

**IMPACTO DE LA SEGURIDAD
BASADA EN EL COMPORTAMIENTO
EN LA REDUCCIÓN DE ACCIDENTES
EN MINERÍA¹¹⁶**

**IMPACT OF BEHAVIOR-BASED
SAFETY ON ACCIDENT REDUCTION
IN THE MINING INDUSTRY**

Anibal Sucari León¹¹⁷

Luis Alberto Montalvo Huamani¹¹⁸

Nancy Chambi Condori¹¹⁹

Haydee Clady Ticona Arapa¹²⁰

Nelly Olga Zela Payi¹²¹

Pares evaluadores: Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES.¹²²

¹¹⁶ Derivado del proyecto de investigación: seguridad basada en el comportamiento para reducir los accidentes de trabajo en la empresa marose contratistas generales s.a.c en cía minera poderosa s.a.

¹¹⁷ Ingeniero de Minas, Universidad Nacional del Altiplano, Maestro en Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente en Minería, Universidad Nacional de Huancavelica, Docente Universitario, Universidad Nacional del Altiplano, asucari@unap.edu.pe

¹¹⁸ Bachiller en ciencias de la Ingeniería de Minas, Universidad Nacional del Altiplano, lmontalvoh@est.unap.edu.pe

¹¹⁹ Licenciada en Educación Inicial, Universidad Nacional del Altiplano, Doctora en Administración de la Educación, Universidad Cesar Vallejo, Docente Universitario, Universidad Nacional del Altiplano, nchambi@unap.edu.pe

¹²⁰ Licenciada en Educación Inicial, Universidad Nacional del Altiplano, Doctor en Educación, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Docente universitario, Universidad Nacional del Altiplano, hcticona@unap.edu.pe

¹²¹ Licenciada en Educación Inicial, Universidad José Carlos Mariátegui-Puno, Doctor en Educación, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Docente Universitario, Universidad Nacional del Altiplano, nzela@unap.edu.pe

¹²² Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES. www.rediees.org

12.IMPACTO DE LA SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO EN LA REDUCCIÓN DE ACCIDENTES EN MINERÍA¹²³

Anibal Sucari León¹²⁴, Luis Alberto Montalvo Huamani¹²⁵, Nancy Chambi Condori¹²⁶,
Haydee Clady Ticona Arapa¹²⁷, Nelly Olga Zela Payi¹²⁸

RESUMEN

La pesquisa se llevó a cabo en la empresa Marose Contratistas Generales, según a los reportes estadísticos de seguridad del año 2019 donde reportaron 82 incidentes, 21 accidentes leves y 12 accidentes incapacitantes generando inestabilidad de su permanencia en la Cía. minera Poderosa S.A.C. El **objetivo** de la pesquisa fue emplear la seguridad basada en el comportamiento para disminuir los accidentes laborales en la empresa Marose Contratistas Generales S.A.C. en CÍA Minera Poderosa S.A. Se empleó la **metodología** de un enfoque cuantitativo, diseño pre experimental longitudinal-comparativo porque los controles se efectuaron en un solo grupo en los 12 meses el año 2020, la población fue de 1804 colaboradores y la muestra de 317 colaboradores, el tipo de muestreo fue probabilístico y estratificado, ya que existe variación en la cantidad de colaboradores cada mes. Los **resultados** mostraron la reducción de eventos no deseados, estadísticamente muy significativo porque la prueba t de student mostró que el p-valor fue de $0.008 < 0.050$, los valores disminuyeron en accidentes incapacitantes de 12 a 4 un 66.67%, respecto a los accidentes leves de 21 a 9 un 57.14%, así mismo en los incidentes de 82 a 44 llegando al 46.34%. **Concluyendo** que la aplicación del programa de seguridad basada en el

¹²³ Derivado del proyecto de investigación: seguridad basada en el comportamiento para reducir los accidentes de trabajo en la empresa marose contratistas generales s.a.c en cía minera poderosa s.a.

¹²⁴ Ingeniero de Minas, Universidad Nacional del Altiplano, Maestro en Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente en Minería, Universidad Nacional de Huancavelica, Docente Universitario, Universidad Nacional del Altiplano, asucari@unap.edu.pe

¹²⁵ Bachiller en ciencias de la Ingeniería de Minas, Universidad Nacional del Altiplano, lmontalvoh@est.unap.edu.pe

¹²⁶ Licenciada en Educación Inicial, Universidad Nacional del Altiplano, Doctora en Administración de la Educación, Universidad Cesar Vallejo, Docente Universitario, Universidad Nacional del Altiplano, nchambi@unap.edu.pe

¹²⁷ Licenciada en Educación Inicial, Universidad José Carlos Mariátegui-Puno, Doctor en Educación, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Docente Universitario, Universidad Nacional del Altiplano, nzela@unap.edu.pe

¹²⁸ Licenciada en Educación Inicial, Universidad José Carlos Mariátegui-Puno, Doctor en Educación, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Docente Universitario, Universidad Nacional del Altiplano, nzela@unap.edu.pe

comportamiento tiene un impacto positivo en la disminución de los incidentes y accidentes laborales en la empresa Marose Contratistas Generales S.A.

ABSTRACT

The research was carried out in the company Marose Contratistas Generales, according to the statistical safety reports of the year 2019 where they reported 82 incidents, 21 minor accidents and 12 disabling accidents generating instability of their permanence in CÍA Minera Poderosa S.A.C. The objective of the research was to use behavior-based safety to reduce occupational accidents in the company Marose Contratistas Generales S.A.C. in CÍA Minera Poderosa S.A. The methodology used was a quantitative approach, pre-experimental longitudinal-comparative design because the controls were carried out in a single group in the 12 months of 2020, the population was 1804 employees and the sample was 317 employees, the type of sampling was probabilistic and stratified because there is variation in the number of employees each month. The results showed the reduction of undesirable events, statistically very significant because the student's t-test showed that the p-value was $0.008 < \text{than } 0.050$, the values decreased in disabling accidents from 12 to 4 by 66.67%, with respect to minor accidents from 21 to 9 by 57.14%, likewise in incidents from 82 to 44 reaching 46.34%. In conclusion, the application of the behavior-based safety program has a positive impact on the reduction of incidents and occupational accidents in the company Marose Contratistas Generales S.A.

PALABRAS CLAVE: Accidente, comportamiento, incidente, minería, seguridad.

Keywords: Accident, behavior, incident, mining, safety.

INTRODUCCIÓN

La formación sobre Seguridad Basada en el Comportamiento (BBS) es un punto de vista popular considerado útil en varios estudios, sin embargo, existe cambios respecto a la combinación de la periodicidad, el contenido y el modo que emplean los diferentes suministradores de educación (X. Wang et al., 2018).

La Seguridad Basada en el Comportamiento, según la teoría tricondicional del comportamiento seguro sólo resultará acertado cuando el problema permanezca en la tercera condición, el «querer hacerlo», encontrándose solucionadas la primera condición «poder hacerlo» y la segunda «saber hacerlo». La seguridad basada en el comportamiento no logra solucionar dificultades, así como riesgos físicos no negociables, métodos de organización riesgosos o condiciones de trabajo riesgosos (primera condición), ni puede aplicarse supliendo déficits básicos en formación e información (segunda condición) (Meliá, 2007).

Una de las funciones básicas del empleo de un programa de seguridad basada en el comportamiento (BBS) en la construcción, es el proceso de identificar y poner de manifiesto el comportamiento inseguro de las personas, este puede ser un proceso de trabajo intensivo y desafiante, pero es necesario para permitir a la gente reflexionar y aprender sobre cómo sus acciones inseguras pueden poner en peligro no sólo su la seguridad, sino la de sus compañeros de trabajo (Fang et al., 2020).

Además, este estudio contribuye a la gestión de la seguridad en el lugar de trabajo, en particular a través de las estrategias presentadas para mantener y cultivar las conductas proactivas y prosociales de seguridad de los empleados en entornos de trabajo altamente estresantes y arriesgados. Los directivos pueden cultivar la confianza específica en la seguridad para promover las iniciativas de los empleados para participar en conductas proactivas y prosociales de seguridad, reduciendo así los accidentes que provocan lesiones en las industrias de alto riesgo (D. Wang et al., 2020).

Los hallazgos demuestran que varios factores demográficos (edad y experiencia laboral), rasgos de personalidad (es decir, conciencia y afabilidad) y actitud hacia las preguntas se asociaron con conductas de seguridad. Además, las actitudes parecen mediar en parte la influencia de la conciencia en las conductas de seguridad (Tao et al., 2020).

La inspección de la seguridad es una forma importante de asegurar la producción segura de las empresas mineras del carbón (Ma et al., 2020). Sin embargo, la inspección de

seguridad in situ tradicional no puede abordar plenamente todos los desafíos, particularmente aquellos con riesgos de seguridad basados en el comportamiento (BBS) (Liu et al., 2018).

Según (Martínez Oropesa, 2015), en su investigación sostiene que tiene la finalidad de suprimir los comportamientos a riesgos observados, así como, en algunos de los casos más avanzados, transformar los factores ambientales y organizativos que los originan. Concluye en que se coloca en resalte los beneficios que logran las compañías después de aplicar el nuevo modelo de gestión de la seguridad, indicando importantes decrecimientos de los índices de accidentalidad. Uno de estas utilidades, es la aserción de los resultados positivos del modelo de gestión de la seguridad basado en los comportamientos, porque en las diferentes fases del proceso de la pesquisa y en las compañías se mostraron crecimientos notables del nivel de éxito de seguridad durante la pesquisa, quedando probada la funcionalidad y generalidad de las técnicas, así como el modelo argumentado para mejorar la seguridad en cada ambiente de trabajo.

Desde la posición de (Cubas & Rojo, 2017), en su trabajo de investigación concluyó en que:

a. El factor humano tiene la responsabilidad del 100% de los accidentes, ya sea de manera indirecta porque ocasiona condiciones riesgosas o de manera directa porque comete actos riesgosos, pues una condición riesgosa necesariamente fue generada por alguien. Motivo por el cual nace la obligación de administrar el factor humano y comprender sus patrones de conducta, para así abordar estrategias efectivas y adecuadas para la prevención de accidentes.

b. La utilización de este modelo de seguridad basado en el comportamiento aprobará prosperar una administración más efectiva al conseguir una confianza superior por parte de los colaboradores, motivando su mejorando el rendimiento, productividad y la participación, lo que se traduce en futuro y bienestar para todos. Esperando llegar la capacidad independiente de cuidar de uno mismo y lograr una cultura preventiva basada en la conducta.

c. La seguridad basada en el comportamiento puede ser usada en todos los niveles de la organización, buscando la motivación, la participación de todos sus miembros, y el involucramiento, si bien existen muchos métodos para mejorar el comportamiento de las

personas hacia la seguridad, la observación y retroalimentación inmediata ha verificado ser la herramienta más práctica y eficaz.

Como lo hace notar (Sucari, 2017) en su trabajo de investigación que:

a. Se pudo demostrar la forma en que impactó la aplicación del programa “Seguridad Basada en el Comportamiento” en la disminución de generación de accidentes de trabajo en mina Arcata, porque que al corroborar la cantidad de accidentes registrados en los años 2015 y 2016 se disminuyó en un porcentaje alto.

b. Los comportamientos más predominantes en los trabajadores en el año 2016 fueron los equipos de protección personal con un 20%, uso de herramientas y equipos con 13%, uso del cuerpo y postura con un 8%.

c. Respecto a las barreras que ocasionan los comportamientos inseguros en el año 2016, se encontró la presión del tiempo con un 19% y la presión de la supervisión con el 16% de los trabajadores de mina.

d. Referente a las partes de cuerpo que fueron más expuestas a las lesiones en el periodo 2016, son los ojos con un 33 % de trabajadores por otra parte las manos con un 27% de trabajadores de mina.

Empleando las palabras de (Yomona, 2017), en su trabajo de investigación refiere que:

a. El programa si sería relativo bajo una verificación a nivel general debido a que efectivamente se está cumpliendo la misión del programa: conservar cero accidentes en el área.

b. Bajo la verificación especificada y cuidadoso de los lineamientos de la implementación no se está cumpliendo al 100%, esto podría generar que en algún momento nuestra misión se incumpla.

El objetivo principal de la pesquisa fue emplear la seguridad basada en el comportamiento para disminuir los accidentes laborales en la empresa Marose Contratistas Generales S.A.C. en CÍA Minera Poderosa S.A.

Así mismo se planteó objetivos específicos como: analizar las causas inmediatas de los incidentes y accidentes de trabajo desde enero a diciembre del 2019 y aplicar la seguridad basada en el comportamiento para reducir los comportamientos riesgosos de los trabajadores en la empresa Marose Contratistas Generales S.A.C. en CIA Minera Poderosa S.A.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se realizó en la empresa contratista MAROSE, en la Unidad Santa María Cía. Minera Poderosa S.A. que está ubicada en la región de la Libertad, provincia de Patáz y distrito de Patáz a una altitud entre 1250m.s.n.m. a 3000m.s.n.m.

Se trabajó con una población anual de 1804 colaboradores y una muestra anual de 317 colaboradores de la empresa contratista MAROSE, el muestreo fue de tipo estratificado para los 12 meses, ya que existe rotación de personal en el sector minero.

El trabajo de investigación presenta un enfoque cuantitativo, con un diseño de investigación preexperimental longitudinal descriptivo.

G: X (pre-test) -----SBC-----X (post-test)

La técnica utilizada en el trabajo de investigación fue la observación y participante, para recoger la información se utilizó la cartilla de observación de comportamientos seguros y riesgosos.

Para el procesar la información de datos se empleó el software SPSS v. 25 así mismo para la prueba “t” de student en la diferencia de medias.

RESULTADOS

Resultado para el primer objetivo específico: Analizar las causas inmediatas de los incidentes y accidentes de trabajo desde enero a diciembre del 2019 en la empresa Marose Contratistas Generales S.A.C. en CIA Minera Poderosa S.A.

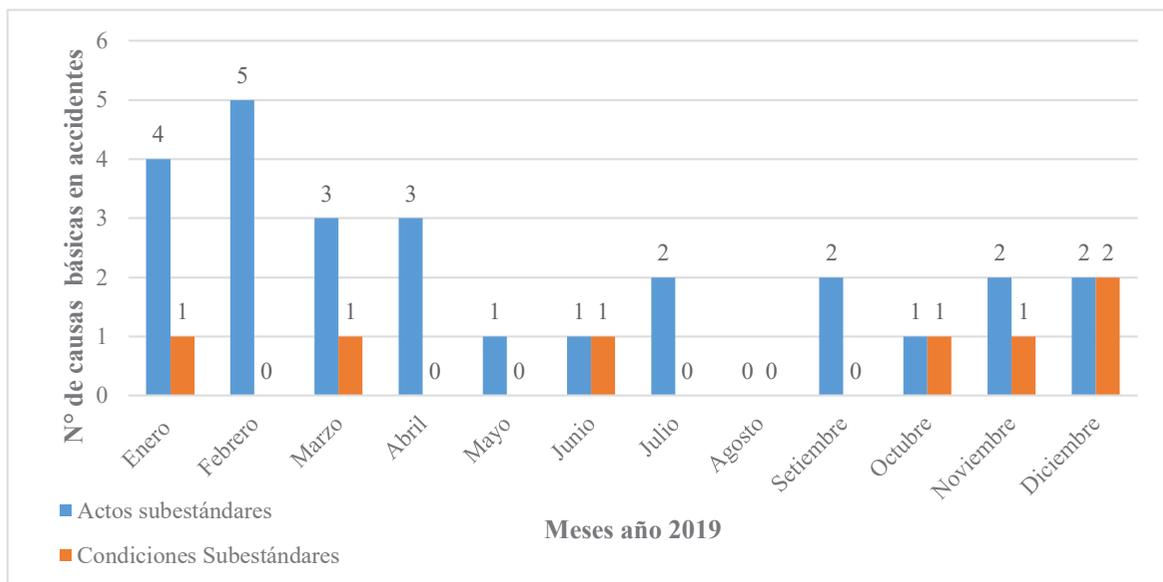
Tabla 1. Causas básicas de los accidentes año 2019

Mes	Actos subestándares	Condiciones subestándares
Enero	4	1
Febrero	5	0
Marzo	3	1
Abril	3	0
Mayo	1	0
Junio	1	1
Julio	2	0
Agosto	0	0

Setiembre	2	0
Octubre	1	1
Noviembre	2	1
Diciembre	2	2
Total	26	7

La tabla 1 muestra los actos y condiciones subestándares según a la revisión de los informes de las diferentes investigaciones de accidentes del año 2019, en el cual se evidencia las causas inmediatas que generan los accidentes el 78.79% de los accidentes es por actos subestándares y 21.21% de los accidentes es por condiciones subestándares.

Figura 1. Cantidad de causas básicas en accidentes año 2019



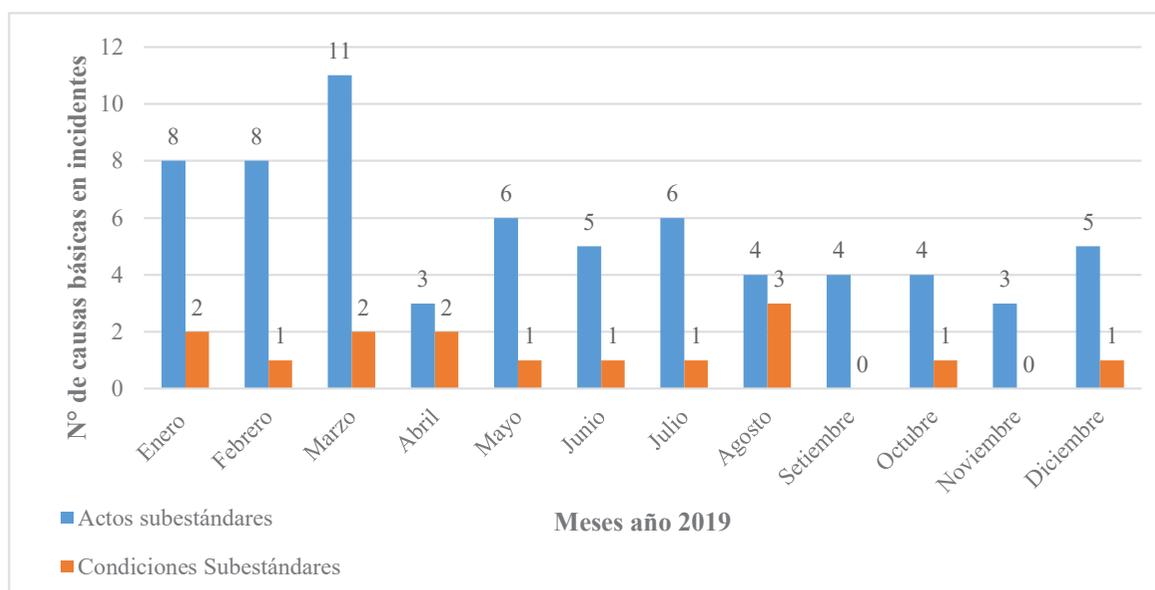
La figura 1 muestra que según los informes de las investigaciones de los accidentes ocurrieron por actos subestándares, se observa que el mes de febrero se cometieron la mayor cantidad de actos subestándares y el mes de agosto no se registran accidentes de trabajo.

Tabla 2. Causas básicas de los incidentes año 2019

Mes	Actos subestándares	Condiciones subestándares
Enero	8	2
Febrero	8	1
Marzo	11	2
Abril	3	2
Mayo	6	1
Junio	5	1
Julio	6	1
Agosto	4	3
Setiembre	4	0
Octubre	4	1
Noviembre	3	0
Diciembre	5	1
Total	67	15

La tabla 2 muestra los resultados de las investigaciones de los incidentes en el cual se puede evidenciar que mayor cantidad se cometieron actos subestándares 67 veces y tan solo 15 condiciones subestándares.

Figura 2. Cantidad de causas básicas en incidentes año 2019



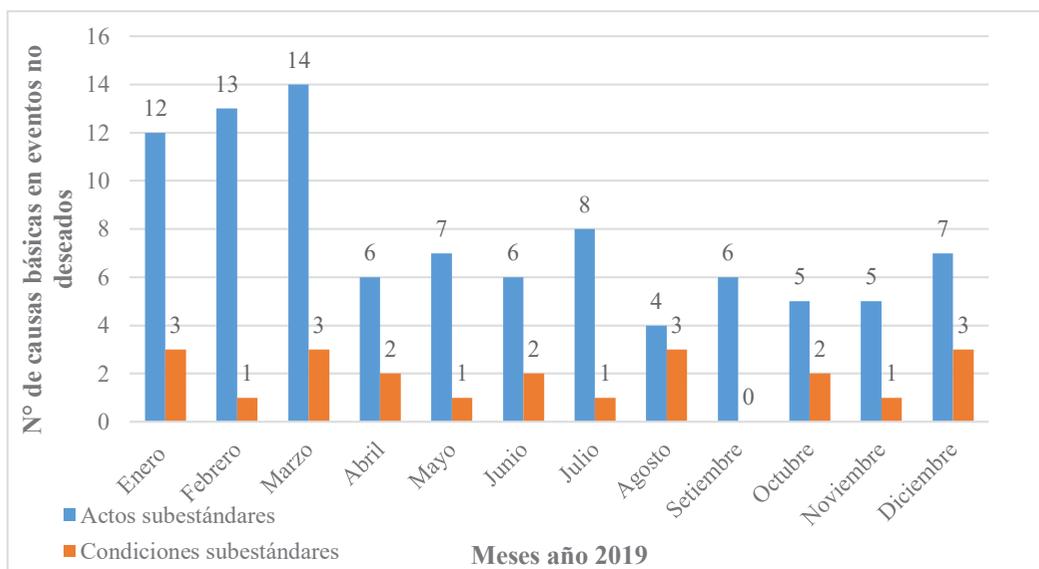
La figura 2 muestra que en el mes de marzo ocurrieron 11 actos subestándares mayor cantidad y respecto a la menor frecuencia fue en el mes de abril y noviembre del año 2019 registrados tan solo con 3 actos subestándares.

Tabla 3. Causas básicas de los eventos no deseados año 2019

Mes	Actos subestándares	Condiciones subestándares
Enero	12	3
Febrero	13	1
Marzo	14	3
Abril	6	2
Mayo	7	1
Junio	6	2
Julio	8	1
Agosto	4	3
Setiembre	6	0
Octubre	5	2
Noviembre	5	1
Diciembre	7	3
Total	93	22

La tabla 3 muestra un resumen de todos los eventos no deseados considerando los accidentes, incidentes donde se evidencia 93 actos subestándares y 22 condiciones subestándares.

Figura 3. Cantidad de causas básicas en eventos no deseados año 2019



En la figura 3 se puede evidenciar que la mayor cantidad de causas básicas que se presentaron en el año 2019 fueron los actos subestándares en todos los meses, en el primer trimestre existe mayor reporte de los actos subestándares debido a que a inicios de año ingresa personal nuevo.

Resultado para el segundo objetivo específico: Aplicar la seguridad basada en el comportamiento para reducir los comportamientos riesgosos de los trabajadores en la empresa Marose Contratistas Generales S.A.C. en CIA Minera Poderosa S.A.

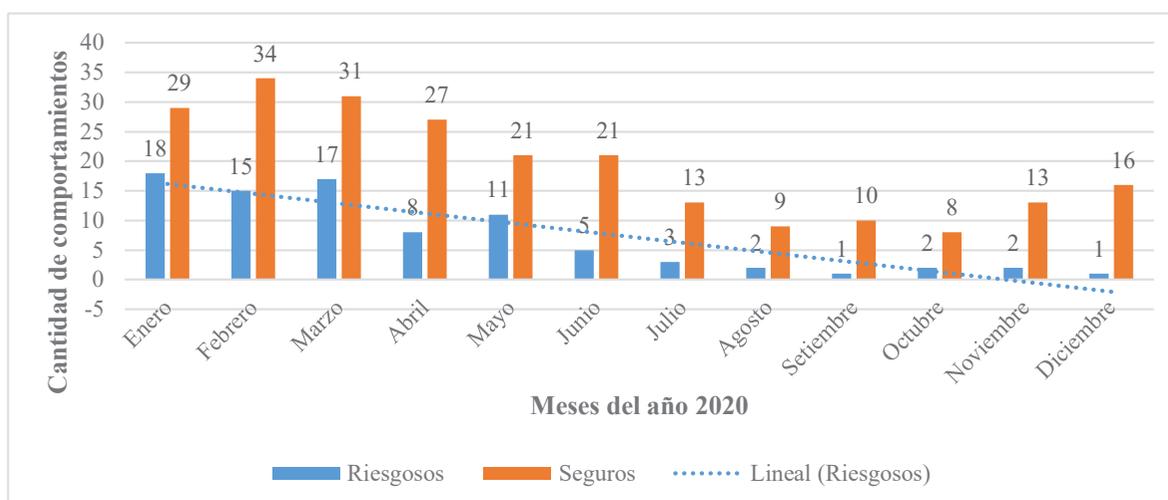
El año 2020 se aplicó el programa de seguridad basado en el comportamiento en la empresa Marose Contratistas Generales S.A.C. en la Cía. Minera Poderosa, donde los primeros meses el personal estuvo en capacitación y adecuación del programa SBC.

Tabla 4. Comportamientos ocurridos en el año 2020

Mes	Riesgosos	Seguros
Enero	18	29
Febrero	15	34
Marzo	17	31
Abril	8	27
Mayo	11	21
Junio	5	21
Julio	3	13
Agosto	2	9
Setiembre	1	10
Octubre	2	8
Noviembre	2	13
Diciembre	1	16
TOTAL	85	232

La tabla 4 muestra el registro de los comportamientos ocurridos en el año 2020 donde el primer trimestre se tiene reporte de las mayores cantidades porque desde el mes de abril inicia la inmovilización social y existe reducción de personal y mayor control con la aplicación del SBC, evidenciando una reducción de comportamientos riesgosos para fin de año.

Figura 4. Reducción de comportamientos riesgosos en el año 2020



La Figura 4 muestra una clara reducción de los comportamientos riesgosos para el fin de año del 2020 y al mismo tiempo se inicia con un incremento de comportamientos seguros.

Tabla 5. Comportamientos riesgosos observados en el año 2020

Mes	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Enero	5	2	8	1	0	2
Febrero	4	1	6	1	0	3
Marzo	3	1	7	1	1	4
Abril	1	1	4	0	0	2
Mayo	2	1	5	1	0	2
Junio	1	0	3	0	0	1
Julio	1	0	2	0	0	0
Agosto	0	1	1	0	0	0
Setiembre	0	0	0	0	0	1
Octubre	1	0	0	0	0	1
Noviembre	0	0	1	0	0	1
Diciembre	0	0	0	0	0	1
TOTAL	18	7	37	4	1	18

C1: Orden y limpieza

C2: Señalización y guardas de seguridad

C3: Equipos de protección personal

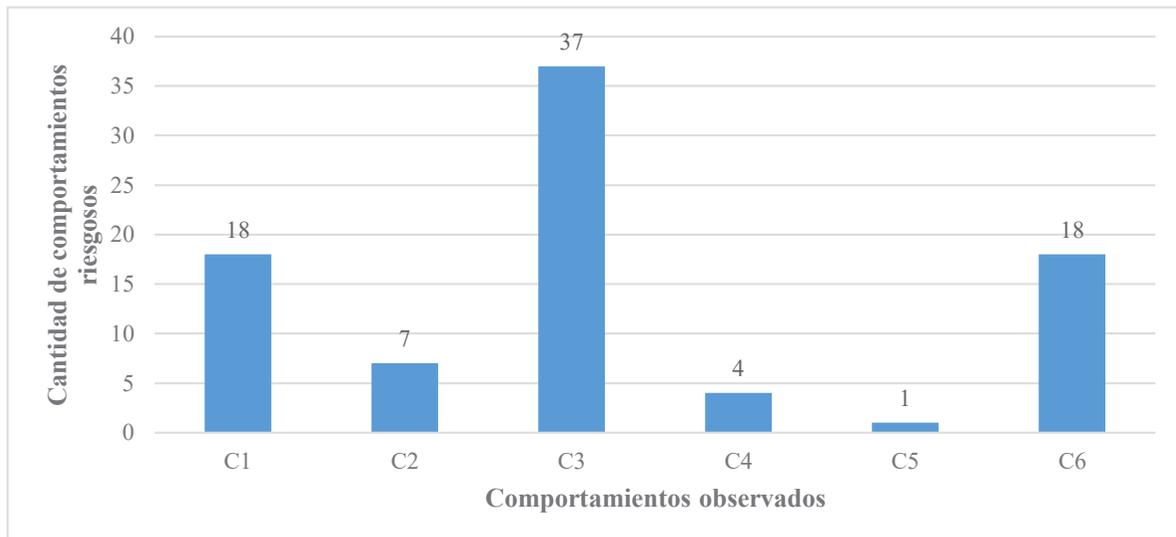
C4: Ergonomía

C5: Uso de herramientas y equipos

C6: Cumplimiento de procedimientos y estándares

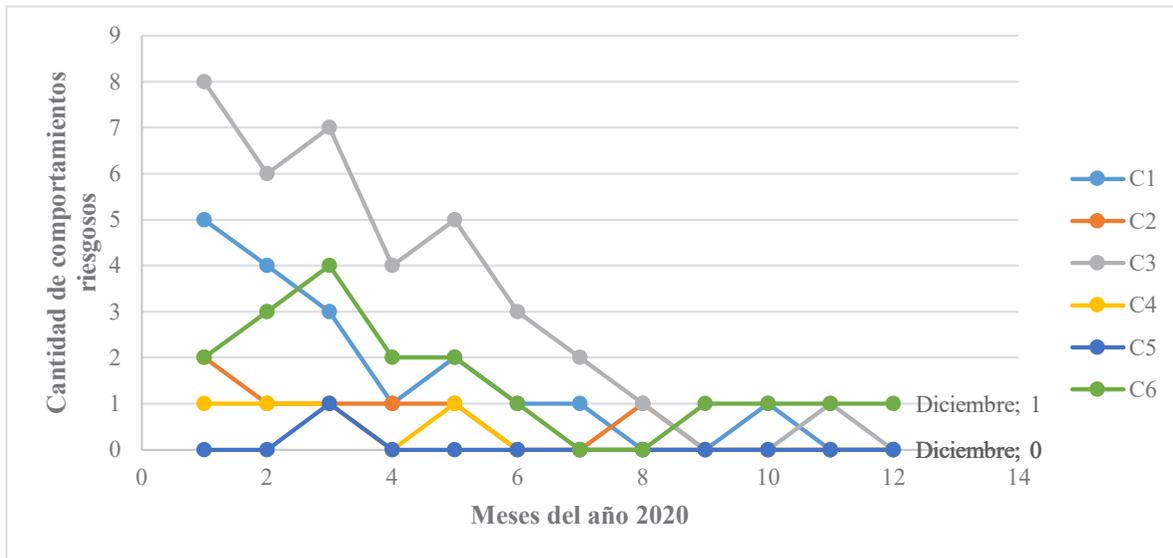
La tabla 5 muestra los comportamientos riesgosos ocurridos en el año 2020, donde se demuestra que C3 equipos de protección personal con 37 comportamientos riesgosos que quiere decir que el personal no usa adecuadamente su EPP, seguida con 18 el C1 orden y limpieza, por otra parte, el C6 cumplimiento de procedimientos y estándares.

Figura 5. Comportamientos riesgosos observados en el año 2020



En la figura 5 podemos encontrar que C3 presenta el mayor reporte durante el año 2020 que se refiere al uso inadecuado o personal que no usa su EPP y C5 es el que presenta un solo reporte uso de herramientas y equipos que se trata de que el personal usa inadecuadamente su herramienta de trabajo.

Figura 6. Reducción de comportamientos riesgosos año 2020



La figura 6 muestra claramente la reducción de los comportamientos riesgosos gracias a la aplicación del programa seguridad basada en el comportamiento, desde que se inició con la implementación a inicios del año 2020 se redujo progresivamente para fin del año 2020.

Resultado según el objetivo principal: Aplicar de la seguridad basada en el comportamiento para reducir los accidentes de trabajo en la empresa Marose Contratistas Generales S.A.C. en CIA Minera Poderosa S.A. se tuvo que seguir los siguientes pasos:

Paso 1. Mantener el área segura: Se observa el área de trabajo y se aproxima hacia el trabajador manteniendo contacto visual, detener la actividad e invitarle a dirigirse a un área segura.

Paso 2. Efectúe un refuerzo positivo: Saludar a todos los trabajadores de forma adecuada y brindar un refuerzo positivo por la labor desarrollada (puede ser por el uso correcto del EPP, mantener el orden y limpieza o por otro comportamiento seguro).

Paso 3. Identifica situaciones de riesgo: Invitar al trabajador a identificar, reconocer y reflexionar acerca de los riesgos observados en situaciones reales, preguntarle ¿Qué pasaría con tu familia si sucede un evento no deseado a tu persona?

Paso 4. Reconocer las medidas de control: Motiva al trabajador a proponer controles para solucionar las situaciones de riesgo, permitiendo que el proponga la forma más adecuada de hacer el trabajo.

Paso 5. Obtener el compromiso de mejora del trabajador: Comprometer al trabajador a realizar las actividades de manera segura, despídete con un mensaje como “La seguridad depende de uno mismo”.

Paso 6. Registro de comportamientos: Mediante el uso de la cartilla de observación de comportamientos seguros y riesgosos, se procede a llenar la información que se requiere con la finalidad de poder procesar los datos y conocer la cantidad, tipos de comportamientos, barreras y otros datos de análisis.

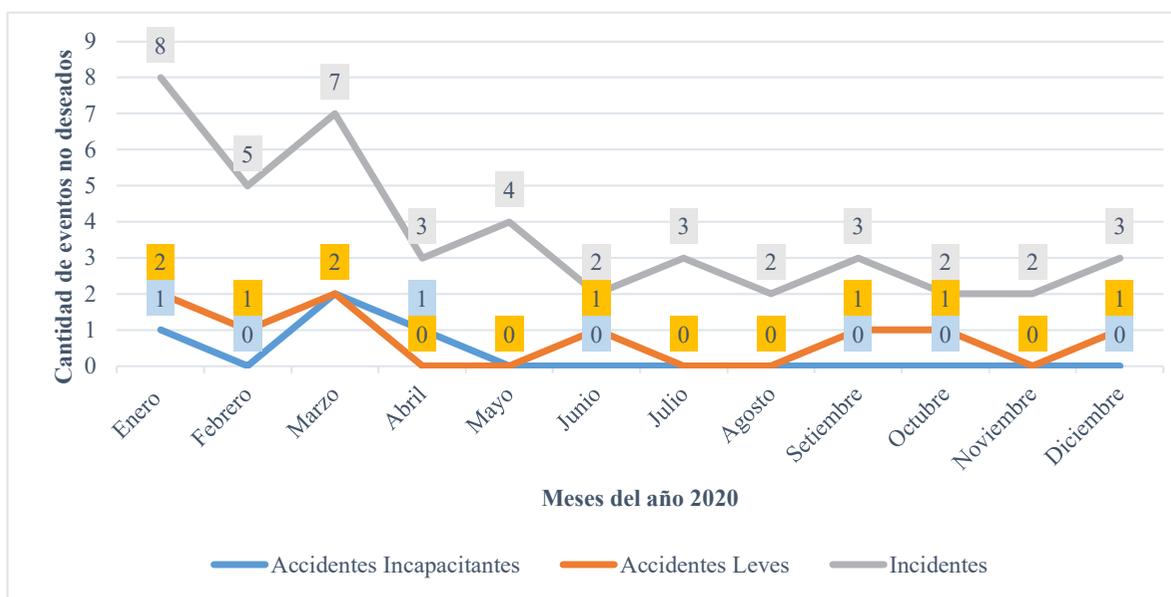
Paso 7. Planes de acción: El área de seguridad presenta planes de acción para los comportamientos inseguros con la finalidad de revertir y mejorar la cultura de seguridad en los trabajadores.

Tabla 6. Eventos no deseados ocurridos en el año 2020

Mes	Accidentes Incapacitantes	Accidentes Leves	Incidentes
Enero	1	2	8
Febrero	0	1	5
Marzo	2	2	7
Abril	1	0	3
Mayo	0	0	4
Junio	0	1	2
Julio	0	0	3
Agosto	0	0	2
Setiembre	0	1	3
Octubre	0	1	2
Noviembre	0	0	2
Diciembre	0	1	3
TOTAL	4	9	44

La tabla 6 muestra el reporte de los eventos no deseados ocurridos en el año 2020, en el cual se tiene 44 reportes de incidentes, 9 accidentes leves y 4 accidentes incapacitantes.

Figura 7. Reducción de eventos no deseados en el año 2020



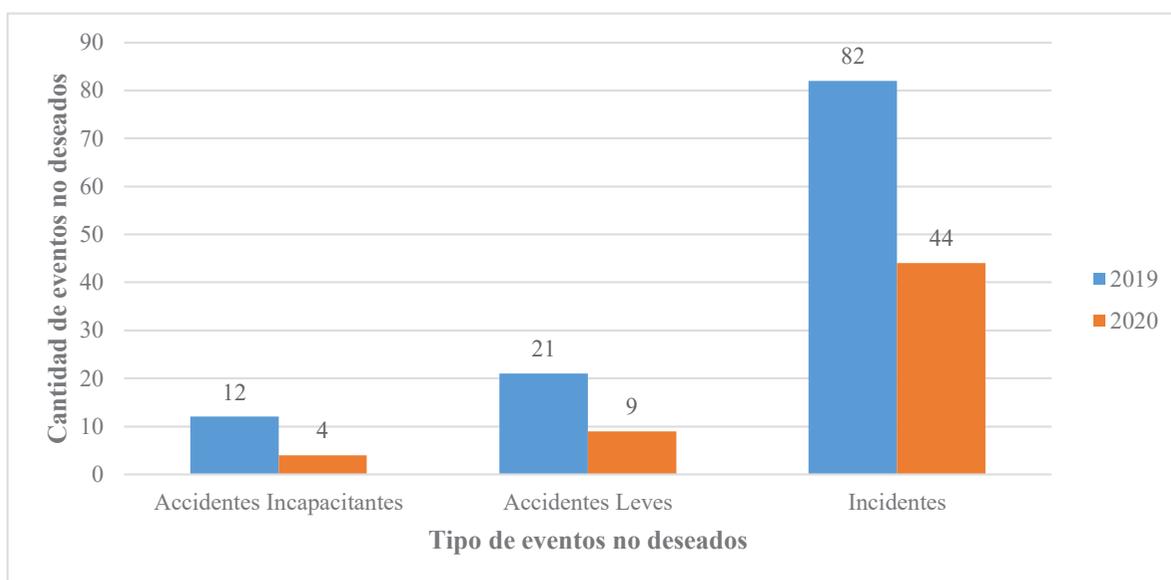
La figura 7 muestra una clara reducción de los eventos no deseados, gracias a la aplicación del programa de seguridad basada en el comportamiento, la reducción es progresiva en la cantidad de incidentes, accidentes leves y accidentes incapacitantes.

Tabla 7. Eventos no deseados ocurridos en el año 2019 y 2020

Eventos no deseados	2019	2020	%	% de reducción
Accidentes Incapacitantes	12	4	33.33	66.67
Accidentes Leves	21	9	42.86	57.14
Incidentes	82	44	53.66	46.34
Total	115	57	49.57	50.43

La tabla 7 muestra la comparación de los eventos no deseados reportados del año 2019 y 2020, donde se evidencia una reducción en los accidentes incapacitantes de 12 a 4 se redujo en un 66.67%, en accidentes leves de 21 a 9 se redujo en un 57.14 % y en los incidentes de 82 a 57 se redujo en 46.34%.

Figura 8. Comparación de eventos no deseados años 2019 y 2020



La figura 8 muestra una clara reducción de eventos no deseados en el año 2020 respecto al año 2019, esto quiere decir que la aplicación del programa seguridad basada en el comportamiento es positivo para la aplicación permanente en una unidad minera, ya que es muy importante minimizar los comportamientos inseguros e incrementar los comportamientos seguros para así cambiar la cultura de seguridad.

Contrastación de hipótesis

Para la contrastación de hipótesis del trabajo de investigación tomamos en cuenta la tabla 12.

Tabla 8. Comparación de cantidad de accidentes

Mes	Año 2019			Año 2020		
	Incapacitantes	Leves	Total accidentes	Incapacitantes	Leves	Total accidentes
Enero	0	5	5	1	2	3
Febrero	3	2	5	0	1	1
Marzo	1	3	4	2	2	4
Abril	3	0	3	1	0	1
Mayo	0	1	1	0	0	0
Junio	1	1	2	0	1	1
Julio	0	2	2	0	0	0

Agosto	0	0	0	0	0	0
Setiembre	1	1	2	0	1	1
Octubre	1	1	2	0	1	1
Noviembre	0	3	3	0	0	0
Diciembre	2	2	4	0	1	1
TOTAL	12	21	33	4	9	13

La tabla 8 permite visualizar el total de los accidentes incapacitantes y leves que ocurrieron en la empresa Marose durante el año 2019 y 2020

a) ***Planteamiento de la hipótesis estadística***

H₀: Hipótesis nula

H₁: Hipótesis alterna

H₀: La aplicación de la seguridad basada en el comportamiento no reduce los accidentes de trabajo en la empresa Marose Contratistas Generales S.A.C en Cía Minera Poderosa S.A.

H₁: La aplicación de la seguridad basada en el comportamiento reduce los accidentes de trabajo en la empresa Marose Contratistas Generales S.A.C en Cía Minera Poderosa S.A.

b) ***Nivel de significancia***

Alpha = 5% = 0,05

95% intervalo de confianza

c) ***Prueba estadística***

La prueba “t” de student

d) ***Criterio de decisión***

Si (p-value) < Alpha => rechaza la H₀

Si (p-value) > Alpha => se acepta la H₀

Tabla 9. Estadística de la comparación de accidentes

Año	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
2019	12	2,75	1,545	,446
2020	12	1,08	1,240	,358

La tabla 9 muestra la estadística descriptiva de los accidentes ocurridos en el año 2019 y 2020, donde se observa que el promedio de los accidentes es muy diferente año 2019 igual a 2,75 y en el año 2020 es igual a 1,08.

Tabla 10. Prueba “t” para la igualdad de medias de los accidentes

Accidentes	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
Se asumen varianzas iguales	2,914	22	,008	1,667	,572
No se asumen varianzas iguales	2,914	21,017	,008	1,667	,572

e) **Conclusión estadística**

Se observa que el p-valor es igual a 0,008 siendo $<$ a 0,05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1), esto quiere decir que la aplicación de la seguridad basada en el comportamiento reduce los accidentes de trabajo en la empresa Marose Contratistas Generales S.A.C en Cía Minera Poderosa S.A.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados que se muestran en la tabla 7 donde son reportados 93 actos subestándares y 22 condiciones subestándares que son parte de los eventos no deseados ya sean en accidentes e incidentes, se observa que la mayoría son por factor humano estos resultados son corroborados por (Cubas & Rojo, 2017), porque menciona que el factor humano es responsable del 100% de los accidentes, ya sea de manera directa porque comete actos inseguros o de manera indirecta porque ocasiona condiciones inseguras, pues una condición insegura necesariamente fue provocada por alguien.

En el resultado de la investigación se pudo determinar los comportamientos más predominantes durante el año 2020 fue equipo de protección personal con 37 reportes, seguidamente de orden y limpieza con 18 y cumplimiento de procedimientos y estándares con 18. Desde la posición de (Sucari, 2017) muy similar donde concluye que el comportamiento que predominó fue el uso de EPP con 20% seguidamente de uso de herramientas y equipos con 13% y el uso de cuerpo y postura con el 8%.

La aplicación del programa de seguridad basada en el comportamiento redujo los eventos no deseados en el año 2020 en los accidentes incapacitantes de 12 a 4, los accidentes leves de 21 a 9 y los incidentes de 82 a 44 respecto al periodo del 2019 en la empresa Marose Contratistas Generales S.A.C. en CIA Minera Poderosa S.A. estos resultados son similares a lo que destaca (Sucari, 2017), donde la Seguridad Basada en el comportamiento influyó en la reducción de accidentes de trabajo en la mina Arcata al comparar los reportes de los años 2015 y 2016. Por otra parte afirma (Perez, 2017), plantea que el programa del SBC permite disminuir la tasa de accidentabilidad mejorando la producción y un buen desempeño de los trabajadores. Por otro lado (Garcia, 2016) y (Álvarez López, 2014), mencionan que la seguridad basada en el comportamiento tiene como objetivo la prevención de los accidentes laborales.

Según al análisis de las causas inmediatas de los incidentes y accidentes de trabajo en el año 2019 en la empresa Marose Contratistas Generales S.A.C en Cía Minera Poderosa S.A. el 78.79% de los accidentes ocurren a causa de los actos subestándares y el 21.21% de los accidentes ocurren a causa de las condiciones subestándares.

En la reducción de comportamientos riesgosos de los trabajadores mediante la aplicación de la seguridad basada en el comportamiento en la empresa Marose contratistas Generales S.A.C. en la CIA minera Poderosa S.A. se pudo evidenciar en el primer trimestre del año 2020 un reporte elevado de 18,15 y 17 comportamientos riesgosos y para finalizar el año en el último trimestre se registra 2,2 y 1 comportamientos riesgosos, logrando la reducción de comportamientos riesgosos durante el año 2020 gracias a la aplicación de la seguridad basada en el comportamiento.

La aplicación de la seguridad basada en el comportamiento en la empresa Marose Contratistas Generales S.A.C. en CIA Minera Poderosa S.A. fue muy satisfactorio, ya que se pudo reducir los accidentes incapacitantes en 66.67% de 12 a 4, los accidentes leves en 57.14% de 21 a 9 y los incidentes en 46.34% de 82 a 44 tal como se muestra en la figura 10 comparación de eventos no deseados de los años 2019 y 2020.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Álvarez López, P. A. (2014). Programa de seguridad basada en el comportamiento para el sector construcción, Medellín, 2014 [Universidad de Antioquia]. In *Igarss 2014* (Issue 1). <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>

Cubas, J. C., & Rojo, L. J. (2017). *Modelo teórico de seguridad basado en el comportamiento, en la formación de ingenieros*. [Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI].

http://repositorio.uct.edu.pe/bitstream/123456789/423/1/0964041108_0001211811_T_2018.pdf

Fang, W., Love, P. E. D., Luo, H., & Ding, L. (2020). Computer vision for behaviour-based safety in construction: A review and future directions. *Advanced Engineering Informatics*, 43(February 2019), 100980. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2019.100980>

García, E. (2016). *Aplicación de la seguridad basada en el comportamiento (SBC) en la gestión de prevención de riesgos por IESA S.A.C*. Universidad Nacional de San cristóbal de Huamanga.

Liu, L., Guo, X., Wang, S., Li, L., Zeng, Y., & Liu, G. (2018). Ecotoxicology and Environmental Safety Effects of wood vinegar on properties and mechanism of heavy metal competitive adsorption on secondary fermentation based composts. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 150(35), 270–279. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2017.12.037>

Ma, L., Liu, Q., Qiu, Z., & Peng, Y. (2020). Evolutionary game analysis of state inspection behaviour for coal enterprise safety based on system dynamics. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 28(August). <https://doi.org/10.1016/j.suscom.2020.100430>

Martínez Oropesa, C. (2015). La gestión de la seguridad basada en los comportamientos. ¿Un proceso que funciona? *Medicina y Seguridad Del Trabajo*, 5(1), 12.

Meliá, J. L. (2007). Seguridad basada en el Comportamiento. In *Perspectivas de intervencion en riesgos psicosociales* (pp. 1–3). http://www.uv.es/meliajl/Papers/2007JLM_SBC.pdf

Perez, C. F. (2017). *Influencia de unprograma de seguridad basada en el comportamiento para el uso de equipos de protección personal empresa especializada IESA S.A. U.O. ARCATA*. Universidad Nacioal de San Agustín de Arequipa.

Sucari, A. (2017). *Influencia de la aplicación de seguridad basada en el comportamiento en la ocurrencia de accidentes de trabajo en mina Arcata en la empresa contratista IESA S.A. durante el año 2016* [Universidad Nacional del Altiplano]. http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1378/TP_0101.pdf?sequence=1&isAllowed=y - UNH. ENF.

Tao, D., Liu, Z., Diao, X., Tan, H., Qu, X., & Zhang, T. (2020). Antecedents of self-reported safety behaviors among commissioning workers in nuclear power plants: The roles of demographics, personality traits and safety attitudes. *Nuclear Engineering and Technology*, xxx. <https://doi.org/10.1016/j.net.2020.11.012>

Wang, D., Wang, X., Griffin, M. A., & Wang, Z. (2020). Safety stressors, safety-specific trust, and safety citizenship behavior: A contingency perspective. *Accident Analysis and Prevention*, 142(April). <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105572>

Wang, X., Xing, Y., Luo, L., & Yu, R. (2018). Evaluating the effectiveness of Behavior-Based Safety education methods for commercial vehicle drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 117(April), 114–120. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.04.008>

Yomona, K. del P. (2017). *Implementación del programa piloto seguridad basada en el comportamiento en el área mantenimiento - Mina la Arena S.A.* Universidad Nacional de trujillo.