

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Minas

Trabajo de Investigación

**Ventajas del sistema antifatiga GuardVant en la
operación de camiones de acarreo en una mina
superficial**

Rigoberto Carlos Villan

Para optar el Grado Académico de
Bachiller en Ingeniería de Minas

Arequipa, 2019

Repositorio Institucional Continental
Trabajo de investigación



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

AGRADECIMIENTO

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

De manera especial a mi tutor, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de investigación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

A la Universidad Continental, por haberme brindado tantas oportunidades y enriquecerme en conocimiento.

DEDICATORIA

Dedicó este Proyecto a Dios, que trajo en mi las ideas y la viabilidad; a nuestros familiares, ya que sin su constante y desinteresado apoyo jamás la habríamos terminado y a nuestros docentes por su tiempo y apoyo, así como las enseñanzas que nos transmitieron durante el desarrollo de nuestro proyecto.

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación Titulada: “Ventajas del sistema Antifatiga Guardvant en la operación de camiones de acarreo en una mina superficial”, tuvo como objetivo principal determinar las ventajas que tendría el sistema antifatiga GuardVant en la prevención de accidentes laborales en la operación de camiones de acarreo en una mina superficial del Perú, para tal investigación se utilizó la metodología de enfoque cuantitativo con un diseño de investigación experimental, se identificó algunas ventajas con la aplicación del sistema GuardVant puesto que en el año 2014 al año 2018 existen 117 eventos de accidentes, se llegó a la conclusión que existen ventajas principales en la fatiga – detección y alerta en tiempo real de eventos de operadores, así como también en la detección de eventos basados en velocidad y ubicación GPS del equipo, y finalmente detecta virajes y detenciones agresivas, movimientos brusco del camión.

Palabras Claves: Fatiga, GuardVant, operación, camión, acarreo.

ABSTRACT

In this research work Titled: "Advantages of the Anti-fatigue Guardvant system in the operation of haul trucks in a surface mine", the main objective was to determine the advantages that the anti-fatigue GuardVant system would have in the prevention of work accidents in the operation of Trucking trucks in a superficial mine in Peru, for such research the methodology of quantitative approach with an experimental research design was used, some advantages were identified with the application of the GuardVant system since in the year 2014 to the year 2018 there are 117 events of accidents, it was concluded that there are major advantages in fatigue - detection and alert in real time of operator events, as well as in the detection of events based on speed and GPS location of the equipment, and finally detects aggressive turns and detentions , movements abrupt of the truck.

Key words: Fatigue, GuardVant, operation, truck, carry.

INDICE

Agradecimiento	ii
Dedicatoria	iii
Resumen	iv
Abstract	v
Indice de tablas	ix
Indice de figuras	x
Indice de graficos	xi
Introducción.....	xii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	1
1. Planteamiento y formulación del problema.....	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.2.1. Problema general	2
1.2.2. Problemas específicos.....	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación e importancia	3
1.5 Hipótesis y variables	4
1.5.1 Hipótesis.....	4
1.5.2 Variables.....	4

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes del problema.....	6
2.1.1. Antecedentes locales.....	6
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	6
2.1.3. Antecedentes internacionales.....	9
2.2. Bases teóricas.....	10
2.2.1. Teoría de la pirámide de Bird	10
2.2.2. Las tres etapas de control	12
2.2.3. La fatiga en operadores mineros	14
2.8.3. GuardVant y su monitoreo de la fatiga	25
2.8.4. Definiciones conceptuales acarreo	29
2.9. Generalidades de la empresa	32
2.9.1. La naturaleza jurídica	32
2.9.2. Actividad económica.....	32
2.9.3. Diagrama de recorrido	33
2.9.4. Política institucional	33
2.9.5. Política de salud y seguridad en el trabajo	33
2.9.6. Referencia normativa.....	34
2.9.7. Indicadores de seguridad	37
2.9.8. Iniciativa estratégica	38
2.9.9. Requerimientos de GuardVant para instalación	39
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	44

4.1. Método de investigación.....	44
4.2. Alcance de la investigación	44
4.3. Tipo y Nivel de investigación.....	44
4.3.1. Tipo de investigación	44
4.3.2. Nivel de investigación	44
4.4. Técnica.....	44
4.5. Unidad de estudio	45
4.6. Análisis de datos	45
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
6.1. Resultados	46
6.2. Discusión de resultados	53
CONCLUSIONES.....	55
RECOMENDACIONES	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
ANEXOS	61
Anexo 1: Minería superficial (cielo abierto)	62
Anexo 2: Ubicación del sistema GuardVant en un camión Komatsu 930E .	63
Anexo 3: Ubicación del sistema Guarvant en un camión CAT 797F.....	64
Anexo 4: Sistema antifatiga guarvant.....	65

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Indicadores de seguridad	37
Tabla N° 2. Total accidentes 2014-2018	46
Tabla N° 3. Cantidad de eventos por mes con el sistema Guardvant	47
Tabla N° 4. Cantidad de eventos por hora con el sistema Guardvant.....	48
Tabla N° 5. Cantidad de eventos ocurridos agrupado por horas.....	49
Tabla N° 6. Número de eventos por turno	50
Tabla N° 7. Trabajadores con mayor cantidad de eventos.....	51
Tabla N° 8. Ranking de trabajadores con menor cantidad de eventos.....	52

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Pirámide de Bird.....	10
Figura N° 2. Modelo de causalidad de pérdidas.....	12
Figura N° 3. Perclos	26
Figura N° 4. Proceso de recolección y procesamiento de eventos	27
Figura N° 5. Procedimiento de gestión de fatiga	27
Figura N° 6. Diagrama de recorrido.....	33

INDICE DE GRAFICOS

Grafico N° 1. Total accidentes 2014-2018.....	46
Grafico N° 2. Cantidad de eventos por mes con el sistema Guardvant.....	47
Grafico N° 3. Cantidad de eventos por hora con el sistema Guardvant	48
Grafico N° 4. Cantidad de eventos ocurridos agrupado por Horas	49
Grafico N° 5. Número de eventos por turno	50
Grafico N° 6 Trabajadores con mayor cantidad de eventos	51
Grafico N° 7. Ranking de trabajadores con menor cantidad de eventos	52

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación titulada: “Ventajas del sistema Antifatiga GuardVant en la operación de camiones de acarreo en una mina superficial”, es preciso mencionar que el sistema GuardVant se está utilizando como un sistema de seguridad para la minaría la cual analiza la fatiga de los operadores usando tecnologías avanzadas para ayudarlo a reducir accidentes y costos de mantenimiento, y a mejorar la productividad, asimismo detecta fatiga y las distracciones de los operarios en una plataforma de hardware sólida y confiable. Se monitoriza a los operarios en tiempo real, lo que permite que reciban notificaciones inmediatas si ocurre algún evento relacionado con la fatiga. Al escuchar la alarma sonora o sentir la vibración del asiento, los operarios pueden tomar las medidas adecuadas para retomar el control de los equipos y de sus propios sentidos.

El desarrollo del proyecto de investigación se realizara de la siguiente manera:

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO desarrollaremos el planteamiento y Formulación del problema, planteamiento de los Objetivos, justificación e Importancia de investigación e Hipótesis Y Variables.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO, desarrollaremos los Antecedentes Del Problema, Bases Teóricas y las Generalidades de la empresa.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA desarrollaremos el Método de Investigación, Alcance de la Investigación, Tipo y Nivel de Investigación, Técnica y la Unidad De Estudio.

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN desarrollaremos los resultados y la discusión de resultados .

Finalmente desarrollaremos las conclusiones, recomendaciones y citaremos las referencias bibliográficas.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1. Planteamiento y formulación del problema

1.1. Planteamiento del problema

Dado el sistema de trabajo atípico en la operación minera de turno de 12 horas, uno de los principales factores en los accidentes registrados en la operación se debe a la fatiga del operador al conducir el equipo minero.

Para evitar accidentes debidos a la fatiga y la distracción de los conductores de camiones de transporte en el sector minero en una mina a cielo abierto en Perú, se ha implementado un sistema antifatiga en camiones de descarga. Inclina, que puede detectar periodos cortos. En el que los operadores se quedan dormidos, produce fatiga debido a las largas horas de conducción.

El sistema de monitoreo de fatiga es un sistema automático basado en el análisis de un video en tiempo real para la detección de eventos de distracción y períodos cortos durante los cuales se quedan dormidos, indicadores claros y reconocidos de somnolencia.

Es un sistema que ayuda a controlar e identificar la fatiga y sus consecuencias en términos de distracción por la activación de una alarma, esto ocurre cuando el operador no respeta los requisitos o parámetros establecidos para la maniobra. Máquinas, tomamos el control de la minería desde la cabina del operador.

Este sistema funciona con advertencias de despacho inmediatas, específicas para el control de la apertura ocular de los operadores dentro de los camiones, que se enviarán a través de un dispositivo de detección, instalado en su interior.

El sistema antifatiga genera un cambio en los hábitos de reposo de los operadores, ya que durante la vigilancia, el operador asume su responsabilidad y descansa como debería, de modo que no aparece en los indicadores si los operadores puesto que están más descansados y seguros en la operación.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Qué ventajas tendría el sistema antifatiga GuardVant en la prevención de accidentes laborales en la operación de camiones de acarreo en una mina superficial del Perú?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Se podrá registrar los eventos acontecidos por microsueños debido a fatigas en los operadores de camiones de acarreo en una mina superficial del Perú?
- ¿Es posible comparar los eventos registrados en el turno mañana y noche en los operadores de una mina superficial del Perú?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar las ventajas que tendría el sistema antifatiga GuardVant en la prevención de accidentes laborales en la operación de camiones de acarreo en una mina superficial del Perú

1.3.2. Objetivos específicos

- Registrar los eventos acontecidos por microsueños debido a fatigas en los operadores de camiones de acarreo en una mina superficial del Perú.
- Comparar los eventos registrados en el turno mañana y noche en los operadores de una mina superficial del Perú.

1.4. Justificación e importancia

Las compañías mineras tienen la obligación y la responsabilidad de cuidar de sus empleados, teniendo en cuenta que el área de operaciones mineras, en particular la operación de transporte, se considera de alto riesgo debido al manejo del equipo, que se suma al régimen de cambios atípicos, es que los riesgos de esta actividad deben minimizarse a través de un sistema de monitoreo de fatiga debido a largas horas de operación, gracias al sistema de antifatiga GuardVant, un monitoreo en tiempo real es generado y todos los eventos generados por los camioneros son registrados.

De esta manera, gracias a un buen control del funcionamiento del transporte mediante la implementación de un sistema antifatiga debido a

las largas horas de conducción ininterrumpida, la empresa se beneficiará en 14 aspectos, en particular mejorando sus indicadores de seguridad y obteniendo mejores beneficios. Debido a la Política de Gestión de Riesgos Laborales aplicada en una mina a cielo abierto en Perú y dada la alta tasa de accidentes en las áreas mineras debido a la fatiga relacionada con el uso de camiones de transporte decidimos realizar este proyecto.

1.5 Hipótesis y variables

1.5.1 Hipótesis

Para la presente propuesta se planteará la siguiente hipótesis principal de investigación.

1.5.1.1 Hipótesis general

Existen ventajas significativas la aplicación del sistema antifatiga GuardVant en la prevención de accidentes laborales en la operación de camiones de acarreo en una mina superficial del Perú.

1.5.1.2 Hipótesis específicas

Se espera mejorar el sistema antifatiga GuardVant y prevenir el número de accidentes en la operación de acarreo por causa de la fatiga

1.5.2 Variables

Y = Número de Accidentes (Variable Dependiente)

X = Tiempo o número de años utilizados para el cálculo de la proyección más uno (Variable independiente).

1.5.2.1 Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	SUB INDICADORES
Variable dependiente Sistema Antifatiga Guardvant	Incidentes que ocurren a causa de la fatiga	<ul style="list-style-type: none">• Distracción• Cabeceo• pestañeo

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Antecedentes locales

“En un artículo manifiesta la posibilidad de relación de la salud y su repercusión en la calidad de vida, así como analizar factores psicosociales, entre ellas las demandas cognitivas, recompensas presencia de fatiga y apoyo organizacional.” Martín, Luceño, Jaén y Rubio, (2007).

Se utilizó un cuestionario multidimensional (DECORE), se analizó y se midió distintas variables y su implicancia en la satisfacción laboral, los análisis de la percepción del estrés, la presencia de fatiga, la presencia de accidentes laborales y la presencia de enfermedad, los resultados muestran que los trabajadores presentaron fatiga, así como estrés y se siente mal remunerados por la empresa, este estudio ayudo a validar el instrumento y el análisis de los resultados respectivos.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Para complementar parte de nuestro trabajo de investigación es importante nombrar a Meza & Ramirez (2011), que determinaron el Grado de Fatiga en horarios atípicos de 10 Horas y plantea como objetivos Evacuar la fatiga mediante capacitaciones constantes y colaboración de cada uno de los trabajadores, para ello relacionamos temas similares a nuestro proyecto de investigación.

En su Tesis de grado denominada investigación sobre la determinación de fatiga física en trabajadoras de la industria textil del norte de Sinaloa, dentro de sus objetivos era la evacuación de la fatiga, esto se aplicó a trabajadores con más de 10 horas de trabajo continuo en la industria maquinadora. (Meza & Ramírez 2011 p.54).

La tesis de investigación dio como resultados que la fatiga da muestras de presencia a partir del quinto día de trabajo, los resultados reflejan que el 100% mostro cansancio en el último día laborable, y las partes más afectadas de sus cuerpos fueron la espalda, la parte baja ya alta así como presencia de dolores en la cabeza.

En la tesis de grado denominada “Fatiga laboral en el personal de enfermería del Hospital Base Valdivia y factores asociados”, se identificó la influencia de los factores personales, familiares y sobre todo laborales, su objetivo general fue identificar los factores personales, laborales y familiares en la ocurrencia de fatiga en las enfermeras y planteo la hipótesis de que los factores familiares, personales y laborales tienen una asociación de tipo negativo o positivo en la presencia de fatiga en el personal de enfermería de dicho nosocomio. (Baeza, del Rio Guerrero & Schwerter 2012 p .21).

Los resultados muestran que existen relaciones significativas entre los factores familiares, laborales y personales, esto implica

que la fatiga se presenta en torno grave, se relacionan el sexo del individuo, las horas que toman por descanso, la dependencia de medicamentos, en cambio se obviaron variables como la edad, los turnos laborales, situaciones familiares, todo esto se midió como influye la fatiga.

En la tesis de grado denominada “Influencia de la fatiga en la productividad del trabajo de los obreros del área de decorado avance de la compañía Tropical Packing Ecuador S.A.” en la ciudad de Yaguachi, que por medio del análisis de resultados, se pudieron llegar a las siguientes conclusiones: (Medina, J. 2012 p.19).

Los productores se ven directamente afectados por la fatiga, y los resultados muestran que el 85% de ellos son la producción más grande, ya que la fatiga está presente en los trabajadores, según los estudios, el trabajo de fatiga está en constante aumento y se está volviendo cada vez más oneroso. En fatiga extrema, esto reduce su productividad y predice una disminución en su productividad en un 68%.

La fatiga se asocia directamente con la fatiga fisiológica, que se presenta como un peso intenso, dolores de cabeza constantes, migrañas, reacciones lentas, así como un retraso reaccionario del cuerpo humano, incidencia psicológica y ansiedad. El malestar emocional, todo esto conduce a la fatiga y la capacidad de respuesta se reduce.

Se supone que toda fatiga es perjudicial, ya que reduce la producción del operador, esto afecta su producción de trabajo, la fatiga a menudo causa accidentes en el lugar de trabajo, porque en pocos segundos ocurre un pliegue o micro sueño, y las consecuencias económicas son a menudo grandes, las económicas consecuencias Producción, lo que significa que no se cumplen ciertos parámetros y, por lo tanto, no se alcanzan los objetivos planificados de la empresa.

En Perú, una unidad minera con un sistema de fatiga, la unidad minera de Cerro Verde, que tiene un sistema DSSIM, no ha sufrido ningún desastre desde su implementación en 2011 debido a problemas asociados con la fatiga en el funcionamiento del sistema. Material de remolque de camiones.

2.1.3. Antecedentes internacionales

A nivel internacional, las minas de Iván, El Teniente y Chuquicamata en Chile han implementado un sistema de prevención de fatiga, que consiste en un CPC central y un dispositivo de liberación que se vincula automáticamente con él. Este sistema también tiene una función de "registro de eventos" que permite almacenar eventos causados por fatiga, distracción o velocidad excesiva en la memoria interna del sistema. Especifique la fecha, la hora, las coordenadas y la velocidad del teléfono móvil en el momento de la alerta.

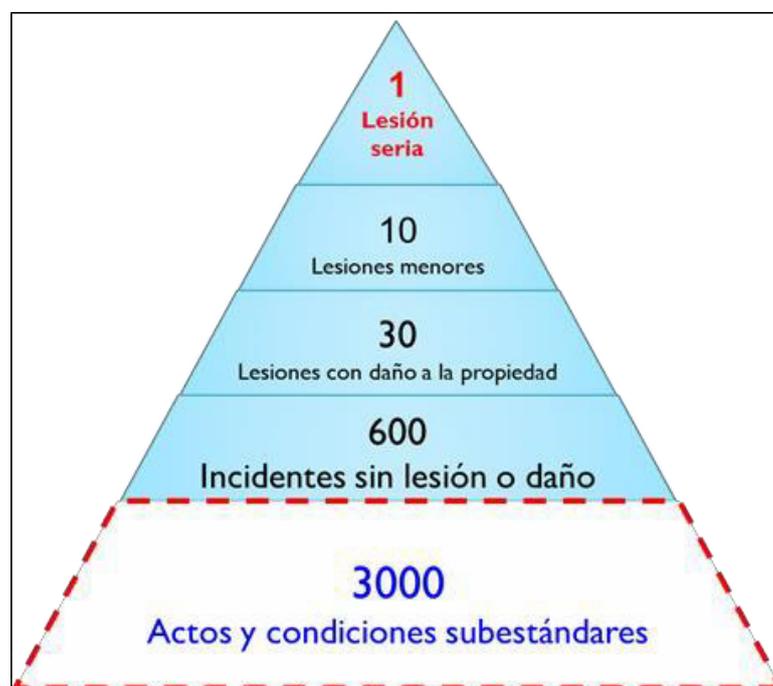
2.2. Bases teóricas

2.2.1. Teoría de la pirámide de Bird

De acuerdo con "una teoría basada en una pirámide, que muestra que en el mundo de los 30 eventos hay 30 de mala tendencia, 10 son accidentes graves y 1 es serio sobre los eventos que generan o dejan en claro que se pueden evitar o controlar para evitarlos" Bird & Fernández (2011).

En el contexto del presente estudio, debo mencionar que aunque tuvimos incidentes y accidentes significativos debido a la fatiga del operador, no nos permiten cuantificar el riesgo de fatiga.

Figura N° 1. Pirámide de Bird



Fuente: Piramide de Brid

El modelo de causalidad para el análisis de accidentes muestra de izquierda a derecha la ocurrencia de accidentes que ocurren y causan daños, crean pérdidas y tienen eventos pasados anteriores. Entre estos, como medida final de control o prevención, deben establecerse barreras físicas.

Los accidentes e incidentes cuentan con causas inmediatas y fundamentales.

Las razones personales de las causas fundamentales explican las acciones que no cumplen con las reglas.

Y los factores de trabajo explicarán la ocurrencia de condiciones defectuosas, entre las cuales encontramos estándares o procedimientos incorrectos, mal mantenimiento o diseño, etc.

La presencia de uno o más de ellos se debe a la falta de control causada por la implementación efectiva del sistema de seguridad o el cumplimiento inadecuado. (Couto, 1981: 56).

Actos sub estándares

Son realizadas por las personas, son actos y causas inmediatas, entre ellas está la realización de las operaciones sin autorización.

- Usar herramientas en mal estado, no utilizar EPP, no cumplir procedimientos de trabajo, entre otras.
- Trabajar con herramientas en mal estado son no aplicar ni usar EPP, no hacer caso a los lineamientos de desarrollo laboral.

Factores laborales

Esto inicia que ocurran condiciones subestándares en los centros laborales y son:

- No existen normas o son incorrectas.
- Deficiencia en los equipos por desgaste laboral.
- Incorrecta forma de hacer el mantenimiento.
- Los métodos son incorrectos al momento de proceder a trabajar.

Figura N° 2. Modelo de causalidad de pérdidas



Fuente: Frank E. Bird

2.2.2. Las tres etapas de control

La causalidad produce pérdidas que dan como resultado varias causas y oportunidades que se pueden agrupar en tres categorías: Verificación de contacto, Control de contacto y Control previo al contacto, que definimos a continuación:

Control de post contacto

La magnitud de las consecuencias de un accidente se puede controlar de acuerdo con diferentes procedimientos. Estas verificaciones posteriores al contacto no evitan accidentes, solo minimizan las pérdidas, lo que distingue las lesiones que pueden ser leves o muertas, además de saber si el daño puede repararse o ser irreparable, también es obvio que es una línea delgada de demarcación entre una queja personal, grupal o legal.

Control de contacto

Los accidentes están relacionados con una fuente: energía o más sustancias que son dañinas para los humanos. Por lo tanto, las medidas minimizan el efecto de la energía para minimizar el daño al operador.

Control pre contacto

"En este paso, los procesos y planes a desarrollar para evitar accidentes y riesgos, así como para evitar la pérdida de vidas y bienes, aprenderá cómo planificar varias acciones para reducir todo tipo de pérdidas". (Narváez 2007 p.87).

Cuando las medidas de control aumentan la calidad del control y el contacto previo disminuye la necesidad de controlar el contacto y el contacto posterior.

Es por eso que hay tres pasos muy importantes para una buena administración que pueda controlar efectivamente las pérdidas generadas.

La barrera física con una alarma sonora que alerta al operador cuando ocurre el evento.

Se pueden buscar las causas raíz y las causas inmediatas porque los eventos se registrarán inmediatamente, incluso si la pérdida no se produce. "(Narváez 2007 p.88).

2.2.3. La fatiga en operadores mineros

El factor de fatiga en la industria minera tiene un alto nivel de riesgo porque los sistemas de transferencia y el impacto en el ritmo de la vida humana pueden convertirse en riesgos importantes que debemos evaluar, monitorear, controlar y controlar. La fatiga se debe principalmente a cambios en los ritmos circadianos (sueño y vigilia), higiene del sueño, factores de salud personal, malos hábitos alimenticios, condición física, factores ergonómicos (repetitivos o monótonos) de factores ambientales (ruido, temperatura, etc.). de alumbrado, etc.) y familiares de biopsia.

La implementación de un sistema de gestión de la fatiga debe considerarse en sus propias reglas, cuyo objetivo principal es garantizar la seguridad, el equipo y los recursos de los trabajadores en general.

La gestión de la fatiga en la minería debe incluir, como mínimo, el establecimiento de un inventario de los peligros asociados a la fatiga, una evaluación de riesgos (WRAC/BowTie, etc.), la priorización de los riesgos clave de los controles (ingeniería, operación, capacidad de posición, la educación y la formación) y, finalmente, el seguimiento de la eficacia de los controles.

La fatiga es una señal de que estamos trabajando en un déficit mental y físico. Esto puede afectar adversamente el trabajo que realizan y tener efectos adversos como irritabilidad, intolerancia, comportamiento antisocial, tendencia a la depresión, ansiedad severa, debilidad general, reticencia al trabajo, daño a los sistemas locomotores, entre otros.

2.2.3.1. Fatiga laboral

Existen varios tipos de fatiga relacionados con diferentes actividades profesionales. Está relacionado con el trabajo y depende directamente de las características del trabajo y su entorno, así como el desarrollo de sus tareas, están relacionados con la presencia de fatiga en el trabajo, trastornos mentales y psicológicos. físico, por lo que puede reducir el rendimiento del trabajo y las tareas diarias hasta en un 50%, según datos del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS, 2001).

La presencia de fatiga relacionada con el trabajo se resume en complejos cambios fisiológicos que exponen al cuerpo humano a la fatiga, afectan a los trabajadores y los trabajadores, reducen su eficacia y reducen su capacidad para trabajar.

La fatiga ocurre en la forma fisiológica del ser humano, es decir, a través de síntomas que ayudan a garantizar que el cuerpo esté alerta y alerta al aliviar la fatiga del cuerpo. La eficiencia laboral de los trabajadores es Sin marcar indica que la fatiga puede tener un impacto en su salud, lo que puede reducir el trabajo y la productividad. (Chaucard 1971 Oikos-Tau, 3ª edición.)

De acuerdo con el concepto anterior de fatiga en el trabajo, se puede resumir que comienza desde un estado normal de fatiga hasta que alcanza una condición crónica que puede provocar una enfermedad, caracterizada por la presencia de cambios físicos y mentales, esto puede deberse a exceso de trabajo.

2.2.3.1.1. Factores que causan la aparición de la fatiga laboral

Según Couto; "Hay varias causas que pueden causar fatiga laboral, pero algunas pueden variar según las características personales o la actividad laboral del trabajador, lo que hace que un grupo sea más vulnerable a la fatiga laboral que otro. Couto (1981).

Significa una mala actitud hacia el trabajo, produce una mala calidad de vida laboral, reprime aspectos psicosociales como la motivación, crea una presencia de valores y contribuye a un mejor ambiente de trabajo donde mejora. La calidad del trabajador y su juego.

La fatiga de la actividad depende de las características del entorno de trabajo al que está expuesto el sujeto y del tipo de requisitos impuestos por la tarea.

Los factores de trabajo específicos relacionados con la causa de la aparición del estado de fatiga son:

- **Carga física:** Se considera desde el enfoque en el trabajo que se desarrolla de manera global, se basa en el trabajo realizado localmente en segmentaciones específicas.

En el primer caso, la situación generalmente corresponde a una tarea dinámica, y con respecto a la tarea realizada localmente por un grupo muscular en particular, generalmente se caracteriza por un esfuerzo estático. La investigación existente que vincula la tensión física y la aparición de la fatiga se basa en que las personas están continuamente expuestas a un trabajo continuo, lo que en última

instancia conduce a la fatiga. (Decreto Supremo No. 024-2016-EM, 2016)

- **Carga mental:** Las exposiciones mantenidas a lo largo del tiempo a varias sobrecargas, como la sobrecarga mental, causan mucha fatiga al sujeto, lo que resultará en un estado de fatiga que puede reducir la capacidad del sujeto. Como se muestra, el primer caso. "Finkelman (1994)

Un aumento en el nivel de carga aplicado es absorbido por la calidad de la atención de la persona, causando una disminución gradual en el desempeño laboral cuando ocurre una carga insuficiente de la persona, y se observa la presencia de fatiga. . El tipo aumenta mentalmente, afecta el inicio de la fatiga, reduce la actividad y Finkelman (1994) completa su explicación de que los niveles bajos de activación no causan fatiga. (Decreto Supremo N ° 024-2016-EM 2016).

- **Entorno físico.-** Hay varios factores, como el ruido, la falta de iluminación y las vibraciones que pueden representar un peligro para el trabajo de los trabajadores, pero otra forma de verse afectado moderadamente es la presencia de factores estresantes. Cualquier persona que tenga una

respuesta subjetiva o psicofisiológica o incluso un comportamiento se ve afectada.

Dependiendo de las condiciones ambientales, el impacto negativo en el rendimiento puede estar relacionado con la fatiga causada a los trabajadores por el aumento de la demanda laboral, como la fatiga, la fatiga visual debido a la falta de iluminación. (Decreto Supremo No. 024-2016-EM, 2016).

- **El momento del día y el nivel de privación del sueño.** La presencia del ritmo circadiano afecta directamente el rendimiento del trabajo para que las personas se sientan somnolientas. Divide los efectos producidos por la sobrecarga acumulada del trabajador a través de su rutina diaria.
- **Condiciones psicosociales en el trabajo:** la existencia de varias tareas que deben evaluar las habilidades y los controles del equipo garantiza que las relaciones interpersonales y los roles de grupo a menudo se asocian con la fatiga por fatiga. Usted Hay poca o ninguna motivación en el área de trabajo.

La existencia de estrés y agotamiento es causada por las condiciones psicosociales en la vida diaria y afecta a las personas". Rodríguez y Delgado (2009).

De acuerdo con el concepto mencionado anteriormente, se debe juzgar que estos factores relacionados con la organización del trabajo pueden ser largos días de trabajo, mal planeamiento, mala colocación laboral para que aparezca la fatiga se puede asimismo, el trabajo debe ser planificado y adaptado a los trabajadores psicofísicamente. Esto contribuye al consumo energético de los trabajadores. Otro factor que se refleja en la fatiga es el ambiente de trabajo insalubre y ruidos fuertes.

Por otro lado, las condiciones socioeconómicas en las que viven las personas pueden ser una fuente de fatiga, como una vivienda inadecuada, falta de alimentos y una educación deficiente.

Estos efectos causados por diversos factores deben ser adaptados o ajustados por los trabajadores para poder desarrollarse activamente en las partes físicas y emocionales y cada persona es diferente para la fatiga voy a reaccionar.

"Cada individuo tiene una personalidad diferente formada y desarrollada en actividad debido a la naturaleza activa de la función reguladora y de esta manera la personalidad dirige a sus sujetos a su propia actividad y en cierta medida a su propio desarrollo". Narváez (2007).

"Los elementos finales del desarrollo laboral son: Una actividad que es la realización del objeto de trabajo, en particular productos y materias primas, máquinas y equipos para realizar el trabajo y finalmente la calidad del producto se mejora similar al desarrollo profesional, demuestra la participación de los hombres en el desarrollo del trabajo, que está particularmente determinado por la fatiga, la enfermedad y en particular desgaste Laurell (1987).

Entonces las causas de la fatiga en el trabajo dependen principalmente de la situación actual de los seres humanos, considerando el entorno de vida, el tipo de cultura que tienen, las condiciones de trabajo expuestas a los trabajadores se puede juzgar.

2.2.3.1.2. Efectos de la fatiga laboral

Afirma que "Uno de los efectos más notables de la fatiga se produce en los cambios funcionales que se ubican en el centro del hipotálamo, lo que altera la homeostasis del cuerpo, afecta el daño de varios sistemas y órganos del cuerpo y afecta la parte emocional". Chauchard (1971)

De lo que se ha dicho sobre este concepto, podemos probar que los efectos que causan la fatiga humana son principalmente de naturaleza fisiológica. Sin embargo, afecta el nivel emocional a partir de un susurro, debe tomarse como un indicador del mantenimiento adecuado

del trabajo, no se debe sobre utilizar y debe relacionarse con la capacidad de los trabajadores órganos visuales y auditivos". Douglas (1978).

En situaciones psíquicas, tiende a generar una disminución en la capacidad de atención y memoria, por lo tanto, bajos rendimientos intelectuales, una primitiva sensorial y la eficiencia de la ciudad. También hay una disminución en los mecanismos automáticos y la prestación voluntaria de defensa contra accidentes.

En países desarrollados como Japón, la fatiga en el trabajo ha llegado a tal punto que ha causado la muerte por agotamiento en el trabajo, cuyo estado se conoce como Karoshi, derivado de los sistemas de producción, control la calidad y el rendimiento del trabajo. Son más frecuentes debido a la presencia de fatiga en el trabajo.

2.2.3.1.3. Tipos y síntomas de fatiga laboral

Según Yoshitake, "la aparición de la fatiga tiene como efecto común cuando realizan diversas actividades físicas o mentales generalmente se da cuando se realiza esfuerzos en donde se excede la respuesta corporal". (Yoshitake 1978, p.74).

Este autor ha clasificado a la fatiga en tres tipos caracterizadas con sus respectivos síntomas, los cuales se detallan a continuación:

2.2.3.2. Fatiga general

Esto ocurre al final del día y generalmente se caracteriza por una disminución en el deseo de trabajar y la capacidad para trabajar y el monitoreo de la función el esfuerzo de postura y el movimiento. Esto se refleja en la acumulación de trabajo diario que crea fatiga gradualmente debido al trabajo que aumenta gradualmente. La presencia de fatiga es un mecanismo regulador de los organismos adaptativos, porque es un indicador de la necesidad de descansar el organismo y no se detiene hasta que se convierte en una molestia física, enfatiza si se toman las medidas necesarias será por su eliminación. (Rodríguez y Delgado 2009, página 49)

Como principales síntomas de este tipo de fatiga, tenemos los siguientes:

- Lesiones en la cabeza y la presencia de peso.
- La presencia de fatiga corporal en el cuerpo.
- Inicio de somnolencia, lentitud y torpeza en la realización de acciones.

2.8.2.3 Fatiga mental

Para Mager, dice que aparece como un proceso reversible, que está representado por una disminución en el rendimiento en el trabajo y generalmente es causado por un esfuerzo excesivo para lograr un grado difícil

recopilación de información a lo largo del tiempo. (Mager, 1998, p. 107).

Los siguientes síntomas son típicos de este tipo de fatiga:

- Pensamiento difícil
- Nerviosismo
- Problemas de atención.
- Ansiedad y ansiedad.

2.8.2.4 Fatiga física

Según dos autores, las condiciones homeostáticas con deficiencias causadas por la carga de trabajo son difíciles de encontrar dependiendo de los síntomas. El volumen de trabajo y la capacidad individual y la fatiga muscular, esto se manifiesta como una fatiga desagradable y malestar con una capacidad disminuida. Astrand y Rodahl (1985)

Este tipo de fatiga incluye síntomas como:

- Inquietud en la cabeza, dolor y migraña.
- Malestar en el cuerpo.
- Agotamiento físico.

La Organización Mundial de la Salud dijo que si este tipo de fatiga permanece sin un descanso adecuado, puede convertirse en fatiga crónica que a menudo no es reversible. OMS (1988); Por otro lado, 3 autores. "Afirmar que se trata de una enfermedad neurológica grave y su

participación gradualmente y con frecuencia afecta al sistema inmunológico al sistema cardiovascular al sistema endocrino es un tipo de fatiga grave". Morales, Narváez, Sánchez, (2007).

Es importante tener en cuenta que en todos los tipos de fatiga, la disminución obvia en la capacidad funcional del individuo ya sea fisiológica o psicológicamente.

2.8.3. GuardVant y su monitoreo de la fatiga

El sistema controla, analiza y detecta la presencia de fatiga gracias al hecho de que las computadoras y las cámaras instaladas en la cabina del operador se activan mediante el sonido si el operador no sigue ciertos parámetros.

2.8.3.1 Definición

- Micro sueños.- Tiene una duración de pocos segundos, este evento sucede cuando el operador trata de mantenerse despierto teniendo mucha fatiga.

El sistema reporta los microsueños cuando la duración es mayor a 2 segundos y la velocidad del volquete es mayor a 5 kph.

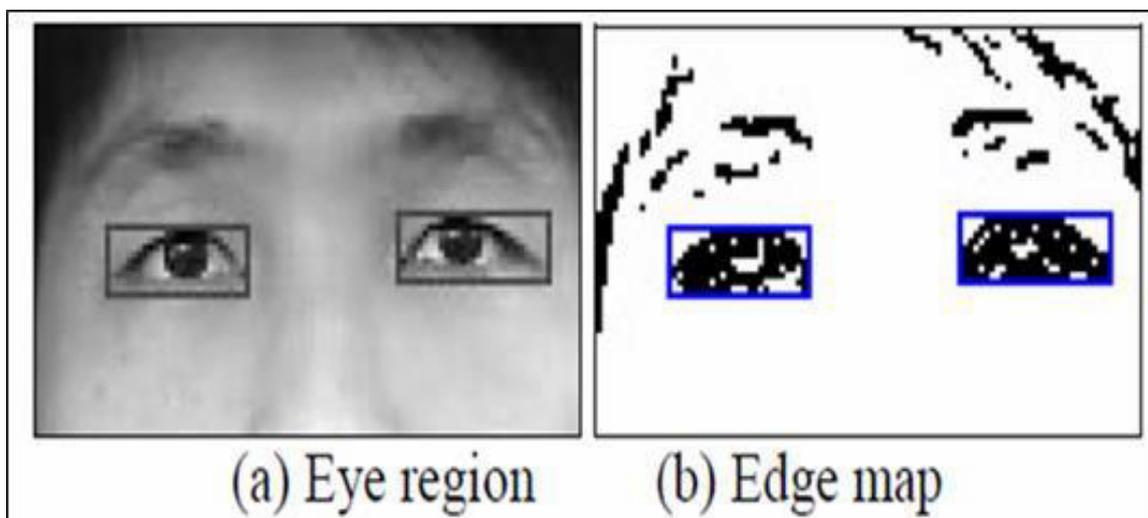
- Perclos: Se presenta en ciclos, son porcentajes que los párpados están abiertos en la pupila en un tiempo determinado, es la presencia de cierre de los párpados muy lentamente que reemplaza al parpadeo, el ciclo de

PERCLOS mide el ciclo de un minuto tiempo en donde el párpado esta 80% cerrados (Sistema GuardVant 2015).

- Distracción: Periodo prolongado de tiempo donde el operador no mantiene su atención en la vía.

El sistema reporta los eventos de distracción cuando la duración es mayor a 6 segundos y la velocidad del volquete es mayor a 20 kph

Figura N° 3. Perclos



Fuente: GuardVant

La cámara graba el video y lo envía al procesador instalado en la computadora.

Cuando el procesador detecta un evento, suena una alarma de cabina audible y simultáneamente envía un informe a la sala de control de supervisión a través de la red inalámbrica.

Los eventos son registrados para el análisis global de eventos. Su objetivo principal es reducir el número de accidentes relacionados con la fatiga. Esta es una herramienta de soporte del operador.

Figura N° 4. Proceso de recolección y procesamiento de eventos



Fuente: GuardVant

Figura N° 5. Procedimiento de Gestión de Fatiga



Fuente: GuardVant

2.8.3.2 Eventos de fatiga

Moderado Causa:

Nivel moderado de fatiga

Características:

- Microsueño con duración igual o menor a 2 segundos. Se presenta con una mayor frecuencia.

Acción:

- Monitorear de cerca al operador por la siguiente hora.
- Consultarle al operador si se encuentra cansado y necesita programar un descanso.

Critico

Causa: Alto nivel de fatiga y sueño.

Características:

Microsueño con duración mayor a 2 segundos.

Se presentan varios eventos en un periodo corto de tiempo (menor a 1 hora).

Cierre lento de los ojos con mirada perdida. Movimiento de cabeza hacia abajo.

Acción:

- El operador debe estacionar su equipo y debe ser evaluado por el supervisor.

Causas: Distracción en el camino

Características: Movimiento lateral de la cabeza

2.8.4 Definiciones conceptuales acarreo

Transporte de materiales de un sitio a otro señalado.

Accidentes laborales o de trabajo (AT)

Los eventos incidentales que ocurren en días de trabajo a menudo involucran lesiones a los trabajadores a veces causando lesiones o incluso la muerte.

Los accidentes laborales se producen muchas veces, incluso después de las horas de trabajo y los lugares de trabajo, siguiendo las instrucciones del empleador o el alivio del trabajo dentro de su alcance. (Decreto Supremo N° 024-2016-EM, 2016).

Perclos

Es una medida de detección de somnolencia, conocida como el porcentaje de cierre del párpado sobre la pupila a lo largo del tiempo y refleja el cierre lento de los párpados o caídas en lugar de parpadeos

Ambiente de trabajo

Zona donde se realizan diversas labores las cuales son asignadas al empleado.

Berma de seguridad

Son espacios laterales de tránsito vehicular, los cuales se utilizan por medidas de seguridad, evitando colisiones con otros vehículos que están circulando en la vía principal o el accesos a la mina ya

sea a cielo abierto o socavón (Decreto Supremo N° 024-2016-EM, 2016).

Botaderos

Llamados también cancha de depósitos de los minerales y de material desmonte, está en los alrededores de la mina y lejos de la zona de excavación del mineral.

Capacitación

Durante la capacitación, se transmiten diversos conocimientos teóricos y prácticos aplicados, que se aplican en la jornada laboral de la mina y la capacitación en seguridad laboral siempre se considera durante la capacitación posibles riesgos y gestión sanitaria de los trabajadores. (Decreto Supremo N° 024-2016-EM, 2016).

Distracción

Término usado para describir una desviación de la atención por parte de un sujeto cuando éste debe atender a algo específico.

Fatiga

Cansancio que se experimenta después de un intenso y continuado esfuerzo físico o mental. (Decreto Supremo N° 024-2016-EM, 2016)

Incidentes

Son sucesos que generan pérdidas durante la ejecución de un trabajo, estos accidentes no están relacionados con lesiones en la persona es decir daños corporales. (Decreto Supremo N° 024-2016-EM, 2016)

Incidente peligroso y situación de emergencia

Son sucesos de mucho riesgo donde se causan lesiones o se generan enfermedades de condición grave, incluso puede llegar a la invalidez parcial o total el empelado, sin la atención debida puede causar la muerte. (Decreto Supremo N° 024-2016-EM, 2016).

Lesión

“Son alteraciones de tipo física que afectan directamente a la persona, la cual se relaciona a los accidentes de trabajo o la presencia de enfermedad ocupacional en el trabajador se tiene que evaluar y generar un diagnóstico para el tratamiento de la persona, este diagnóstico lo realiza un médico” (Decreto Supremo N° 024-2016-EM, 2016).

Microsueño

Un breve período de sueño, por lo general de unos pocos segundos, que puede ser consecuencia de la falta de sueño o varias condiciones médicas (Decreto Supremo N° 024-2016-EM, 2016).

Muros de seguridad

Son pilas acumuladas de diversos materiales que ayudan que los vehículos no se descarrilen, normalmente le están en los botaderos o zonas de carguío, esto evita causar daños a tercero (Decreto Supremo N° 024-2016-EM, 2016).

Prevención de accidentes

Son diversas combinaciones políticas se generan procesos, se dictan estándares y se lleva a la práctica y prevenir los riesgos laborales y conseguir los objetivos de prevenciones seguridad ocupacional (Decreto Supremo N° 024-2016-EM, 2016).

Sueño

Estado fisiológico que genera una autorregulación y reposo uniforme de un organismo (Decreto Supremo N° 024-2016-EM, 2016).

2.9. Generalidades de la empresa

2.9.1. La naturaleza jurídica

La empresa tiene una sucursal en nuestro país, esta empresa fue constituida en el mes de octubre del día 12 de 1952, según la leyes de Estados Unidos del estado de Delaware.

2.9.2. Actividad económica.

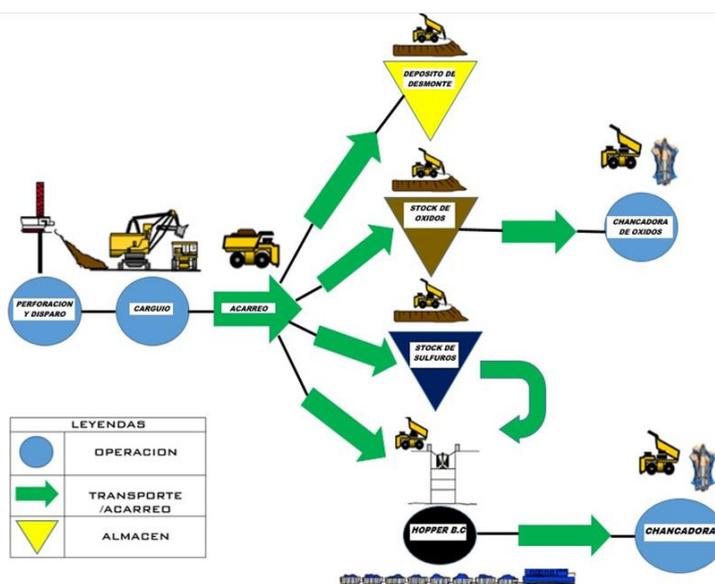
La compañía está ubicada en el sur del país, dedicada a la minería de cobre ya que el mineral de cobre es un recurso mineral muy utilizado y en la escala es el tercero más extendido en el mundo y debido a su uso se ha convertido en una parte integral de la importación en todos los países puesto que el mineral de cobre representa importantes aplicaciones eléctricas cuando se funde con el zinc forma el latón.

Productos / servicios

Los principales productos vendidos por el estado son los cátodos y los concentrados de cobre que producen productos exportados y procesados para su procesamiento. Su destino común estaba en el proceso de industrialización como los países desarrollados y China. Así, destaca la concentración de las exportaciones a los mercados asiático y occidental europeo.

2.9.3. Diagrama de recorrido

Figura N° 6. Diagrama de Recorrido



Fuente: Elaboración Propia

2.9.4. Política institucional

2.9.5. Política de salud y seguridad en el trabajo

Producen cobre y varios subproductos y desempeñan un papel importante en el logro de la productividad por lo que saben cómo

reconocer la eficiencia y la eficacia de sus trabajadores. La salud en el desarrollo de su trabajo diario y cuidar de:

- Proporcionar al trabajador un entorno seguro y saludable basado en la prevención de lesiones y diversas enfermedades profesionales
- Respalda y garantizar las normas legales en el desarrollo de la seguridad y la salud en el desempeño del trabajo y otros requisitos.
- Tener en cuenta las decisiones empresariales que mejoren la seguridad y la salud en el trabajo.
- Informar a los trabajadores que participarán de manera proactiva en la fusión cultural y que seguirán las reglas y las buenas prácticas para llevar a cabo el trabajo a fin de mejorar el desarrollo efectivo y de manera segura.
- Implementar y mejorar los sistemas de protección de la salud que promuevan a los trabajadores en interés de la seguridad, ya que esta tecnología moderna se implementa, lo que garantiza la prevención de la vida de las personas.
- Difundir continuamente la política actual capacitando y sensibilizando a los trabajadores y mejorando los servicios de sus instituciones.

2.9.6. Referencia normativa

- Ley 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- D.S. 024 - 2016 EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- D.S. 005 - 2012 TR – Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- R.M. 050-2013-TR – Formatos referenciales con la información mínima que deben contener los registros obligatorios del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Manual del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud “PROSESA” de la U.P. Acumulación

El Manual es un documento que provee datos para la implementación y el funcionamiento en el Sistema de GESTIÓN DE Seguridad “PROSESA” de la U.P.

El Manual se encuentra claramente dividido en tres secciones las que se nombran a continuación:

Sección 1: Información General.

Sección 2: Estándares para el desempeño y la administración del PROSESA.

Sección 3: Documentos Generales del PROSESA.

Objetivo del Manual del Sistema de Gestión PROSESA

El desarrollo y objetivo del presente manual se basa en brindar información en la implementación y a mantención de los sistemas de gestión de salud y seguridad PROSESA de la U.P.

Términos y Vocabulario

- Auditoría: Es un proceso por el cual se mide el grado de implementación y ejecución de los requisitos de los sistemas de seguridad y salud PROSESA.
- Estándares Generales del PROSESA: Son documentos de aplicación general que tienen por finalidad establecer reglas y/o parámetros para la ejecución segura de las distintas actividades en la ejecución de la U.P. Acumulación Cuajone, esta documentación puede ser generada por diversos motivos como son:
 - ✓ Requerimientos Legales.
 - ✓ Acciones Correctivas.
 - ✓ Necesidades identificadas.
 - ✓ Otros.

Criterios de desempeño y gestión de PROSESA: son informes y documentos basados en la administración y el funcionamiento del sistema de gestión de seguridad y salud de PROSESA.

- Partes interesada: Son organizaciones o individuos que forman o son afectados en la realización de las operaciones de UP, obteniendo algún beneficio o perjuicio.
- PROSESA: Es el nombre establecido por la U.P. para su Sistema de Gestión el cual significa “Programa de Seguridad y Salud”.

En las secciones siguientes cada vez que se mencione PROSESA se debe entender como los sistemas de gestión de salud y seguridad. “PROSESA”.

- Unidad auditable: Unidades donde se realizarán las auditorías de cumplimiento del PROSESA.

U.P.: Unidad de Producción.

- Registros: Son evidencia de alguna actividad generalmente estos se constituyen por formatos llenos.
- Identificación de documentos.

Los documentos de PROSESA tienen códigos y versiones que los identifican.

Actualmente, los documentos con códigos a los que se hace referencia en este manual están en proceso de ser utilizados y revisados:

- Si anteriormente un estándar tenía el siguiente código SCJ-XX con la revisión y actualización el nuevo código será SCJ-EST-XX
- Si anteriormente un procedimiento escrito de trabajo seguro tenía el siguiente código SCJ-YY con la actualización el nuevo código será SCJ-PETS-YY

2.9.7. Indicadores de seguridad

Tabla N° 1. Indicadores de Seguridad

Índice de Frecuencia	3.8
Índice de Severidad	1215.3
Índice de Accidentabilidad	4.5

Fuente: Elaboración propia.

Estos son el resultado del incidente ocurrido. Se trata de 38 accidentes laborales y 3 accidentes fatales.

Por otro lado, en México se ha reportado que la incidencia de accidentes por incapacidad en 2015 disminuyó en un 21%. Del mismo modo, la tasa de pérdida disminuyó 45% de 1.57 a 0.89. Esto se basa en un estudio de 24 meses en el que no hay accidentes fatales en su propio personal.

Los otros datos proporcionados en este informe son: El personal expuesto ocupacional recibió 1.318 exámenes de salud y se organizaron 245 consultas relacionadas con los factores de riesgo para la salud las enfermedades profesionales, los primeros auxilios el uso de EPPS y el manejo adecuado.

2.9.8. Iniciativa estratégica

En el enfoque de esa estrategia la compañía propuso conservar y proteger el medio ambiente tanto en el extranjero como en Perú.

La empresa es consciente del medio ambiente a través del desarrollo de programas regionales de recuperación de aguas y relaves, además de plantarlos y responder a la recuperación de espacios verdes lo que las empresas mineras mejoran el proceso de extracción metalúrgica menos contaminante. La empresa cumple con la normativa establecida por el Ministerio de Medio Ambiente de Perú.

En comunicación y relaciones con las diversas comunidades, la compañía planifica constantemente la capacitación social centrada en la capacitación técnica y la implementación de técnicas más eficientes en tecnología de riego en la agricultura. Por este motivo, la empresa ha establecido una institución que está suscrito en el estado de Perú.

Parte de su estrategia es seguir explotando yacimientos mineros, entre los proyectos de expansión tiene:

2.9.9. Requerimientos de GuardVant para instalación

2.9.9.1. Acceso Remoto

Como se menciona en el plan de instalación, un requisito importante corresponde al acceso remoto entre el servidor en sitio y Tucson, Arizona, para calibración y ajustes de sistema, resolución de problemas y actualizaciones de software. Los métodos utilizados pueden ser:

- Puertos 22 para acceso remoto.
- Acceso a internet para servidor.
- OpenVPN.
- Cisco u otro software VPN.

2.9.9.2. Acceso clientes

La aplicación cliente de GuardVant es basada en tecnología web y solamente requiere el ingreso de una URL en un web browser. Los siguientes browser son soportados:

- Google Chrome 45 o mayor.
- Firefox 33 o mayor.
- Internet Explorer 10 o mayor.

- Además, si el cliente desea descargar y visualizar archivos de video desde el sitio web, se requiere tener instalado un reproductor de video mp4.

2.9.9.3. Red Inalámbrica de la mina

El sistema GuardVant utiliza la red inalámbrica provista por la mina, a menos que existan otras condiciones. El hardware instalado en su computadora tiene un replicador que necesita conectarse a un servidor central. Este replicador permite que los datos se sincronicen entre el servidor central y la computadora a bordo cuando el equipo está cubierto.

- Ancho de banda requerido para replicación de datos: 100 bytes/sec por equipo.
- Ancho de banda requerido para replicación de imagenes: 30 Kbytes por 5 minutos por equipo.
- Ancho de banda requerido para replicación de videos: 300 Kbytes por evento por equipo.

El sistema puede utilizar cualquier red de comunicaciones de mercado que cumpla con los estándares vigentes en la actualidad (802.11 a/b/g/n) y que provea los anchos de bandas descritos anteriormente.

2.9.9.4 Direccionamiento IP para Opguard y configuración de Switch a bordo

Para la instalación de OpGuard se considerará la utilización del switch industrial y del equipamiento Rajant instalado a bordo de los volquetes. Para la correcta configuración será necesario que el personal indique lo siguiente:

- Mecanismo de funcionamiento de la red con dispositivos externos. Debe ser claro acerca de la comunicación entre el servidor y el equipo instalado en el camión de volteo. La configuración debe ser la misma que se usó para instalar el sistema de control de producción y se puede configurar en modo puente o modo NAT. Es importante tener en cuenta que para seleccionar el mecanismo NAT, el equipo de firewall debe configurarse para permitir conexiones desde la oficina de GuardVant en Tucson, Arizona.
- Realice la configuración correspondiente del interruptor de comunicación instalado en el dispositivo.
- Dirección IP de 5 amortiguadores a instalar. El departamento de direccionamiento de IP debe considerar las flotas futuras para ser consideradas en la mina.

2.9.9.5. Direccionamiento IP para servidor y ubicación servidor

Al mismo tiempo, debemos considerar dónde pretendíamos instalar un servidor GuardVant con la salida correspondiente a la red de comunicaciones de minas terrestres. Además, los servidores en el mismo segmento de equipos OpGuard e instalados en el volcador deben considerar dos direcciones IP.

2.9.9.6. Servidor para flota completa

Como se indica en el punto 1 con respecto a los servidores, los servidores que se ofrecen actualmente están dimensionados para pruebas en 5 computadoras. Para una instalación completa de la flota, es necesario considerar la adquisición de servidores con mejores características. Este servidor puede ser proporcionado por el cliente u obtenido a través de GuardVant.

- Servidor virtual o físico para instalar software de GuardVant.
- Sistema operativo: Ubuntu 64 Bit LTS Linux
- Base de dato: Postgresql

Requerimientos mínimos:

- Procesador: Intel Xeon E5-2600v3
- Número de procesadores: 4
- RAM: 16GB DDR4-2133

- Espacio en Disco: 1TB Hard Drive
- Raid: Raid 1
- Red: 1 x Gb Ethernet
- Puertos: USB

2.9.9.7 Acceso base de datos sistema de control de producción

Para obtener información confiable y consistente sobre los operadores, es necesario recopilar la información directamente de la base de datos del sistema de gestión de producción. Por lo tanto, para importar datos relevantes para el sistema, debe acceder a la base de datos del sistema de control de producción en modo de lectura. Este acceso puede estar en la base de datos secundaria de solo lectura del servidor secundario para que no interfiera con el funcionamiento del servidor primario. Debe ejecutar la dirección IP, el puerto y la contraseña, si existen.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

4.1. Método de Investigación

Corresponde a un enfoque cuantitativo, de diseño experimental.

4.2. Alcance de la Investigación

La presente investigación de estudio se realizara en la minera superficial

4.3. Tipo y Nivel de Investigación

4.3.1. Tipo de Investigación

El tipo de Investigación es de campo y corresponde al nivel de estudio explicativo. Donde se busca describir la variable de estudio: Prevención de Accidentes Laborales, a partir de la teoría en el marco teórico y desde lo empírico a través de instrumentos de recojo de información.

4.3.2. Nivel de Investigación

Hernández et al, (2014), manifiesta: Que, también se busca cuantificar el grado de relación o asociación que existe entre dos o más variables en un contexto en particular. Es decir, el presente estudio busca determinar además la asociación existente entre la gestión del talento humano y el desempeño laboral.

4.4. Técnica

En la presente tesis como técnica se utilizó la ficha de Observación para la recolección de datos de accidentes laborales en los últimos 5 años del área de Operaciones en Mina de la empresa Superficial

4.5. Unidad De Estudio

Los instrumentos que utilizaremos es el Informe de Accidentes. La Fuente: de recolección de información es primaria ya que la información la recaudaremos directamente del área de operaciones mina y de despacho de la Minera, realizando la toma de datos in situ. La técnica de recolección de datos será la revisión documentaria recabada personalmente en el área de operaciones mina.

4.6. Análisis de datos

Para realizar la presente tesis se realizó análisis documental de diferentes tesis, revistas así como informes de las empresas mineras que ya aplicaron el sistema anti fatiga, también analizamos diferentes tesis que fueron tema de antecedentes de investigación tanto nacionales, locales e internacionales.

Para el procesamiento de la base de datos de los resultados se utilizó el programa Excel.

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

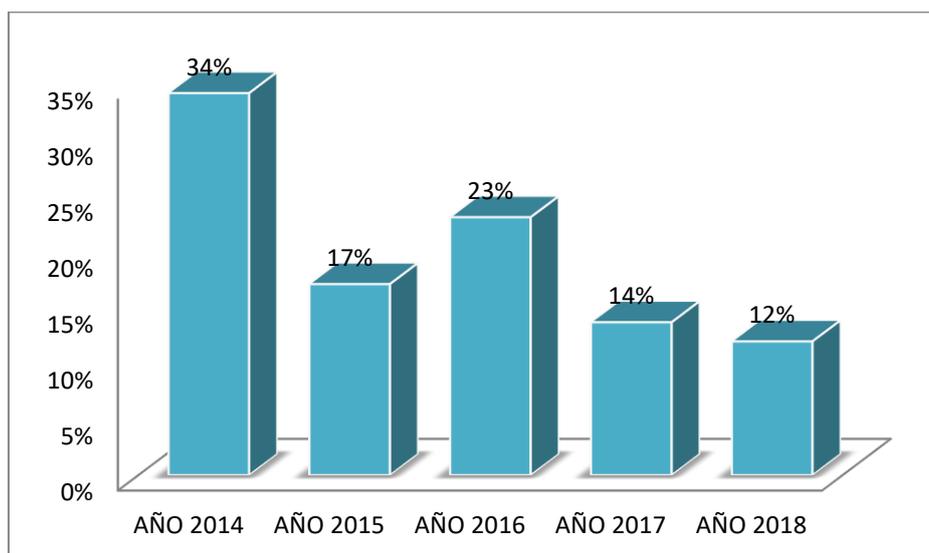
6.1. Resultados

Tabla N° 2. Total Accidentes 2014-2018

DESCRIPCION	TOTAL	PORCENTAJE
AÑO 2014	40	34%
AÑO 2015	20	17%
AÑO 2016	27	23%
AÑO 2017	16	14%
AÑO 2018	14	12%
TOTAL	117	100%

Fuente: Elaboración propia

Grafico N° 1. Total Accidentes 2014-2018



Fuente: Elaboración propia

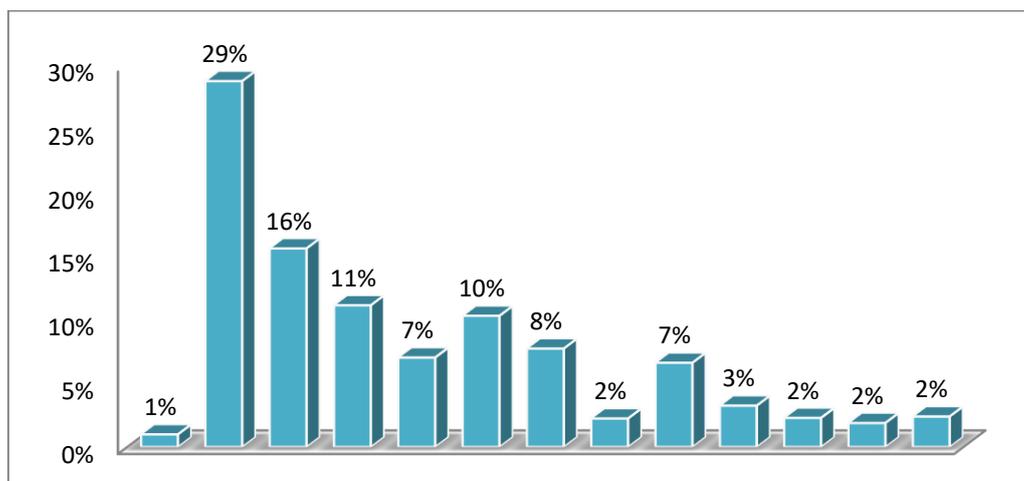
Análisis e interpretación: De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en la tabla N° 2 y gráfico N° 1 se puede observar el número de accidentes ocurridos a causa de fatiga, somnolencia o distracción en los operadores de camiones, en el año 2014 se registraron 40 eventos, en el año 2015 se registraron 20 eventos, en el año 2016 se registraron 27 eventos, en el año 2017 16 eventos y en el año 2018 14 eventos.

Tabla N° 3. Cantidad de eventos por mes con el sistema Guardvant

DESCRIPCION	N° DE EVENTOS	PORCENTAJE
Enero del 2018	89	1%
Febrero del 2018	2595	29%
Marzo del 2018	1408	16%
Abril del 2018	1005	11%
Mayo del 2018	634	7%
Junio del 2018	930	10%
Julio del 2018	698	8%
Agosto del 2018	202	2%
Setiembre del 2018	597	7%
Octubre del 2018	293	3%
Noviembre del 2018	206	2%
Diciembre del 2018	170	2%
Enero del 2019	216	2%
TOTAL	9043	100%

Fuente: Elaboración propia

Grafico N° 2. Cantidad de eventos por mes con el sistema Guardvant



Fuente: Elaboración propia

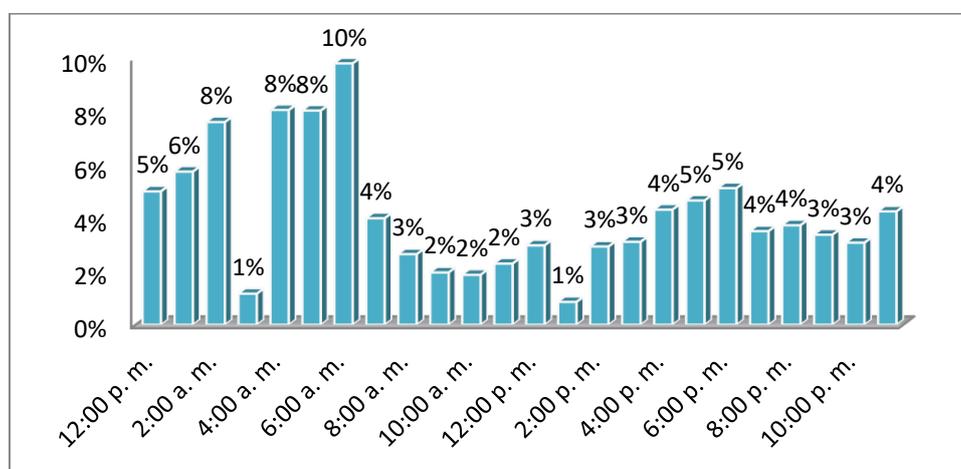
Análisis e interpretación: De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en la tabla N° 3 y grafico N° 2 se puede observar el número de eventos que ocurrieron con mayor proporción son en los meses de febrero con 2595 y seguidamente en el mes de marzo con 1408 eventos ocurridos también se puede observar que en el mes de enero del 2018 se obtuvo 89 eventos que es lo mínimo de eventos ocurridos.

Tabla N° 4. Cantidad de eventos por hora con el sistema Guardvant

DESCRIPCION	N° DE EVENTOS	PORCENTAJE
12:00 p.m.	452	5%
01:00 a.m.	519	6%
02:00 a.m.	687	8%
03:00 a.m.	105	1%
04:00 a.m.	728	8%
05:00 a.m.	726	8%
06:00 a.m.	886	10%
07:00 a.m.	361	4%
08:00 a.m.	239	3%
09:00 a.m.	177	2%
10:00 a.m.	169	2%
11:00 a.m.	207	2%
12:00 p.m.	269	3%
01:00 p.m.	77	1%
02:00 p.m.	265	3%
03:00 p.m.	281	3%
04:00 p.m.	390	4%
05:00 p.m.	421	5%
06:00 p.m.	463	5%
07:00 p.m.	317	4%
08:00 p.m.	337	4%
09:00 p.m.	305	3%
10:00 p.m.	278	3%
11:00 p.m.	384	4%
TOTAL	9043	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 3. Cantidad de eventos por hora con el sistema Guardvant



Fuente: Elaboración propia

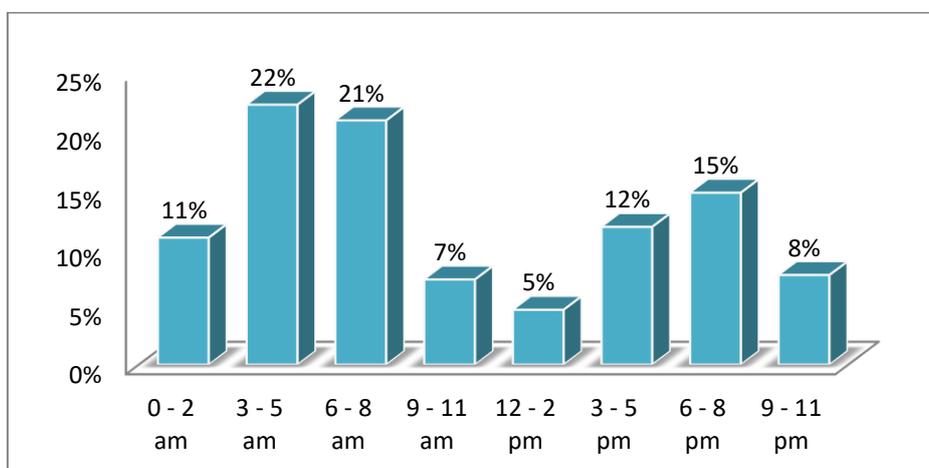
Análisis e interpretación: Según los datos obtenidos del Sistema Antifatiga GuardVant, la hora con mayor cantidad de eventos fue las 06:00 a.m., esto se debe a que es la hora próxima a acabar el turno de noche, en dicha hora los operadores de turno noche vienen operando el camión de acarreo aproximadamente 12 horas seguidas, seguidamente por las 02:00 am, 04:00 am y 05:00 am que se realizan también con mayor proporción finalmente la hora con menor cantidad de eventos registrados fue la 01:00 p.m., justo antes de la hora del almuerzo. (El almuerzo se realiza a la hora del disparo, de 1:15 p.m. a 1:45 p.m.)

Tabla N° 5. Cantidad de Eventos Ocurridos Agrupado por Horas

DESCRIPCION	N° DE EVENTOS	PORCENTAJE
0 - 2 am	825	11%
3 - 5 am	1689	22%
6 - 8 am	1587	21%
9 - 11 am	553	7%
12 - 2 pm	356	5%
3 - 5 pm	895	12%
6 - 8 pm	1117	15%
9 - 11 pm	582	8%
TOTAL	7604	100%

Fuente: Elaboración propia

Grafico N° 4. Cantidad de Eventos Ocurridos Agrupado por Horas



Fuente: Elaboración propia

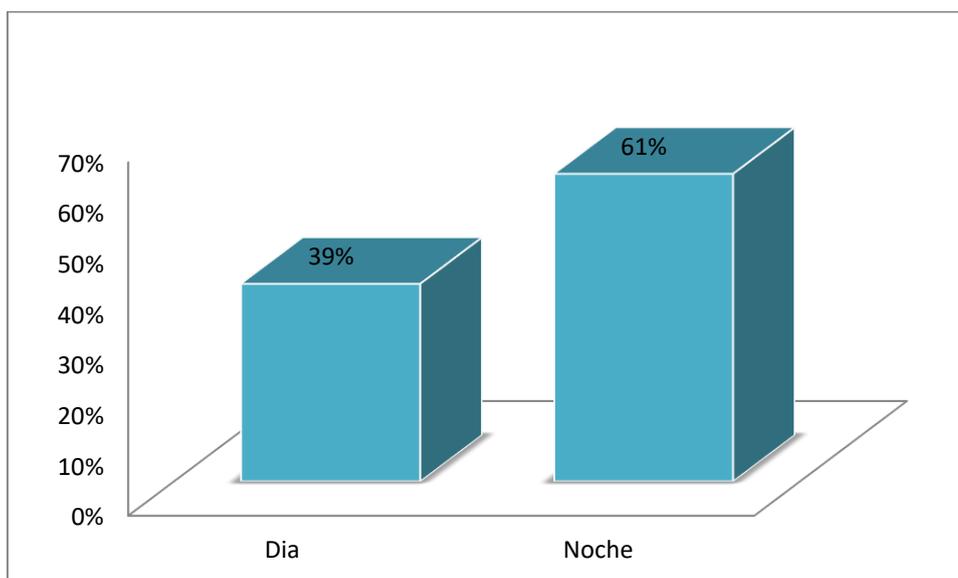
Análisis e interpretación: Según el agrupamiento, las horas que se registraron mayores eventos por fatiga son de 3:00 a 5:00 am, seguidas de las 06:00 a 08:00 am, acabando el turno noche, esto debido al cansancio producto de las varias horas de manejo; y las horas con menor número de eventos registrados fueron de 09:00 a 11:00 am, seguidas de las 12:00 a 02:00 pm, empezando el turno día hasta la hora de almuerzo.

Tabla N° 6. Número de eventos por turno

DESCRIPCION	TOTAL	PORCENTAJE
Día	3625	39%
Noche	5642	61%
TOTAL	9267	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5. Número de eventos por turno



Fuente: Elaboración propia

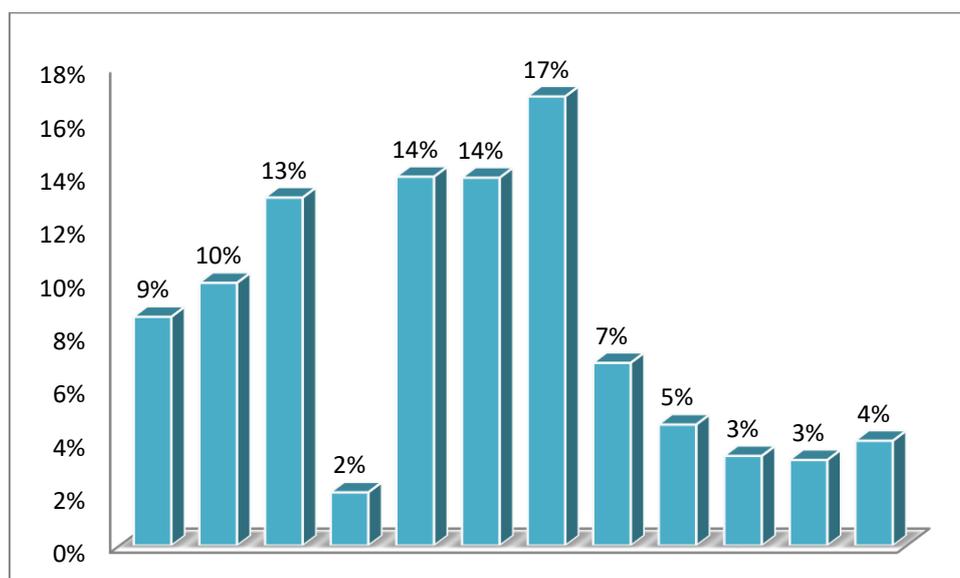
Análisis e interpretación: Se registraron un total de 9267 eventos por fatiga, los cuales fueron 5642 eventos en el turno noche las cuales indican que se suscitan con mayor frecuencia debido al cansancio, lo que representa el 61%, y 3625 eventos en el turno día que representa el 39%.

Tabla N° 7. Trabajadores con Mayor Cantidad de Eventos

DESCRIPCION	N° DE EVENTOS	PORCENTAJE
OPERADOR 1	452	9%
OPERADOR 2	519	10%
OPERADOR 3	687	13%
OPERADOR 4	105	2%
OPERADOR 5	728	14%
OPERADOR 6	726	14%
OPERADOR 7	886	17%
OPERADOR 8	361	7%
OPERADOR 9	239	5%
OPERADOR 10	177	3%
OPERADOR 11	169	3%
OPERADOR 12	207	4%
TOTAL	5256	100%

Fuente: Elaboración propia

Grafico N° 6 Trabajadores con Mayor Cantidad de Eventos



Fuente: Elaboración propia

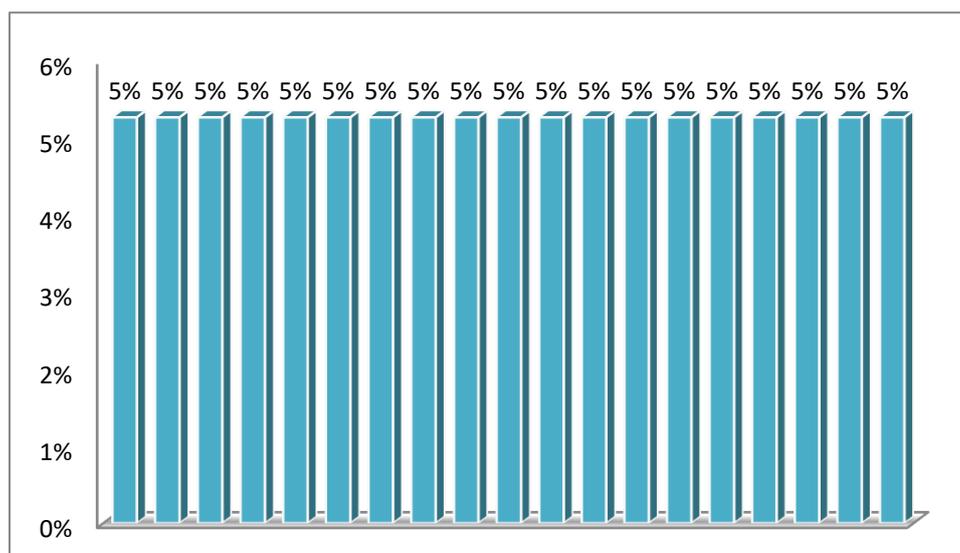
Análisis e interpretación: Como podemos observar según los datos recopilados en el Sistema Antifatiga GuardVant, los operadores de camión de acarreo operador 1, operador 2 y operador 3 son los que registraron mayor número de eventos por fatiga.

Tabla N° 8. Ranking de Trabajadores con Menor Cantidad de Eventos

DESCRIPCION	N° DE EVENTOS	PORCENTAJE
OPERADOR 13	1	5%
OPERADOR 14	1	5%
OPERADOR 15	1	5%
OPERADOR 16	1	5%
OPERADOR 17	1	5%
OPERADOR 18	1	5%
OPERADOR 19	1	5%
OPERADOR 20	1	5%
OPERADOR 21	1	5%
OPERADOR 22	1	5%
OPERADOR 23	1	5%
OPERADOR 24	1	5%
OPERADOR 25	1	5%
OPERADOR 26	1	5%
OPERADOR 27	1	5%
OPERADOR 28	1	5%
OPERADOR 29	1	5%
OPERADOR 30	1	5%
OPERADOR 31	1	5%
TOTAL	19	100%

Fuente: Elaboración propia

Grafico N° 7. Ranking de Trabajadores con Menor Cantidad de Eventos



Fuente: Elaboración propia

Análisis e interpretación: Como podemos observar según los datos recopilados los operadores solo tienen un evento que es el mínimo.

6.2. Discusión de resultados

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en el presente trabajo de investigación donde se tuvo como objetivo principal determinar las ventajas que tendría el sistema antifatiga GuardVant en la prevención de accidentes laborales en la operación de camiones de acarreo en una mina superficial del Perú, en donde se determinó que el sistema antifatiga contribuye especialmente a la prevención de accidentes accidentales que pueden ocurrir, así como a la detección y alerta de los eventos del operador en tiempo real, a las advertencias sobre la velocidad y la ubicación del equipo, y también revela cómo el operador desalienta la atención, ya que el uso de dispositivos móviles durante las horas de trabajo, que permitieron prohibir el acceso al teléfono móvil y finalmente permitieron la detección de paradas agresivas y movimientos bruscos de camiones.

Como objetivo específico tuvimos el de registrar los eventos acontecidos por micro sueños debido a fatigas en los operadores de camiones de acarreo en una mina superficial del Perú, la cual según los resultados que se obtenidos en el año 2014, generaron 40 eventos, que mejoraron significativamente en 2018, donde solo ganamos 14 eventos, y también debemos mencionar que en febrero, se descubrieron varios accidentes. con el sistema GuardVant, donde se obtuvieron 2595, que es un 29% más que en todos los meses del año, los datos obtenidos del sistema antifatiga GuardVant con el mayor número de eventos es a desde las 2:00am y sobre todo el primer día de trabajo, esto se debe a que la proximidad de la hora al final y fatiga del

operador por no tener un descanso adecuado para poder realizar el trabajo de turno noche.

El segundo objetivo específico es comparar los eventos registrados en el turno mañana y noche en los operadores de una mina superficial del Perú, la cual se registraron un total de 9267 eventos por fatiga, los cuales fueron 5642 eventos en el turno noche las cuales indican que se suscitan con mayor frecuencia debido al cansancio, lo que representa el 61%, y 3625 eventos en el turno día que representa el 39%.

CONCLUSIONES

PRIMERO: Llegamos a la conclusión acerca de las ventajas del sistema antifatiga GuardVant que específicamente ayuda a prevenir los accidentes laborales que puedan suscitarse, así como también la detección y alerta en tiempo real de los eventos de operadores, alerta en la velocidad y ubicación GPS del equipo, también detecta acerca de la distracción del operador puesto que en mayor proporción se detectó el uso de celulares en horas laborales lo que permitió la prohibición de ingreso de celulares y finalmente permite detectar las detenciones agresivas y movimientos bruscos del camión.

SEGUNDO: Se registraron los eventos acontecidos por micro sueños debido a fatigas en los operadores, lo cual se determinó que ocurren con mayor frecuencia en el año 2014 que se registró 40 eventos y mostrando una mejora en el año 2018 detectándose 12% acontecimiento, lo que indica que hay una mejora eficiente que permite que los operadores se encuentren en alerta y despiertos en sus centros laborales previniendo los accidentes laborales en mayor proporción.

TERCERO: Los eventos que acontecen respecto a los turnos debemos destacar que en el turno mañana o de día ocurrieron 3625 que2 corresponde al 39% la cual indica que no ocurre con tanta frecuencia a comparación del turno noche que se suscitó 5642 eventos acontecidos lo que corresponde un 61%, que indica

que ocurre con más frecuencia debido al cansancio, es importante mencionar que los operadores que entran por primera vez en turno noche son los que tienen mayor cantidad de eventos detectados por el sistema GuardVant.

RECOMENDACIONES

PRIMERO: Se recomienda la aplicación del sistema de Antifatiga GuardVant. En otras unidades mineras puesto que es rentable y de suma importancia para evitar los accidentes en los trabajadores que permite salvar la vida en muchas ocasiones de los mismos trabajadores además de ello tiene una ventaja de suma importancia puesto que evita accidentes detectando en tiempo real así como la velocidad y los movimientos agresivos del camión.

SEGUNDO: Se recomienda brindar capacitación tanto a los operadores de camión de acarreo como a los controladores y administrador dispatch sobre los beneficios de la implementación y puesta en marcha del “Sistema Antifatiga”, así como también brindar charlas a los operadores en el cambio de guardia sobre la importancia del descanso adecuado e incentivar con reconocimientos a los operadores que no presenten micro sueños durante la operación

TERCERO: Se recomienda el continuo monitoreo del sistema antifatiga para corroborar su eficiencia durante el tiempo, además de ello recomendamos la implementación de las actividades de control en las horas de alta frecuencia de eventos de fatiga durante el turno nocturno de 2:00 a.m. a 6:00 a.m. (Contactos personales, difusión de lemas de seguridad mediante radio, cambio de rutas, etc), además de ello recomendamos mejorar la integración en

el tablero de los equipos en frente del operador para reducir el rechazo y eventos de movimiento de cámaras y finalmente recomendamos la implementación de las actividades en las horas de alta frecuencia de eventos de fatiga durante el turno nocturno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Astrand P.O., Rodahl K. (1986.). Textbook of Work Physiology. Physiological Bases of Exercise, . Nueva York: McGrawHill International Editions.
- Chaucard, P. (1971). La fatiga. Barcelona: Oikos-tan S.A. Churchland, P. (1999). Materia y conciencia . Barcelona: Gedisa.
- Couto, H. (1981). Fatiga Psíquica. Sao Paulo: Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, Vol.19.
- Couto, H. (2014). Fatiga Psíquica. Sao Paulo: Revista Brasileira de Saúde Ocupacional.
- Decreto Supremo Nº 024-2016-EM. (2016). Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería. Lima: Energia y Minas.
- Finkelman, J. (1994). A large database study of the factors associated with work- induced fatigue. Human Factors.
- Houssay, B. (1971). Fisiología del ejercicio. Fisiología humana. La Habana: Ciencia y Técnica.
- Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). (2005). Salud ocupacional. Mexico: Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Laurence, S. (1987). Viaje sentimental por Francia e Italia. México.: Fondo de Cultura Económica.
- Mager, S. (1998). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Oficina.

- Masud, I. (1999). Effects of nurse schedules on fatigue and quality. International Industrial Engineering Conference Proceedings. San Francisco, CA, USA,: International Industrial Engineering Conference Proceedings San Francisco.
- Narváez, S. (2007). Trabajo y Fatiga Laboral. Managua: Managua: Ediciones.
- Organismo Internacional del Trabajo. (2003). Internacional del Trabajo y Ministerio de Trabajo y asuntos sociales de España. España: OIT.
- Rodríguez A., Delgado A. (2009). La prevención de riesgos y la accidentabilidad laboral. . España.: Aportaciones desde la Psicología social.
- Trujillo, U. N. (s.f). Metodos de Proyeccion estadistica. Trujillo: FacultadIngenierira de Sistemas.
- Yoshitake, H. (1978). Three characteristic patterns of subjective fatigue symtoms. Ergonomics.

ANEXOS

Anexo 1: Minería superficial (cielo abierto)



Anexo 2: Ubicación del sistema GuardVant en un camión Komatsu 930E



Anexo 3: Ubicación del sistema Guarvant en un camión CAT 797F



Anexo 4: Sistema antifatiga guarvant

SISTEMA ANTIFATIGA GUARDVANT



Es un Sistema de Seguridad Operacional para industria Minera el cual analiza la fatiga de los operadores en la operación producto de los turnos de trabajo, vida en campamento, trabajo repetitivos.

Como trabaja:

1. Monitorea en tiempo real el comportamiento y los indicadores de fatiga del operador.
2. Cuenta con un sensor óptico que registra el porcentaje de cierre de parpados(PERCLOS), tasa de parpadeos y posición tridimensional de cabeza.

SISTEMA GUARDVANT : INSTALACIÓN EN LOS CAMIONES





Fig. 2 - Detección de eventos de fatiga por medio del sensor Óptico

Activar \

Ventajas

1. Eventos de Fatiga– Detección y alerta en tiempo real de eventos de operadores.
2. Alertas de velocidad- Basadas en velocidad y ubicación GPS del equipo.
3. Eventos de distracción- Detecta eventos como lectura de libros, uso de celular y otros eventos distractivos (en conducción).
4. Acelerómetro- Detecta virajes y detenciones agresivas, movimientos bruscos del camión, etc.

Cuidados del Sistema Antifatiga

Por ningún motivo el sensor y los iluminadores deben ser cubiertos con cinta aislante, ni con trapos, tener en consideración que es por su seguridad.



Cuidados del Sistema Antifatiga

El sistema no permite que la persona sea observada durante todo el momento, solamente visualiza video de los eventos de fatiga.

El sistema es capaz de detectar y generar una alarma cuando se cubre el sensor óptico o los iluminadores



Por qué monitorear fatiga?

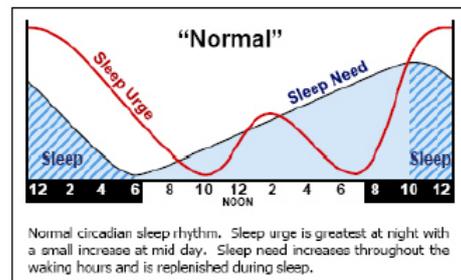
La fatiga es un problema!

- ❖ Turnos de trabajo
- ❖ Largos turnos
- ❖ Vida de campanetos
- ❖ Trabajo repetitivo



Dato de National Highway Traffic Safety Administration - USA:

- ❖ 100,000 reportes policiales evidencian accidentes por resultado directo de conductores fatigados cada año.
- ❖ Resultados en:
 - 1,550 muertes
 - 71,000 lesiones
 - >\$12.5 billones de pérdidas
- Actualmente no existen los datos de minería....pero ocurre.



Activar 1

OpGuard

No-invasivo y auto-calibrado...

- Solución No-invasiva que monitorea en tiempo real el comportamiento y los indicadores de fatiga del operador.
- Sensor óptico pasivo que registra el porcentaje de cierre de parpados (PERCLOS), tasa de parpadeos y posición tridimensional de cabeza.
- El algoritmo de procesamiento de imagen detecta micro sueños y eventos de distracción en tiempo real.
- El receptor GPS y acelerómetro del equipo permite registrar la velocidad, ubicación y movimientos violentos de los equipos mayores.
- Alerta a operadores, supervisores y oficina de control.



...sistema de monitoreo de fatiga y comportamiento de operadores

Activar 1

Como funciona?



Algoritmo y software a bordo

- Cierre de ojo izquierdo
- Cierre de ojo derecho
- Estado de distracción
- Estado de ojos cerrados
- Estado de micro sueño
- PERCLOS
- Estado de alarma
- Viraje de cabeza
- Elevación de cabeza

Activar

OpGuard: Detección de eventos de Fatiga

- Sistema basado en procesamiento de imágenes.
- Algoritmo diseñado para detectar cara y ojos.
- Analiza la fatiga detectando porcentaje tiempo de parpados cerrados, tasa de parpadeo e inclinación de la cara.
- Además, capaz de detectar eventos de distracción según orientación de la cara.



Activar

OpGuard: Detección de eventos de Fatiga

Operador es alertado...



...y se envía un evento al cuarto de control para tomar acciones.

OpGuard: Comportamiento del operador

Operador distraído....



...leyendo una novela romántica!

OpGuard: Comportamiento del operador

Velocidad del equipo...



...apurado a algún lugar??

OpGuard: Comportamiento del Operador

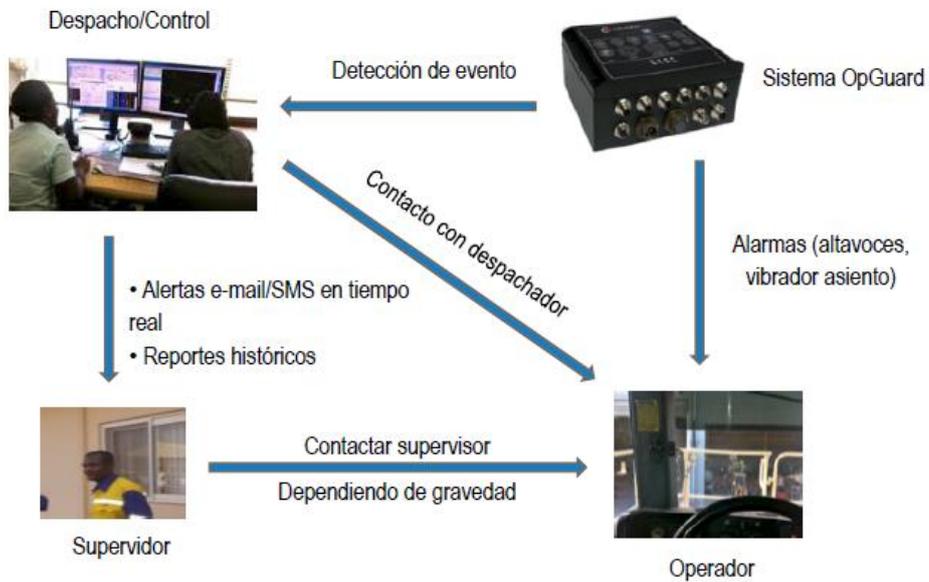
Movimiento violento...



...subiendose a la berma?...y el cinturón de seguridad??

OpGuard: Sistema integrado a la operación

Para el éxito...



...es fundamental que Operaciones Mina sea parte del proceso.

OpGuard: Sistema integrado a la operación

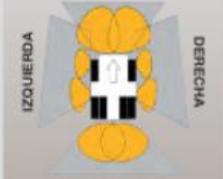
Ejemplo de instalación en camión Kom 930...



OpGuard en camiones Liebherr

Sistema integrado en camiones Liebherr...



<p>PARTE FRONTAL</p> <p>IZQUIERDA</p>  <p>DERECHA</p> <p>PARTE TRASERA</p>	<p>Características de asistencia al operador (opcionales)</p> <ul style="list-style-type: none">• El sistema de visión proporciona los ángulos visuales adicionales alrededor del camión minero para evitar puntos ciegos• El sistema de detección alerta al operador cuando un objeto se encuentra en la proximidad inmediata del camión minero estacionario• El sistema de fatiga proporciona un monitoreo en tiempo real de eventos de fatiga y distracción del operador, mientras el camión minero está en movimiento.	
---	---	---

Ac

Mecanismos de funcionalidad: Cabina Completa

Cabina Completa



OpGuard: Configuraciones según requerimiento

Configuración Original



- ❖ El algoritmo funciona en el computador a bordo.
- ❖ El video queda respaldado en el computador a bordo.
- ❖ Los eventos son respaldados con videos en el servidor central.
- ❖ Se envían eventos con video y alarmas al servidor central.
- ❖ Se generan reportes en servidor central.

OpGuard: Configuraciones según requerimiento

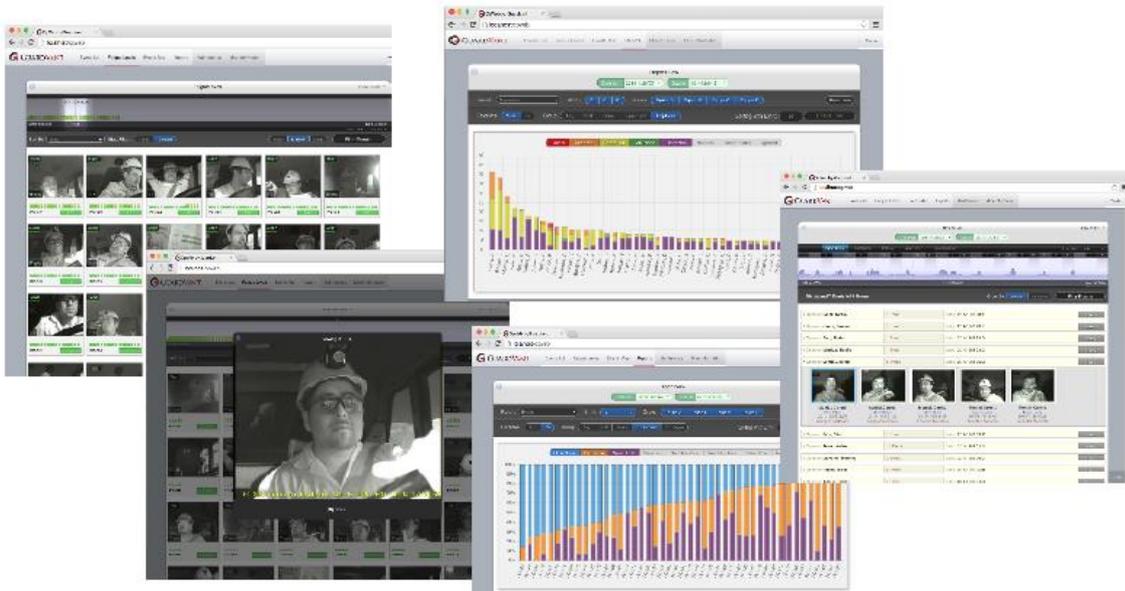
Configuración Sin Video



- ❖ El algoritmo funciona en el computador a bordo.
- ❖ El video queda respaldado en el computador a bordo.
- ❖ No se envía video al servidor central.
- ❖ Se envían eventos y alarmas al servidor central.
- ❖ Se generan reportes en servidor central.

OpWeb – Sala de control

Aplicaciones y reportes.



...disponible desde consola unificada.