, Universidad Privada del Norte, Perú].
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21230/Guerra%20Rugel%2c%20Evelyn%20Elena%20%20Sevillano%20Mercado%2c%20Miguel%20Angel.pdf?sequence=3&isAllo wed=y>
- Guizábalo, J. (2017). *Modelamiento predictivo del flujo de aire para la optimización del sistema de ventilación en el nivel 4093 de la unidad minera Santa Bárbara De Trujillo, 2017*. <https://es.scribd.com/document/391056999/Minera-Santa-Barbara-2#>
- Hurtado de Barrera, J. (2020). *Metodología de la investigación.. 5ta. Edición*. Bogotá: Quirón
- Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM). (2019). Número de muertes en industria minera registra notable reducción a nivel mundial. *Bnamericas*.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2019). Obtenido de viviendas particulares propias, según departamento, 2009- 2019 (línea)
inei.gob.pe/estadísticas/indice-tematico/población-y-vivienda/
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, (INSST), (2022). *Índice de accidentes laborales*. <https://www.insst.es/el-observatorio/conceptos-basicos/que-es-un-indice-de-incidencia>

- Limas, W, (2019). *Diseño e implementación de la Metodología 5S para mejorar la gestión de almacén de la Empresa CFG Inversión SAC, Lima 2018*. [Tesis de Pregrado, Universidad de las Américas, Perú].
<http://repositorio.ulasamericas.edu.pe/handle/upa/688>
- Luna, K., Quizhpe, L., & Bravo, K. (2020). *Plan de mejora enfocado en la seguridad industrial para la empresa Inmeplast basado en las 5S*.
<https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/1074>
- Ley N°29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo* Ley N°29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo.[Documento Leyes Perú].
<https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/Ley%2029783%20SEGURIDAD%20SALUD%20EN%20EL%20TRABAJO.pdf>
- Merino, L (2019). *Implementación de la metodología 5s para mejorar el despacho en una empresa comercializadora de aves en la ciudad de Lima*. Obtenido de
https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10987/Merino_cl.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Morales, M. (2019). *Mejora del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente enfocado en incrementar la sostenibilidad de una empresa*, [Tesis de Pregrado, Universidad de Piura, Lima].
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4411/MDE_1973pdf
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN). (2022). *Histórico de accidentes mortales (2007-2020)* <https://www.gob.pe/osinergmin>
- Sánchez, D. (2017). *Influencia de la aplicación del método “COLPA” para mejorar la productividad en la Empresa Especializada Cold Min S.A.C. de la Mina Santa María, Nivel 2670 – CMPSA*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Trujillo,

Perú]. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl>

Salinas, E. (2019). *Diseño de procesos de mejora para la gestión de mantenimiento basado en la implementación del estándar de calidad 5 “S” – COLPA* [Tesis de Pregrado, Universidad Continental, Perú].
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/6097/4/IV_FIN_11_1_TI_Salinas_Guzman_2019.pdf

Salomón, L., Ortiz, A y Cordero, F. (2018). *Productividad del proceso minero, más allá de la producción*. [Revista científica Universidad, Ciencia y Tecnología Vol. 22, N° 89 Diciembre 2018 (pp. 04-16)] <https://file:///C:/Users/Dell/Downloads/25-Art%C3%ADculo-54-2-10-20190118.pdf>

Sánchez, D., (2017). *Influencia de la aplicación del método “COLPA” para mejorar la productividad en la Empresa Especializada Col Min S.A.C. de la Mina Santa María, Nivel 2670 – CMPSA*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Trujillo, Perú].
<https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10024>

Secretaría de Salud, España (2006). *Glosario de términos de salud laboral y prevención riesgos laborales*.
<https://castillayleon.ccoo.es/ce51410cd640a479b9974e5f2ffbd9e4000054.pdf>



Anexo 01: Evaluación COLPA

Lugar: _____ **Evaluador:** _____

Evaluado: _____ **Fecha:** _____

RANGO DE CALIFICACIÓN			0	1	2	3	4	5	NA
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial					52%	
1	C	Se cuenta sólo con las máquinas necesarias y están operativas							
2	C	Se cuenta sólo con los materiales necesarios							
3	C	Existe espacio libre para realizar la tarea							
4	C	Los materiales y/o sustancias almacenados son vigentes							
5	C	Los residuos son depositados según el código de colores establecido							
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial					64%	
1	O	Las cosas siempre están en su lugar establecido							
2	O	Las cosas tienen su ubicación funcional							
3	O	Las cosas o lugares se encuentran rotulados							
4	O	Se puede apreciar cuando falta algo en los lugares establecidos							
5	O	Las señales de seguridad, rutas de salida, entrada y escape, están ubicadas correctamente y en buen estado							
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial					60%	
1	L	Se cuenta con materiales, EPP e insumos de limpieza							
2	L	Los pasadizos están limpios							
3	L	La iluminación, techo y paredes se encuentran sin mugre							
4	L	Las máquinas y materiales se encuentran limpios							
5	L	Se encuentran sin basura los lugares de trabajo							
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial					60%	
1	P	Se cuenta con letreros obligatorios, de advertencia, prohibición y de información general							
2	P	Existe buena visibilidad en todos los lugares de trabajo							
3	P	Los procedimientos y estándares están en el lugar de trabajo y son vigentes							
4	P	Las herramientas/documentos están especificadas y ordenadas de acuerdo a su tamaño y con la ayuda de rótulos							
5	P	Existen mecanismos que ayudan a evitar errores							
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial					60%	
1	A	Se aprecia buen comportamiento de los colaboradores en la práctica del COLPA							
2	A	Se observa un ambiente de trabajo agradable donde se puede trabajar con Calidad							
3	A	Se usan los EPP adecuados para realizar las tareas							
4	A	Se devuelven las herramientas a su lugar luego de su uso							
5	A	Se utilizan los procedimientos y los estándares para realizar las tareas.							

Nota: Departamento de Calidad de Compañía Minera Poderosa S.A

Anexo 02: Criterios para la evaluación COLPA

CLASIFICAR	1	2	3	4	5
Se cuenta sólo con las herramientas y equipos necesarios y están operativas	Existen herramientas y equipos innecesarios y/o están inoperativos	Existen al menos dos herramientas y/o equipos innecesarios y/o están inoperativos	Se cuenta en el sitio de trabajo con las herramientas y equipos necesarios y se tienen más de dos inoperativas	Cuentan en el sitio de trabajo con las herramientas y equipos necesarios y se tienen las inoperativas	Cuentan en el sitio de trabajo con las herramientas y equipos necesarios y no están las inoperativas
Se cuenta sólo con los materiales y herramientas necesarios	Muchos materiales y herramientas innecesarios y con sobre stock de los necesarios	Con algunos materiales y herramientas innecesarios y con sobre stock de necesarios	Sin materiales y herramientas innecesarios pero con sobre stock de necesarios	Sin materiales y herramientas innecesarios y con algunos necesarios en exceso	Sin materiales y herramientas innecesarios y sin necesarios en exceso
Existe espacio libre para realizar la tarea	Restos de papeles y basura. Objetos que perjudican la libre circulación.	Restos de papeles y objetos apilados que perjudican la libre circulación.	Objetos apilados que perjudican la libre circulación.	Objetos apilados que no perjudican la libre circulación.	Libre totalmente
Los materiales y/o sustancias almacenados son vigentes	Hay acumulación de cualquier tipo de materiales y/o sustancias vigente y no vigente	Los materiales y/o sustancia no cumplen el tiempo vigencia de los son descartados esporádicamente.	No se cumple con el tiempo de mantenimiento de los materiales y/o sustancias, descartándose esporádicamente de forma parcial	Cumplen con tiempo de mantenimiento de los materiales y/o sustancias y se descartan periódicamente	Cumplen con tiempo de mantenimiento de los materiales y/o sustancias y se descartan en forma permanente
Los residuos son depositados según el código de colores establecido	No conocen el código de colores establecido	Los residuos son depositados en un solo tacho sin importar el tipo de material	En los tachos se encuentran Los materiales descartados todos mezclados.	Se revisan los tachos de residuos y se encuentra residuos en tachos diferentes.	Se revisa los tachos de residuos y se encuentra una correcta segregación

Nota: Departamento de Calidad de Compañía Minera Poderosa S.A adaptado por el investigador (2023)

Cont. (Anexo 02)

ORDENAR	1	2	3	4	5
Las herramientas, piezas y/o repuestos, requeridos en el trabajo, siempre están en su lugar establecido	Muchas cosas (herramientas, piezas y/o repuestos) están en desorden y sin ninguna identificación	Algunas cosas (herramientas, piezas y/o repuestos) están en orden y sin identificar	Las herramientas, piezas y/o repuestos, están en desorden pero con identificación	Las herramientas, piezas y/o repuestos, están debidamente ordenados pero no identificados	Las herramientas, piezas y/o repuestos, están debidamente ordenados e identificados
Las herramientas, piezas y/o repuestos, requeridos en el trabajo, tienen su ubicación funcional	No existe ninguna ubicación lógica de las herramientas y los equipos de trabajo	En la zona de trabajo se encuentra con mala ubicación (lógica incorrecta)	La zona de trabajo se encuentra ligeramente con una ubicación lógica o correcta.	En la zona de trabajo todos los requerimientos necesarios se encuentran bien ubicados.	En la zona de trabajo los implementos necesarios se encuentra bien ubicados y fácil de acceder a los mismos
Las herramientas, piezas y/o repuestos, requeridos en el trabajo como los lugares se encuentran rotulados	No existe ninguna rotulación de las herramientas, piezas y/o repuestos o lugares en la zona.	Se tiene rotulación de seguridad industrial	Existe rotulación deteriorada que no está estandarizada	Existe rotulación deteriorada pero se encuentra estandarizada.	Se tiene toda la zona rotulada y estandarizada
Se puede apreciar cuando falta algo en los lugares de trabajo	Los archivadores y/o armarios de herramientas no tienen ninguna forma establecida para identificar si falta algo.	Se tiene indicios de existencia de una forma para identificar si falta algo, pero no cumplen	Se tiene indicios de una forma establecida para identificar si falta algo, pero cumplen de vez en cuando.	Se puede apreciar una forma establecida como identificar si falta algo necesario, pero desorganizado.	Se puede identificar rápidamente si falta alguna herramienta y/o equipo en el lugar de trabajo
Las señales de seguridad, rutas de salida, entrada y escape, están ubicadas correctamente y en buen estado	No se conoce	Se conoce pero no se usa.	Se conoce, se aplica parcialmente y no están identificadas	Se tiene una identificación al 80%.	Se usa totalmente. Y se tiene una identificación al 100%

Nota: Departamento de Calidad de Compañía Minera Poderosa S.A adaptado por el investigador (2023)

Cont. (Anexo 02)

LIMPIAR	1	2	3	4	5
Se cuenta con materiales, EPP e insumos de limpieza	No cuentan con materiales, EPP e insumos de limpieza.	Algunos usan EPP y están en mal estado. No se usan tarjetas de identificación. Baño y cocina sucios.	Conocen la Limpieza en forma general, pero no los tipos de limpieza	Conocen la definición de limpieza en forma amplia y definen bien los tipos de limpiezas: General, Concreta y a Detalle	Comprenden que la limpieza del área de trabajo les garantiza seguridad laboral
Las vías de acceso están limpias	Están sucios permanentemente, con papeles y basura. No hay cestos	Están sucios permanentemente, con papeles y basura. Hay pocos cestos	Limpios al comienzo de la jornada. Hay suficientes cestos, pero se ensucia al transcurrir la jornada	Limpios al comienzo y al final de la jornada. La basura se tiran a los cestos y los papeles usados no se reciclan	Limpios al comienzo y al final de la jornada. La basura se tiran a los cestos y los papeles usados se recicla
La iluminación, techo y paredes se encuentran limpias	Paredes y techo totalmente deteriorados y sucios. Ventanas con vidrios sucios, rotos o remendados.	Paredes y techo parcialmente deteriorados, falta pintura y están sucios. Ventanas con vidrios sucios.	Paredes y techo en buen estado, falta pintura y están sucios con polvillo. Ventanas con vidrios sucios de polvillo.	Paredes y techo en buen estado, pintado y sucio con polvillo. Ventanas con vidrios sucios de polvillo	Paredes y techo en buen estado, pintado y limpio. Ventanas con vidrios y cortinas limpios. Existe buena iluminación
Las herramientas, equipos y materiales se encuentran limpios	Herramientas, equipos y materiales deteriorados, sucios y faltos de pintura.	Herramientas, equipos y materiales limpios, pero deteriorados y faltos de pintura.	Herramientas, equipos y materiales deteriorados, limpios y pintados.	Herramientas, equipos y materiales en aceptables condiciones, limpios y pintados de diferentes modelos.	Herramientas, equipos y materiales en buenas condiciones, limpios y pintados de iguales modelos
Se encuentran sin basura los lugares de trabajo	Existen los residuos sólidos en las áreas de trabajo, están totalmente sucios.	No se retiran los residuos sólidos diariamente de las áreas de trabajo	Se aprecia que retiran con alguna frecuencia los residuos sólidos, sin embargo, existe suciedad en el área de trabajo.	Retiran con frecuencia los residuos sólidos, y toda la área de trabajo está limpia siempre.	Hay retiro diario de los residuos sólidos, el área de trabajo está limpia, además segregan los residuos sólidos

Nota: Departamento de Calidad adaptado por el investigador (2023)

Cont. (Anexo 02)

PREVENIR	1	2	3	4	5
Se cuenta con letreros de advertencia, prohibición y de información general	No existe ningún tipo de letreros	Existen letreros y están en malas condiciones	Faltan obligatorios, y los que están no se encuentran en buenas condiciones	Se cuenta con letreros obligatorios, de advertencia, prohibición y de información algunos están deteriorados	Se cuenta con todos los letreros necesarios obligatorios, de advertencia, prohibición y de información general buenas condiciones
Existe buena visibilidad en todos los lugares de trabajo	No existe buena visibilidad	Existe ligeramente visibilidad	A simple vista se puede apreciar las cosas y no se hace esfuerzo, no existe inspección ni mejoras en el sistema de iluminación	Existe buena visibilidad para realizar las tareas, existe un programa de inspección pero no se evidencia mejoras	Existe una excelente visibilidad, los sistemas de iluminación son inspeccionados periódicamente y se evidencian mejoras
Los procedimientos y estándares están en el lugar de trabajo y son vigentes	No se cuenta con los PETS, estándares, cartilla COLPA ni hojas de seguridad en los lugares de trabajo.	Se cuenta solo con los PETS pero no actualizados	Se cuenta con todos los documentos pero están desactualizados	Se cuenta con todos los documentos actualizados pero están deteriorados	Se cuenta con los PETS actualizados en los lugares de trabajo, estándares, hojas de seguridad en buenas condiciones.
Las herramientas están especificadas y ordenadas de acuerdo a su tamaño y rótulos	No se tiene identificado ni ordenado las herramientas por tipos, no se aprecia la falta alguna herramienta.	Solo algunas herramientas están identificadas no hay orden	Solo algunas herramientas están identificadas por tipos y ordenadas en su lugar establecido	Todas las herramientas están identificadas por tipos pero no todas están en su lugar establecido	En el área de trabajo es fácil acceder a las herramientas, todo está identificado y ordenado por tipos, se puede apreciar las herramientas que se necesitan y si falta

Nota: Departamento de Calidad adaptado por el investigador (2023)

Cont. (Anexo 02)

AUTODISCIPLINA	1	2	3	4	5
Se aprecia buen comportamiento de los colaboradores en la práctica del COLPA	No se respeta lo establecido en el área de trabajo, no hay orden ni limpieza	Muy pocos respetan lo establecido hay limpieza pero aún se puede notar por el desorden.	Solo algunos trabajadores respetan lo establecido en el lugar de trabajo.	Se respetan lo establecido se aprecia un lugar ordenado y limpio sin innecesarios pero no en todos los turnos	Todos respetan lo establecido se aprecia un lugar ordenado y limpio sin innecesarios en todos los turnos
observa un ambiente de trabajo agradable donde se puede trabajar con Calidad	No se aprecia un lugar de trabajo en orden y limpio, no existe buena iluminación, los pasadizos no están despejados.	Los pasadizos están despejados aún falta orden y limpieza	Existe buena iluminación los pasadizos están despejados pero falta un poco de orden y limpieza	Existe buena iluminación los pasadizos están despejados se nota la limpieza pero aún existen algunas cosas fuera de su lugar establecido que no se están usando	Se puede apreciar en el lugar de trabajo que todo está en orden y limpio, existe buena iluminación, los pasadizos están despejados
Se usan los EPP adecuados para realizar las tareas	No se usan los EPP para realizar las tareas	Solo algunos trabajadores usan sus EPP pero no están en buenas condiciones y están incompletos	Todos los trabajadores usan sus EPP pero algunos están en malas condiciones deterioradas	Todos los trabajadores usan sus EPP completos pero no están limpios	Los trabajadores siempre usan sus equipos de protección personal tal como se especifica en los procedimientos.
Se devuelven las herramientas a su lugar luego de su uso	No se tienen el hábito de coger las herramientas usarlas y devolverlos a su lugar establecido	Muy pocas herramientas se devuelven a su lugar establecido	Las herramientas están en su lugar establecido pero no están completas	Se devuelven las herramientas a su lugar establecido se puede notar que están completas pero algunas no están ordenadas de acuerdo a lo establecido.	Siempre las herramientas están completas y ordenadas. Si hay desgaste y deterioro comunican inmediatamente a su supervisor para reemplazarlos

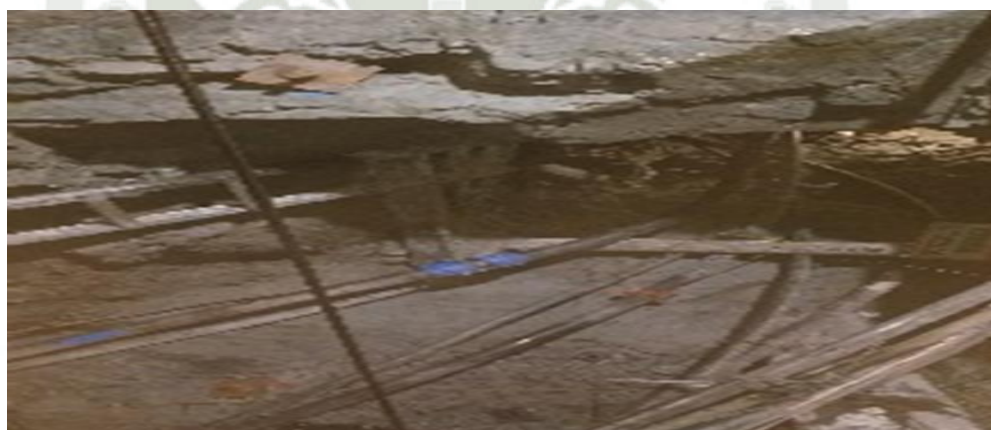
Nota: Departamento de Calidad de Compañía Minera Poderosa S.A adaptado por el investigador (2023)

Anexo 03: Fotografías área operativa de la minera antes de la aplicación del COLPA

Acopio de Maderas



Acceso a Chimenea



Bodega delicias – Interior de la mina



Cont. (Anexo 03)

Cámara de Winche rastrillaje –
Sub nivel delicias 0



Chimenea Carol – Sub nivel
Sur



Chut Delicias



Ingreso a Cortada Delicias

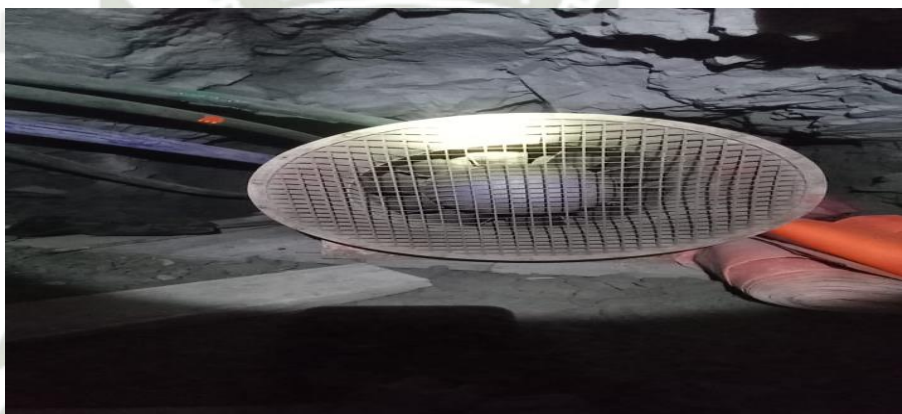


Cont. (Anexo 03)

Tajo D4 Delicias



Ventilador subnivel 7
(sindw-7)



Winche de Izaje (de 100Hp –
Inclinado Virgen de la puerta 2



Anexo 04: Fotografías área operativa de la minera después de la aplicación del COLPA

AcoPIO de Maderas



Acceso a Chimenea



Bodega delicias –
Interior de la mina



Cámara de Winche rastillaje –
Sub nivel delicias 0



Cont. (Anexo 04)

Chimenea Carol – Sub nivel
Sur



Chut Delicias



Tajo D4 Delicias



Cont. (Anexo 04)

Ventilador subnivel 7
(sindw-7)



Winche de Izaje (de 100Hp – Inclinado
Virgen de la puerta 2



Anexo 05: Estadísticas de incidentes área operativa de la minera año 2022

ITEM	2022	N° DE TRABAJADORES			N° INCIDENTES			N° ACCIDENTES LEVES			A C C I D E N T E S						HORAS HOMBRE		IFA		ISA		IA		
		EMPLEADOS	OBREROS	TOTAL	TOTAL	MES	ACUM.	MES	ACUM.	INCAP.	FATAL	TOTAL	INCAP.	FATAL	TOTAL	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.
		MES			ACUMULADO			ACUMULADO						DÍAS PERDIDOS		TRABAJADAS									
1	Enero	56	391	447	447	2	2	3	3	2	0	2	2	0	2	30	30	97.880	97.880	20,433	20,433	306,498	306,498	6,263	6,263
2	Febrero	56	380	436	883	1	3	4	7	1	0	1	3	0	3	21	51	89.750	187.630	11,142	15,989	233,983	271,812	2,607	4,346
3	Marzo	56	380	436	1.319	2	5	4	11	8	0	8	11	0	11	38	89	89.750	277.380	89,136	39,657	423,398	320,859	37,740	12,724
4	Abril	56	400	456	1.775	1	6	2	13	4	0	4	15	0	15	42	131	101176	378.556	39,535	39,624	415,118	346,052	16,412	13,712
5	Mayo	56	400	456	2.231	2	8	1	14	3	0	3	18	0	18	23	154	101176	479.732	29,651	37,521	227,327	321,013	6,741	12,045
6	Junio	56	405	461	2.692	0	8	1	15	0	0	0	18	0	18	0	154	105240	584.972	0,000	30,771	0,000	263,260	0,000	8,101
7	Julio	56	497	553	3.245	1	9	2	17	3	0	3	21	0	21	12	166	118044	703.016	25,414	29,871	101,657	236,125	2,584	7,053
8	Agosto	56	501	557	3.802	0	9	6	23	2	0	2	23	0	23	17	183	120408	823.424	16,610	27,932	141,187	222,243	2,345	6,208
9	Septiembre	56	466	522	4.324	0	9	3	26	2	0	2	25	0	25	39	222	121902	945.326	16,407	26,446	319,929	234,840	5,249	6,211
10	Octubre	56	532	588	4.912	0	9	0	26	0	0	0	25	0	25	2	224	132488	1.077.814	0,000	23,195	15,096	207,828	0,000	4,821
11	Noviembre	56	534	590	5.502	0	9	0	26	1	0	1	26	0	26	8	232	133422	1.211.236	7,495	21,466	59,960	191,540	0,449	4,112
12	Diciembre	56	466	522	6.024	3	12	1	27	1	0	1	27	0	27	9	241	121902	1.333.138	8,203	20,253	73,830	180,776	0,606	3,661
	TOTAL	672	5.352	6.024	6.024	12	12	27	27	27	0	27	27	0	27	241	241	1.333.138	1.333.138	20,253	20,253	180,776	180,776	3,661	3,661

Nota: Unidad minera de Santa Bárbara de Trujillo (2023)

Anexo 06: Respuestas del instrumento antes de la implementación del método COLPA

Evaluación Colpa

Lugar: Delicias

Evaluador: Vladimir Saraza Ruelas

Evaluado: Brayhom Mederos

Fecha: 09/01/23

RANGO DE CALIFICACIÓN			0	1	2	3	4	5	N A	
Ítem	Tip o	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	C	Se cuenta sólo con las máquinas necesarias y están operativas					X			
2	C	Se cuenta sólo con los materiales necesarios								
3	C	Existe espacio libre para realizar la tarea				X				
4	C	Los materiales y/o sustancias almacenados son vigentes	X							
5	C	Los residuos son depositados según el código de colores establecido				X				
Ítem	Tip o	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	O	Las cosas siempre están en su lugar establecido			X					
2	O	Las cosas tienen su ubicación funcional								
3	O	Las cosas o lugares se encuentran rotulados			X					
4	O	Se puede apreciar cuando falta algo en los lugares establecidos			X					
5	O	Las señales de seguridad, rutas de salida, entrada y escape, están ubicadas correctamente y en buen estado								
Ítem	Tip o	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	L	Se cuenta con materiales, EPP e insumos de limpieza								
2	L	Los pasadizos están limpios				X				
3	L	La iluminación, techo y paredes se encuentran sin mugre					X			
4	L	Las máquinas y materiales se encuentran limpios			X					
5	L	Se encuentran sin basura los lugares de trabajo				X				
Ítem	Tip o	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	P	Se cuenta con letreros obligatorios, de advertencia, prohibición y de información general		X						
2	P	Existe buena visibilidad en todos los lugares de trabajo		X						
3	P	Los procedimientos y estándares están en el lugar de trabajo y son vigentes					X			
4	P	Las herramientas/documentos están especificadas y ordenadas de acuerdo a su tamaño y con la ayuda de rótulos			X					
5	P	Existen mecanismos que ayudan a evitar errores								
Ítem	Tip o	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	A	Se aprecia buen comportamiento de los colaboradores en la práctica del COLPA					X			
2	A	Se observa un ambiente de trabajo agradable donde se puede trabajar con Calidad				X				
3	A	Se usan los EPP adecuados para realizar las tareas						x		
4	A	Se devuelven las herramientas a su lugar luego de su uso			X					
5	A	Se utilizan los procedimientos y los estándares para realizar las tareas.								

Nota: Departamento de Calidad de Compañía Minera Poderosa S.A

Cont. (Anexo 6)

Evaluación Colpa

Lugar: Delicias

Evaluador: Vladimir Saraza Ruelas

Evaluado: Anthony Suarez

Fecha: 09/01/23

RANGO DE CALIFICACIÓN			0	1	2	3	4	5	NA	
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	C	Se cuenta sólo con las máquinas necesarias y están operativas						X		
2	C	Se cuenta sólo con los materiales necesarios		x						
3	C	Existe espacio libre para realizar la tarea								
4	C	Los materiales y/o sustancias almacenados son vigentes		x						
5	C	Los residuos son depositados según el código de colores establecido					x			
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	O	Las cosas siempre están en su lugar establecido				x				
2	O	Las cosas tienen su ubicación funcional						X		
3	O	Las cosas o lugares se encuentran rotulados						X		
4	O	Se puede apreciar cuando falta algo en los lugares establecidos								
5	O	Las señales de seguridad, rutas de salida, entrada y escape, están ubicadas correctamente y en buen estado						X		
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	L	Se cuenta con materiales, EPP e insumos de limpieza					x			
2	L	Los pasadizos están limpios						X		
3	L	La iluminación, techo y paredes se encuentran sin mugre								
4	L	Las máquinas y materiales se encuentran limpios					x			
5	L	Se encuentran sin basura los lugares de trabajo						X		
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	P	Se cuenta con letreros obligatorios, de advertencia, prohibición y de información general						X		
2	P	Existe buena visibilidad en todos los lugares de trabajo								
3	P	Los procedimientos y estándares están en el lugar de trabajo y son vigentes				x				
4	P	Las herramientas/documentos están especificadas y ordenadas de acuerdo a su tamaño y con la ayuda de rótulos			x					
5	P	Existen mecanismos que ayudan a evitar errores						X		
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	A	Se aprecia buen comportamiento de los colaboradores en la práctica del COLPA								
2	A	Se observa un ambiente de trabajo agradable donde se puede trabajar con Calidad				x				
3	A	Se usan los EPP adecuados para realizar las tareas		x						
4	A	Se devuelven las herramientas a su lugar luego de su uso						X		
5	A	Se utilizan los procedimientos y los estándares para realizar las tareas.						X		

Nota: Departamento de Calidad de Compañía Minera Poderosa S.A

Cont. (Anexo 6)

EVALUACIÓN COLPA

Lugar: Interior Mina nivel Delicias

Evaluador: Vladimir Saraza Ruelas

Evaluado: Kennedy Medina López

Fecha: 09/01/23

RANGO DE CALIFICACIÓN			0	1	2	3	4	5	NA
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial						
1	C	Se cuenta sólo con las máquinas necesarias y están operativas				x			
2	C	Se cuenta sólo con los materiales necesarios				x			
3	C	Existe espacio libre para realizar la tarea			x				
4	C	Los materiales y/o sustancias almacenados son vigentes							
5	C	Los residuos son depositados según el código de colores establecido				x			
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial						
1	O	Las cosas siempre están en su lugar establecido							
2	O	Las cosas tienen su ubicación funcional				x			
3	O	Las cosas o lugares se encuentran rotulados			x				
4	O	Se puede apreciar cuando falta algo en los lugares establecidos				x			
5	O	Las señales de seguridad, rutas de salida, entrada y escape, están ubicadas correctamente y en buen estado				x			
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial						
1	L	Se cuenta con materiales, EPP e insumos de limpieza				x			
2	L	Los pasadizos están limpios			x				
3	L	La iluminación, techo y paredes se encuentran sin mugre			x				
4	L	Las máquinas y materiales se encuentran limpios				x			
5	L	Se encuentran sin basura los lugares de trabajo				x			
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial						
1	P	Se cuenta con letreros obligatorios, de advertencia, prohibición y de información general							
2	P	Existe buena visibilidad en todos los lugares de trabajo			x				
3	P	Los procedimientos y estándares están en el lugar de trabajo y son vigentes			x				
4	P	Las herramientas/documentos están especificadas y ordenadas de acuerdo a su tamaño y con la ayuda de rótulos							
5	P	Existen mecanismos que ayudan a evitar errores				x			
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial						
1	A	Se aprecia buen comportamiento de los colaboradores en la práctica del COLPA		X					
2	A	Se observa un ambiente de trabajo agradable donde se puede trabajar con Calidad				x			
3	A	Se usan los EPP adecuados para realizar las tareas							
4	A	Se devuelven las herramientas a su lugar luego de su uso							
5	A	Se utilizan los procedimientos y los estándares para realizar las tareas.				x			

Nota: Departamento de Calidad de Compañía Minera Poderosa S.A

Cont. (Anexo 6)

Evaluación Colpa

Lugar: Interior Mina nivel Delicias

Evaluador: Vladimir Saraza Ruelas

Evaluado: Julio Cesar López

Fecha: 11/01/23

RANGO DE CALIFICACIÓN			0	1	2	3	4	5	NA
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial						
1	C	Se cuenta sólo con las máquinas necesarias y están operativas				x			
2	C	Se cuenta sólo con los materiales necesarios							
3	C	Existe espacio libre para realizar la tarea	x						
4	C	Los materiales y/o sustancias almacenados son vigentes							
5	C	Los residuos son depositados según el código de colores establecido			x				
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial						
1	O	Las cosas siempre están en su lugar establecido							
2	O	Las cosas tienen su ubicación funcional					x		
3	O	Las cosas o lugares se encuentran rotulados	x						
4	O	Se puede apreciar cuando falta algo en los lugares establecidos							
5	O	Las señales de seguridad, rutas de salida, entrada y escape, están ubicadas correctamente y en buen estado					x		
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial						
1	L	Se cuenta con materiales, EPP e insumos de limpieza	x						
2	L	Los pasadizos están limpios							
3	L	La iluminación, techo y paredes se encuentran sin mugre				x			
4	L	Las máquinas y materiales se encuentran limpios							
5	L	Se encuentran sin basura los lugares de trabajo							
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial						
1	P	Se cuenta con letreros obligatorios, de advertencia, prohibición y de información general	x						
2	P	Existe buena visibilidad en todos los lugares de trabajo							
3	P	Los procedimientos y estándares están en el lugar de trabajo y son vigentes				x			
4	P	Las herramientas/documentos están especificadas y ordenadas de acuerdo a su tamaño y con la ayuda de rótulos							
5	P	Existen mecanismos que ayudan a evitar errores					x		
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial						
1	A	Se aprecia buen comportamiento de los colaboradores en la práctica del COLPA		x					
2	A	Se observa un ambiente de trabajo agradable donde se puede trabajar con Calidad				x			
3	A	Se usan los EPP adecuados para realizar las tareas			x				
4	A	Se devuelven las herramientas a su lugar luego de su uso							
5	A	Se utilizan los procedimientos y los estándares para realizar las tareas.							

Nota: Departamento de Calidad de Compañía Minera Poderosa S.A

Anexo 7. Respuestas del instrumento después de la implementación del método COLPA

Evaluación Colpa

Lugar: Delicias	Evaluador: Vladimir Saraza Ruelas
Evaluado: Brayhom Mederos	Fecha: 24/04/23

RANGO DE CALIFICACIÓN			0	1	2	3	4	5	N A	
Ítem	Tip o	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	C	Se cuenta sólo con las máquinas necesarias y están operativas						x		
2	C	Se cuenta sólo con los materiales necesarios								
3	C	Existe espacio libre para realizar la tarea						x		
4	C	Los materiales y/o sustancias almacenados son vigentes						x		
5	C	Los residuos son depositados según el código de colores establecido						x		
Ítem	Tip o	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	O	Las cosas siempre están en su lugar establecido						x		
2	O	Las cosas tienen su ubicación funcional						x		
3	O	Las cosas o lugares se encuentran rotulados								
4	O	Se puede apreciar cuando falta algo en los lugares establecidos								
5	O	Las señales de seguridad, rutas de salida, entrada y escape, están ubicadas correctamente y en buen estado						x		
Ítem	Tip o	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	L	Se cuenta con materiales, EPP e insumos de limpieza						x		
2	L	Los pasadizos están limpios					X			
3	L	La iluminación, techo y paredes se encuentran sin mugre					X			
4	L	Las máquinas y materiales se encuentran limpios						x		
5	L	Se encuentran sin basura los lugares de trabajo						x		
Ítem	Tip o	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	P	Se cuenta con letreros obligatorios, de advertencia, prohibición y de información general						x		
2	P	Existe buena visibilidad en todos los lugares de trabajo						x		
3	P	Los procedimientos y estándares están en el lugar de trabajo y son vigentes						x		
4	P	Las herramientas/documentos están especificadas y ordenadas de acuerdo a su tamaño y con la ayuda de rótulos						x		
5	P	Existen mecanismos que ayudan a evitar errores								
Ítem	Tip o	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	A	Se aprecia buen comportamiento de los colaboradores en la práctica del COLPA						x		
2	A	Se observa un ambiente de trabajo agradable donde se puede trabajar con Calidad						x		
3	A	Se usan los EPP adecuados para realizar las tareas						x		
4	A	Se devuelven las herramientas a su lugar luego de su uso						x		
5	A	Se utilizan los procedimientos y los estándares para realizar las tareas.						x		

Nota: Departamento de Calidad de Compañía Minera Poderosa S.A

Cont. (Anexo 7)

Evaluación Colpa

Lugar: Delicias

Evaluador: Vladimir Saraza Ruelas

Evaluado: Anthony Suarez Quelles

Fecha: 24/04/23

RANGO DE CALIFICACIÓN			0	1	2	3	4	5	NA
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial						
1	C	Se cuenta sólo con las máquinas necesarias y están operativas						X	
2	C	Se cuenta sólo con los materiales necesarios						X	
3	C	Existe espacio libre para realizar la tarea						X	
4	C	Los materiales y/o sustancias almacenados son vigentes							
5	C	Los residuos son depositados según el código de colores establecido						X	
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial						
1	O	Las cosas siempre están en su lugar establecido							
2	O	Las cosas tienen su ubicación funcional						X	
3	O	Las cosas o lugares se encuentran rotulados						X	
4	O	Se puede apreciar cuando falta algo en los lugares establecidos						X	
5	O	Las señales de seguridad, rutas de salida, entrada y escape, están ubicadas correctamente y en buen estado						X	
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial						
1	L	Se cuenta con materiales, EPP e insumos de limpieza							
2	L	Los pasadizos están limpios						X	
3	L	La iluminación, techo y paredes se encuentran sin mugre						X	
4	L	Las máquinas y materiales se encuentran limpios						X	
5	L	Se encuentran sin basura los lugares de trabajo						X	
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial						
1	P	Se cuenta con letreros obligatorios, de advertencia, prohibición y de información general						X	
2	P	Existe buena visibilidad en todos los lugares de trabajo						X	
3	P	Los procedimientos y estándares están en el lugar de trabajo y son vigentes						X	
4	P	Las herramientas/documentos están especificadas y ordenadas de acuerdo a su tamaño y con la ayuda de rótulos						X	
5	P	Existen mecanismos que ayudan a evitar errores						X	
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial						
1	A	Se aprecia buen comportamiento de los colaboradores en la práctica del COLPA						X	
2	A	Se observa un ambiente de trabajo agradable donde se puede trabajar con Calidad						X	
3	A	Se usan los EPP adecuados para realizar las tareas						X	
4	A	Se devuelven las herramientas a su lugar luego de su uso						X	
5	A	Se utilizan los procedimientos y los estándares para realizar las tareas.						X	

Nota: Departamento de Calidad de Compañía Minera Poderosa S.A

Cont. (Anexo 7)

Evaluación Colpa

Lugar: Interior Mina nivel Delicias

Evaluador: Vladimir Saraza Ruelas

Evaluado: Julio Cesar López

Fecha: 24/04/23

RANGO DE CALIFICACIÓN			0	1	2	3	4	5	NA	
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	C	Se cuenta sólo con las máquinas necesarias y están operativas						X		
2	C	Se cuenta sólo con los materiales necesarios								
3	C	Existe espacio libre para realizar la tarea						X		
4	C	Los materiales y/o sustancias almacenados son vigentes								
5	C	Los residuos son depositados según el código de colores establecido						X		
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	O	Las cosas siempre están en su lugar establecido						X		
2	O	Las cosas tienen su ubicación funcional								
3	O	Las cosas o lugares se encuentran rotulados						X		
4	O	Se puede apreciar cuando falta algo en los lugares establecidos						X		
5	O	Las señales de seguridad, rutas de salida, entrada y escape, están ubicadas correctamente y en buen estado						X		
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	L	Se cuenta con materiales, EPP e insumos de limpieza						X		
2	L	Los pasadizos están limpios								
3	L	La iluminación, techo y paredes se encuentran sin mugre						X		
4	L	Las máquinas y materiales se encuentran limpios						X		
5	L	Se encuentran sin basura los lugares de trabajo						X		
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	P	Se cuenta con letreros obligatorios, de advertencia, prohibición y de información general						X		
2	P	Existe buena visibilidad en todos los lugares de trabajo						X		
3	P	Los procedimientos y estándares están en el lugar de trabajo y son vigentes						X		
4	P	Las herramientas/documentos están especificadas y ordenadas de acuerdo a su tamaño y con la ayuda de rótulos								
5	P	Existen mecanismos que ayudan a evitar errores						X		
Ítem	Tipo	DESCRIPCIÓN	Parcial							
1	A	Se aprecia buen comportamiento de los colaboradores en la práctica del COLPA						X		
2	A	Se observa un ambiente de trabajo agradable donde se puede trabajar con Calidad						X		
3	A	Se usan los EPP adecuados para realizar las tareas						X		
4	A	Se devuelven las herramientas a su lugar luego de su uso								
5	A	Se utilizan los procedimientos y los estándares para realizar las tareas.						X		

Nota: Departamento de Calidad de Compañía Minera Poderosa S.A



Anexo 08: Estadísticas de incidentes área operativa de la minera Año 2023

ITEM	2023	N° DE TRABAJADORES				N° INCIDENTES		N° ACCIDENTES LEVES		ACCIDENTES						DÍAS PERDIDOS		HORAS HOMBRE		IFA		ISA		IA	
		MES			ACUMULADO	MES	ACUM.	MES	ACUM.	INCAP.	FATAL	TOTAL	INCAP.	FATAL	TOTAL	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.
	MES	EMPLEADOS	OBREROS	TOTAL	TOTAL	MES	ACUM.	MES	ACUM.	INCAP.	FATAL	TOTAL	INCAP.	FATAL	TOTAL	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.	MES	ACUM.
				TRABAJADO	TRABAJADO							TRABAJADO			TRABAJADO										
1	Enero	59	598	657	657	2	2	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	135.264	135.264	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	Febrero	59	598	657	1.314	0	2	3	9	3	0	3	3	0	3	90	90	127.304	262.568	23,566	11,426	706,969	342,768	16,660	3,916
3	Marzo	59	593	652	1.966	1	3	0	9	4	0	4	7	0	7	105	195	139.586	402.154	28,656	17,406	752,224	484,889	21,556	8,440
4	Abril	59	596	655	2.621	4	7	1	10	2	0	2	9	0	9	17	212	142.056	544.210	14,079	16,538	119,671	389,556	1,685	6,442
5	Mayo	74	557	631	3.252	0	7	2	12	3	0	3	12	0	12	10	222	152.624	696.834	19,656	17,221	65,520	318,584	1,288	5,486
TOTAL		310	2.942	3.252	3.252	7	7	12	12	12	0	12	12	0	12	222	222	696.834	696.834	17,221	17,221	318,584	318,584	5,486	5,486

Nota La Unidad minera de Santa Bárbara de Trujillo

