

Gestión de seguridad basada en el comportamiento para reducir accidentes en empresas mineras del Perú

Behavioral-based safety management to reduce accidents in mining companies in Peru

Liliana Callupe Baldeón¹

Recibido: 21/03/2022 - Aprobado: 12/10/2022 – Publicado: 31/12/2022

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo la determinación de la relación entre la seguridad basada en el comportamiento y la reducción de accidentes e incidentes laborales en la empresa minera Alpayana, año 2022. Metodológicamente fue planteada bajo un enfoque cuantitativo de tipo aplicada, con un diseño de investigación causa a efecto nivel cuasi experimental. La población y muestra de la investigación estuvo conformada por un total de 800 accidentes en la mina subterránea desde el año 2018 hasta mayo de 2022 sometidos al análisis y cuantificación de datos. Los resultados permitieron identificar los principales riesgos que son: falta de cultura organizacional, incumplimiento de los protocolos y de capacitación del personal para manejar incidentes, el trabajado bajo comportamiento poco seguro. De igual forma se obtuvo una relación significativa y positiva ($p=0.01$; $X^2=7,19$) entre la implementación de un sistema de seguridad basado en el comportamiento y la reducción de accidentes e incidentes laborales, así como entre las diferentes dimensiones de la seguridad basada en el comportamiento. Se concluye que la implementación de este sistema de seguridad basado en el comportamiento incidirá significativamente en la reducción de accidentes e incidentes laborales en la empresa minera

Palabras claves: accidente, incidente, minería, seguridad, salud.

ABSTRACT

The objective of the study was to determine the relationship between behavior-based safety and the reduction of occupational accidents and incidents in the Alpayana mining company, year 2022. Methodologically, it was approached under an applied quantitative approach, with a cause-effect research design at a quasi-experimental level. The research population and sample consisted of a total of 800 accidents in the subway mine from 2018 to May 2022 subjected to data analysis and quantification. The results allowed identifying the main risks, which are: lack of organizational culture, lack of protocols and staff training to handle incidents, working under unsafe behavior. A significant relationship ($p=0.01$; $X^2=7,19$) was obtained between the implementation of a behavior-based safety system and the reduction of accidents and work incidents, as well as between the different dimensions of behavior-based safety. It is concluded that the implementation of this behavior-based safety system will have a significant impact on the reduction of occupational accidents and incidents in the mining company.

Keywords: accident, incident, mining, safety, health.

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica. Lima, Perú.
E-mail: lcallupe@alpayana.com – ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9722-9386>

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Fuentes López et al. (2021), la industria de la minería a nivel mundial, se concibe como factor de desarrollo de las naciones, dado que, desde el proceso de extracción, exploración y explotación de minerales, lo cual genera una importante fuente de empleo y contribuye al desarrollo social y económico de la nación, como en el caso de países que han logrado un incremento significativo en cuanto al crecimiento económico como en el caso de Noruega, Australia, Canadá y Chile, los cuales consideran que se debe a las adecuaciones macroeconómicas, la calidad institucional y políticas en el desarrollo tecnológico y talento humano. Por lo cual, se argumenta que, con mayor ocurrencia en los últimos años, el trabajo minero y en túneles ha tenido repercusiones negativas como tardío avance frente a altos costos, la emisión excesiva de gases contaminantes y el daño descomunal al compacto rocoso post voladura, la falta de supervisión y las vibraciones (Cahuata Esquivel, 2021).

Sin embargo, Chunga Patiño (2021) hace mención a la industria minera en el Perú, la cual representa el 60% de las exportaciones, el 50% del canon minero, el 20% del ingreso fiscal, por lo que se deben desarrollar mecanismos para el desarrollo de procesos seguros y rentables, sin desperdiciar recursos. Por lo cual, la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2011), se enfoca en la implementación de los sistemas de seguridad y salud en el trabajo para la protección de la salud y seguridad por medio de la promoción de la cultura de prevención de riesgos, dado el alto nivel de riesgos de accidente de los trabajadores en el sector minero. Aunado a lo anteriormente mencionado, otra de las fuentes normativas para sustentar los Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud, se relacionan con la Norma ISO 45001 y Norma OSHAS 18001, para garantizar los mínimos factores de riesgos en las actividades mineras.

En el mismo orden de ideas, Barriga Paria & Puma Cruz (2021) indica que, en la industria minera en el Perú, se manejan cifras registradas preocupantes de 840,513 incidentes, 54,921 accidentes leves, proveniente de las actividades de perforación, 10,978 accidentes incapacitantes y 344 accidentes fatales. De los cuales se registraron 34 accidentes mortales (19 actos sub-estándar, 7 por acto y condición sub-estándar, y 8 condiciones sub-estándar) en el periodo 2019-2020. Por lo cual, considero el uso de la herramienta de gestión de Seguridad Basada en el Comportamiento, en donde se concede el poder a los trabajadores y gerencia para la prevención de los accidentes en el ambiente laboral, para alcanzar un mayor desempeño y conciencia en la seguridad y salud, en donde quedó demostrada la reducción de los índices de siniestralidad en un 80%.

Aunado a lo anteriormente señalado, Silva & Sánchez (2021) hacen mención a las afecciones en la salud de las personas derivadas de incidentes y accidentes como resultado de actividades mineras, las cuales afectan las condiciones de las actividades diarias e impactan directamente a los genotipos y fenotipos de los sujetos

singulares, ante presencia de residuos líquidos, gaseosos y sólidos que colocan en grave peligro la salud del personal comprometiendo el desempeño en las actividades mineras, el incumplimiento del contexto legal y cláusulas, la irresponsabilidad ecológica y social, y generando enormes pérdidas económicas en las empresas. Por lo cual, la responsabilidad social empresarial, debe contemplar la responsabilidad corporativa socioeconómico, empresarial y con valor compartido, e incorporar innovación ambiental amigable y tecnológico para garantizar la vida de las comunidades.

Por ende, analizar y resolver problemas relacionados con la salud y la seguridad de los trabajadores, así como los planes orientados a su cuidado, han adquirido protagonismo en un mundo convulsionado por la preocupación que causan las altas cifras de casos mortales a causa de accidentes laborales o de trabajo, como también por enfermedades asociadas al trabajo (Espinoza Ayrampo, 2021). De igual forma, Pariona-Palomino & Matos-Ormeño (2021) aseguran que, es prioridad tomar medidas al respecto para mitigar las pérdidas humanas y económicas y la Seguridad Basada en el Comportamiento (SBC) es una alternativa eficaz para ello, determinando los comportamientos inseguros o de riesgo y estableciendo una cultura preventiva en los colaboradores de una empresa.

En función de lo anteriormente mencionado, Castaño Betancur et al. (2022) indicó que la problemática vinculada a la falta de seguridad en la industria minera no depende únicamente del incumplimiento a los programas de gestión típicos y el incumplimiento a las normas, sino que se encuentra vinculado al mantenimiento del pensamiento tradicional, donde se considera que el único responsable de la seguridad es el personal encargado. Asimismo, Castaño Betancur et al. (2022) hace referencia al desarrollo de la herramienta de la Seguridad Basada en el Comportamiento (SBS) la cual representa un proceso donde se requiere del compromiso de la alta dirección, líderes organizacionales y empleados del sector para alcanzar el bienestar, salud y concientizar al empleado en temas vinculados a la gestión de seguridad.

La empresa minera Alpayana con sede en Lima, brinda servicios relacionados con el desarrollo de proyectos de ingeniería en campos de minería, en donde se encuentra altamente expuesto el personal a riesgo constante de accidente, por lo cual, se determina la influencia de la seguridad basada en el comportamiento en la reducción de accidentes e incidentes laborales en la empresa el año 2022, mediante la determinación del índice de frecuencia (IF) de accidentes, determinación del índice de severidad (IS) de accidentes y determinación del índice de accidentabilidad (IA) de accidentes, como herramienta para promover un ambiente laboral más seguro en la minería.

II. MÉTODOS

Se consideró aplicada, por cuanto sus resultados se orientaron hacia la solución de problemas de tipo social como los son los accidentes laborales en las empresas

mineras. En este sentido, Ñaupas et al. (2018) subrayan que este tipo de investigación se basa en las ciencias puras, formulando problemas e hipótesis de la vida social de los cuales se requiere resolver su problemática ya sea en una comunidad, región o país. De igual forma, según el método de contrastación de hipótesis, se trata de una investigación causa a efecto con nivel cuasi experimental ya que no se pretende ejercer control sobre las variables sino explicar su efecto.

Los accidentes laborales registrados desde el año 2018 hasta mayo 2022 en la empresa minera Alpayana ubicada en Jr. Contralmirante Montero N° 429 en la ciudad Magdalena Del Mar, Departamento de Lima, Perú. La población del presente estudio de investigación está conformada por la totalidad de accidentes ocurridos en mina subterránea desde el año 2018 hasta mayo 2022, que, por referencias aproximadas dadas por personal de recursos humanos, son un aproximado de 800 eventos.

Para este estudio, toda la población, es decir, aprox. Para el procesamiento y análisis de datos se utilizarán 800 accidentes de trabajo ocurridos durante el rango de fechas mencionado. El método de muestreo fue la enumeración porque se consideró a toda la población, ya sea porque se consultó a todos los colaboradores o porque la serie de información fue relativamente sencilla y superó el número mínimo de casos para los respectivos estudios, que es la naturaleza del trabajo. El muestreo utilizado es probabilístico, este tipo de muestreo se refiere al análisis de elementos seleccionados aleatoriamente de una población, pudiendo seleccionar cualquiera de ellos con igual probabilidad.

Las técnicas de recolección son las diferentes maneras a las que se recurre para obtener la información, por lo que Arias-Odón (2012) indica que, los efectos del estudio se utilizará el análisis documental, el cual consiste buscar, analizar e interpretar datos obtenidos por otros en medios que pueden ser impresos, electrónicos o audiovisuales y permiten luego formular nuevos conocimientos. Por consiguiente, se revisarán las notas de los accidentes registrados en las instalaciones de la empresa minera ubicada en el distrito de Magdalena del Mar, las cuales derivan de las atenciones médicas que reflejan incluso si hubo o no descanso médico. Para efectos de registro de la información analizada, se utilizará como instrumento la ficha de trabajo y se conoce como instrumentos los formatos que se utilizan para almacenar los datos recogidos.

Para el análisis de datos se procederá a la tabulación de los datos en una hoja de cálculo electrónica Excel, los cuales se exportarán a SPSS (siglas en inglés de Statistical Package for the Social Sciences o Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales) V.5, para realizar los cálculos necesarios como: medias, porcentajes, proyecciones, pruebas de normalidad, correlaciones entre las variables: seguridad basada en el comportamiento y accidentes laborales los cuales serán presentados en tablas de frecuencia y gráficos estadísticos realizados en estos mismo programas para analizarlos por medio de la comparación de cifras en contraste con la literatura revisada.

III. RESULTADOS

3.1 Descripción de los riesgos

En la empresa minera, se identificaron los principales riesgos relacionados a la falta de cultura organizacional, el incumplimiento de los protocolos ante incidentes, la falta de capacitación del personal para manejar incidentes, los trabajadores trabajan bajo un comportamiento poco seguro, por lo cual, se evidencian estadísticas de mortalidad, incapacidades en el personal, además de accidentes de gravedad y daños en el personal ante la exposición prolongada de Ar, Cd, Cu, Pl, Hg, Cr, , Zn; entre otros contaminantes. Del mismo, se realizan trabajos bajo efectos de sustancias psicotrópicas, exposición a rayos UV, y exposición a ruido agudo. Por lo cual, se muestra, a continuación, una matriz de identificación de riesgos donde es posible evidenciar los índices de frecuencia, severidad e índice de accidentabilidad en la minera obtenidos en el periodo 2018-2022 (ver Tabla 1).

De acuerdo a la Tabla 1, donde se dedujo que la empresa ha tenido 800 accidentes en un periodo de tres años, de los cuales se contabilizaron 535 accidentes incapacitantes y 265 accidentes fatales, generando resultados índices de frecuencia en un rango entre 336,02 y 1215, 28 para los accidentes de incapacitación, mientras que para los accidentes fatales en un rango entre 00,00 y 1666,67, lo cual permite argumentar que la organización cuenta con pésimos índices de seguridad del trabajador, se observa que el personal cuenta con muy poca capacitación con respecto al uso de los equipos de protección personal, y manejo de maquinarias, así mismo, existen fuertes conflictos en la cultura organizacional Empresa Minera Alpayana (ver Tabla 2 y Tabla 3).

3.2 Análisis de fiabilidad del instrumento

De acuerdo con la Tabla 3, se deja en evidencia que la empresa ha tenido múltiples accidentes en el periodo 2018 al 2022 arrojando índices que oscilan entre 0,18 y 1,48, lo cual proporciona información acerca de la severidad que representa para la empresa minera, por lo que se puede argumentar que se ha perdido aproximadamente 1 día por cada 100 horas hombre de exposición de riesgo.

3.3 Análisis de fiabilidad del instrumento (ver Tabla 4)

En función de los resultados de la prueba de fiabilidad del instrumento observados en Tabla 4, el cual arrojó como resultado un $\alpha = 0.78$, representando la validez y precisión de los resultados estadísticos existentes entre ambas. A continuación, en la Tabla 5, se presenta el índice de accidentabilidad en la minera.

De acuerdo con la Tabla 5, quedó demostrado que los índices de accidentabilidad se encuentran en un rango entre 0 y 400 durante el periodo 2018 al 2022, con lo cual se deduce que se tiene que realizar grandes inversiones en contrataciones debido a los accidentes y enfermedades ocupacionales, y se realizan grandes inversiones por paradas laborales.

Tabla 1. Índices de frecuencia en la empresa minera Alpayana

Año	Mes	Nº Personas	Horas trabajadas	H-H trabajadas	Accidentes incapacitantes	Índice de frecuencia	Accidentes fatales	Índice de frecuencia
		Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes
2018	Mayo	58	240	13920	5	359.2	8	574.71
2018	Junio	37	240	8880	5	563.06	9	1013.51
2018	Julio	60	240	14400	12	833.33	0	0
2018	Agosto	69	240	16560	13	785.02	8	483.09
2018	Septiembre	57	240	13680	12	877.19	6	438.6
2018	Octubre	48	240	11520	0	0	5	434.03
2018	Noviembre	58	240	13920	13	933.91	0	0
2018	Diciembre	51	240	12240	11	898.69	2	163.4
2019	Enero	49	240	11760	15	1275.51	0	0
2019	Febrero	62	240	14880	12	806.45	1	67.2
2019	Marzo	64	240	15360	7	455.73	0	0
2019	Abril	70	240	16800	13	773.81	0	0
2019	Mayo	69	240	16560	9	543.48	2	120.77
2019	Junio	57	240	13680	8	584.8	3	219.3
2019	Julio	58	240	13920	9	646.55	11	790.23
2019	Agosto	62	240	14880	5	336.02	1	67.2
2019	Septiembre	31	240	7440	8	1075.27	2	268.82
2019	Octubre	49	240	11760	5	425.17	8	680.27
2019	Noviembre	52	240	12480	7	560.9	0	0
2019	Diciembre	54	240	12960	9	694.44	12	925.93
2020	Enero	50	240	12000	10	833.33	11	916.67
2020	Febrero	70	240	16800	18	1071.43	12	714.29
2020	Marzo	74	240	17760	17	957.21	8	450.45
2020	Abril	48	240	11520	10	868.06	9	781.25
2020	Mayo	62	240	14880	11	739.25	0	0
2020	Junio	54	240	12960	12	925.93	11	848.77
2020	Julio	80	240	19200	19	989.58	0	0
2020	Agosto	72	240	17280	12	694.44	12	694.44
2020	Septiembre	50	240	12000	11	916.67	0	0
2020	Octubre	30	240	7200	6	833.33	12	1666.67
2020	Noviembre	39	240	9360	9	961.54	12	1282.05
2020	Diciembre	64	240	15360	15	976.56	9	585.94
2021	Enero	88	240	21120	20	946.97	9	426.14
2021	Febrero	72	240	17280	21	1215.28	0	0
2021	Marzo	72	240	17280	15	868.06	2	115.74
2021	Abril	69	240	16560	12	724.64	0	0
2021	Mayo	72	240	17280	13	752.31	8	462.96
2021	Junio	74	240	17760	16	900.9	12	675.68
2021	Julio	67	240	16080	10	621.89	0	0
2021	Agosto	99	240	23760	23	968.01	12	505.05
2021	Septiembre	89	240	21360	21	983.15	11	514.98
2021	Octubre	72	240	17280	14	810.19	9	520.83
2021	Noviembre	90	240	21600	12	555.56	10	462.96
2021	Diciembre	81	240	19440	18	925.93	12	617.28
2022	Enero	82	240	19680	12	609.76	6	304.88

Fuente: SPSS V25 (2022)

Tabla 2. Estudio de fiabilidad entre la seguridad y salud en el trabajo basada en el comportamiento y la reducción de accidentes e incidentes laborales en la empresa minera Alpayana

Alfa de Cronbach	Número de elementos
0.81	44

Fuente: SPSS V25 (2022)

Tabla 3. Índices de severidad en la empresa minera Alpayana

Año	Mes	N° Personas	Horas trabajadas	H-H trabajadas	Días perdidos	Índice de gravedad
			Mes	Mes	Mes	Mes
2018	Mayo	58	240	13920	5	0.36
2018	Junio	37	240	8880	8	0.9
2018	Julio	60	240	14400	10	0.69
2018	Agosto	69	240	16560	12	0.72
2018	Septiembre	57	240	13680	11	0.8
2018	Octubre	48	240	11520	3	0.26
2018	Noviembre	58	240	13920	5	0.36
2018	Diciembre	51	240	12240	8	0.65
2019	Enero	49	240	11760	10	0.85
2019	Febrero	62	240	14880	12	0.81
2019	Marzo	64	240	15360	11	0.72
2019	Abril	70	240	16800	3	0.18
2019	Mayo	69	240	16560	5	0.3
2019	Junio	57	240	13680	8	0.58
2019	Julio	58	240	13920	10	0.72
2019	Agosto	62	240	14880	12	0.81
2019	Septiembre	31	240	7440	11	1.48
2019	Octubre	49	240	11760	3	0.26
2019	Noviembre	52	240	12480	5	0.4
2019	Diciembre	54	240	12960	8	0.62
2020	Enero	50	240	12000	10	0.83
2020	Febrero	70	240	16800	12	0.71
2020	Marzo	74	240	17760	11	0.62
2020	Abril	48	240	11520	3	0.26
2020	Mayo	62	240	14880	5	0.34
2020	Junio	54	240	12960	8	0.62
2020	Julio	80	240	19200	10	0.52
2020	Agosto	72	240	17280	12	0.69
2020	Septiembre	50	240	12000	11	0.92
2020	Octubre	30	240	7200	3	0.42
2020	Noviembre	39	240	9360	5	0.53
2020	Diciembre	64	240	15360	8	0.52
2021	Enero	88	240	21120	10	0.47
2021	Febrero	72	240	17280	12	0.69
2021	Marzo	72	240	17280	11	0.64
2021	Abril	69	240	16560	11	0.66
2021	Mayo	72	240	17280	12	0.69
2021	Junio	74	240	17760	11	0.62
2021	Julio	67	240	16080	23	1.43
2021	Agosto	99	240	23760	23	0.97
2021	Septiembre	89	240	21360	12	0.56
2021	Octubre	72	240	17280	1	0.06
2021	Noviembre	90	240	21600	14	0.65
2021	Diciembre	81	240	19440	11	0.57
2022	Enero	82	240	19680	9	0.46

Fuente: SPSS V25 (2022)

Tabla 4. Estudio de fiabilidad entre la seguridad y salud en el trabajo basada en el comportamiento y la reducción de accidentes e incidentes laborales en la empresa minera Alpayana

Alfa de Cronbach	Número de elementos
0.78	44

Fuente: SPSS V25 (2022)

Tabla 5. Índices de accidentabilidad en la empresa minera Alpayana

Año	Mes	Nº Personas	Horas trabajadas Mes	H-H trabajadas Mes	Accidentes incapacitantes Mes	Índice de acci- dentabilidad Mes	Accidentes fatales Mes	Índice de accidentabilidad Mes
2018	Mayo	58	240	13920	5	86.21	8	137.93
2018	Junio	37	240	8880	5	135.14	9	243.24
2018	Julio	60	240	14400	12	200	0	0
2018	Agosto	69	240	16560	13	188.41	8	115.94
2018	Septiembre	57	240	13680	12	210.53	6	105.26
2018	Octubre	48	240	11520	0	0	5	104.17
2018	Noviembre	58	240	13920	13	224.14	0	0
2018	Diciembre	51	240	12240	11	215.69	2	39.22
2019	Enero	49	240	11760	15	306.12	0	0
2019	Febrero	62	240	14880	12	193.55	1	16.13
2019	Marzo	64	240	15360	7	109.38	0	0
2019	Abril	70	240	16800	13	185.71	0	0
2019	Mayo	69	240	16560	9	130.43	2	28.99
2019	Junio	57	240	13680	8	140.35	3	52.63
2019	Julio	58	240	13920	9	155.17	11	189.66
2019	Agosto	62	240	14880	5	80.65	1	16.13
2019	Septiembre	31	240	7440	8	258.06	2	64.52
2019	Octubre	49	240	11760	5	102.04	8	163.27
2019	Noviembre	52	240	12480	7	134.62	0	0
2019	Diciembre	54	240	12960	9	166.67	12	222.22
2020	Enero	50	240	12000	10	200	11	220
2020	Febrero	70	240	16800	18	257.14	12	171.43
2020	Marzo	74	240	17760	17	229.73	8	108.11
2020	Abril	48	240	11520	10	208.33	9	187.5
2020	Mayo	62	240	14880	11	177.42	0	0
2020	Junio	54	240	12960	12	222.22	11	203.7
2020	Julio	80	240	19200	19	237.5	0	0
2020	Agosto	72	240	17280	12	166.67	12	166.67
2020	Septiembre	50	240	12000	11	220	0	0
2020	Octubre	30	240	7200	6	200	12	400
2020	Noviembre	39	240	9360	9	230.77	12	307.69
2020	Diciembre	64	240	15360	15	234.38	9	140.63
2021	Enero	88	240	21120	20	227.27	9	102.27
2021	Febrero	72	240	17280	21	291.67	0	0
2021	Marzo	72	240	17280	15	208.33	2	27.78
2021	Abril	69	240	16560	12	173.91	0	0
2021	Mayo	72	240	17280	13	180.56	8	111.11
2021	Junio	74	240	17760	16	216.22	12	162.16
2021	Julio	67	240	16080	10	149.25	0	0
2021	Agosto	99	240	23760	23	232.32	12	121.21
2021	Septiembre	89	240	21360	21	235.96	11	123.6
2021	Octubre	72	240	17280	14	194.44	9	125
2021	Noviembre	90	240	21600	12	133.33	10	111.11
2021	Diciembre	81	240	19440	18	222.22	12	148.15
2022	Enero	82	240	19680	12	146.34	6	73.17

Fuente: SPSS V25 (2022)

3.4 Análisis de fiabilidad del instrumento (ver Tabla 6)

Conforme a lo expuesto en la Tabla 6, los resultados de la prueba de fiabilidad del instrumento arrojaron como resultado un $\alpha = 0.84$, garantizando la validez y precisión de los resultados estadísticos existentes.

3.5 Análisis de correlación (ver Tabla 7)

En función de lo observado en la Tabla 7, se obtuvo un total de 4 posibilidades de interrelación entre las variables de la seguridad y salud en el trabajo basada en el comportamiento y la reducción de accidentes e incidentes laborales, lo cual arroja que el 60% de las condiciones (Casanova et al., 2021) de estudio del trabajador no se cumplen, lo cual representa una verdadera alerta para la empresa minera, y permite aplicar la prueba Chi-cuadrado, como se muestra en la Tabla 8 a continuación:

En función del valor obtenido en la Tabla 8, el cual arroja un resultado significativo igual o inferior a 0.05, por lo que el valor estadístico del Chi-cuadrado de Pearson es 7,19, con un significado asintótico de 0.01, en este caso, el valor es mejor que el alfa estándar, por lo que se rechaza la hipótesis nula que afirma que la implementación de un seguridad y salud en el trabajo basado en el comportamiento no incidirá significativamente en la reducción de accidentes

e incidentes laborales en la empresa minera Alpayana y se acepta la hipótesis alternativa.

IV. DISCUSIÓN

Según el análisis en esta investigación, se puede evidenciar una relación de nivel estadísticamente significativo entre la seguridad basada en el comportamiento y reducción de accidentes laborales en una empresa minera, que hace referencia a que la implementación de un seguridad y salud en el trabajo basado en el comportamiento incidirá significativamente en la reducción de accidentes e incidentes laborales en la empresa minera Alpayana, la cual mantiene una relación significativa ($p < 0.05$). Con la determinación de la seguridad basada en el comportamiento influye en la reducción del índice de frecuencia (IF) de accidentes, en donde se contabilizaron 535 accidentes incapacitantes y 265 accidentes fatales, generando resultados índices de frecuencia en un rango entre 336,02 y 1215, 28 para los accidentes de incapacitación, mientras que para los accidentes fatales en un rango entre 00,00 y 1666,67, lo cual permite argumentar que la organización cuenta con pésimos índices de seguridad del trabajador.

De otro lado, Álvarez et al. (2020) refiere que En América Latina ocurren 30 millones de accidentes

Tabla 6. Estudio de fiabilidad entre la seguridad y salud en el trabajo basada en el comportamiento y la reducción de accidentes e incidentes laborales en la empresa minera Alpayana.

Alfa de Cronbach	Número de elementos
0.84	44

Fuente: SPSS V25 (2022)

Tabla 7. Tabla de contingencia de la seguridad y salud en el trabajo basada en el comportamiento y la reducción de accidentes e incidentes laborales en la empresa minera Alpayana.

Variable: Seguridad y salud en el trabajo	Reducción de accidentes e incidentes laborales		Cumple	No cumple
	Cumple	Recuento	2	0
		% del Total	40%	0%
	No cumple	Recuento	0	8
		% del Total	0%	60%
Total			40%	60%

Tabla 8. Prueba de Chi – cuadrado de seguridad y salud en el trabajo basada en el comportamiento y la reducción de accidentes e incidentes laborales en la empresa minera Alpayana

	Valor	gl	Sig. Asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	7,19 ^a	2	0.01
Razón de verosimilitud	7.07	2	0
Asociación lineal por lineal	1.59	1	0
N° de casos válidos	4		

a. 25 casillas (100%) han esperado un recuento menor que 3. El recuento mínimo esperado es 0,05

Fuente: SPSS V25 (2022)

laborales cada año, de los cuales 240.000 son mortales, excluyendo los datos del sector informal, que en el mejor de los casos representa el 20-25% de los accidentes. Por lo tanto, se amerita mayor investigación sobre sus causas, ya sea por subregistro, falta de calificación oportuna o concentración de muertes ocupacionales en la población trabajadora.

También cabe resaltar que según Marcani Ramos & Vilavila Cruz (2021), la pirámide de cultura de seguridad según Frank Bird, posiciona un accidente fatal en la parte superior, pero nuestra investigación arrojó un total de 265 accidentes fatales. Por lo que, se deduce que existe mayor cantidad de accidentes con pérdida de días que los estipulados en la pirámide de control, lo cual representa una verdadera amenaza para el sector de la minería. Mientras que, Escobar Choque (2021) argumenta que las pérdidas potenciales provienen de eventos no deseados en las áreas de trabajo, por lo cual, resulta necesario aplicar técnicas, procedimientos y controles profesionales para la reducción de accidentes mineros, por lo cual, al comparar con lo estipulado en la pirámide de riesgo, se dedujo que existe gran cantidad de comportamientos riesgosos que dan origen a los múltiples 246 accidentes fatales.

De igual manera, la determinación de la seguridad basada en el comportamiento influye en la reducción del índice de severidad (IS) de accidentes se deja en evidencia que la empresa ha tenido múltiples accidentes en el periodo 2018 al 2022 arrojando índices que oscilan entre 0,18 y 1,48, lo cual proporciona información acerca de la severidad que representa para la empresa minera, por lo que se puede argumentar que se ha perdido aproximadamente 1 día por cada 100 horas hombre de exposición de riesgo, aunado lo anteriormente mencionado, Obando et al. (2019) el cual indica que la eficacia del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo es considerada como insatisfactoria, debido al incumplimiento legal de la normativa en materia de seguridad y salud en el trabajo en las empresas, y generando un incremento en la gravedad de los accidentes en las empresas.

Igualmente la determinación de la seguridad basada en el comportamiento influye en la reducción del índice de accidentabilidad (IA) de accidentes, como herramienta para promover un ambiente laboral más seguro en la minera, queda demostrado que los índices de accidentabilidad se encuentran en un rango entre 0 y 400 durante el periodo 2018 al 2022, con lo cual se deduce que se tiene que realizar grandes inversiones en contrataciones debido a los accidentes y enfermedades ocupacionales, y se realizan grandes inversiones por paradas laborales. Según indica Chamorro Pozo (2022), la siniestralidad determina el porcentaje de accidentes de trabajo y su ocurrencia en la actividad económica real, la cual fue de 7,8% en el periodo enero a octubre de 2020, lo que obliga a tomar en cuenta la plantilla interna, lo que reduce las políticas de riesgo, por lo que se encargan de impartir formación en resolución de averías y, lo más importante, mantener los sistemas de gestión acordes a las necesidades de los empleados, reduciendo o reduciendo así el número de accidentes.

V. CONCLUSIONES

En función de la determinación del índice de frecuencia (IF) de accidentes en la empresa minera Alpayana, año 2022, se concluyó que, de los 800 accidentes ocurridos, de los cuales 535 accidentes fueron incapacitantes, y 265 fueron accidentes fatales, propiciando índices de frecuencia en un rango entre 336,02 y 1215, 28 para los accidentes de incapacitación, mientras que para los accidentes fatales en un rango entre 00,00 y 1666,67.

En la determinación del índice de severidad (IS) de accidentes el año 2022, se obtuvieron 418 días perdidos debido a los accidentes ocurridos, en un lapso de 680400 horas trabajadas arrojando índices que oscilan entre 0,18 y 1,48. Respecto a la determinación del índice de accidentabilidad (IA) de accidentes alcanzado, este indicador se encuentra en un rango entre 0 y 400 durante el periodo 2018 al 2022, en función de la cantidad de los meses y el número de trabajadores.

VI. AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso, dador de vida y bendiciones. A mi familia mis Padres Ana y Jesús por su constante apoyo, valores, principios y enseñanzas que me permitieron crecer, formarme y alcanzar todas mis metas.

VII. REFERENCIAS

- Álvarez, S., Palencia, F., & Riaño-Casallas, M. (2020). Comportamiento de la accidentalidad y enfermedad laboral en Colombia 1994 - 2016. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab*, 28(1). https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552019000100002
- Arias-Odón, F. G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (Episteme, Ed.). Universidad Católica Andrés Bello, UCAB. https://www.researchgate.net/publication/301894369_EL_PROYECTO_DE_INVESTIGACION_6a_EDICION
- Barriga Paria, C. J., & Puma Cruz, G. M. (2021). Diseño y aplicación de un programa de seguridad basado en el comportamiento SBC para reducir los incidentes y accidentes en las actividades de perforación e inyección en el dique de arranque, proyecto minero Quellaveco. *Memoria Investigaciones En Ingeniería*, 21(21), 71-93. <https://doi.org/10.36561/ING.21.7>
- Cahuata Esquivel, M. (2021). Optimización de la voladura con el uso de emulsión bombeable en minería subterránea y tunelería. *Revista Del Instituto de Investigación de La Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, 24(48), 45-54. <https://doi.org/https://doi.org/10.15381/iigeo.v24i48.21764>
- Casanova, M., Garrido, S., Casanova, M., & Garrido, S. (2021). Condiciones de vida de los trabajadores de la Gran Minería del Cobre y de la manufactura: nueva evidencia histórico-comparativa (Chile, 1932-1958). *Estudios Atacameños*, 67, e3891. <https://doi.org/10.22199/ISSN.0718-1043-2021-0018>
- Castaño Betancur, N. J., Noguera León, B. A., & Vivas Enríquez, A. V. (2022). *Propuesta de programa de seguridad basado*

- en el comportamiento para la reducción de accidentes y enfermedades laborales en la empresa Colombiana integral de transporte Cointran S.A.S., basados en la legislación vigente [Especialización en gerencia de la seguridad y salud en el trabajo, Universidad ECCI]. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2487>
- Chamorro Pozo, G. Y. I. (2022). *Índice de accidentabilidad en la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Gabriel*. Ocronos. Editorial Científico-Técnica. <https://revistamedica.com/indice-de-accidentabilidad/>
- Chunga Patiño, A. G. (2021). *Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para reducir riesgos laborales en la empresa minera Troy S.A.C – Cajamarca* [Universidad Nacional de Piura]. <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2542>
- Escobar Choque, D. A. (2021). *Mejoramiento del sistema de gestión de seguridad con el programa observadores de seguridad en la empresa Graña y Montero S.A.A. en la ampliación de la unidad minera de Toquepala*. [Universidad Nacional de Moquegua]. <https://repositorio.unam.edu.pe/handle/UNAM/245>
- Espinoza Ayrampo, E. M. (2021). Modelo de gestión de seguridad total en una institución de enseñanza técnica superior para reducir la accidentabilidad. *Revista Del Instituto de Investigación de La Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, 24(47), 29–39. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v24i47.20641>
- Fuentes López, H. J., Ferrucho Parra, C. C., Martínez González, W. A., Fuentes López, H. J., Ferrucho Parra, C. C., & Martínez González, W. A. (2021). La minería y su impacto en el desarrollo económico en Colombia. *Apuntes Del Cenés*, 40(71), 189–216. <https://doi.org/10.19053/01203053.V40.N71.2021.12225>
- Marcani Ramos, S. M., & Vilavila Cruz, F. de M. (2021). *Análisis de la cultura de seguridad y su influencia en la reducción de la accidentabilidad laboral en una empresa de calzado de la ciudad de Arequipa, 2019* [Universidad Tecnológica del Perú]. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/4406>
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2011). Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. *Diario El Peruano*, 1–43. <https://diariooficial.elperuano.pe/pdf/0052/ley-seguridad-salud-en-el-trabajo.pdf>
- Ñaupas, H. , Valdivia, M. , Palacios, J. , & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación. Cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de La U. Educación (5a Ed.). Bogotá, Colombia: https://www.academia.edu/53264668/Metodologia_de_la_investigacion_Naupas_Humberto
- Obando, J. , Sotolongo, M. , & Villa, E. (2019). El desempeño de la seguridad y salud en el trabajo: modelo de intervención basado en las estadísticas de accidentalidad. *ESPACIOS*, 40(43.). <https://www.revistaespacios.com/a19v40n43/19404309.html>
- Pariona-Palomino, J., & Matos-Ormeño, W. (2021). Seguridad Basada en el Comportamiento: Hacia una cultura del trabajo seguro. *Revista Del Instituto de Investigación de La Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, 24(47), 117–123. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v24i47.19195>
- Silva, L. , & Sánchez, M. (2021). La etapa posminera: procesos y actividades asociadas, en cinco sitios del norte de México. *Revista Colombiana de Geografía. Cuadernos de Geografía*. <https://doi.org/https://doi.org/10.15446/rcdg.v30n1.83134>