

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE  
SUEÑO PARA DISMINUIR LA FATIGA LABORAL DE LOS  
TRABAJADORES DE CAMPO EN UNA MINERA DEL SUR DEL  
PERÚ**

**TESIS**  
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADA POR**

**Bach. PORTOCARRERO MONCADA, ALEXANDRA ESTEFANÍA**  
**Bach. LÓPEZ SÁNCHEZ, RONALDO WALDIR**

**ASESOR: Ing. BALLERO NUÑEZ, GINO**

**LIMA - PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mi madre, que siempre me apoya, a mi padre que está en el cielo y a mis amigos que están conmigo.

Alexandra Portocarrero Moncada

Dedico esta tesis especialmente a mi familia y amigos por su apoyo incondicional en este camino tan arduo.

Ronaldo López Sánchez

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por guiar nuestro camino y habernos permitido terminar nuestra etapa universitaria. Al soporte incondicional de nuestros padres y su motivación constante y a nuestro asesor por sus consejos y dedicación.

Ronaldo López y Alexandra Portocarrero

## ÍNDICE

RESUMEN.....	x
ABSTRACT .....	xi
INTRODUCCIÓN .....	12
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
1.1. Formulación del Problema .....	14
1.2. Problema General.....	24
1.3. Problemas Específicos .....	24
1.4. Objetivos .....	24
1.4.1. General.....	24
1.4.2. Específicos.....	25
1.5. Delimitación de la investigación.....	25
1.5.1. Delimitación Espacial:.....	25
1.5.2. Delimitación Temporal:.....	25
1.6. Importancia .....	25
1.7. Justificación del estudio .....	25
1.7.1. Justificación Teórica .....	25
1.7.2. Justificación Práctica .....	26
1.7.3. Justificación Social .....	26
1.7.4. Justificación Económica .....	26
1.7. Limitaciones del estudio .....	27
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	28
2.1. Investigaciones relacionadas con el tema .....	28
2.1.1. Antecedentes Nacionales .....	28
2.1.2. Antecedentes Internacionales .....	30
2.2. Estructura teórica y científica que sustenta el estudio .....	32
2.3. Definición de términos básicos .....	36
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS .....	53
3.1. Hipótesis Principal .....	53
3.2. Hipótesis Secundarias .....	53
3.3. Definición conceptual de variables: .....	53

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	56
4.1. Tipo y método de investigación .....	56
4.2. Diseño de investigación .....	57
4.3. Población de estudio .....	58
4.4. Diseño muestral.....	58
4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	59
4.6. Procedimiento para la recolección de datos .....	60
4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos. ....	61
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	63
5.1. Procedimiento Operativo.....	63
5.2. Aplicación del ciclo DMAIC.....	64
5.3. Análisis de Resultados.....	113
5.4. Prueba de Hipótesis .....	138
CONCLUSIONES .....	147
RECOMENDACIONES .....	148
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	149
ANEXOS .....	153

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Víctimas mortales por tipo de accidente 2020 .....	18
Tabla N° 02: Roster laboral por meses según las guardias .....	23
Tabla N° 03: Causas y efectos de la fatiga.....	34
Tabla N° 04: Clasificación de Riesgo del Monitoreo de Sueño .....	45
Tabla N° 05: Perfil de Riesgo Cardiovascular .....	52
Tabla N° 06: Operacionalización de Variables.....	54
Tabla N° 07: Muestra de Estudio.....	59
Tabla N° 08: Distribución de Niveles de Fatiga .....	68
Tabla N° 09: Síntomas según Fatiga Leve.....	69
Tabla N° 10: Síntomas según Fatiga Moderada.....	72
Tabla N° 11: Síntomas según Fatiga Excesiva .....	76
Tabla N° 12: Registros de sueño turno día .....	80
Tabla N° 13: Registros de sueño turno día sin considerar “sin información” .....	81
Tabla N° 14: Registros de sueño turno noche.....	82
Tabla N° 15: Registros de sueño turno noche sin considerar “sin información” .....	82
Tabla N° 16: Promedio de deuda de sueño turno día por día y acumulado .....	84
Tabla N° 17: promedio de deuda de sueño turno noche por día y acumulado .....	85
Tabla N° 18: Valores de fatiga laboral.....	86
Tabla N° 19: Ponderación de fatiga laboral .....	87
Tabla N° 20: Valores de análisis.....	91
Tabla N° 21: Identificación del riesgo .....	91
Tabla N° 22: Matriz de plan de acción .....	94
Tabla N° 23: Toma de decisión según clasificación de riesgo. ....	99
Tabla N° 24: Relación de Cercanía de las Áreas .....	101
Tabla N° 25: Matriz de control .....	103
Tabla N° 26: Tabla de Valores para intervalos turno día.....	109
Tabla N° 27: Tabla de Intervalos para Histograma Turno Día.....	109
Tabla N° 28: Valores para Gráfico de Control Turno Día.....	110
Tabla N° 29: Tabla de Valores para Intervalos - Turno Noche .....	111
Tabla N° 30: Tabla Intervalos para Histograma Turno Noche .....	111

Tabla N° 31: Valores para Gráfico de Control Turno Noche .....	112
Tabla N° 32: Cuadro resumen de registros de niveles de riesgo turno noche según guardia (rep.).....	117
Tabla N° 33: Cuadro resumen de niveles de riesgo turno día.....	118
Tabla N° 34: Cuadro resumen del tiempo promedio de sueño de turno día .....	119
Tabla N° 35: Cuadro por día de la tiempo deuda de sueño turno día .....	121
Tabla N° 36: Cuadro resumen de registros de niveles de riesgo turno noche según guardia (Rep.).....	124
Tabla N° 37: Cuadro resumen de niveles de riesgo turno noche .....	124
Tabla N° 38: Resumen por tiempo de promedio de sueño - turno noche .....	126
Tabla N° 39: Cuadro por Día de Tiempo Promedio de Deuda de Sueño - Turno Noche .....	128
Tabla N° 40: Ponderación Hábitos.....	129
Tabla N° 41: Puntuación hábitos saludables.....	130
Tabla N° 42: Propuesta Económica de Software de Monitoreo .....	131
Tabla N° 43: Costos del Sistema Propuesto.....	133
Tabla N° 44: Costos directos de un accidente.....	135
Tabla N° 45: Costos indirectos de un accidente .....	135
Tabla N° 46: Costo por paralización de operaciones .....	136
Tabla N° 47: Incremento de productividad.....	136
Tabla N° 48: Tabla de beneficios.....	137
Tabla N° 49: Tabla Beneficio / Costo.....	138
Tabla N° 50: Objetivo de comparación.....	139
Tabla N° 51: Pruebas de Normalidad N° 1 .....	140
Tabla N° 52: Pruebas Wilcoxon para Muestras Relacionadas N°1 .....	140
Tabla N° 53: Pruebas de Normalidad N° 2.....	141
Tabla N° 54: Pruebas Wilcoxon para Muestras Relacionadas N°2 .....	142
Tabla N° 55: Pruebas de Normalidad N°3.....	143
Tabla N° 56: Pruebas para Muestras Relacionadas N°3 .....	144
Tabla N° 57: Resumen de las Hipótesis.....	146
Tabla N° 58: Resumen de Resultados.....	146

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: PBI Minero Variación Interanual (%).....	16
Figura N° 02: Histórico de Accidentes Mortales (Desde 2007 A 2020) .....	17
Figura N° 03: Porcentaje de Víctimas Mortales por Lugar de Accidente en Mina 2020.	17
Figura N° 04: Inversión Minera según Regiones (Participación %) abril 2021 .....	19
Figura N° 05: Estructura del Valor de las Exportaciones .....	20
Figura N° 06: Responsabilidades en la Gestión de Riesgo a Nivel Corporativo y Empresa. .....	21
Figura N° 07: Árbol de Problemas para Determinar la Causa Efecto de la Fatiga Laboral. .....	22
Figura N° 08: Flujo del Sistema de Monitoreo .....	43
Figura N° 09: Tiempo Total de Sueño Monitoreado a un Trabajador .....	44
Figura N° 10: Eficiencia de Sueño e Interrupciones Resultado de Monitoreado. ....	44
Figura N° 11: Presentación de Los Usuarios – Recopilación de Datos* .....	45
Figura N° 12: Pérdida de Sueño.....	50
Figura N° 13: Ciclo de mejora de procesos DMAIC .....	63
Figura N° 14: Mapa de Procesos de la Empresa.....	65
Figura N° 15: Mapa de Procesos de la Obtención de Recursos Naturales .....	66
Figura N° 16: SIPOC .....	67
Figura N° 17: Distribución de Niveles de Fatiga.....	69
Figura N° 18: Exigencias mentales según fatiga leve.....	70
Figura N° 19: Exigencias físicas según fatiga leve.....	71
Fuente: Elaboración Propia.....	71
Figura N° 20: Exigencias Mixtas según Fatiga Leve.....	72
Figura N° 21: Exigencias Mentales según Fatiga Moderada.....	74
Figura N° 22: Exigencias Físicas según Fatiga Moderada .....	75
Figura N° 23: Exigencias Mixtas según Fatiga Moderada .....	75
Figura N° 24: Exigencias Mentales según Fatiga Excesiva.....	77
Figura N° 25: Exigencias Físicas según Fatiga Excesiva .....	78
Figura N° 26: Exigencias mixtas según fatiga excesiva .....	79
Figura N° 27: Registros turno día según nivel riesgo .....	81

Figura N° 28: Registros turno noche según nivel riesgo .....	83
Figura N° 29: Promedio total de sueño según turno .....	84
Figura N° 30: Promedio de deuda de sueño acumulado por día según turno día .....	85
Figura N° 31: Promedio de deuda de sueño acumulado por día según turno noche.....	86
Figura N° 32: Diagrama Causa - Efecto .....	88
Figura N° 33: Matriz de riesgo .....	92
Figura N° 34: Diagrama de Relación de Cercanía de las Áreas .....	102
Figura N° 35: Histograma - Gráfico de Control Turno Día.....	110
Figura N° 36: Histograma - Gráfico de Control Turno Noche .....	113
Figura N° 37: Flujo de movimiento del personal en la simulación. ....	115
Figura N° 38: Simulación de flujo turno día.....	116
Figura N° 39: Niveles de riesgo de sueño turno día por guardia .....	117
Figura N° 40: Comparativo de niveles de riesgo en turno noche .....	119
Figura N° 41: Gráfico de tiempo - tiempo promedio de sueño turno día .....	119
Figura N° 42: Comparativo de promedio tiempo de sueño turno día. ....	120
Figura N° 43: Evolutivo por día de tiempo de deuda de sueño - turno día.....	121
Figura N° 44: Comparativo de deuda de sueño .....	122
Figura N° 45: Simulación de flujo turno noche .....	123
Figura N° 46: Niveles de riesgo de sueño turno noche.....	123
Figura N° 47: Comparativo de niveles de riesgo en turno noche .....	125
Figura N° 48: Evolutivo por día de tiempo promedio de sueño- turno noche .....	126
Figura N° 49: Comparativo de promedio tiempo de sueño turno noche. ....	127
Figura N° 50: Evolutivo por día de tiempo deuda de sueño- turno noche.....	128
Figura N° 51: Comparativo de deuda de sueño - Turno Noche.....	129
Figura N° 52: Gráfica de Decisión de Hipótesis.....	145

## RESUMEN

La presente investigación tomó como objeto de estudio el desarrollo de un sistema de gestión enfocado en reducir la fatiga de los trabajadores de campo de una empresa minera del sector de Extracción de otros minerales metalíferos no ferrosos, diversificada que extrae y produce principalmente concentrado de cobre y molibdeno, la cual preocupada por mantener la salud de sus trabajadores y mantener puntos vitales para el desempeño de su principal fuerza laboral busca mejorar la calidad de sueño de los mismos.

Dada la situación actual de la empresa y sus crecientes necesidades de mantener un equipo de trabajo en óptimas condiciones, además de tener como meta periodos de trabajos con cero accidentes, se propone un Sistema de Gestión de la calidad de sueño que abarque los motivos principales que puede afectar al trabajador en sus jornadas laborales. Con el fin de identificar los factores causados principalmente por el método trabajo y proponer soluciones, para poner en marcha la idea, utilizando como base los datos de control operacional extraídos del sistema de monitoreo que utiliza una plataforma virtual vinculada a un smartwatch que usarán los trabajadores en el cual se registra los tiempos de sueño, los históricos y se establecerá una clasificación de riesgo.

Con este Sistema de Gestión de la Calidad de Sueño se lograron visualizar mejoras en los resultados a los valores actuales mediante la simulación (tiempo de sueño y niveles de riesgo) además de propuestas estructuradas para la mejora de hábitos saludables y de esta manera disminuir la fatiga. Siguiendo el enfoque de la metodología DMAIC para ordenar el desarrollo de Sistema y para la simulación del proceso que se analizó se utilizó el software ProModel para reforzar el escenario mencionado y obtener en indicadores las mejoras.

Palabras clave: Calidad de sueño, sistema de gestión, fatiga laboral, horas de sueño, tecnología.

## **ABSTRACT**

The present research took as its object of study the development of a management system focused on reducing the fatigue of field workers of a mining company in the Extraction of other non-ferrous metalliferous minerals sector, diversified those extracts and produces mainly copper and copper concentrate. Molybdenum, which, concerned with maintaining the health of its workers and maintaining vital points for the performance of its main workforce, seeks to improve their quality of sleep.

Given the current situation of the company and its growing needs to maintain a work team in optimal conditions, in addition to having work periods with zero accidents as a goal, a Sleep Quality Management System is proposed that covers the main reasons that It can affect the worker in their working hours. In order to identify the factors caused mainly by the work method and propose solutions, to put in the idea, using as a basis the operational control data extracted from the monitoring system that uses a virtual platform linked to a smartwatch that will be used by the workers in which sleep times are recorded, historical and a risk classification will be established.

With this Sleep Quality Management System, it was possible to visualize improvements in the results to the current values through simulation (sleep time and risk levels) in addition to structured proposals for the improvement of healthy habits and in this way reduce fatigue. Following the approach of the DMAIC methodology to order the development of the System and for the simulation of the process that was analyzed, the ProModel software was used to reinforce the aforementioned scenario and obtain the improvements in indicators.

**Keywords:** Sleep quality, management system, work fatigue, hours of sleep, technology.

## INTRODUCCIÓN

La presente tesis describe la situación actual de la forma en que operan y descansan los trabajadores de campo en una minera ubicada al sur del Perú del sector minero, Extracción de otros minerales metalíferos no ferrosos, y producción principalmente de cobre, con el objetivo de mejorar los tiempos y niveles de sueño, así como también los hábitos saludables, mediante la propuesta de un Sistema de gestión de calidad de sueño.

Las operaciones que realizan los colaboradores que se encuentran en tajo abierto es fundamental porque depende de ellos la extracción efectiva de los minerales. Sin embargo, debido a que sus labores demandan mucho esfuerzo físico, concentración y flexibilidad ante todo por los turnos rotativos que manejan en la minera, esto está ocasionando una fatiga laboral colectiva la cual se puede reflejar en los datos que arroja la plataforma de Sleep Intelligence, servicio contratado por la minera para el monitoreo de sueño, datos como las horas y niveles de riesgo de sueño de los trabajadores que evidencian que no duermen adecuadamente. El descanso óptimo de los trabajadores es esencial pues garantiza un buen desempeño laboral y de esta manera mejorar la productividad, el estado anímico de cada uno, el ambiente laboral entre otros.

Por estas razones, mediante esta investigación se busca reducir la fatiga laboral, a través de un sistema de gestión de calidad de sueño mediante programas bien detallados que apunten a mejorar los tiempos y niveles de sueño, así como también los hábitos saludables de cada trabajador de campo que labora en la empresa minera.

Cabe mencionar que la fatiga laboral es un problema que carece de interés pues no presentan muchas investigaciones y las que existen son de carácter no experimental, basado en tipo descriptivo pues describen la fatiga o la asocian con otras variables, he ahí nuestra la diferencia con nuestra propuesta para disminuir la fatiga a través de un sistema de Gestión de calidad de sueño.

En el primer capítulo, se desarrolla el planteamiento del problema general, problemas específicos, el objetivo general y los específicos, la delimitación de la investigación y por último su justificación e importancia.

En el segundo capítulo, se detallan con profundidad los antecedentes del proyecto, en los cuales se muestran investigaciones internacionales y nacionales, se detallan las bases teóricas vinculados a las variables de estudio y la definición de términos básicos que ayudará a la comprensión de la presente investigación.

En el tercer capítulo, se plantea la hipótesis general, hipótesis específica, definición conceptual de las variables y su operacionalización.

En el capítulo 4, se expone la metodología de la presente investigación, la población de estudio, diseño muestral, así como las técnicas de análisis y procesamiento de información.

En el capítulo 5, se desarrolló todo con respecto a la presentación y análisis de resultados utilizando una metodología DMAIC. Además, aporta una comparación de Beneficio-Costo

Por último, se explican las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó después de terminada la tesis.

# **CAPÍTULO I:**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### 1.1. Formulación del problema

Las consecuencias de la mala calidad del sueño en el entorno laboral son distintas, entre ellas principalmente la fatiga que conlleva a la ansiedad, insomnio, falta de concentración, aumento del ausentismo, somnolencia excesiva durante la jornada laboral, accidentes laborales, conflictos familiares y sociales, disminución de la productividad, estrés y predisposición a otras enfermedades. El Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (2018) de EUA menciona que “La privación de sueño aumenta la necesidad que tiene el cerebro de dormirse. (...) Esta transición abrupta al estado de sueño puede llevar a situaciones peligrosas si sucede involuntariamente en momentos críticos, como al conducir, operar maquinaria peligrosa o realizar tareas laborales”. (s/p)

Como consecuencia, los problemas relacionados con la fatiga se presentan como retos de gestión en los campos de la seguridad, salud y medio ambiente de la mayoría de las industrias mineras, donde el trabajo requiere una producción las 24 horas del día, los 7 días de la semana que la industria global busca maximizar su producción. Un sistema de trabajo donde las horas de turno son más largas que el promedio, actividades de alta demanda de concentración y la rotación entre los turnos diurnos y nocturnos como la realidad de la vida de los mineros.

Los autores Anabalon, Masalán, Arratia y Moraga (2018) hacen referencia a Montgomery (2007) mencionando que “La fatiga presenta algunos desafíos para la industria minera ya que el riesgo de fatiga en sus trabajadores, sumado a la realización de labores de alta complejidad que requieren altos niveles de concentración y atención, tal como la operación de maquinaria de alta sofisticación, implican que la fatiga se transforme en un componente con alto potencial de riesgo, dado que puede ser la causa de graves errores en la ejecución de tareas complejas” (p.231).

Según Rey de Castro y Rosales-Mayor (2010) en sus investigaciones junto a la universidad Cayetano Heredia concluye que la presencia de fatiga en la mayoría de choferes se relaciona debido al imperfecto sistema de trabajo, de turno rotativos, provocando accidentes y costos dentro de la empresa, además de un menor rendimiento por parte de sus trabajadores, por lo que se deben hacer sugerencias para mejorar el tiempo de descanso de los conductores para garantizar la seguridad del público.

Medina y Sierra (2004) en su estudio sobre la calidad del sueño y el trabajo por turnos muestran una relación de influencia en la calidad de sueño con respecto a los turnos rotativos donde podrían jugar un papel significativo en las disfuncionalidades del sueño.

El Ministerio de Energías y Minas en los últimos diez años informa que la industria minera ha aportado un promedio de alrededor del 10% del PBI del Perú, el 60% de las exportaciones del país y el 23% de la inversión extranjera directa. Este sector ha restablecido sus operaciones a finales del mes de mayo del 2020 tras una larga paralización de la mayoría de las actividades económicas en el Perú debido a la pandemia por el COVID-19. Este ha ido progresando de manera gradual, aunque con algunos altibajos dada la coyuntura, permitiendo así el desarrollo del país a través de los canon y regalías mineras ejecutándose gracias a esto una serie de obras en beneficio de la población.

Según el Boletín Estadístico del Minero del Ministerio de Energía y Minas (2021) y como se puede apreciar en la Figura N° 01:

Luego de varios meses con resultados negativos del PBI de la actividad minera metálica, marzo de 2021 constituye el primer mes con una variación positiva. Este contexto también aplicará para los siguientes meses de abril y mayo, ya que la Primera Fase de Reactivación fue aplicada a partir de mayo de 2020. (p.8-9)

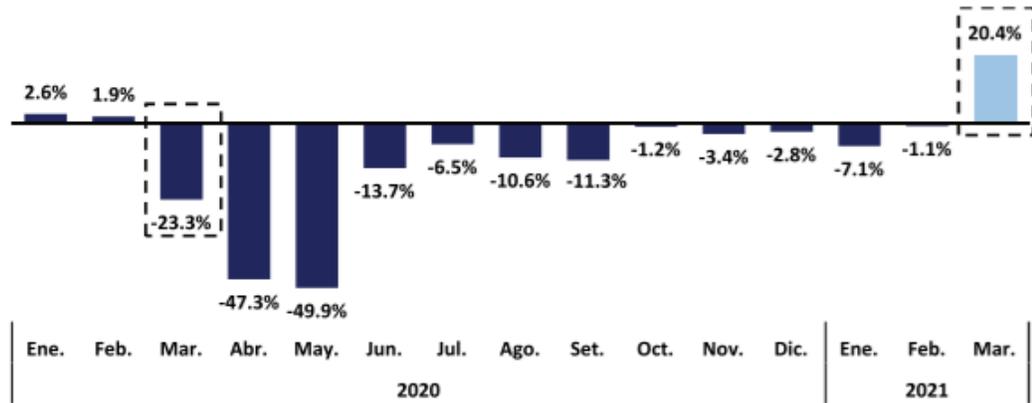


Figura N° 01: PBI Minero Variación Interanual (%)

Fuente: Boletín Estadístico Minero del Ministerio de Energía y Minas - Primer trimestre de 2021

El desarrollo significativo de este sector en el país se debe gracias, entre otras cosas, al apoyo del desarrollo de medidas de seguridad y salud en el trabajo. Como parte de esto se han presentado esfuerzos constantes para mejorar las condiciones de los trabajadores del sector a través de mecanismos eficientes y diversos sistemas de gestión desarrollados, estos se ven reflejados en los resultados de los datos históricos que presenta el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin) donde se registra una disminución de 53.7% (del 2007 al 2020) del número de accidentes mortales por año (Figura N° 02).

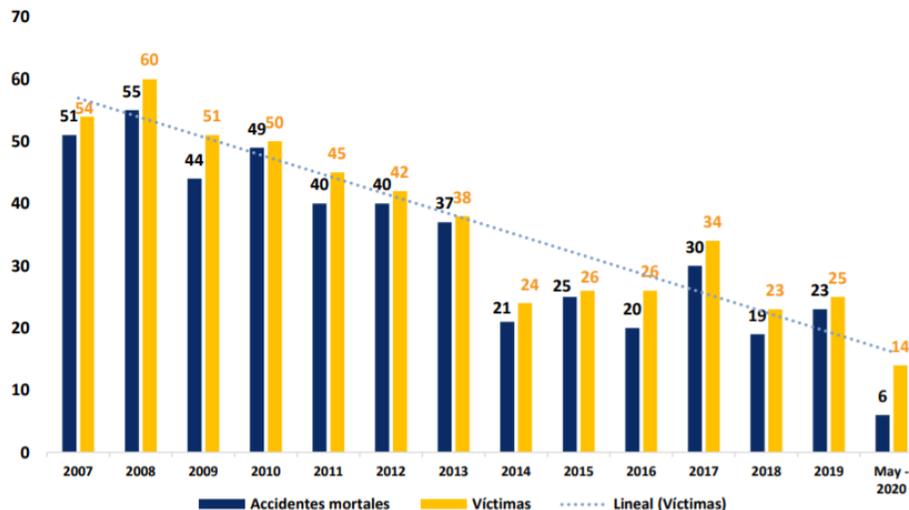


Figura N° 02: Histórico de Accidentes Mortales (Desde 2007 A 2020)

Fuente: Boletín Estadístico de la Gerencia de Supervisión Minera ACCIDENTES MORTALES Mediana Minería y Gran Minería – 2020

Además, el planteamiento de propuestas diversas como programas de control y sistemas de gestión a favor de la seguridad y salud del trabajador está regulado por Osinergmin donde menciona que, en el desempeño de sus funciones, velará por el cumplimiento de las leyes y reglamentos técnicos sobre la gestión de seguridad de la infraestructura, instalaciones, desarrollo de Sistemas de Gestión y operaciones contenidas en el Reglamento Salud Ocupacional. (D.S. N° 024-2016-EM) y el Reglamento de Procedimientos Mineros (D.S. N 018-92-EM).

En el sector minero las operaciones se realizan en dos métodos de explotación: Minería de superficie o a Tajo abierto y minería subterránea. La superficie a tajo abierto hace referencia a los trabajos que se dan al aire libre ya que los minerales se encuentran en la superficie, en cambio, en los trabajos subterráneos la explotación de los minerales se realiza debajo de la superficie por la profundidad a la que se encuentran los minerales. según el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin) los índices de víctimas mortales de acuerdo a la zona de trabajo del año 2020 de los 5 primeros meses se aprecian en la Figura N° 03.

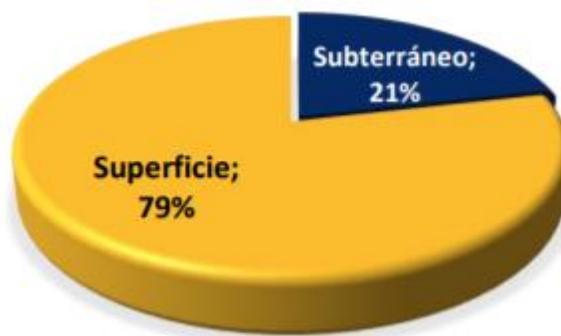


Figura N° 03: Porcentaje de Víctimas Mortales por Lugar de Accidente en Mina 2020.

Fuente: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - GM

Se visualiza que a nivel de superficie hay un mayor índice de accidentes y se relaciona a las labores que realizan o los riesgos que hay en cada zona de trabajo. las actividades

superficiales están más ligadas al manejo de maquinaria pesada, transporte de un punto a otro y operaciones propias del operador sin contar a las sustancias tóxicas a las que están expuestos. Las actividades van dependiendo de la ocupación específica, la configuración operativa de la actividad en cualquier sitio de la mina y, en general, un trabajo que tiene una buena cantidad de tareas intensivas en mano de obra mezcladas con tareas monótonas y repetitivas. Los autores Bauerle T, Dugdale Z, Poplin (2018) definen “Combinado las largas horas de trabajo y los horarios de trabajo por turnos del trabajo minero, la prevalencia de la fatiga en los trabajadores mineros puede parecer bastante poco sorprendente” (p.88).

En la Tabla N° 1 se detalla las actividades que han tenido mayor ocurrencia de accidentes, donde se verifica que más del 70% de los accidentes están más ligados a la actividad del operador que a la misma zona del trabajo.

Tabla N° 01: Víctimas mortales por tipo de accidente 2020

Especialidad	Tipo de Accidente	Circunstancia	Víctimas	Porcentaje
Geomecánica	Desprendimiento de roca	El macizo rocoso colapsa o falla, lo que genera inestabilidad y por acción de la gravedad este se desliza y desprende en forma repentina.	3	21.4%
Transporte, Maquinaria e Instalaciones Auxiliares	Accidente de tránsito vehicular en carretera	Accidentes ocurridos durante la ejecución de órdenes del titular minero en las vías de carretera o circulación, debido a despiste, fallas mecánicas y otros. Fuera de las unidades mineras.	10	71.4%
Planta de Beneficio	Caída de personas	Caídas de un nivel a otro, ocasionando la muerte de personas.	1	7.2%
<b>Total</b>			<b>14</b>	<b>100%</b>

Fuente: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - GM

La empresa en estudio está ubicada a 4200 m.s.n.m. en una zona remota al sur del Perú dentro de un proyecto minero que impulsa la producción de cobre y molibdeno en la minería de superficie a tajo abierto y planta concentradora, procesando 86 mil toneladas de material por día. Es una empresa que tiene sus operaciones en el área de ingeniería y construcción, debido a esto cuenta con un gran equipo de trabajo dentro de los que destacan: ingenieros, técnicos y personal operador de maquinaria pesada. Donde personal de operaciones y apoyo trabajan por turnos durante sus días de trabajo y

permanecen en constante rotación. Sus instalaciones que comprende el campamento incluyen un comedor, un centro médico e instalaciones de entretenimiento.

En el Perú, con respecto a la inversión minera regional que está expandida en diversas zonas a lo largo del país donde se desarrollan proyectos mineros para la extracción de minerales diversos. Podemos visualizar en figura N° 04 los porcentajes según región.

Siendo la zona sur, donde se encuentra la empresa en estudio, la que mantiene su liderazgo representando más del 45.3% de la inversión minera.

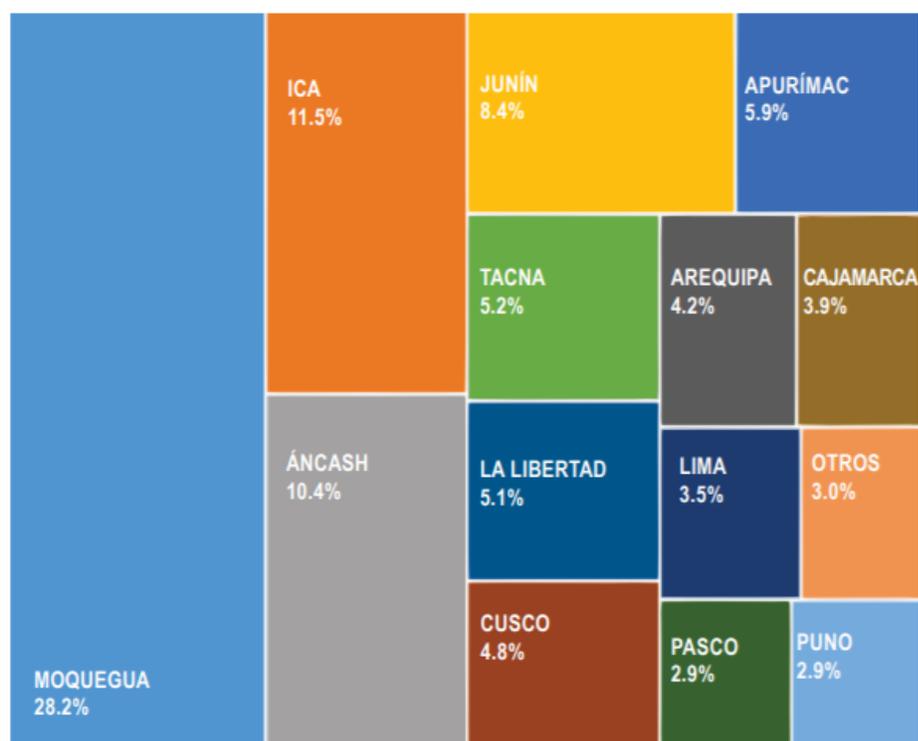


Figura N° 04: Inversión Minera según Regiones (Participación %) abril 2021

Fuente: Boletín Estadístico Minero del Ministerio de Energía y Minas - Primer trimestre de 2021

A finales de marzo de 2021, el volumen de exportación de productos minerales metálicos alcanzó el mejor récord de este año. Cabe señalar que los principales productos exportados por esta industria son el cobre, oro, zinc y plomo, que en conjunto representaron el 55,1% del valor de las exportaciones nacionales.

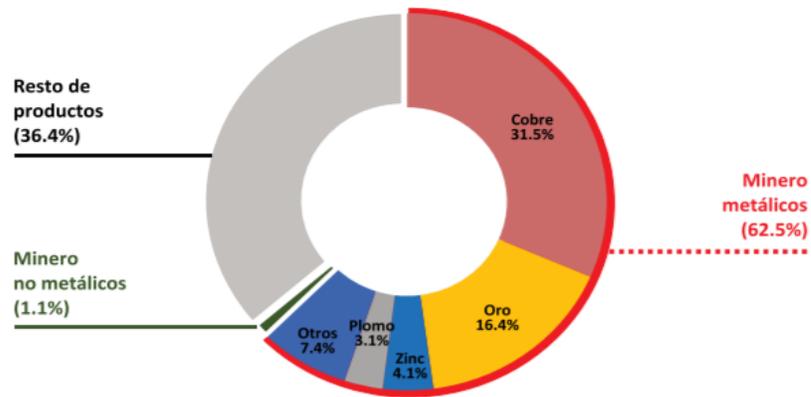


Figura N° 05: Estructura del Valor de las Exportaciones

Fuente: Boletín Estadístico Minero del Ministerio de Energía y Minas - Primer trimestre de 2021

Una de las mayores fortalezas de la empresa es la cultura de seguridad que han desarrollado a través de toda la compañía, esta comprende sus activos, su gente, las comunidades y el medioambiente y se expresa en un compromiso de cero daños, en todo lo que desarrollan. Buscan un rendimiento sólido en seguridad que esté enfocado al logro de registros de seguridad y salud perfectos a través de la aplicación de recursos que puedan contribuir en beneficio de sus trabajadores para garantizar la seguridad de los mismos y la eficiencia operativa a través de la implementación estratégica de tecnología avanzada. Dentro de las medidas organizacionales que plantea la empresa para la gestión de riesgo establecen las responsabilidades (Figura N° 06)

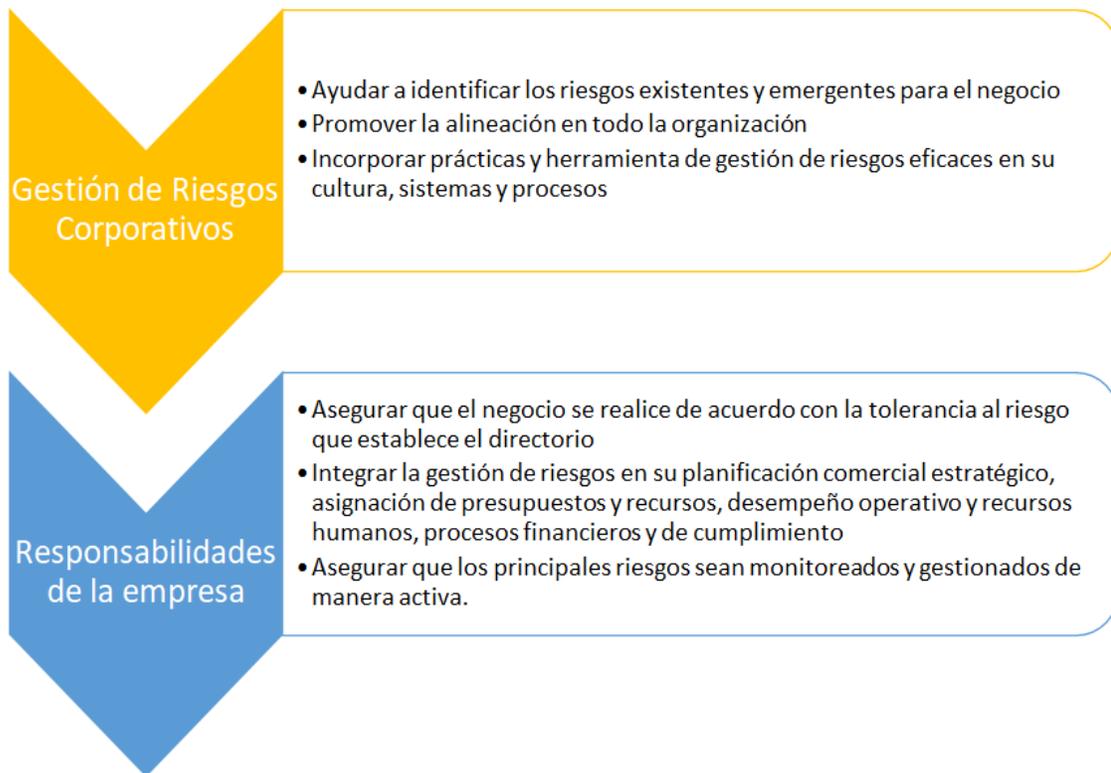


Figura N° 06: Responsabilidades en la Gestión de Riesgo a Nivel Corporativo y Empresa.

Fuente: Elaboración Propia

Como resultado de un análisis causa efecto y habiendo definido el problema central de la situación que afecta y presenta la empresa en estudio, se logró identificar las causas principales de la problemática y sus consecuencias en el árbol de problemas graficado en la Figura N° 07.



Figura N° 07: Árbol de Problemas para Determinar la Causa Efecto de la Fatiga Laboral.

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la Figura N° 07 el problema parte de una necesidad del área de seguridad y salud ocupacional, la cual es relevante en el desempeño del colaborador y surge por el sistema bajo el cual operan entre las cuales se encuentra los trabajos por turnos rotativos, la necesidad operativa de alta demanda de concentración y manejo de maquinarias pesadas. Su régimen de trabajo es 16x16, que significa que tienen 16 días laborales y 16 días de descanso. en los días laborales se distribuye los 8 primeros días trabajando en turno día (trabajan de día y duermen de noche) y los 8 siguientes trabajando en turno noche (trabajan de noche-madrugada y duermen durante el día). Sus 16 días de descanso incluyen sus días fuera de campamento, en sus viviendas y

unos 6 días previos a la subida entran a un estricto aislamiento como medida de precaución ante la actual pandemia por la que se está atravesando en todo el mundo, posterior a esto ingresan a su primer día de turno. Adicional a esto se cumple otras medidas de bioseguridad como la toma de pruebas correspondientes y con esto se valida el correcto estado de salud de los operadores. En sus 16 días laborales para garantizar la demanda de personal en turno de día y de noche los trabajadores se agrupan en 4 guardias que rotan entre sí, para que finalmente siempre exista una guardia trabajando en el día y una guardia en el turno noche así cumplen el mismo régimen bajo el siguiente esquema (Tabla N° 02).

Tabla N° 02: Roster laboral por meses según las guardias

	Mes 1			Mes 2			Mes 3		
	8 días	8 días	8 días	8 días	8 días	8 días	8 días	8 días	
Guardia A	D	N	Días libres	D	N	Días libres	D		
Guardia B	días libres	D	N	Días libres	D	N	Días libres		
Guardia C	Días libres	D	N	Días libres	D	N	L: 14d		
Guardia D	N	Días libres	D	N	Días libres	D	N		
Leyenda:									
D: turno día	N: turno noche	Días libres	L: 10d / C: 6d						

Fuente: Elaboración Propia

El horario de actividades de la empresa empieza desde las 7 am, horario en la cual el operador de la guardia ya se encuentra listo para empezar actividades. Los operadores comienzan con la etapa de perforación seguido de la voladura dinamitando el suelo luego se procede con el acarreo del material fragmentado para poder ser cargados a los camiones y trasladar el material a la planta de procesos, el material es recibido en el área de chancado después a través de fajas transportadoras es llevado al área de molienda donde se realiza la reducción de tamaño y liberación del cobre y molibdeno posteriormente el material es distribuido en las celdas de flotación colectiva, en esta zona se separa el mineral valioso con ayuda de diferentes reactivos químicos obteniéndose el concentrado de cobre y molibdeno después se continúa con un proceso de separación selectiva de concentrado de cobre y molibdeno, estos concentrados pasan por las áreas de espesamiento y filtración para el proceso de separación sólido líquido quedando de esta manera los concentrados listos para ser comercializados. en cada etapa de producción se evidencia la carga laboral que tiene cada operador y su

importancia de tener que cumplir eficientemente sus labores pues el mínimo error acarrearía consecuencias fatales pues su nivel de concentración y energía tienen que ser las óptimas pues las máquinas que operan como las excavadoras, tractores, camiones entre otros son de gran dimensión y requieren de buenas habilidades para su uso, todo lo mencionado se ve amenazado por la fatiga que tiene como causas los malos hábitos, la mala calidad del sueño sea el turno en el que estén entre otros y he ahí la importancia de nuestra propuesta de un sistema de gestión de calidad de sueño que minimice los riesgos que traen consigo la fatiga laboral.

## 1.2. Problema General

¿De qué manera la propuesta de Sistema de gestión de calidad de sueño permitirá reducir la fatiga laboral de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú?

## 1.3. Problemas Específicos

- a) ¿De qué manera la propuesta de un sistema de gestión de calidad de sueño permitirá aumentar el promedio de tiempo total de sueño de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú?
- b) ¿De qué manera la propuesta de un sistema de gestión de calidad de sueño permitirá reducir los niveles de riesgo de sueño de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú?
- c) ¿De qué manera la propuesta de un sistema de gestión de calidad de sueño permitirá mejorar los hábitos saludables de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú?

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1. General

Determinar si la propuesta de un Sistema de gestión de calidad de sueño permite reducir la fatiga laboral de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.

#### 1.4.2. Específicos

- a) Determinar si la propuesta de un sistema de gestión de calidad de sueño permite aumentar el promedio de tiempo total de sueño de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.
- b) Determinar si la propuesta de un sistema de gestión de calidad de sueño permite reducir los niveles de riesgo de sueño de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.
- c) Determinar si la propuesta de un sistema de gestión de calidad de sueño permite mejorar los hábitos saludables de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.

#### 1.5. Delimitación de la investigación

##### 1.5.1. Delimitación espacial:

La presente investigación tendrá lugar en el tajo abierto de un proyecto de extracción y procesamiento de mineral del sector minero que es donde operan los trabajadores de campo de una empresa minera del sur del Perú.

##### 1.5.2. Delimitación temporal:

Esta investigación se realizará con información del periodo junio a septiembre del año 2021.

#### 1.6. Importancia

La importancia de la presente investigación reside en la gestión adecuada de los recursos de la empresa teniendo como prioridad la integridad del trabajador de tal forma que se obtengan medidas preventivas que ayudarán a que el operador de campo tenga más recursos para hacer frente a la extenuante jornada laboral que demanda el sector minero.

#### 1.7. Justificación del estudio

##### 1.7.1. Justificación teórica

La presente investigación aportará información objetiva y detallada a cerca de un Sistema de gestión de calidad de sueño y la relevancia que este tiene en la disminución de la fatiga de los trabajadores de campo que operan en una empresa minera del sur del Perú, esto a través de técnicas y herramientas que

sintetizan y organizan mejor la información, herramientas principales como gráficas de control, enfoque DMAIC, SIPOC entre otros cuya aplicación abarca todo el ámbito empresarial, todo esto con el fin de ampliar los conocimientos de los lectores y despertar en ellos el interés por estos temas tan importantes.

#### 1.7.2. Justificación práctica

Desde un punto de vista práctico se planea gestionar la información de calidad de sueño de los trabajadores en estudio que se encuentran en el área de extracción del sector minero, a través de un sistema de monitoreo generando indicadores mediante diferentes herramientas y técnicas de manera secuencial de tal forma que nos permitan describir y cuantificar las variables de la investigación.

#### 1.7.3. Justificación social

La justificación social para esta investigación es generar un estado anímico y físico saludable y a su vez mejorar el ambiente laboral de los trabajadores de campo que día a día trabajan, esto debido a que cada operador presentará menos fatiga por lo que tendrá más energías para cada actividad que realice, así como los hábitos necesarios para cuidar de su salud repercutiendo positivamente todo esto en su calidad de sueño. El ambiente laboral será más dinámico y placentero pues los buenos hábitos de los operadores generarán un flujo de trabajo más óptimo.

#### 1.7.4. Justificación económica

La justificación económica en la presente investigación es obtener resultados positivos pues uno de los beneficios es reducir los accidentes, a largo plazo reduce el gasto e incrementa el beneficio. Y, de este beneficio se deriva otros más como la mejora de la imagen de la empresa, se evita los costos por los daños ocasionados y el rendimiento de los trabajadores mejora por lo que incrementa la satisfacción del cliente. Con esta propuesta se pretende evitar la disminución de los ingresos y la generación de gastos adicionales pues los riesgos de accidentabilidad serían mínimas generando así rentabilidad para la minera.

### 1.7. Limitaciones del estudio

Para el desarrollo de la presente investigación la principal limitante es no tener la autorización para la publicación de datos personales como el nombre de la empresa y de los trabajadores, entre otros datos.

## **CAPÍTULO II:**

### **MARCO TEÓRICO**

#### 2.1. Investigaciones relacionadas con el tema

##### 2.1.1. Antecedentes Nacionales

Existen diversas investigaciones que analizan la importancia de diseñar sistemas de gestión orientados a la salud del trabajador, en este caso a la fatiga laboral, y en estudio al sueño y descanso del trabajador como principal sustento. en el ámbito nacional se analizaron las siguientes investigaciones:

En la investigación de Meza y Umiña (2019) titulada “Propuesta para evaluar y controlar la fatiga laboral en conductores de carga pesada en la Empresa de Transportes ACOINSA” tuvo como objetivo principal; evaluar y controlar la fatiga laboral en conductores de carga pesada haciendo uso del método Yoshitake, esto se hizo tomando en cuenta los resultados de la inspección, identificando los índices de accidentabilidad y de esta manera propusieron medidas de prevención y control para la fatiga laboral adicionalmente a esto muestran y calculan el índice de frecuencia de fatiga por año desde el 2015 al 2017 dando una tendencia creciente. la metodología que usaron fue de carácter no experimental del tipo descriptivo comparativo. Presenta un enfoque mixto pues se ha realizado la recolección y análisis de datos estadísticos

En sus resultados de acuerdo a la encuesta presentan los niveles de fatiga en 3 tipos: leve, moderado y severo asignándoles 40, 35 y 25% de nivel de fatiga presente. Con esto se discuten muchos síntomas físicos debido a la exigencia del puesto de trabajo, fundamentalmente por las largas horas laborales. para todo esto plantean medidas de prevención y control para abordar sobre toda la carga de trabajo y adicional a eso bajar el índice de fatiga.

Benavides y Vergaray (2019) en su tesis de pregrado titulada “Construcción de la Escala de Fatiga Laboral” tuvieron como propósito de estudio construir y evaluar las propiedades psicométricas de una herramienta que evalúa la escala de fatiga laboral de trabajadores que se encuentran fatigados física y mentalmente. la investigación tuvo un enfoque cuantitativo y un diseño no

experimental ya que no se manipuló la variable, además fue de tipo psicométrico con corte transversal, puesto que la recolección de datos se realizó una única vez.

Por ello, en la primera etapa de la investigación utilizó una reacción denominada Likert que contaba con cuatro puntos utilizados para definir el concepto de constructo y la elaboración preliminar de las herramientas (43 ítems). Esta herramienta se basa en la literatura sobre síndromes de burnout para definir un consenso sobre la posibilidad de adaptación de personas sanas con síntomas o síndromes físicos o psicológicos. Se investigó una muestra de 306 participantes adultos de ambos sexos de 18 a 71 años, de los cuales 187 fueron varones (61.1%) y 119 mujeres (38.9%) en la facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Peruana Unión. la conclusión es que la escala de fatiga laboral muestra buena consistencia interna y validez estructural.

Chura y Reynaldi (2018) en su investigación: “Propuesta de un plan de control de fatiga para la prevención de accidentes laborales en los operadores de camión minero de la sociedad minera Cerro Verde S.A.A.” presentó por objetivo determinar los niveles de fatiga de los operadores de camión minero de la Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A. y proponer un plan de control de fatiga. Desarrolló un tipo de investigación aplicada, el nivel explicativo y el diseño preexperimental de un solo grupo utilizando pretest y posttest. la población estuvo conformada por 13 trabajadores, de los cuales se obtuvieron 8 muestras, que, por conveniencia, con base en la selección de los trabajadores para el trabajo manual, se obtuvieron de un muestreo no probabilístico. El nivel de fatiga física percibida según el estudio indicó que era del 62,5% en el nivel excesivo de fatiga y del 37,5% en el nivel moderado. También identificaron los factores de fatiga física significativos que resultaron ser: 24% de manejo de carga, 24% de caos laboral y distribución desigual, 20% de postura forzada, 16% de no pausa, 12% de trabajo de pie y 4% de trabajo repetitivo.

### 2.1.2. Antecedentes Internacionales

Para los autores Puello, Quintero y Sierra (2017) en su Investigación de grado titulada “Estudio descriptivo de la percepción de fatiga laboral en un grupo de guardias de seguridad en una empresa de la ciudad de Cartagena de indias D.T.Y.C., Colombia” Los autores hablan de la carencia de información sobre los riesgos y los daños que suelen afectar a los trabajadores, este es uno de los problemas más importantes con los que tienen que lidiar los administradores, profesionales y agentes sociales. Nos explican que la fatiga laboral ha sido poco estudiado en algunos sectores, fundamentalmente en países latinoamericanos y por consiguiente, han sido ignoradas las medidas para contrarrestar; sin embargo, la población laboral que sufre de esto sigue aumentando, entre otras razones por el desconocimiento de su existencia, tanto de sus causas y sus consecuencias, lo que ocasiona que no tome en cuenta la incidencia de sus efectos, tanto en la calidad de vida laboral, como en el aumento de los accidentes de trabajo como en la productividad de las organizaciones. Este trabajo utilizó un diseño metodológico descriptivo exploratorio porque buscó identificar los niveles de fatiga en un grupo de trabajadores específicos.

En consecuencia, esta investigación se enfocó en realizar una evaluación de una población específica que estaba conformada por guardias de seguridad y muestra sus resultados de manera gráfica y en porcentajes luego del uso de una encuesta de fatiga YOSHITAKE y sus resultados para a partir de ellos tomar las medidas de acción y el plan de intervención. Se sugirió y recomendó para futuros trabajos de investigación, conviene tener en cuenta los siguientes puntos con el fin de profundizar en el problema de la fatiga laboral y determinar y comprender los factores relacionados con ella.

En la investigación de Ibáñez (2016) titulada “Influencia de fatiga laboral, riesgos psicosociales y conflicto trabajo-familia en la accidentabilidad de trabajadores forestales.” realizada acerca de una empresa del sector Forestal perteneciente a la región del Biobío en Chile tuvo como objetivo establecer la influencia que tienen los niveles de fatiga, riesgos psicosociales y conflicto

trabajo-familia sobre la accidentabilidad de trabajadores forestales. la investigación trabajó bajo un diseño no experimental, de tipo transversal, correlacional y descriptivo.

Los turnos a los que están sujetos son aspectos laborales que afectan el día a día familiar, esto a causa de la falta de ayuda en la coincidencia de las rutinas normales del trabajo con las que son relevantes en la familia. El tratar de equilibrar el trabajo con la familia se convierte en una discusión continua, ya que se tiene que satisfacer las demandas, tanto del ámbito laboral como familiar, lo que desemboca frecuentemente en la fatiga y el agotamiento de las personas. Usaron una muestra de 26 trabajadores que pasan la noche en pensión y 23 trabajadores que regresan a su hogar. Los resultados de los niveles de fatiga determinaron que en ambas situaciones los trabajadores presentan un nivel moderado. Respecto a la evaluación de riesgos psicosociales, tanto los trabajadores que pernoctan en pensión como los que regresan a su hogar no presentan riesgo alguno. Los colaboradores que duermen en hospedajes presentan un nivel de conflicto trabajo-familia alto, mientras que los colaboradores que retornan a su hogar presentan un nivel moderado. El análisis estadístico determinó correlación significativa entre accidentabilidad, exigencias psicológicas y trabajo activo. Al final no se encontró relación entre fatiga laboral, conflicto trabajo-familia y las variables sociodemográficas.

Para los autores Cajamarca, Londoño y López (2017) en su investigación titulada “Diseño de Mecanismo de Control para la fatiga y cansancio en conducción como factor de accidentabilidad para la empresa RH GROUP S.A.S.”, basada en la empresa RH GROUP ubicada en Colombia, la cual se dedica al transporte terrestre de carga a nivel nacional. Esta investigación tuvo como objetivo diseñar un mecanismo de control para minimizar la fatiga y el cansancio en las jornadas de los conductores de la empresa RH GROUP S.A.S, esto se realizó bajo una metodología mixta donde se tuvo un enfoque cualitativo y cuantitativo donde se buscó describir la situación actual de los trabajadores en relación con la fatiga, por medio de la aplicación de encuestas y el control

operacional con ayuda de los GPS de los vehículos que ofrecieron datos importantes como hábitos de conducción, jornada del conductor y su ubicación geográfica, con todos estos datos se evidenció las jornadas extensas a las que están sujetos los conductores generando riesgos en ellos mismos.

Los resultados obtenidos guardan mucha relación con la información dada por los conductores y los extraídos de los GPS, por lo tanto, recomiendan profundizar en las características de las rutas por donde se desplazan los choferes para que de esta manera se planteen controles más detallados.

## 2.2. Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

### 2.2.1. Calidad de Sueño

La calidad del sueño es un factor importante que determina el desempeño laboral de los empleados, desarrollo social, e incluso aumenta la posibilidad de accidentes en la empresa, porque afecta la cognición y la inteligencia de las personas. según Harvey, Stinson, Whitaker, Moskovitz y Virk (2008) está asociada con estimaciones de la facilidad de aparición del sueño, las horas efectivas de sueño, los despertares e interrupciones, la agitación y los movimientos durante el sueño, así como la percepción de la profundidad del sueño.

Según Luna, Robles y Agüero (2012), la calidad del sueño es la relación única entre el sueño de cada persona y el ciclo de sueño-vigilia, lo que significa no sólo qué tan bien duerme una persona, sino que también es importante estar despierto y tener buenas funciones diurnas y nocturnas. en otros aspectos, mantener suficiente atención a las Actividades de desarrollo, y la mala calidad del sueño se debe principalmente a la falta de sueño, atribuida a trastornos, ansiedad, problemas físicos, etc.

Según Sierra y Delgado-Dominguez (2009), la calidad del sueño es descansar bien por la noche y ser eficiente durante el día. Se considera un factor crucial para la salud y para mejorar la calidad de vida, pues durante el descanso se

desarrollarán diversas funciones restaurativas, lo que incide en el normal funcionamiento de la cognición de las personas.

### 2.2.2. Fatiga Laboral

La fatiga se define como una alteración del estado de vigilia y de la capacidad para realizar tareas de manera segura como consecuencia de:

- Periodos de sueños cortos o malos,
- Trabajar en horarios en los que normalmente se estaría durmiendo (turnos nocturnos)
- Realizar tareas que requieran exigencia mental o física.

Los autores Meza y Umiña (2019) lo definen como “El agotamiento físico o mental que impide a una persona, la realización normal de sus actividades, el cual puede ser causado por el exceso de carga laboral” (p.37).

Es la falta de energía para realizar las actividades dentro de un ambiente laboral donde el trabajador presenta desgaste mental y físico por razones entre las cuales se encuentra la excesiva carga laboral, mala calidad de sueño entre otros.

Se sugiere adoptar las siguientes medidas preventivas en contra la fatiga:

- Distribuir la carga laboral de acuerdo a las capacidades del trabajador.
- Adecuar el número y la duración de los tiempos de descanso en base a la tarea que realicen.
- Procurar mantener los factores ambientales como ruido, iluminación, temperatura entre otros en óptimas condiciones.
- Dotar de un mobiliario y puesto de trabajo ergonómico de acuerdo a la labor que ejecuten.
- Mantener un adecuado régimen alimenticio en base al desgaste energético que genera el trabajo.

Tipos de Fatiga Laboral:

Bonilla (2018) define los siguientes tipos:

- Fatiga de trabajo manual: Se caracteriza por esfuerzos físicos constantes, procesos mecánicos y repetitivos.
- Fatiga sensorial dominante: Se presenta en trabajos con tareas repetitivas donde hay inmovilidad corporal total o parcial.
- Fatiga de trabajos predominantemente cognitivos o mentales: Surge en ambientes con mucha competitividad donde se toman decisiones difíciles y complejas a cada momento. Predomina el sedentarismo.

Lo antes mencionado se puede resumir de manera más precisa en la Tabla N° 03 donde adicionalmente se muestran las causas de cada tipo de fatiga.

Tabla N° 03: Causas y efectos de la fatiga

	Fatiga física o muscular	Fatiga intelectual
Causas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruido ambiental.</li> <li>- Iluminación inadecuada.</li> <li>- Monotonía.</li> <li>- Clima laboral inadecuado.</li> <li>- Levantamiento repetitivo de cargas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desgaste psicológico debido a la naturaleza de la tarea.</li> <li>- Condiciones ambientales.</li> <li>- Aspectos organizativos.</li> <li>- Factores individuales y familiares: edad, aprendizaje, personalidad, tensiones, enfermedades no relacionadas con el trabajo, etc.</li> </ul>
Efectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dolores y contracturas musculares.</li> <li>- Lesiones de espalda.</li> <li>- Trastornos gastrointestinales.</li> <li>- Trastornos vasculares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insomnio.</li> <li>- Mareos.</li> <li>- Cefaleas.</li> <li>- Irritabilidad.</li> <li>- Depresión.</li> </ul>

Fuente: Martínez (2011)

El autor Simpson (2013) menciona los signos de la fatiga a través de niveles desde los más básicos hasta los más evidentes:

Alerta:

- Apariencia alerta
- Parpadeo normal (menos de 1 segundo)
- Atento a lo que sucede en el entorno
- Movimientos coordinados del cuerpo
- Tolerante a los errores a terceros

Un poco fatigado:

- Irritable/ impaciente

- Pensamientos desorientados
- Frotarse la cara o los ojos
- Contorsiones faciales
- Inquietud física
- Bostezos

Moderadamente fatigado:

- Apariencia de cansancio
- Callado y reservado
- Parpadeos más lentos (1 a 2 segundos)
- Dificultad para enfocar la vista
- Dificultad para seguir instrucciones
- Bostezos frecuentes

Peligrosamente fatigado:

- Poca o ninguna actividad
- Vista fija
- Indiferente a la gente/a lo que sucede
- Parpadeos prolongados (2 segundos o más)
- Respuesta sobresaltada (de cabeza o cuerpo)
- Micro siesta

### 2.2.3. Sistema de Gestión

Según la OHSAS 1800:2007, Norma Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, lo define como un conjunto de elementos interrelacionados entre sí y unidas en un proceso continuo, que permite trabajar ordenadamente una idea, hasta lograr mejorar su continuidad y permitir establecer la política, objetivos y medios para cumplirlos.

El sistema de gestión es una estructura para la gestión y la mejora continua. las políticas, procedimientos y procedimientos de cualquier organización. Por lo general, el sistema de gestión ayuda a lograr los objetivos de la organización.

A través de una serie de estrategias, medidas, enfoques centrados en la gestión y el pensamiento disciplinario de sus miembros.

### 2.3. Definición de términos básicos

#### 2.3.1. Accidentes de trabajo

Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de las órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo autoridad, y aun fuera del lugar y horas de trabajo de acuerdo a la LEY N.º 29783, LEY de SEGURIDAD y SALUD en EL TRABAJO.

#### 2.3.2. Condiciones del trabajo

Se refieren a los ámbitos laborales donde algunas pueden tener resultados negativos para la salud de los trabajadores. Se incluyen principalmente aspectos ambientales como el ruido, temperatura, iluminación entre otros, aspectos tecnológicos y sobre todo la organización de las actividades y el trabajo en general.

La relevancia de estas condiciones recae en el desempeño que tendrán los trabajadores pues estos necesitan de condiciones óptimas que le garanticen su seguridad, bienestar y pleno desenvolvimiento para ejecutar sus labores.

#### 2.3.3. Encuesta Yoshitake.

Es una encuesta nacida en Japón, elaborado por Yoshitake en 1978 siendo validado por expertos del país mismo. La encuesta también ha sido aplicada en la Ciudad de México en 1999. la efectividad de la prueba se evaluó mediante una encuesta a 1.399 trabajadores de 8 empresas de la Ciudad de México, entre otros países donde se aplicó la encuesta tenemos a Cuba, Venezuela y Brasil.

La última versión de esta encuesta es la versión 5 modificada por el departamento de Psicología del Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores (INSAT), en Cuba – 1987.

La encuesta de síntomas subjetivos de fatiga es una prueba para medir la fatiga, con esta encuesta se estudia los efectos negativos del trabajo según los tipos y las magnitudes de la fatiga que presentan los trabajadores. Está conformada por 30 preguntas, donde aborda tres dimensiones de la percepción subjetiva de la fatiga laboral realizando 10 preguntas para la exigencia mental en el trabajo, 10 para las manifestaciones físicas de la fatiga y por último 10 ítems indagando sobre los síntomas mixtos (Paladines, 2012). Si se presentan síntomas, se utiliza la palabra "Sí", de lo contrario utilice la palabra "No". un total de 30 puntos, de los cuales 0-7 puntos o respuesta afirmativas (SI) no considera fatiga o fatiga leve, 8-13 puntos considera fatiga moderada 14-30 puntos como fatiga excesiva.

#### 2.3.4. Deuda Sueño

Son el número de horas que el cuerpo necesita de sueño para que logre cumplir con las horas efectivas que demanda su cuerpo para que no afecte sus actividades durante el día, las razones de esta deuda se derivan de malos hábitos, problemas personales, mala alimentación entre otros. Cabe recalcar que, si esta deuda de sueño se acumula durante un tiempo muy prolongado, los niveles de fatiga serían muy altos trayendo consigo muchos problemas para su salud y el entorno en el que se maneje.

#### 2.3.5. Diseño del trabajo.

Los turnos rotativos tienen mayor efecto perjudicial en la calidad de sueño que los turnos nocturnos permanentes. en estos casos se recomienda que los cambios sean en dirección horaria (mañana-tarde-noche), e idealmente un mínimo de 4 días por horario de turno. en el caso de los turnos de noche hay un incremento de la accidentabilidad a mayor cantidad de noches continuas trabajadas por lo que se recomienda no más de 5 a 7 días de labor nocturna.

Roster Laboral: Es el registro del régimen de trabajo, donde se verifica el listado de operarios, su fecha de inicio, sus días libres. También la distribución entre turno día y turno noche.

Nivel de monotonía: Cuanto mayor sea la monotonía o menor sea el cambio en la actividad física o las necesidades mentales requeridas para realizar una determinada tarea, mayor será el riesgo de somnolencia.

Ambiente de trabajo: Se recomienda mantener la temperatura a un nivel intermedio, ya que un ambiente muy cálido puede provocar somnolencia. del mismo modo, el ruido (como escuchar música) y la luz brillante (especialmente azul) ayudan a mantenerse despierto.

Transporte al trabajo: El tiempo de viaje desde el hogar al trabajo es particularmente importante porque privan de la oportunidad de dormir.

Altitud Geográfica: Buguet (2007) explica que “La altitud representa un reto que depende principalmente de la susceptibilidad a desarrollar una respiración periódica durante el sueño, de la aclimatación, de la velocidad de ascenso y del nivel de altitud alcanzado.” la respiración periódica a gran altura se manifiesta principalmente como apnea central del sueño. Cada episodio de apnea interrumpe el sueño bajando considerablemente la calidad de sueño.

#### 2.3.6. Hábitos Saludables

Vargas y Mallma (2020) lo definen como “Todas aquellas prácticas, actividades o acciones que una persona realiza diariamente con la finalidad de no deteriorar su salud o incluso llegar a mejorarla (...) determina cuales son los alimentos y actividades que le van a proporcionar beneficios a su salud y los incorpora en su vida poniéndolos en práctica en su día a día hasta que se llega a considerar como un hábito” (p.38). Partiendo de esta definición los hábitos saludables son patrones de conducta en beneficio de la salud de la persona a través de una buena alimentación, deporte entre otros que se han formado gracias a un interés propio de no permitir el deterioro de su salud.

Dado que el sueño y la vigilia se ven afectados por diferentes señales bioquímicas en el cerebro, la comida, las drogas y el ejercicio que cambian el equilibrio de estas señales pueden afectar el nivel de alerta y la calidad del sueño. Por lo ya mencionado es importante tomar en cuenta los siguientes elementos:

- Sueño
- Ejercicio
- Sustancia de consumo (alcohol, tabaco)
- Medicamento
- Recreación

#### 2.3.7. Industria 4.0

Los autores Garrell y Guilera (2019) la definen como la integración total de la información y el conocimiento en todas las etapas del ciclo de vida del producto para esto conectará completamente todos los sistemas de producción en la cual intervienen: diseñadores, proveedores, la producción, la logística entre otros. Además, los sistemas de información se construirán alrededor y en el interior de las máquinas, los sistemas de almacenamiento y los proveedores tendrán que adecuarse y conectar con los dispositivos robóticos ya que todo será controlado en tiempo real. Guzmán (2020) afirma:

El futuro del sector minero depende de la evolución de nuevas tecnologías que incrementen la productividad, la seguridad y el bienestar de los trabajadores. de los avances el que más resalta es el internet de las cosas (IoT), pues permite la sensorización de los elementos que participan en los procesos de las minas.

#### 2.3.8. Nivel de Riesgo de sueño

Según la ISO 31000:2018 Magnitud de un riesgo o de una combinación de varios. Se expresa en términos de combinación de la probabilidad y las consecuencias de los mismos. Evaluación del riesgo: proceso de comparación de los resultados del análisis de riesgos con los criterios de los riesgos. " ISO 31000:2018, Fundamentos de Gestión de Riesgo.

Es la clasificación diaria de riesgo que se asigna a cada trabajador al realizar sus actividades, las emitirá una plataforma de monitoreo que se utilizará. A cada usuario/operador se le da una clasificación en base a la calidad de sueño del periodo de descanso último. Los Riesgos se encuentran clasificados en Crítico, Alto Riesgo, Moderado y Bajo Riesgo.

### 2.3.9. Matriz de Plan de acción

Un plan de acción es una lista de verificación de los pasos o tareas que se debe completar para lograr las metas que se han fijado mejorar. Es una parte importante del proceso de planificación estratégica y ayuda a mejorar la planificación del trabajo en el desarrollo de proyectos. No solo en la gestión de proyectos, las personas también pueden utilizar planes de acción para desarrollar estrategias para lograr sus objetivos personales.

Tome las metas y los objetivos que se han establecido y agregue los detalles necesarios para convertir el problema en acción. la creación del plan de acción proporciona una orientación clara para su correcta construcción. Ayuda a priorizar metas, maximizar el uso de recursos y tomar mejores decisiones, aumentando así la eficiencia y efectividad de los planes al implementar estrategias.

Las personas involucradas en el proyecto sabrán exactamente lo que necesitan hacer para realizar la estrategia de la organización, día a día, tarea por tarea. las partes interesadas externas creerán que estos esfuerzos están coordinados y tienen un propósito, lo que genera credibilidad y transparencia. y todos pueden realizar un seguimiento de los resultados y monitorizar el progreso hacia las metas.

### 2.3.10. Matriz de Control

La matriz de control es una herramienta que requiere acciones proactivas para suprimir y/o reducir significativamente los múltiples riesgos que afectan a diferentes tipos de organizaciones o proyectos. Numerosas normas y reglamentos de organismos nacionales, provinciales (estatales) y municipales, incluyendo tributación, laboral, consumidores, etc., exigen que los encargados o entes involucrados de una organización o el proyecto esté muy atenta en no cumplir con las regulaciones traerán riesgos a sus procesos. Además, es necesario verificar el cumplimiento de la normativa interna y diversas normas de seguridad y control interno, así como verificar si los diversos campos o departamentos cumplen con las políticas de la empresa.

La matriz de control permite establecer lineamientos para revisar el cumplimiento de las metas propuestas que incluirá medidas para administrar y controlar el riesgo, fechas de revisión de esas medidas, y porcentajes de cumplimiento de esas medidas.

#### 2.3.11. Matriz de Riesgos

Matriz de Riesgo es una herramienta de gestión que ayuda a identificar los riesgos relevantes en productos, procesos y sistemas hallando sus fallas potenciales, a su vez nos permite evaluar y clasificar objetivamente sus posibles efectos, causas y elementos para establecer la probabilidad de ocurrencia y Nivel de impacto de los mismos.

Por tanto, este análisis se considera una técnica preventiva, aplicable a cualquier proceso, producto o sistema que presente riesgos en las actividades que forman parte del proceso productivo de la empresa.

#### 2.3.12. Metodología DMAIC:

La metodología DMAIC que proviene de sus siglas en Define-Measure-Analyze- Improve-Control la cual fue desarrollada por la empresa Motorola en 1980. Cada etapa de esta metodología está diseñada para producir un efecto acumulativo: construir sobre la información y los datos generados en la etapa anterior.

Define - Definición: la fase de definición determina cuál es el problema y las condiciones requeridas para lograr la solución. Esta parte del proceso es donde se establecen claramente el problema, el objetivo final y el alcance requerido para lograr el objetivo. Esta etapa ayuda a comprender todo el proceso y qué elementos son críticos para la calidad. la entrada y la salida se dibujan generalmente utilizando diagramas SIPOC, que son siglas en inglés y representan proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes. Esta información suele reflejarse en el documento de definición del proyecto, que establece la forma del proceso DMAIC.

Measure - Medir: Una vez que comprenda el problema en su proceso, debe definir cómo observará los cambios que realice. por supuesto, para los métodos basados en datos, tener buenos datos es esencial para el proceso DMAIC. Desde allí, puede usar el plan de recopilación de datos para monitorear su desempeño a medida que realiza cambios y compararlos al final del proyecto.

Analyze-Análisis: ahora debería tener una línea de base de datos que pueda utilizar para comenzar a tomar decisiones sobre su proceso. la fase de análisis es el mejor momento para ver los datos. Aquí se utilizarán los datos para crear un diagrama de flujo actual para comprender dónde comienzan los problemas en el proceso. Los diagramas de cola de pez y los diagramas de Pareto son métodos completamente adecuados y generalmente se utilizan para el análisis de la causa raíz.

Mejora: Finalmente, es hora de comenzar a realizar mejoras reales en su proceso. en la fase de mejora, debe encontrar soluciones creativas que se puedan implementar y medir en el proceso DMAIC.

Control: el paso final de la metodología DMAIC puede ayudarlo a verificar y mantener el éxito de su solución en el futuro. Durante la fase de monitoreo, su equipo debe desarrollar un plan de monitoreo para reevaluar continuamente el impacto de los cambios de proceso implementados. Al mismo tiempo, debe desarrollar un plan de respuesta para tomar medidas cuando el desempeño comience a disminuir nuevamente y surjan nuevos problemas. Poder revisar cómo se han realizado las mejoras y qué soluciones se han diseñado puede ser un recurso valioso. en este momento, la documentación adecuada y el control de versiones son fundamentales para el proceso de actualización.

#### 2.3.13. Monitoreo de sueño

El monitoreo de sueño se refiere a un proceso sistemático a través de una plataforma virtual, donde se recopila, analiza y utiliza los parámetros de movimiento y calidad de sueño. Esto se desarrolló para rastrear el progreso para lograr los objetivos y la toma de decisiones de la gestión del sueño.

Los operadores clave utilizan smartwatches que rastrean la biometría críticos, incluyendo la calidad y cantidad de sueño. Los datos se sincronizan automáticamente con una plataforma de análisis segura. Este dispositivo recolecta la información durante el periodo de descanso del usuario y se obtiene del dispositivo diferentes variables de calidad de sueño. Dicha información es enviada a un servidor en donde es procesada utilizando un algoritmo patentado por la empresa Sleep Intelligence SAC.

- Smartwatch: dispositivo electrónico con sensores de movimiento y de frecuencia cardíaca que se sincroniza automáticamente con un teléfono celular tipo smartphone.
- Celular: equipo con características suficientes, Bluetooth, energía suficiente y Sim adecuado.

A través de la plataforma de Monitoreo de Sueño, se obtienen la clasificación de niveles de riesgo de los usuarios así mismo el detalle de Tiempo Total de Sueño, interrupciones, eficiencia del sueño e información histórica del sueño del operador en todo el turno de trabajo. El flujo del funcionamiento del sistema se representa en la figura N° 08.



Figura N° 08: Flujo del Sistema de Monitoreo

Fuente: Sleep Intelligence SAC

Los datos de la plataforma se presentan de la siguiente manera:

- Sueño en la plataforma - Horas efectivas

Es el resultado de horas efectivas de sueño leídas por el smartwatch, dando también una eficiencia de sueño en función a la relación horas efectivas de sueño y tiempo de interrupciones y micro despertares. Cambios posturales bruscos (micro despertares, insomnio). Se representa como se ve en la figura N° 09.

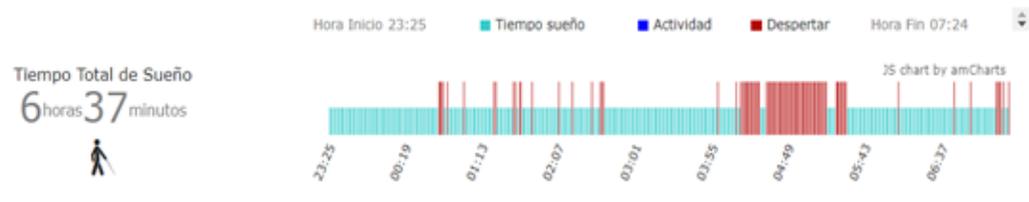


Figura N° 09: Tiempo Total de Sueño Monitoreado a un Trabajador

Fuente: Sleep Intelligence SAC

- Interrupciones

Las interrupciones corresponden a todo periodo de tiempo entre el sueño y la vigilia, movimientos en cama, inquietos o despertares. Se representa en la figura N° 10.



Figura N° 10: Eficiencia de Sueño e Interrupciones Resultado de Monitoreado.

Fuente: Sleep Intelligence SAC

Finalmente, toda la información se recopila de todos los trabajadores para tener un resumen detallado de los registros de sueño que ya incluyen el descuento por interrupciones y una clasificación de riesgo según los parámetros de la plataforma. Se representa en la figura N° 11.

Foto	Empleado	Tiempo Total de Sueño	Eficiencia del sueño	Promedio frecuencia variata	Última Sincronización	Nivel de Riesgo
	RONY MEYRA mmsu1	7 horas 26 minutos	92 %	79	17/05/2018 12:41	High
	JAVIER TITO mmsu2	5 horas 34 minutos	97 %	62	02/05/2018 04:07	Empty
	ABRAHAM PAHUACHO mmsu3	6 horas 32 minutos	93 %	62	14/05/2018 16:40	Medium
	LEONARDO CABRERA mmsu5	5 horas 1 minutos	88 %	68	09/05/2018 18:11	Medium
	FREDY MELCHOR mmsu6	5 horas 35 minutos	91 %	74	17/05/2018 12:30	Medium
	HECTOR APARI mmsu7	5 horas 31 minutos	90 %	72	07/05/2018 04:50	Low
	SEBASTIAN ORDOÁZ0 mmsu8	Desconocido		0	16/05/2018 17:01	High
	JOSE PARIÁ mmsu9	5 horas 48 minutos	92 %	85	16/05/2018 16:10	Medium

Figura N° 11: Presentación de Los Usuarios – Recopilación de Datos\*

Fuente: Sleep Intelligence SAC

\*Los nombres son de ejemplo, no son los nombres de los operadores reales.

- Clasificación de riesgo según resultado de la plataforma

La clasificación de riesgo del usuario está basada en distintas variables como la información del Tiempo total de sueño, micro despertares, eficiencia y deuda de sueño, con ello se obtiene la clasificación de Riesgo antes del inicio del turno de trabajo. Se resume la descripción de las clasificaciones en la tabla N° 4.

Tabla N° 04: Clasificación de Riesgo del Monitoreo de Sueño

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	
<b>VERDE</b> (BAJO RIESGO)	OPERADOR DURMIÓ CON CALIDAD DE SUEÑO ACEPTABLE (RESULTADO DEL CÁLCULO DE HORAS EFECTIVAS DE SUEÑO MENOS LAS INTERRUPCIONES Y MICRODESPERTARES)	
<b>AMARILLO</b> (RIESGO MODERADO)	OPERADOR DURMIÓ CON MODERADA CALIDAD (RESULTADO DEL CÁLCULO DE HORAS EFECTIVAS DE SUEÑO MENOS INTERRUPCIONES Y MICRODESPERTARES)	
<b>ROJO</b> (ALTO RIESGO)		3 – 3.45 HORAS
		3:45 a 4:30 HORAS
		MENOS DE 3 HORAS
		3 DÍAS CONSECUTIVOS
<b>RIESGO MUY CRÍTICO</b>	OPERADOR CON MALA CALIDAD DE SUEÑO Y QUE ADEMÁS TIENE UNA DEUDA DE SUEÑO ACUMULADA IMPORTANTE	
<b>GRIS</b> (SIN INFORMACIÓN)	NO SE REGISTRÓ HORAS DE SUEÑO (SIN BATERÍA / NO USO EL RELOJ)	

Fuente: Sleep Intelligence SAC

#### 2.3.14. Régimen Alimenticio

Los autores Chura y Reynaldi (2018) indican que cuando las horas de alimentación y las cantidades de los alimentos que se consumen no guardan cierto equilibrio con el nivel de esfuerzo que tienen en su trabajo puede acarrear diferentes problemas como una mala digestión y que al final afectan la calidad de sueño.

Se recomienda llevar una dieta saludable y evitar los alimentos ricos en sacarosa y grasas. Estos alimentos aumentan los niveles de colesterol y triglicéridos y pueden causar somnolencia debido a problemas de riesgo cardiovascular. Debes elegir alimentos que sean buenos para tu cuerpo, como cereales y verduras. Esto proporcionará una dieta sana y equilibrada.

Molinero y salguero (2012) afirman:

Una comida copiosa lleva al sistema digestivo a un esfuerzo excesivo y esto afecta el sueño. Al momento de dormir, se debe procurar no tomar alimentos altos en grasas, como, por ejemplo: cacahuetes, que son muy lentos de digerir, o comidas como legumbres, frutas o verduras crudas que son saludables, pero podrían provocar una indigestión a altas horas de la noche.

Para poder operar en condiciones extremas ya sea por las temperaturas bajas, la gran altura a la que se encuentra el campamento minero y los turnos rotativos, el cuerpo tiene que pasar por un proceso de adaptación pues las condiciones a las que se enfrentan demandan un cuerpo saludable con las defensas suficientes para no enfermarse por eso es fundamental consumir ciertos alimentos en especial que ayuden a sobrellevar la situación. The editors of ShiftWork Alert. (2012) afirma:

Las dietas altas en hidratos de carbono son las mejores para los trabajos a gran altura. Se debe consumir comidas pequeñas frecuentes, junto a aperitivos como los cereales, pasas de uva, galletas entre otros. Es importante beber bastante líquido sin cafeína ya que a gran altura la deshidratación es común.

#### 2.3.15. Sueño

##### a) Definición

Es una necesidad biológica que permite restablecer funciones básicas del cuerpo tanto psicológicas y/o físicas además de una serie de funciones restaurativas.

Flores (2018) define el sueño como:

La forma de poder retirarnos de la interacción con el ambiente. Lo cual supone que la interacción cognición- ambiente, considerada por algunos autores como estado de conciencia, se llevaría a cabo durante la vigilia, pero no durante el sueño. En el sueño se presentaría un estado de relativa “inconsciencia”, donde la interacción ambiente - cerebro ocurre, pero de

una forma disminuida, pero no así la interacción conciencia ambiente, como la que se da cuando la persona se encuentra en estado de vigilia.  
(p.6)

#### b) Arquitectura

Los autores Salguero y Molinero (2012) clasifican las fases del sueño de la siguiente manera:

El sueño ligero: en esta fase se es capaz de percibir elementos auditivos y táctiles del entorno, debido a esto el sueño es poco efectivo durante esta fase, aunque los músculos se encuentran relajados

El bloqueo sensorial: Aquí desaparece la capacidad de percibir los estímulos externos, por lo que es una etapa esencial y su interrupción genera confusión y desorientación.

El sueño más profundo: en esta fase el sueño es más profundo y pleno pues la actividad cerebral es bastante lenta. Aquí se logra el descanso total junto con la relajación de los músculos.

Aparición de los sueños: en esta etapa aparecen los sueños en forma de historias, algunos expertos consideran esto como la fase REM o MOR. Aquí la actividad muscular es nula por lo que no hay movimiento a pesar de lo que se esté soñando.

#### c) Funciones

Los autores Ojeda y Padilla (2018) sostienen que el sueño ayuda al ser humano a recuperar las energías gastadas durante el día en las diferentes actividades que haya realizado, de no dormir la persona, está presentaría deficiencias en sus actividades diarias sobre todo con las capacidades de concentración y atención, otra consecuencia de no dormir sería la presencia de un ritmo más lento al momento de realizar sus actividades debido a que el cuerpo no descansa adecuadamente.

La función psicológica que más consenso ha despertado ha sido cómo el sueño REM consolida nuestra memoria, de esta manera la recuperación de nuestros recuerdos es más efectiva después de un buen sueño. Este autor propone que la función primaria del sueño REM es puramente fisiológica y consiste en proporcionar al cerebro una estimulación que necesita para recuperarse del sueño profundo. (Ojeda y Padilla, 2018, p.7)

d) Relación sueño - fatiga

Los autores Condori y Puma (2019) explican la relación de la siguiente manera:

Los adultos en su mayoría necesitan dormir por lo menos ocho horas consecutivas para alcanzar el proceso reparador y sentirse realmente descansados, así que en los trabajadores donde se evidencia privación del sueño nocturno, se encuentra alteración del patrón normal de descanso perdiendo así su eficacia para reparar. (p.43)

e) Pérdida de sueño

La pérdida de sueño de acuerdo al periodo de tiempo o los días consecutivos que lleve puede presentar varios cambios observados y resultados diversos. Podemos ver cómo Simpson lo resume en la figura N° 12.

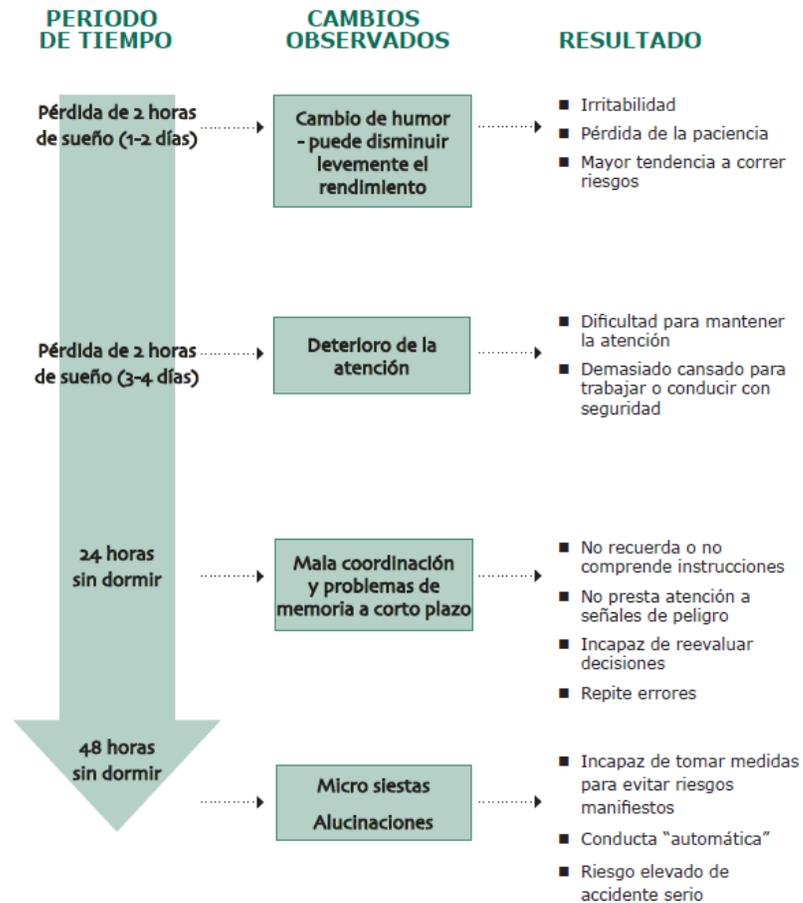


Figura N° 12: Pérdida de Sueño

Fuente: Manejando la fatiga - Simpson (2013)

### 2.3.16. Promedio de Tiempo Total de Sueño

Tavera (2016) define el tiempo total de sueño como "La duración del sueño nocturno varía en las distintas personas y oscila entre 4 y 12 horas, siendo la duración más frecuente de 7 a 8 horas, aunque, incluso en una misma persona, la necesidad de sueño cambia de acuerdo a la edad, estado de salud, estado emocional y otros factores"(p.18).

El Promedio de tiempo total de sueño para el estudio hace referencia al número promedio de horas efectivas de sueño, desde la hora de inicio y la hora final de sueño marcada por el sistema de monitoreo que se utilizará, en el cual se descuenta automáticamente las interrupciones y despertares, periodos de sueños

identificados como mala calidad. Este promedio de tiempo total de sueño se calcula de los trabajadores por día y se monitorea mediante la plataforma, para finalmente tener un número final que sirve de indicador de referencia.

#### 2.3.17. Operador de Campo

Es aquel operador minero que realiza sus labores día a día en la superficie a tajo abierto donde se encuentran concentrados los minerales que se desea extraer y para lo cual el trabajador tiene que realizar operaciones como perforación, voladura, carguío entre otros.

#### 2.3.18. Trabajo en Turnos

El trabajo en turnos al alterar el ciclo circadiano natural, es factor de riesgo para causar fatiga. El trabajo en turnos se define como los trabajos donde al menos el 25% de los días trabajados hay una variación de trabajo o presentan horas de trabajo fuera del periodo comprendido entre las 08:00 y 17:00 horas. Los sectores que mayormente cuentan con este tipo de trabajos son la industria minera, de comercio y transporte, manufacturera, sector salud, seguridad, entre otros.

El trabajo en turnos es una de las primeras causas de alteración de la calidad de sueño, especialmente porque implica laborar en horarios nocturnos y conciliar el sueño durante el día, esto genera una desincronización de nuestros ciclos circadianos y una perturbación de los patrones normales de sueño y vigilia.

##### Turno Nocturno

Los trabajadores del turno de noche tienen un mayor riesgo de fatiga debido a la falta de sueño, generalmente de 1 a 3 horas menos que trabajando durante el día. Suele ser más difícil conciliar el sueño y descansar bien durante el día. Además, los cambios frecuentes en los horarios de trabajo y sueño hacen que sea más difícil mantener un horario de sueño regular. un buen sistema de trabajo ayudará a aliviar el cansancio de los operadores, lo conveniente sería ajustar el horario nocturno, al trabajar por turnos la capacidad de recuperación será ineficaz y supondrá problemas cognitivos y físicos.

## Riesgos

Los riesgos del trabajo por turnos según Simpson (2013) son:

**Pérdida del sueño:** Usualmente es más difícil dormir y descansar bien durante el día. Además, los cambios de horarios de sueño hacen difícil mantener una rutina de dormir.

**Irritabilidad:** las personas presentan mal humor muestran poco interés en las actividades de la familia y su entorno por lo que sus relaciones con los demás se ve perjudicada.

**Trastornos y enfermedades menores:** Como resfriados, gripes y dolores de cabeza. El sistema inmunitario es afectado.

**Trastornos gastrointestinales:** El sistema digestivo es menos activo en determinados momentos sobre todo en las noches. Sin embargo, los que trabajan por turno suelen comer a esa hora, lo que produce indigestión, flatulencia, constipación y hasta úlceras gástricas si mantienes esa rutina.

**Enfermedades cardiovasculares:** Como presión arterial alta y ataques al corazón esto debido al sobrepeso y colesterol alto por la poca actividad física. Se detallan los datos bajo los cuales se pueden presentar un perfil de riesgo cardiovascular en la tabla N° 5.

Tabla N° 05: Perfil de Riesgo Cardiovascular

	Presión Arterial	Índice Cintura-Cadera	Anteced. Familiares	Colesterol Total	Rutina de ejercicios	Fumar	Edad	Sexo
<b>Riesgo Bajo</b>	120/80	< 0,96 0,96-0,97 0,98	Sin antec. familiares de enf. cardíacas	<5	3-4 sesiones de 30 minutos x semana	Nunca fumó	< 20 20-29 30-39	Mujer
<b>Riesgo Moderado</b>	145/90	0,99 1,00 1,01 - 1,10	Abuelo/a murió de enf. cardíaca	5 - 7,5	1-2 sesiones de 30 minutos x semana	Ex fumador	40-45 46-50	Hombre
<b>Riesgo Elevado</b>	180/100 200/100	1,11-1,20 1,22-1,50 > 1,50	Padre/madre murió de enf. cardíaca	> 7,5	<1 sesión de 30 minutos x semana	Gran fumador	51-55 56-60 > 60	

*ATENCIÓN: Este cuadro es solamente una guía general y no reemplaza el concepto médico. Le aconsejamos visitar regularmente al médico para consultas cardiovasculares y de salud general.*

Fuente: Simpson (2013)

## **CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS**

### 3.1. Hipótesis Principal

Si se aplica el Sistema de gestión de calidad de sueño entonces se reducirá la fatiga laboral de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.

### 3.2. Hipótesis Secundarias

- a) Si se aplica el Sistema de gestión de calidad de sueño propuesto entonces se aumentará el promedio de Tiempo Total de sueño de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.
- b) Si se aplica el Sistema de gestión de calidad de sueño propuesto entonces reducirá los niveles de riesgo de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.
- c) Si se aplica el Sistema de gestión de calidad de sueño propuesto entonces mejorará los hábitos saludables de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.

### 3.3. Definición conceptual de variables:

Variable independiente:

Sistema de gestión de calidad de sueño

Variable dependiente:

Fatiga Laboral

Dimensiones:

- Promedio de tiempo total de sueño
- Nivel de riesgo de sueño por operador
- Hábitos saludables

### 3.3.1. Operacionalización de las variables

Se muestra la Matriz de Operacionalización donde se define las variables dependientes, independientes, sus dimensiones y los indicadores utilizados para medir cambios y resultados en el desarrollo del Sistema de Gestión de la calidad de sueño.

A continuación, se muestra la tabla N° 6 de Operacionalización:

Tabla N° 06: Operacionalización de Variables

<b>Variables</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicadores</b>
Sistema de Gestión de la Calidad de Sueño	Un conjunto de elementos interrelacionados entre sí y unidas en un proceso continuo, que permite trabajar ordenadamente una idea, hasta lograr mejorar su continuidad y permitir establecer la política, objetivos y medios para cumplirlos. OHSAS 18001:2007, Norma Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.	Es una variable que mide la mejora conjunta de las actividades o medidas adoptadas que permiten optimizar los tiempos totales de sueño, nivel de riesgo de los trabajadores y hábitos de vida saludables.	Sistema de gestión actual / Sistema de gestión Propuesto
Fatiga Laboral	"La fatiga, es el agotamiento físico o mental que detiene a una persona, es causada por el esfuerzo físico y/o mental, sin tiempo suficiente para descansar y recuperarse, además, de pasar largos periodos de tiempo despierto, teniendo una mala calidad de sueño durante el periodo. "(Meza, Umiña, 2019, p.7)	Es una variable que mide el promedio de los resultados de Tiempo Total de Sueño, del nivel de riesgo y hábitos saludables.	Mejora de fatiga laboral. Likert 1-5

Promedio de Tiempo total de sueño	"La duración del sueño nocturno varía en las distintas personas y oscila entre 4 y 12 horas, siendo la duración más frecuente de 7 a 8 horas, aunque, incluso en una misma persona, la necesidad de sueño cambia de acuerdo a la edad, estado de salud, estado emocional y otros factores."(Tavera, 2016, p.18)	Es una variable que mide la toma del tiempo total de sueño a través de un software de monitoreo diseñado para tomar los tiempos netos de sueño descontando los micro despertares e interrupciones consideradas como sueño de mala calidad.	Promedio de tiempo total de sueño = (Total de horas efectivas de sueño) / (N° de registros de sueño)
Nivel de riesgo de sueño	"Magnitud de un riesgo o de una combinación de varios. Se expresa en términos de combinación de la probabilidad y las consecuencias de los mismos. Evaluación del riesgo: proceso de comparación de los resultados del análisis de riesgos con los criterios de los riesgos. " ISO 31000:2018, Fundamentos de Gestión de Riesgo	Es una variable que mide la clasificación diaria de riesgo que emite la plataforma de monitoreo de cada operador. Cada usuario/operador es clasificado en Riesgo Crítico, Alto Riesgo, Moderado y Bajo Riesgo en base a la calidad de sueño del periodo de descanso último.	% de niveles de riesgo en operadores (alto, medio, bajo) = (Número de registros de sueño por tipo/ Número de registros totales de sueño) *100
Hábitos Saludables	"Son todas aquellas conductas que tenemos asumidas como propias en nuestra vida cotidiana y que inciden positivamente en el bienestar físico, mental y social. Dichos hábitos son principalmente la alimentación, el descanso y la práctica de la actividad física correctamente planificada."(Apaza, 2015, p.17)	Es una variable que mide los hábitos saludables que deberían estar presentes en el día a día de los trabajadores de campo de la empresa minera del sur del Perú tomando en cuenta en esto la alimentación, régimen de descanso y carga laboral.	Ponderación de hábitos saludables Escala Likert (1-5)

Fuente: Elaboración Propia

## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 4.1. Tipo y método de investigación

Esta investigación es del tipo aplicada ya que presenta una propuesta para mejorar la calidad de sueño, con el fin de disminuir la fatiga y somnolencia para ello se elaborará un análisis de las variables que afectan la fatiga y planteamiento de medidas con el fin de mitigar sus efectos. Esto con ayuda de herramientas como enfoque del DMAIC, SIPOC, gráficas de control y matriz de riesgos que sintetizan de manera adecuada la información recolectada.

Para Cívicos y Hernández (2007) una investigación aplicada se caracteriza:

“La investigación aplicada se caracteriza por el modo de analizar la realidad social, anteponiendo la inmediatez en la resolución de los problemas sociales al interés científico. Sus descubrimientos se aplican para crear, desarrollar o mejorar estrategias y actuaciones concretas de acción social.” (p.38)

Es relevante porque “se basan en los resultados de la investigación básica, pura o fundamental, de las ciencias naturales y sociales, que hemos visto, se formulan problemas e hipótesis de trabajo para resolver los problemas de la vida social de la comunidad regional o del país.” (Ñaupas et al., 2018, p.136).

Para el autor Fresno (2019) las investigaciones explicativas “Son aquellos dirigidos a responder por qué se produce determinado fenómeno, cual es la causa o factor asociado a ese fenómeno. Este tipo de estudio se analizan relaciones causa-efecto” (p.87)

Se usará el tipo explicativo, dado que la investigación se centra en explicar las causas de la fatiga laboral de los trabajadores de campo, esto a través de una adecuada base de datos e indicadores que describen el panorama para que al final se muestre un análisis cuantitativo del impacto que tiene la propuesta sobre el problema.

Según los autores Hernández S, Fernandez, C y Baptista, L (2014) lo definen como “Se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes.” (p.91).

De acuerdo a los autores Ñaupas et al. (2018) manifiestan lo siguiente acerca del enfoque cuantitativo:

El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis formuladas previamente, además confía en la medición de variables e instrumentos de investigación, con el uso de la estadística descriptiva e inferencial, en tratamiento estadístico y la prueba de hipótesis; la formulación de hipótesis estadísticas, el diseño formalizado de los tipos de investigación; el muestreo, etc. (p.140)

Según el autor Fresno (2019) las investigaciones cuantitativas “Se caracterizan por la existencia de hipótesis previas, que tratan de ser verificadas o confirmadas, son deductivas, se constatan sobre una nómina fija de objetivos y buscan conseguir generalizaciones legales; utilizan datos numéricos” (p.113).

Según las definiciones previas, la investigación tendrá un enfoque cuantitativo, porque se busca determinar la disminución de la fatiga y somnolencia de los trabajadores que operan en campo de la empresa minera del sur del Perú mediante la recolección de información a través de encuestas y de la base de datos de la empresa y análisis de estos de forma gráfica y ordenada para unas mejores estimaciones.

#### 4.2. Diseño de investigación

La investigación es de tipo cuasi experimental, porque la selección de los sujetos no fue aleatoria, sino fue un grupo asignado ya que se va analizar a un número determinado de trabajadores que operan en la mina. Por lo que tenemos como pre test a junio y post test propuesto en septiembre mediante la simulación.

De acuerdo a los Autores Cruz C y Olivares S (2014) definen las investigaciones cuasi experimentales:

Manipulan deliberadamente al menos una variable independiente, solo que difieren de los experimentos en el grado de seguridad o confiabilidad que

pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. En los diseños cuasiexperimentales los sujetos no son asignados al azar a los grupos ni emparejados, sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento; esto es, son grupos intactos. (p.131)

Hernández Sampieri et al. (2014) menciona que en los diseños cuasiexperimentales “los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento: son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se integran es independiente o aparte del experimento)” (p.151).

#### 4.3. Población de estudio

La población estudiada en la presente investigación comprende a 891 trabajadores de la empresa minera que corresponden a todas las áreas de la empresa, desde la sede lima a la sede del sur del Perú, entre los meses de junio y septiembre del 2021, los cuales se encuentran en un proyecto minero ubicado al sur del Perú.

Para esta investigación, según la definición previa, el muestreo es no probabilístico porque existe una lista de registros, se refiere a los registros de sueño de los operadores de campo durante el período de estudio, y estos registros constituyen la población.

Hernández Sampieri resalta que “Aquí el procedimiento no es mecánico ni se basa en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación.” (p.176)

#### 4.4. Diseño muestral

Según Hernández Sampieri et al. (2014) cuando la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador se refiere a un muestreo no probabilístico.

El tamaño muestral para fines prácticos de la presente investigación se determina de manera cuantitativa no probabilística realizando un muestreo por conveniencia con

respecto al objetivo de estudio, principalmente trabajar con aquellos operadores de campo propenso a presentar fatiga por el método de trabajo minero, por lo que a selección de los trabajadores de campo se dará al total de los trabajadores de campo de las guardias, siendo así una muestra de un número considerable de 80 usuarios bajo los criterios de inclusión.

Criterios de inclusión:

1. Realizar actividades de Campo bajo el sistema de guardias con turnos rotativos y días de descanso.
2. Trabajador cuya actividad es de alta demanda de concentración y manejo de maquinaria pesada. dentro de mina. Corresponde al grupo de trabajadores de guardia.
3. Mayor de edad.
4. Estar vinculado directamente con la Empresa.
5. Consentimiento y aceptación voluntaria de uso del sistema de monitoreo.

Tabla N° 07: Muestra de Estudio

Periodo	Operadores	Guardias
Junio 2021 – septiembre 2021	80	4

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la presente investigación se utilizará las siguientes técnicas de recolección de datos para ser analizados posteriormente:

- a. Encuesta de Yoshitake: Está conformada por 30 preguntas dicotómicas acerca de las variables sujetas a medición y además alineado a los objetivos de la

investigación. Esta Encuesta se visualiza en el anexo 07. Validada a nivel internacional y utilizada desde 1990 para estudios diversos respecto a la fatiga.

- b. Análisis documental: El análisis documental es un instrumento mediante el cual por un proceso intelectual extraemos información, datos relevantes de documentos para desarrollarlo, dar acceso a la información original. en este caso extraemos los datos de la plataforma de monitoreo para establecer indicadores.

“La recopilación documental es una técnica de investigación para recoger o recopilar información, relevante, con alto grado de veracidad, de fuentes documentales con el objetivo de verificar las hipótesis de trabajo, de un protocolo de investigación.” (Ñaupas et al., 2018, p.308)

Este análisis permite aclarar la situación problemática que se presenta y facilita dar una posible solución a través de la verificación de las hipótesis planteadas. Utilizaremos también la información extraída de la base de datos de la plataforma de monitoreo como herramienta para el análisis correspondiente y obtener los indicadores del área.

#### 4.6. Procedimiento para la recolección de datos

Para recolectar información actual se seguirá el siguiente procedimiento:

Se utilizó la encuesta de síntomas subjetivos de fatiga YOSHITAKE, una encuesta con 30 preguntas (el cual encontramos en el anexo 2) que exploran la presencia de síntomas de fatiga a los trabajadores en sus primeros días de turno día y turno noche al inicio de guardia. para la aplicación de esta encuesta nos valimos de la herramienta de Formulario Google, esto con fines prácticos y dada la coyuntura actual que atravesamos, para esto se procedió a compartir el link con la encuesta a llenar. Previo a esto se informó con los trabajadores de campo para que entendieran el objetivo de nuestra investigación y se sintieran en la libertad de responder las preguntas con total sinceridad.

Una vez obtenida la respuesta, la información será procesada gráficamente en Microsoft Excel para establecer y construir el diagnóstico de fatiga actual de la

empresa investigada. Dividida en usuarios con fatiga leve, moderada y excesiva y también se estructurará en cada uno.

Luego, se procedió a extraer los datos del software de monitoreo de sueño de la empresa que usa el área y obtener la base de datos de los registros de sueño donde se encuentra registrado las horas de sueño de cada operador de campo con su respectiva calificación expresado en niveles de riesgos, todo esto para poder correlacionar los resultados que nos ofrecen ambas herramientas y así obtener un diagnóstico más veraz.

#### 4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

Para el procesamiento de datos se utilizará la técnica de stream processing la cual está basada en procesar los datos de forma continua. en cuanto estos datos están disponibles se procesan de manera secuencial en un modelo de flujo continuo. para ello, se usan flujos de datos infinitos y sin límites de tiempo fluye continuamente. Se utilizarán las siguientes herramientas para realizar este procesamiento.

Microsoft Excel: Esta herramienta se usa para procesar la información recolectada y con ayuda de los gráficos y fórmulas propias del programa se podrá tener un análisis más minucioso.

Software SPSS: Se utiliza para el análisis estadístico de los datos ya recolectados y procesados en excel, esto es necesario para la prueba de hipótesis. Además, te permite tener cálculos más exactos y manejar grandes bases de datos ahorrando así tiempo.

Bizagi Modeler: Este software de modelamiento permitirá diagramar los procesos que se realizan en el área de estudio y de esta manera lograr una mejor representación visual de las actividades que conforman cada proceso asociando así toda la información necesaria.

Software ProModel: Esta herramienta tecnológica ayudará a realizar la simulación de la propuesta de mejora planteada y el impacto que tendría si se aplicara dicha propuesta, esto a través de ciertos indicadores proporcionados por el programa.

Árbol de problemas: Esta técnica nos permite analizar la relación causa-efecto de una situación negativa donde se tiene que establecer de forma clara y organizada el problema central con sus posibles causas y efectos.

Diagrama de Causa-Efecto: Esta herramienta nos permite hacer el análisis de la problemática en estudio, estableciendo la relación del efecto y todas las posibles causas que lo componen. Con este diagrama podemos saber más detalle de las posibles causas que originan el problema.

Plataforma de Sleep intelligence: Es un software para el monitoreo de sueño de trabajadores y que ofrece datos como tiempos totales de sueño y clasificaciones de riesgo, los mismos que se pueden descargar de la plataforma.

SIPOC: Es la representación gráfica del proceso para poder identificar los elementos involucrados que generan la continuidad de las actividades en cada etapa (Proveedores, Entradas, Procesos, Salidas y Clientes)

Mapa de Procesos: Es un diagrama de valor que muestra los procesos de manera interrelacionada de tal manera que se entienda el funcionamiento de toda la organización o de un área en especial.

Diagrama de Relación de áreas: Esta herramienta se usa para establecer la cercanía entre áreas tomando en cuenta los intereses de la organización buscando el beneficio propio.

# CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

## 5.1. Procedimiento operativo

Para el desarrollo operativo de la presente investigación se utilizó el enfoque del Ciclo DMAIC, esto con el ánimo de alcanzar la mejora de los procesos haciendo uso de herramientas estratégicas en cada etapa del ciclo (Definir, medir, analizar, mejorar y controlar) para obtener un análisis bien detallado, darle una secuencia organizada a cada punto y con esto disminuir la fatiga presente en los trabajadores de campo. Cabe resaltar que es indispensable seguir la secuencia que demanda el enfoque para poder llegar a un objetivo estructurado y con base.

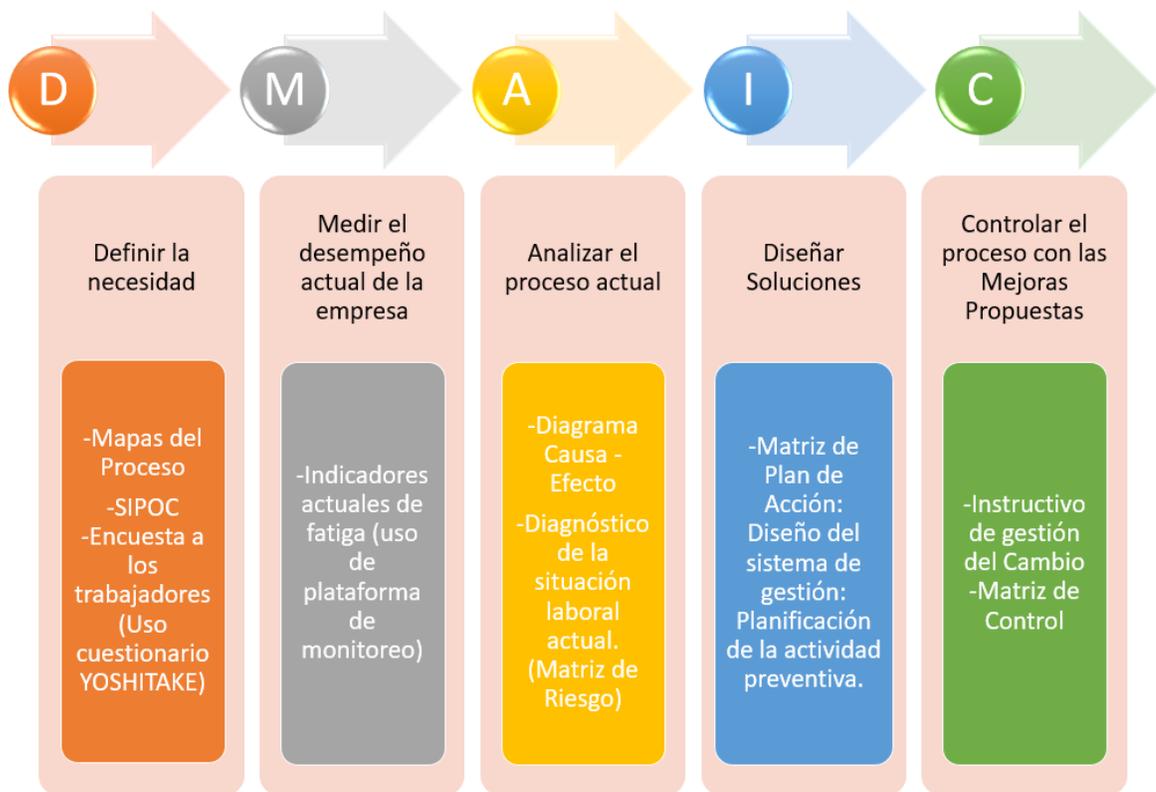


Figura N° 13: Ciclo de mejora de procesos DMAIC

Fuente: Elaboración Propia.

## 5.2. Aplicación del ciclo DMAIC

Para este estudio es muy importante definir bien la situación actual de la empresa estudiada, por lo que se recolecta información sobre la situación actual de la empresa y cómo trabajan los operadores del sitio en el lugar donde se obtienen los minerales.

Esta etapa constituye la recolección de información, por lo que es el objetivo principal de aplicar diferentes tecnologías y herramientas para recolectar la máxima cantidad de información, por lo tanto, finalmente comprender la situación general del problema a analizar.

### 5.2.1. Definir

En esta etapa se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa centrándose en el aspecto de seguridad y salud ocupacional sobre todo en los elementos críticos tomando como base la Ley 29783 - Ley de seguridad y salud en el trabajo para garantizar el derecho de los trabajadores a la seguridad y salud en sus labores ante los riesgos que implica su trabajo, para esto se recopiló toda la información necesaria a través de diferentes herramientas y técnicas estratégicas, todo esto para que se entienda el problema más a detalle.

#### Mapeo de procesos:

Un mapa de procesos es un diagrama de flujo de valores que expresa el proceso de una organización de manera interconectada en forma gráfica. Este diagrama recopila las interrelaciones de todos los procesos realizados por la organización.

El siguiente mapa fue elaborado con el objetivo de identificar y entender los procesos involucrados en la empresa en estudio, los cuales se clasifican en procesos estratégicos, operativos y de apoyo. en este mapa de procesos se visualiza de mejor manera el flujo de trabajo y la interrelación entre los procesos existentes para llevar a cabo todas las operaciones en la empresa minera haciendo énfasis en las operaciones de campo para extracción del mineral (tajo abierto). Donde podemos validar que el proceso de seguridad y Salud ocupacional abarca un lugar en los procesos estratégicos de las actividades mineras.

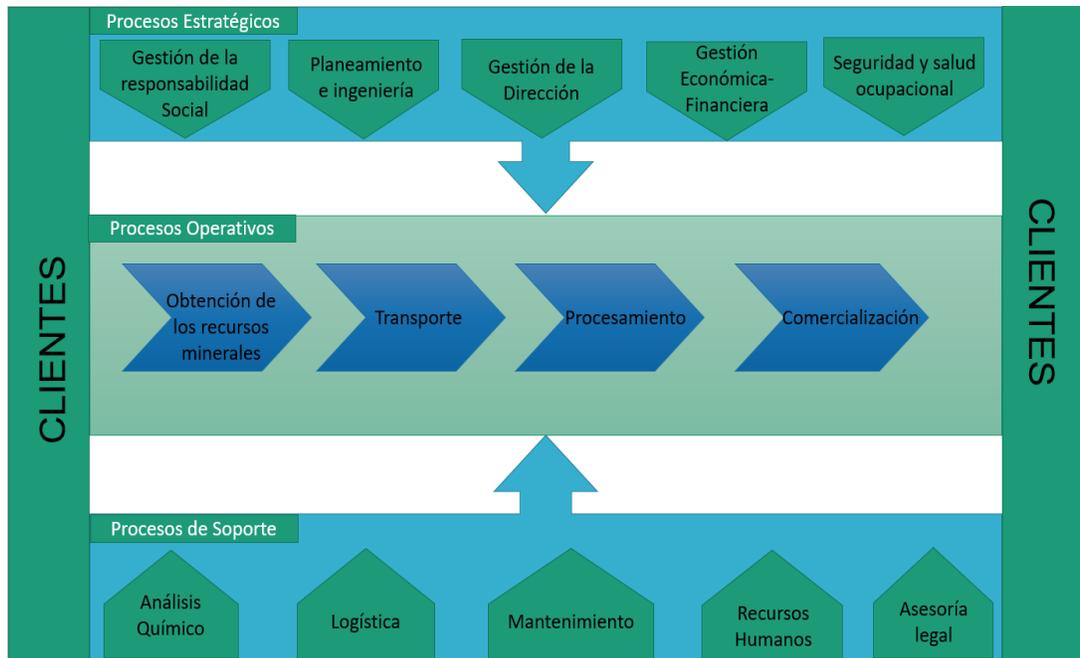


Figura N° 14: Mapa de Procesos de la Empresa

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura N° 14, se identifica en los procesos estratégicos la gestión de la responsabilidad social, gestión de la dirección, gestión económica-financiera y seguridad y salud ocupacional; en cuanto a los procesos operativos, encontramos la obtención de los recursos minerales, transporte, procesamiento de mineral y comercialización. por último, en los procesos de apoyo se identifica análisis químico, logística, mantenimiento, recursos humanos y asesoría legal.

Una vez, mapeado los procesos generales, se analizó el área donde trabajan los operadores de estudio, puesto que dentro de este proceso se encuentra la actividad de los mismos y su principal desgaste físico.

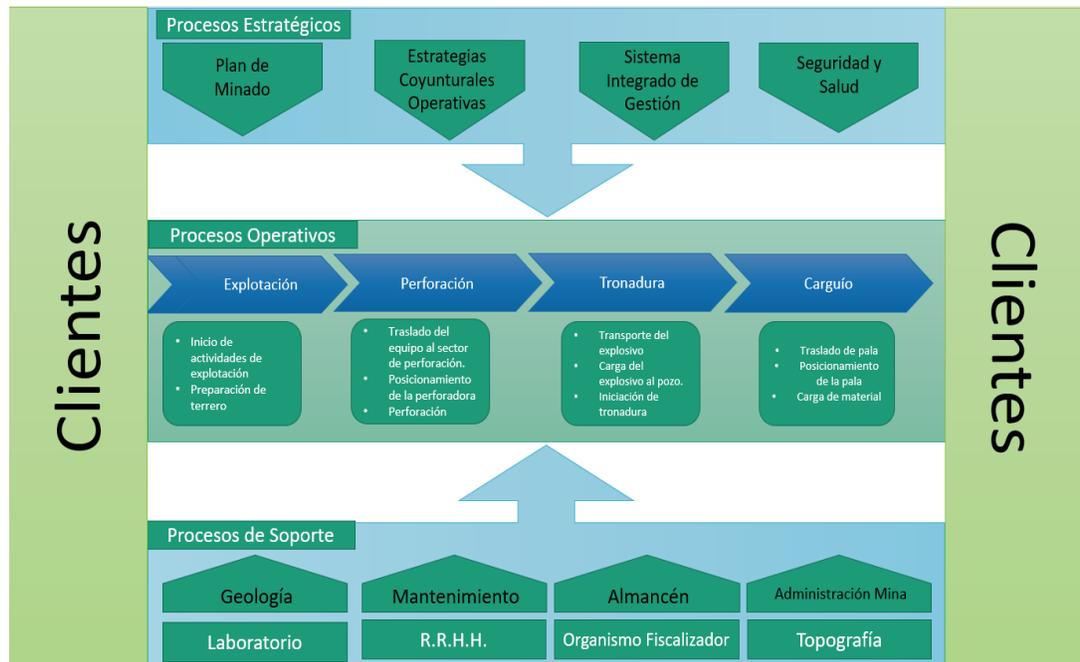


Figura N° 15: Mapa de Procesos de la Obtención de Recursos Naturales

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura N° 15, se detalla como procesos estratégicos, el Plan de minado, estrategias coyunturales operativas, sistema integrado de gestión y Seguridad y Salud.; en operativos, los procesos que involucran desde explotación, perforación, tronadura y carguío. Finalmente, en los procesos de apoyo tenemos geología, mantenimiento, almacén, administración mina, laboratorio, recursos humanos, organismo fiscalizador y topografía.

### SIPOC

Es una representación gráfica de las actividades actuales del proceso en el que se encuentran involucrados los operadores. Comprende cinco puntos principales:

S: Supplier - identifica a los proveedores del proceso

I: Inputs - identifica los insumos que recibe de los proveedores

P: Process- identifica el proceso a evaluar y las actividades que lo componen

O: Output - identifica el producto que sale de cada actividad

C: Client- identifica el cliente

El SIPOC elaborado para entender nuestro proceso es el siguiente:

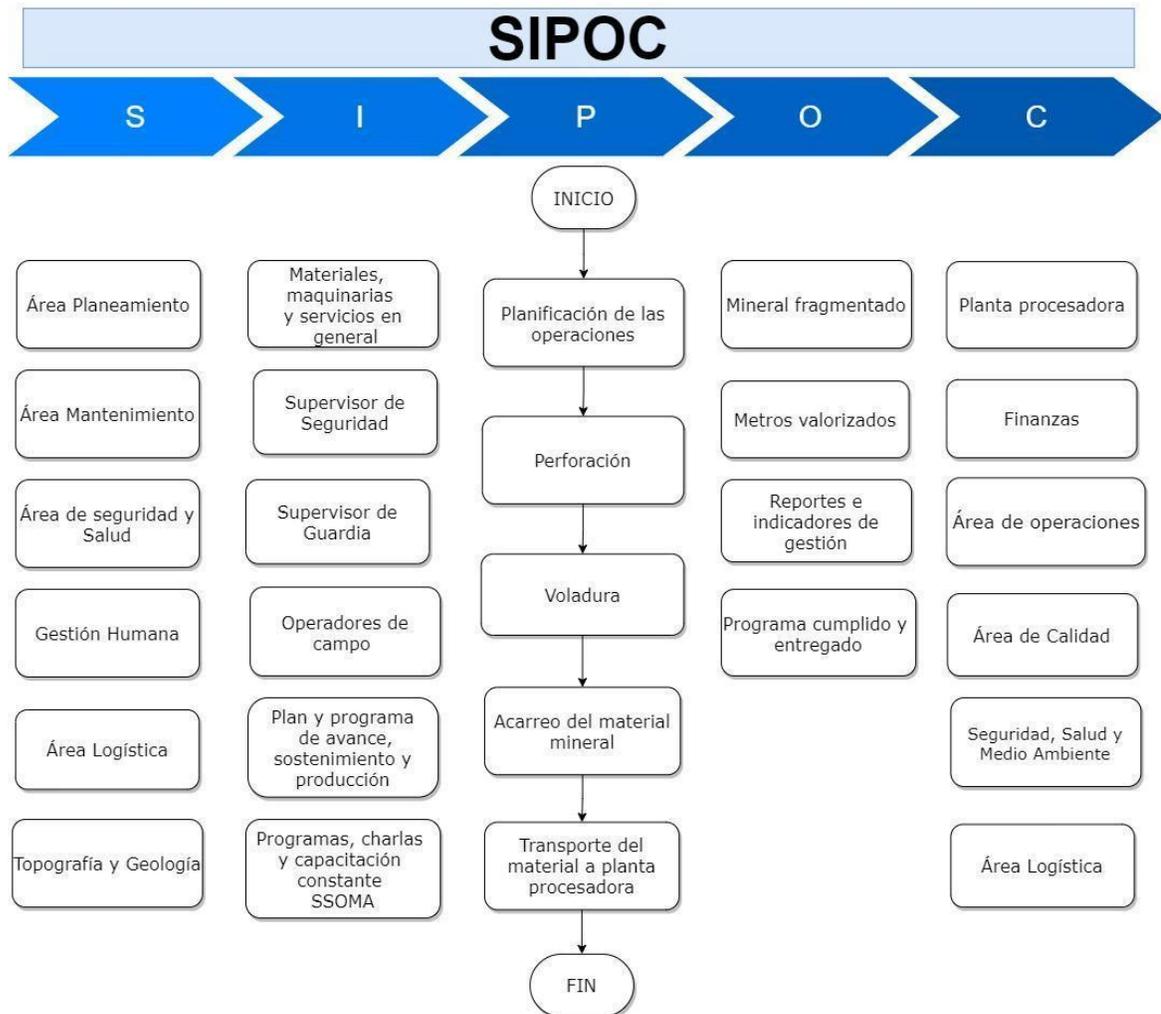


Figura N° 16: SIPOC

Fuente: Elaboración Propia

### Encuestas:

Para esta investigación se utilizó la encuesta de síntomas subjetivos de fatiga YOSHITAKE, esta herramienta ha sido validada en muchos países, para determinar el nivel y tipo de fatiga presente en los operadores de campo de la minera en estudio.

Esta encuesta consta de 30 preguntas con una escala de respuesta dicotómica (solo tienen dos opciones como respuesta SÍ/NO) donde cada respuesta SÍ representa 1 punto. El formato de esta encuesta se encuentra en el ANEXO 02.

El rango de puntuación es de 0-30 puntos, de los cuales 0-7 puntos con respuesta afirmativa (SÍ) no consideran fatiga, 8-13 puntos consideran fatiga moderada, 14-30 puntos media o respuesta afirmativa (sí), Fatiga excesiva. Cuando se obtiene la respuesta, la información se procesa gráficamente en Microsoft Excel para plantear y estructurar el diagnóstico de fatiga presente de la empresa en estudio.

La encuesta, adicional, clasifica sus preguntas en 3 tipos con 10 preguntas por cada tipo. Tipo 1: síntomas mentales. Tipo 2: síntomas Físicos. Tipo 3: Síntomas mixtos.

### Análisis de Resultados de la Encuesta:

Para esta etapa del análisis se reciben los resultados de las encuestas de los 80 operadores y se obtiene un resultado final. Donde de acuerdo al puntaje, número de preguntas respondidas como SÍ, podremos definir cuántos usuarios representan el nivel de fatiga: leve, moderado, o excesiva según lo definido por la encuesta. Establecer en porcentajes del 100% de los usuarios y realizar un gráfico circular con su interpretación respectiva.

Tabla N° 08: Distribución de Niveles de Fatiga

Cuenta de Operadores		
	Número	%
<b>Fatiga Leve</b>	12	15.0%
<b>Fatiga Moderada</b>	37	46.3%
<b>Fatiga Excesiva</b>	31	38.8%
<b>Total</b>	80	

Fuente: Elaboración Propia

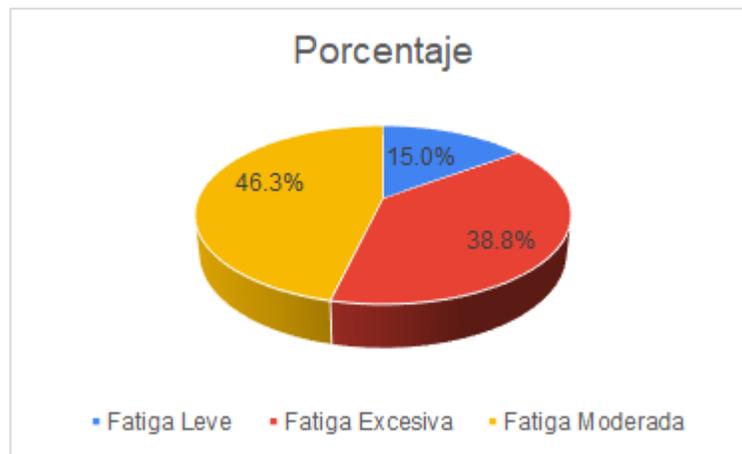


Figura N° 17: Distribución de Niveles de Fatiga

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

En la Figura N° 17, podemos observar que 12 encuestados obtuvieron como resultado fatiga leve, 37 obtuvieron como resultado fatiga moderada, y 31 personas obtuvieron como resultado fatiga excesiva. Se concluye de esta pregunta que el 85.1% de los encuestados presentan una fatiga entre moderada y excesiva.

Al tener identificado las encuestas que dieron como resultado fatiga leve. Se trabajará en estas para verificar cuántas son las respuestas con SI/NO por cada tipo de síntoma. Si es por síntomas mentales, por síntomas físicos o síntomas mixtos:

Tabla N° 09: Síntomas según Fatiga Leve

Operadores	Fatiga Leve					
	Trabajos con exigencias Mixtas		Trabajos con exigencias Mentales.		Trabajos con exigencias Físicas.	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Operador 02	3	7	3	7	1	9
Operador 05	4	6	2	8	1	9
Operador 07	3	7	1	9	0	10
Operador 08	2	8	1	9	2	8
Operador 09	1	9	4	6	1	9
Operador 10	0	10	4	6	1	9
Operador 11	3	7	3	7	0	10
Operador 12	0	10	5	5	0	10
Operador 71	1	9	3	7	2	8
Operador 75	2	8	1	9	3	7
Operador 76	4	6	1	9	2	8
Operador 79	2	8	0	10	3	7
Promedio	2	8	2	8	1	9

Fuente: Elaboración Propia

1. Representación gráfica de cuántos usuarios con fatiga leve responden SI/NO por síntomas mentales.

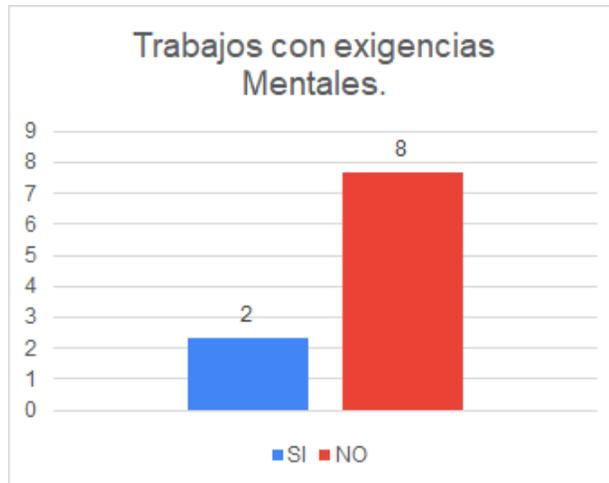


Figura N° 18: Exigencias mentales según fatiga leve

Fuente: Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla N° 09 y gráfico 18, vemos que, los operarios que presentaron fatiga leve respondieron en promedio 2 preguntas de manera positiva de las 10 preguntas del tipo exigencias mentales.

2. Representación gráfica de cuántos usuarios con fatiga leve se responden SI/NO por síntomas físicos.



Figura N° 19: Exigencias físicas según fatiga leve

Fuente: Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla N° 09 y gráfico 19, vemos que, los operarios que presentaron fatiga leve respondieron en promedio 1 preguntas de manera positiva de las 10 preguntas del tipo exigencias físicas.

3. Representación gráfica de cuántos usuarios con fatiga leve se responden SI/NO por síntomas mixtos.

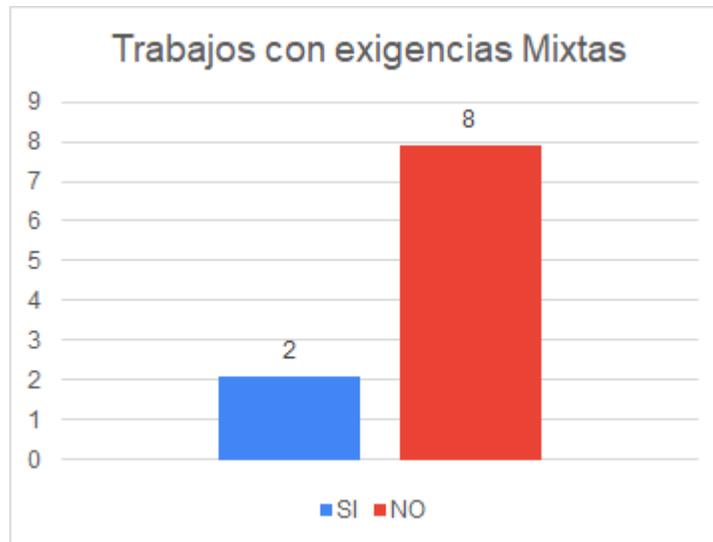


Figura N° 20: Exigencias Mixtas según Fatiga Leve

Fuente: Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla N° 09 y gráfico 20, vemos que, los operarios que presentaron fatiga leve respondieron en promedio 1 preguntas de manera positiva de las 10 preguntas del tipo exigencias físicas.

Para la siguiente etapa del análisis, al tener identificado las encuestas que dieron como resultado fatiga moderada. Se trabajará en estas para verificar cuántas son las respuestas con SI/NO por cada tipo de síntoma. Si es por síntomas mentales, por síntomas físicos o síntomas mixtos.

Tabla N° 10: Síntomas según Fatiga Moderada

Operadores	Fatiga Moderada					
	Trabajos con exigencias Mixtas		Trabajos con exigencias Mentales.		Trabajos con exigencias Físicas.	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Operador 01	7	3	3	7	3	7
Operador 03	3	7	5	5	4	6
Operador 04	5	5	4	6	3	7
Operador 06	6	4	4	6	3	7
Operador 13	7	3	3	7	2	8
Operador 14	3	7	3	7	5	5
Operador 15	4	6	6	4	2	8
Operador 16	4	6	2	8	8	2
Operador 19	5	5	3	7	2	8
Operador 21	5	5	2	8	2	8
Operador 25	2	8	1	9	5	5
Operador 26	4	6	4	6	1	9
Operador 28	7	3	3	7	3	7
Operador 30	8	2	5	5	0	10
Operador 33	5	5	4	6	5	5
Operador 35	4	6	4	6	5	5
Operador 37	1	9	6	4	6	4
Operador 42	3	7	5	5	5	5
Operador 43	2	8	3	7	4	6
Operador 44	6	4	5	5	1	9
Operador 47	3	7	4	6	5	5
Operador 50	4	6	4	6	6	4
Operador 51	4	6	4	6	4	6
Operador 52	6	4	4	6	4	6
Operador 53	2	8	7	3	5	5
Operador 54	4	6	4	6	4	6
Operador 55	4	6	5	5	5	5
Operador 56	5	5	4	6	4	6
Operador 59	8	2	3	7	3	7
Operador 60	6	4	4	6	4	6
Operador 67	2	8	5	5	4	6
Operador 69	3	7	3	7	6	4
Operador 70	6	4	3	7	4	6
Operador 72	9	1	3	7	2	8
Operador 74	4	6	6	4	3	7
Operador 77	7	3	1	9	3	7
Operador 78	5	5	4	6	5	5
Promedio	5	5	4	6	4	6

Fuente: Elaboración Propia

1. Representación gráfica de cuántos usuarios con fatiga moderada se responden SI/NO por síntomas mentales.

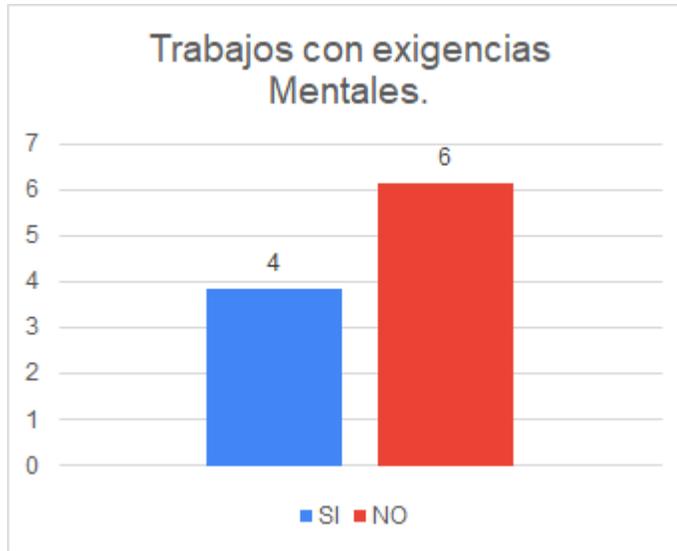


Figura N° 21: Exigencias Mentales según Fatiga Moderada

Fuente: Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla N° 10 y gráfico 21, vemos que, los operarios que presentaron fatiga moderada respondieron en promedio 4 preguntas de manera positiva de las 10 preguntas del tipo exigencias mentales.

2. Representación gráfica de cuántos usuarios con fatiga moderada se responden SI/NO por síntomas físicos.

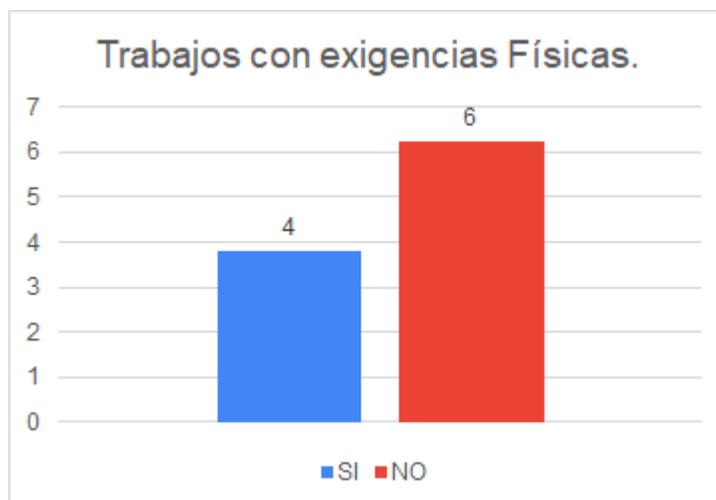


Figura N° 22: Exigencias Físicas según Fatiga Moderada

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

De la Tabla N° 10 y gráfico 22, vemos que, los operarios que presentaron fatiga moderada respondieron en promedio 4 preguntas de manera positiva de las 10 preguntas del tipo exigencias físicas.

3. Representación gráfica de cuántos usuarios con fatiga moderada se responden SI/NO por síntomas mixtos.



Figura N° 23: Exigencias Mixtas según Fatiga Moderada

Fuente: Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla N° 10 y gráfico 23, vemos que, los operarios que presentaron fatiga moderada respondieron en promedio 5 preguntas de manera positiva de las 10 preguntas del tipo exigencias mixtas.

Para la última etapa del análisis al tener identificado las encuestas que dieron como resultado fatiga excesiva. Se trabajará en estas para verificar cuántas son las respuestas con SI/NO por cada tipo de síntoma. Si es por síntomas mentales, por síntomas físicos o síntomas mixtos.

Tabla N° 11: Síntomas según Fatiga Excesiva

Operadores	Fatiga Excesiva Trabajos con exigencias Mixtas		Trabajos con exigencias Mentales.		Trabajos con exigencias Físicas.	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Operador 17	4	6	4	6	8	2
Operador 18	8	2	4	6	6	4
Operador 20	8	2	3	7	8	2
Operador 22	5	5	6	4	4	6
Operador 23	6	4	5	5	4	6
Operador 24	4	6	4	6	8	2
Operador 27	6	4	5	5	4	6
Operador 29	6	4	5	5	8	2
Operador 31	8	2	3	7	5	5
Operador 32	7	3	6	4	5	5
Operador 34	5	5	8	2	3	7
Operador 36	6	4	4	6	6	4
Operador 38	5	5	7	3	5	5
Operador 39	7	3	7	3	5	5
Operador 40	5	5	7	3	6	4
Operador 41	5	5	6	4	5	5
Operador 45	7	3	4	6	4	6
Operador 46	6	4	6	4	5	5
Operador 48	6	4	6	4	7	3
Operador 49	7	3	5	5	5	5
Operador 57	4	6	7	3	6	4
Operador 58	5	5	6	4	5	5
Operador 61	6	4	9	1	5	5
Operador 62	6	4	6	4	6	4
Operador 63	5	5	8	2	5	5
Operador 64	7	3	5	5	8	2
Operador 65	4	6	7	3	7	3
Operador 66	7	3	5	5	5	5
Operador 68	8	2	6	4	4	6
Operador 73	6	4	5	5	4	6
Operador 80	8	2	6	4	6	4
<b>Promedio</b>	5	5	6	4	6	4

Fuente: Elaboración Propia

1. Representación gráfica de cuántos usuarios con fatiga excesiva se responden SI/NO por síntomas mentales.

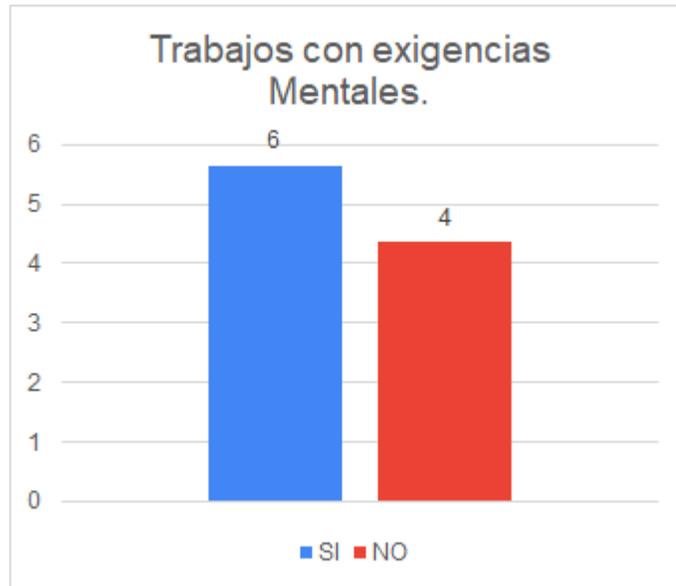


Figura N° 24: Exigencias Mentales según Fatiga Excesiva

Fuente: Elaboración Propia

#### Interpretación

De la Tabla N° 11 y gráfico 24, vemos que, los operarios que presentaron fatiga moderada respondieron en promedio 6 preguntas de manera positiva de las 10 preguntas del tipo exigencias mentales.

2. Representación gráfica de cuántos usuarios con fatiga excesiva se responden SI/NO por síntomas físicos.

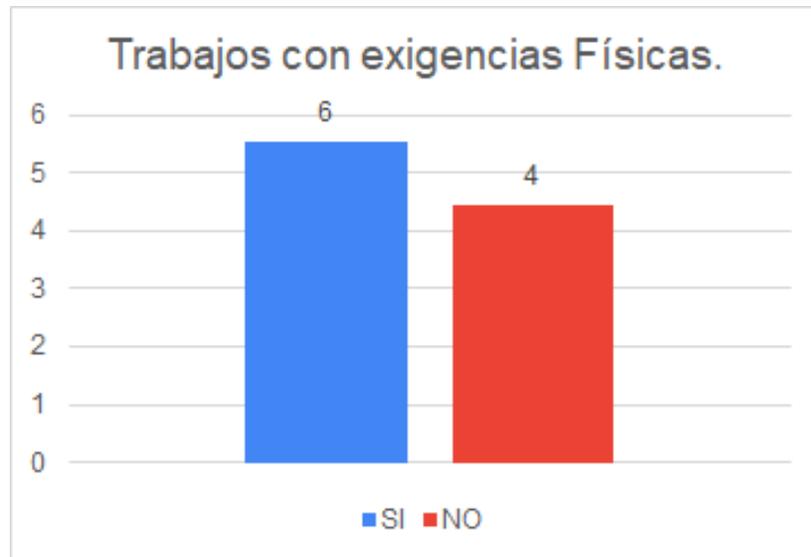


Figura N° 25: Exigencias Físicas según Fatiga Excesiva

Fuente: Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla N° 11 y gráfico 25, vemos que, los operarios que presentaron fatiga moderada respondieron en promedio 6 preguntas de manera positiva de las 10 preguntas del tipo exigencias físicas.

3. Representación gráfica de cuántos usuarios con fatiga excesiva se responden SI/NO por síntomas mixtos.



Figura N° 26: Exigencias mixtas según fatiga excesiva

Fuente: Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla N° 11 y figura 26, vemos que, los operarios que presentaron fatiga moderada respondieron en promedio 5 preguntas de manera positiva de las 10 preguntas de tipo de exigencias mixtas.

Cabe recalcar que la variable hábitos saludables está contenida de manera implícita en cada pregunta además esta variable es cualitativa del tipo nominal por lo que su respuesta es dicotómica. La información con respecto a esta variable se ha obtenido mediante comentarios de los supervisores de guardia los cuales mediante la observación y la recolección de comentarios de los trabajadores nos han dado un pequeño diagnóstico de la situación referente a los hábitos saludables y que tan arraigado lo tienen en su vida diaria.

### 5.2.2. Medir

En esta etapa del ciclo se detalló la situación en la que se encuentra el problema, esto a gracias a una serie de indicadores que generamos que describen los elementos involucrados. Estas métricas ayudaron también a establecer los puntos de mejoras,

entender y comparar las necesidades del trabajo para establecer nuestras propuestas para resolver la problemática. y también evaluar el rendimiento de las mejoras propuestas a largo plazo.

Se toma 1 mes de prueba (junio) para evaluar la situación actual a través de la información descargada que brinda la plataforma de monitoreo provenientes de los registros de sueño de cada operador que nos permite generar indicadores. Cada trabajador perteneciente a una guardia brinda 1 registro por día laborable. Trabajando un total 16 días que se distribuye en 8 días de día y 8 días de noche. Este registro muestra como resultado un tiempo de sueño con una clasificación de riesgo que da la plataforma. y a partir de esto podemos establecer los primeros indicadores.

Cada guardia tiene 20 operadores según nuestra población, entre ellos existen operadores que tienen vacaciones o descansos médicos, los cuales no se toman para conteo de registros. Estos registros los podemos verificar en el ANEXO 03 donde se verifica todo el mes los registros en dos cuadros, uno por turno día y otro por turno noche. Al tener un método de trabajo por turnos donde rotan entre turno día a turno noche, y cada turno tiene características diferentes e importantes, se realizará el estudio en cada turno por separado.

### TURNO DÍA

En el turno día se tiene los siguientes registros:

Tabla N° 12: Registros de sueño turno día

<b>Día</b>		
<b>Resumen mensual</b>	<b>Registros</b>	<b>Porcentaje</b>
Sin Información	29	5%
Alto Riesgo	32	5%
Medio Riesgo	117	20%
Bajo Riesgo	417	70%
Riesgo Critico	0	0%
<b>Total</b>	<b>595</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Los usuarios con registro *Sin Información* son aquellos que por diferentes motivos no registraron sueño en los días que estaban laborando. Esto se debe a posibles razones como olvidar colocarse el smartwatch, no cargarlo, entre otros. por lo cual se tomará la diferencia del total menos los *Sin Información* para establecer los porcentajes de niveles de riesgo solo con registros válidos.

$$N=595-29= 566$$

En la siguiente Tabla N°13 se aprecia la clasificación de los registros válidos del turno día asimismo se indica las cantidades respectivas:

Tabla N° 13: Registros de sueño turno día sin considerar “sin información”

<b>Clasificación</b>	Registros	Porcentajes
Alto Riesgo	32	5.7%
Moderado Riesgo	117	20.7%
Bajo Riesgo	417	73.7%
Riesgo Crítico	0	0.0%
Total	566	100.0%

Fuente: Elaboración Propia

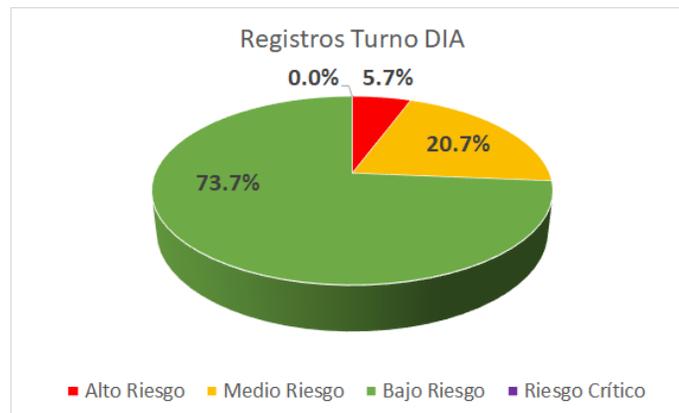


Figura N° 27: Registros turno día según nivel riesgo

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la Figura N° 27 se observa que en el turno día hay una gran mayoría de registros con una clasificación de Bajo Riesgo representando el 73.7 % del total de operadores de campo. También encontramos que el 20.7 % presenta Medio Riesgo y el 5.7% Alto Riesgo.

#### TURNO NOCHE

En el turno noche se tiene los siguientes registros:

Tabla N° 14: Registros de sueño turno noche

<b>Noche</b>	
<b>Clasificación</b>	<b>Registros</b>
Sin Informacion	36
Alto Riesgo	123
Medio Riesgo	206
Bajo Riesgo	226
Riesgo Critico	13
Total	604

Fuente: Elaboración Propia

De igual manera en el turno noche, los usuarios *Sin Información* son aquellos que por diferentes motivos no registraron sueño en los días que estaban laborando. por lo cual se tomará la diferencia del total menos los *Sin Información* para establecer los porcentajes de niveles de riesgo solo con registros válidos.

$$N=604-36= 568$$

En la siguiente Tabla N°15 se aprecia la clasificación de los registros válidos del turno día asimismo se indica las cantidades respectivas:

Tabla N° 15: Registros de sueño turno noche sin considerar “sin información”

Clasificación	Registros	Registros
Alto Riesgo	123	21.7%
Moderado Riesgo	206	36.3%
Bajo Riesgo	226	39.8%
Riesgo Crítico	13	2.3%
Total	568	100.0%

Fuente: Elaboración Propia

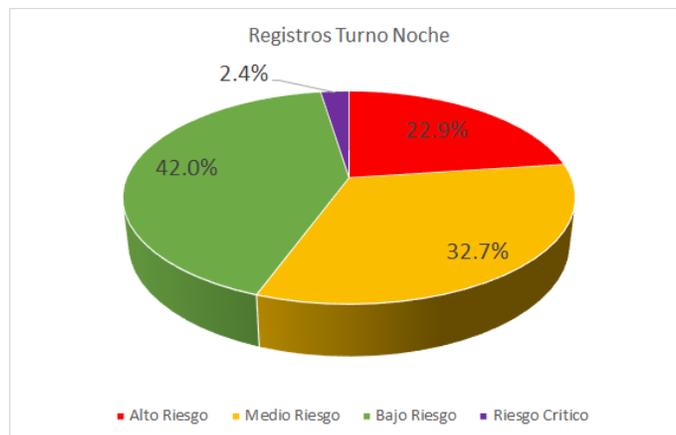


Figura N° 28: Registros turno noche según nivel riesgo

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la Figura N° 28 se observa que en el turno noche hay una gran mayoría de registros con una clasificación de Bajo Riesgo representando el 42 % del total de operadores de campo. También encontramos que el 32.7 % presenta Medio Riesgo, el 22.9 % Alto Riesgo y el 2.4 % Riesgo Crítico.

Otro indicador que se puede obtener de la plataforma es el tiempo total de sueño, o sea el total de horas efectivas registradas de cada operador minero. en el siguiente gráfico se muestra el promedio de los tiempos totales según turno de los trabajadores en estudio.

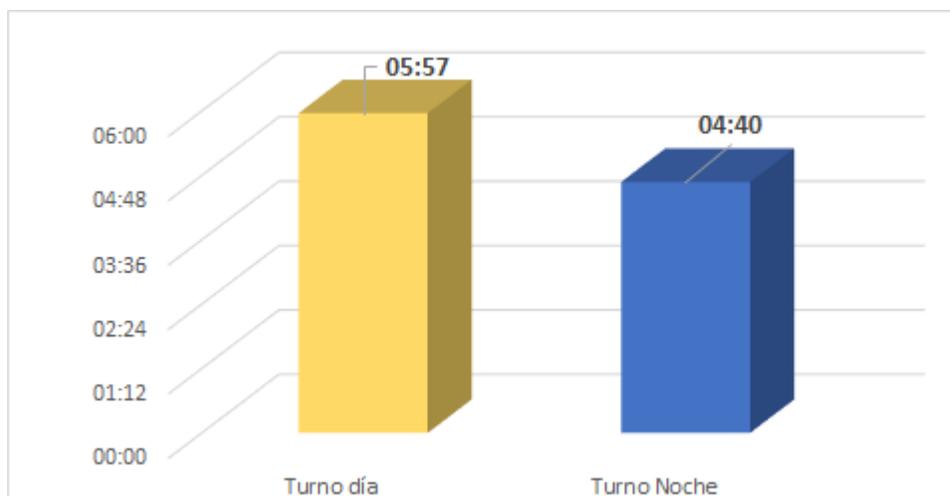


Figura N° 29: Promedio total de sueño según turno

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la Figura N° 29 vemos que los operadores de campo del turno día presentan un mejor promedio total de sueño con 5:57 horas mientras que el promedio total de sueño de los trabajadores del turno noche presenta 4:40 horas, evidenciando de esta manera la falta de tiempo de sueño que además demanda el cuerpo para poder funcionar de manera óptima durante el día.

Para conocer sobre el estado del sueño que tienen los trabajadores en su día a día en la mina se procedió a realizar un consolidado de los promedios de deuda de sueño por día de todos los operadores, esto se hace de manera separada para turno noche y turno día para comparar las cifras y detectar puntos de mejora.

Tabla N° 16: Promedio de deuda de sueño turno día por día y acumulado

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Turno Día	01:01	00:35	00:37	00:31	00:40	00:38	00:37	00:36
ACUMULADO	01:01	01:37	02:14	02:46	03:26	04:05	04:42	05:19

Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 30: Promedio de deuda de sueño acumulado por día según turno día

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura N° 30 vemos que los trabajadores de campo al finalizar sus primeros 8 días del turno día presentan una deuda acumulada de sueño de 5:19 horas, estas horas son las que el cuerpo de cada operador requiere después de terminar su semana y comenzar así los otros 8 días en mejores condiciones y no afecte las operaciones que realice.

Tabla N° 17: promedio de deuda de sueño turno noche por día y acumulado

	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Turno Noche</b>	02:23	01:21	01:10	01:27	01:33	01:41	01:21	01:55
<b>Acumulado</b>	02:23	03:44	04:55	06:23	07:56	09:38	10:59	12:54

Fuente: Elaboración Propia

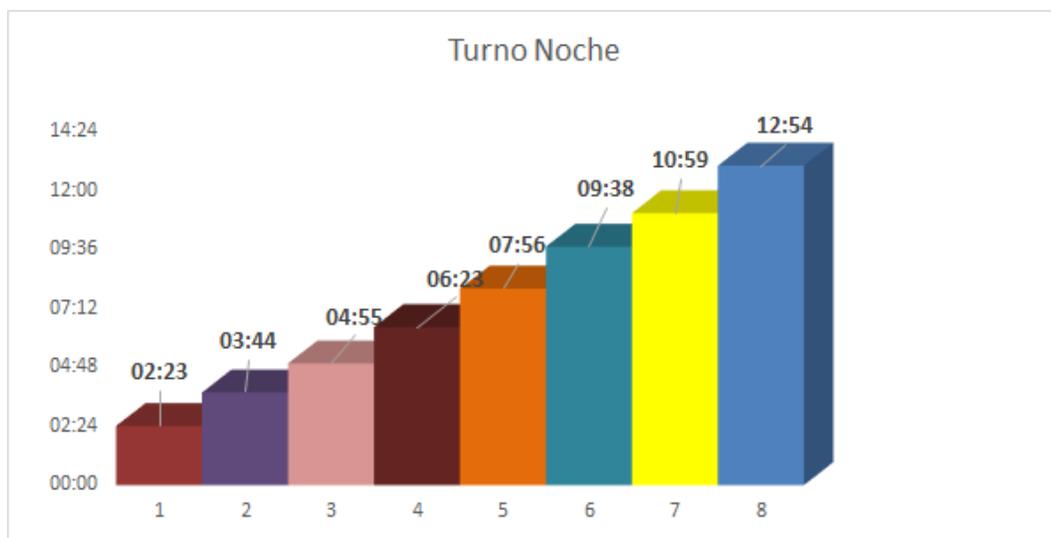


Figura N° 31: Promedio de deuda de sueño acumulado por día según turno noche

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura N° 31 vemos que los trabajadores de campo al finalizar sus 8 días del turno noche presentan una deuda acumulada de sueño de 12:54 horas, estas horas son las que el cuerpo de cada operador requiere después de terminar su semana y no afecte las actividades que realice.

Cabe resaltar que las cifras que proporciona el gráfico mostrado en comparación de la Figura N° 31 es alarmante pues se evidencia la cantidad significativa de horas de diferencia y que denotan una necesidad de tiempo de sueño que los trabajadores del turno noche deben tomar en consideración si quieren mejorar su salud y reducir problemas latentes como la fatiga.

Para cuantificar el nivel de fatiga laboral primero se elaboró una tabla de valores en escala Likert (Tabla N°18) con sus respectivas etiquetas para que de esta manera obtener la situación actual del problema.

Tabla N° 18: Valores de fatiga laboral

Fatiga Laboral	
Valor	Etiqueta
5	Presencia de fatiga excesiva
4	Presencia de fatiga alta
3	Presencia fatiga moderada
2	Presencia fatiga leve
1	Poca presencia de fatiga

Fuente: Elaboración Propia

Adicional a la tabla ya presentada se muestra la tabla N° 19 que detalla los indicadores ya presentados anteriormente y su ponderación. Además, se aprecia el nivel de presencia de fatiga en base a los valores de fatiga laboral teniendo en cuenta siempre el peso que tiene cada indicador y que ambos son tan importantes para medir la fatiga.

Tabla N° 19: Ponderación de fatiga laboral

INDICADOR	ITEM	SITUACIÓN ANTES DE LA MEJORA		FATIGA LABORAL
		VALOR	PROMEDIO	
Promedio de tiempo total de sueño = (Total de horas efectivas de sueño )/ (N° de registros de sueño)	Turno Día	05:57	05:18	Ponderación: 33.3%
	Turno Noche	04:40		4
% de niveles de riesgo en operadores (alto, medio, bajo) = ((Número de registros de sueño por tipo) / (Número de registros totales de sueño)) * 100	Riesgo Alto turno día	5.70%	14.8%	Ponderación: 33.4%
	Riesgo Alto turno noche	23.90%		
	Riesgo Medio turno día	20.70%	28.5%	5
	Riesgo Medio turno noche	36.30%		
	Riesgo bajo turno día	73.70%	56.8%	
	Riesgo bajo turno noche	39.80%		

Fuente: Elaboración Propia

### 5.2.3. Analizar

En esta etapa, se integró la información obtenida y buscando estudiar en profundidad los problemas identificados, para lo cual también utilizaremos herramientas del método lean en la etapa de análisis.

#### Diagrama Causa - Efecto:

Se realizó Diagrama de Causa-Efecto para analizar las causas de nuestra problemática que es la fatiga laboral y aqueja a los operadores de campo según la información obtenida de las encuestas y la plataforma de Sleep intelligence.

Con este diagrama se ofrecen detalles de las causas por cada categoría asignada, y de esta manera se entiende la situación por la que pasan los operadores en estudio.

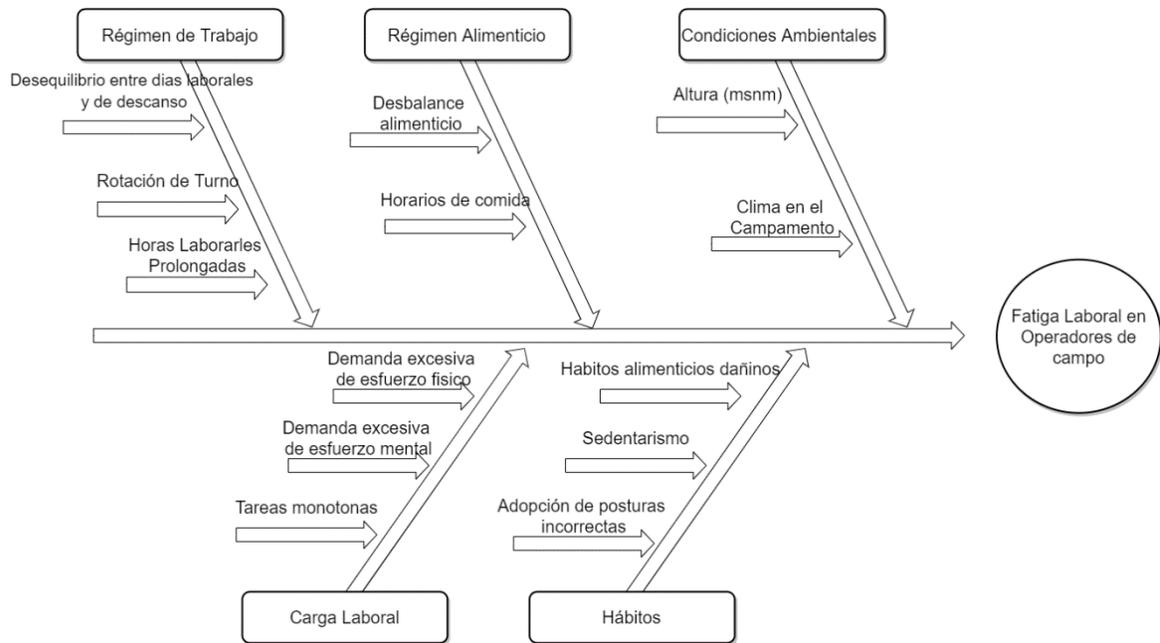


Figura N° 32: Diagrama Causa - Efecto

Fuente: Elaboración Propia.

El diagrama Causa Efecto que se muestra en la Figura N° 32, está compuesto por las categorías:

Régimen de Trabajo: Conformada por 3 causas:

- Desequilibrio entre días laborables y de descanso: Los cambios bruscos en sus rutinas diarias cuando están de descanso y cuando están trabajando les afecta emocional y físicamente pues la exigencia en el trabajo es alta.
- Rotación de turnos: Los cambios de horarios exigen una gran flexibilidad en cuanto a hábitos y horarios de actividad de cada operador.
- Horarios laborales prolongados: la mayoría de los trabajadores tienen que trabajar más de las 8 horas exigiendo más a su cuerpo para cumplir con sus labores.

Régimen Alimenticio: Conformada por 2 causas:

- Desbalance alimenticio: Los colaboradores no consumen los alimentos que contengan los nutrientes necesarios para que su salud sea la óptima. Optan muchas veces por alimentos altos en carbohidratos, grasas, azúcar entre otros.
- Horarios de comida: por lo general los trabajadores ingieren sus alimentos en horarios tardíos a los horarios normales (de 12 a 2 de la tarde) sobre todo en las noches que suelen comer grandes cantidades de alimentos justo antes de dormir.

Condiciones Ambientales: Conformada por 2 causas:

- Altura: El nivel de altura a la que trabajan los operarios es muy alta, en estas zonas el nivel de oxígeno es baja lo que dificulta en algunas personas poder respirar y realizar con normalidad sus actividades. Esto ocasiona también que el ritmo de su respiración cambie hasta que logre adaptarse, esto causa también la dificultad para dormir en algunas personas.
- Clima de la zona: las temperaturas a la que trabajan son variadas, a veces muy bajas ocasionando que algunos empiezan a tiritar y que tengan que usar abrigos pesados para sobrellevar este clima tan extremo.

Carga Laboral: Conformada por 3 causas:

- Demanda excesiva de esfuerzo físico: Los operadores al realizar sus actividades de campo en la minera mantienen posturas rígidas y trabajos monótonos que generan gran desgaste físico.

- Demanda excesiva de esfuerzo mental: El uso de maquinaria pesada de grandes dimensiones hace que el nivel de concentración sea alto pues el mínimo error causaría grandes pérdidas. Todo esto también causa estrés en algunos operarios por el tiempo laboral prolongado al que están sujetos y las dificultades que enfrentan cuando se suscitaron incidencias inesperadas.
- Tareas monótonas: la repetición continua de la labor que realiza cada operario genera en ellos malestar, aburrimiento y hasta bostezos en algunos casos.

Hábitos: Conformada por 3 causas:

- Hábitos alimenticios dañinos: Estos hábitos dañan su salud poco a poco ya que hacen parte de su normalidad como por ejemplo el comer comida chatarra, mezclar alimentos en sus comidas que generan indigestión al instante, negarse a comer ciertos alimentos que los compondrían energéticamente.
- Sedentarismo: El no practicar otra actividad física a parte de su trabajo hace que su cuerpo esté rígido y genere malestares como adormecimiento en las piernas y dolores en la espalda.
- Adopción de posturas incorrectas: las posturas constantes que mantienen los operarios en algunos hacen que presenten dolores en la espalda. la ergonomía juega un papel importante pues se necesita un puesto laboral que se ajuste a las dimensiones y condiciones de cada trabajador.

#### Matriz de Riesgo:

Se usó de la matriz de riesgo, esta herramienta permite ver rápidamente qué riesgos identificados deben recibir la mayor atención, lo que hace más fácil para los supervisores de las guardias comprender y participar en el proceso de análisis. la gestión de estos riesgos es tan o más importante que abordar los elementos críticos, tiene un papel relevante para el desarrollo del sistema de gestión a desarrollar.

El primer paso consiste en la identificación de los elementos o factores críticos que se presentan cuando duermen los operadores de la organización y de sus riesgos inherentes a estas. de una manera general, se entiende como riesgos la posibilidad de que a una persona u organización le sea imposible cumplir con alguno de sus objetivos, como por ejemplo dormir un número adecuado de horas o tener un sueño

de calidad. Una vez establecidos los elementos críticos, ya es posible prever los posibles riesgos o modos de falla y sus efectos potenciales que intervienen, con ello también establecer las causas, cabe resaltar que existen causas intrínsecas, que serían aquellos que provienen directamente de las actividades mismas de los trabajadores, y extrínsecos, factores de incertidumbre provocados por eventos externos a las labores diarias en la minera.

El siguiente paso consistiría en determinar la probabilidad de que el riesgo ocurra, así como un cálculo del impacto en el mismo. Se trata, por lo tanto, de una valoración numérica en escala Likert estableciendo un valor a cada etiqueta, esto permite realizar un análisis conjunto e interrelacionado de la probabilidad de ocurrencia y del impacto en los resultados. las etiquetas para cada valor se definen en la Tabla N° 18.

Tabla N° 20: Valores de análisis

Probabilidad			Impacto		
5	Frecuente	Casi certeza de que ocurra	5	Catastrófico	Critico, existen fallas severas e incumplimientos continuos con grandes pérdidas ocasionando paralización de algunas actividades de la empresa
4	Probable	Probable de que se produzca	4	Mayor	Fallas significativas con algunos incumplimientos de la normativa que generan pérdidas materiales
3	Ocasional	Probable que se produzca a veces	3	Moderado	Presenta fallas significativas ocasionales que perjudican a los programas diarios de producción
2	Raro	Puede ocurrir en algún momento	2	Menor	Fallas con impacto menor que se corrigen en el corto tiempo
1	Improbable	Casi imposible de ocurrir	1	Insignificante	Fallas con impacto mínimo o nulo que son subsanables inmediatamente

Fuente: Elaboración Propia.

A partir de este cuadro de valores planteados, enlistamos los elementos críticos identificados, sus fallas, efectos y causas potenciales del primer paso, los cuales presentamos en la Tabla N° 21.

Tabla N° 21: Identificación del riesgo

Identificación de Riesgo									
N°	Elemento Crítico	Modo de Falla Potencial		Efecto Potencial de la Falla	Causa Potenciales de la Falla	Análisis			
						Probabilidad		Impacto	
						Nivel	Valor	Nivel	Impacto
1	Régimen de Trabajo inadecuadas	R1.1	Turnos Rotativos	Que no duerma a sus horas y cambio constante de horarios para dormir	Sistema de Trabajo de la Minera	Frecuente	5	Mayor	4
		R1.2	Horas prolongadas de trabajo	Mayor demanda de esfuerzo físico y mental, Estrés.	Mala distribución de Tiempos	Probable	4	Mayor	4
		R1.3	Tiempos cortos de sueño	Menor tiempo de recuperación y reposición de fuerzas, Estrés.	No tener un horario de descanso adecuado	Ocasional	3	Mayor	4
2	Regimen alimenticio	R2.1	Desbalance Alimenticio	Mala alimentación, Deshidratación. Enfermedades a largo plazo.	Plan alimenticio para los obreros de la cafetería del campamento.	Ocasional	3	Mayor	4
		R2.2	Horarios inadecuados de Comida	Hambre, Enfermedades a corto y largo plazo.	Rotación de turnos, diferentes horarios de descanso	Ocasional	3	Mayor	4
3	Condiciones ambientales	R3.1	Altura	Mareos, hiperventilación, entre otros.	Zona de Trabajo	Raro	2	Moderado	3
		R3.2	Clima extremo	Enfermedades pulmonares	Temperatura bajo cero	Raro	2	Moderado	3
4	Carga laboral	R4.1	Tareas Monótonas	Adormecimiento del cuerpo	Necesidad del puesto	Probable	4	Moderado	3
		R4.2	Demanda Excesiva de Esfuerzo físico	Agotamiento físico, malestar físico	Mala distribución de carga laboral	Probable	4	Mayor	4
		R4.3	Demanda Excesiva de Esfuerzo mental	Agotamiento mental, estrés	Mala distribución de carga laboral	Probable	4	Moderado	3
5	Hábitos	R5.1	Posturas corporales incorrectas	Dolor muscular, adormecimiento	Falta de capacitación	Probable	4	Moderado	3
		R5.2	Hábitos alimenticios dañinos	Obesidad, enfermedades del corazón.	Desinterés por la actividad física	Probable	4	Mayor	4

Fuente: Elaboración Propia.

La matriz de riesgo se estructuró usando los modos de fallas o riesgos y relacionando la probabilidad y el impacto de los mismos.

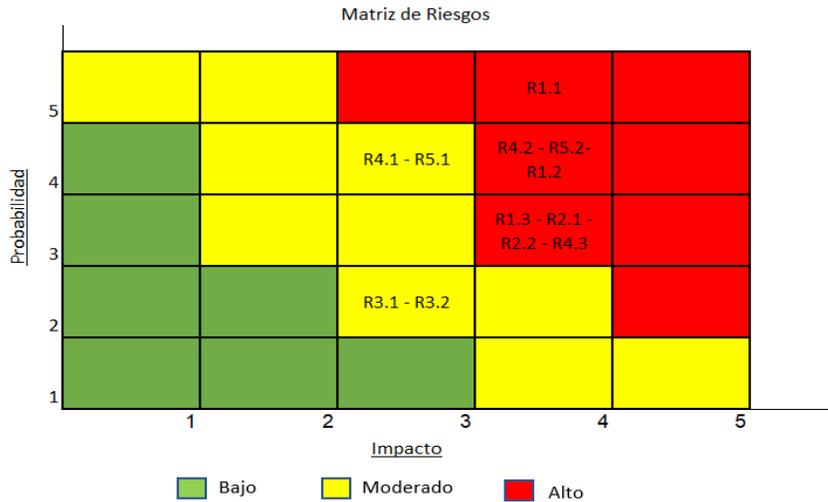


Figura N° 33: Matriz de riesgo

Fuente: Elaboración Propia.

La ubicación en la que se encuentra cada modo de falla potencial en la matriz de riesgo toma en cuenta la probabilidad de ocurrencia y el impacto que tendrá en la organización, pues estas dos variables son importantes para tomar como referencia y base al momento de la elaboración del modelo de gestión. según el análisis realizado se identifica que la mayoría de los elementos críticos presentan un nivel de riesgo moderado y alto, teniendo 4 elementos en nivel Moderado y 8 elementos en nivel Alto.

Una vez identificados estos elementos se procede a priorizar las fallas correspondientes a los elementos críticos que presentan los trabajadores al momento de dormir, esto de acuerdo al nivel que presente cada riesgo dentro de la matriz (Riesgo bajo, moderado y alto). Esto se hace para establecer los riesgos relevantes para la seguridad y salud de los trabajadores.

#### 5.2.4. Mejorar

Para el desarrollo de esta etapa, se establecieron las medidas que impacten directamente en los problemas analizados previamente, de tal manera que se puede establecer un plan completo de beneficios y medidas. Para estructurar esta información y mantener un orden se utiliza la matriz de plan de acción que relaciona las pautas principales de línea de acción con responsables. Para lograr la meta, este proceso debe pasar a formar parte de la cultura organizacional de la empresa y establecer medidas que impacten directamente, por lo que se establecerá la formación necesaria en este nuevo proceso técnico y su actualización continua para incentivar al equipo de trabajo a seguir aprendiendo a lograrlo.

Tabla N° 22: Matriz de plan de acción

Objetivos	Línea de Acción		Responsable
	Título	Descripción	
Mejorar la calidad de sueño de los trabajadores	Detección de trastornos de sueño	Establecer medidas para el tratamiento de trastornos de sueño o dificultad de conciliar sueño, un trastorno de sueño puede ser contraproducente y causar ansiedad	Médico SSOMA
	Por temperatura	Disponer de una ubicación adecuada del campamento y la zona de descanso.	Médico SSOMA
	Por ambiente de ruido	Mantener el área de descanso libre de ruido, puede ser por las obras del trabajo, estacionamientos u otros.	Médico SSOMA
	Por iluminación	Establecer la iluminación adecuada para el área de descanso será una de las claves para dormir bien y optimizar la calidad de sueño.	Médico SSOMA
	Por Alimentación	Medidas para mejorar la alimentación, dieta en el campamento y antes de dormir	Médico SSOMA
Aumentar la seguridad y salud de los trabajadores y mejorar la eficiencia operativa	Diseño de Jornada de Trabajo	La aplicación de jornadas laborales ampliadas	Supervisor de operaciones de la mina
	Pausas Activas	Es relevante aplicar las pausas activas en periodos de cada 2 horas de trabajo continuo	Supervisor de operaciones de la mina
	Establecer Procedimiento para la gestión del monitoreo de la calidad de sueño	El monitoreo de sueño es diario, se tomará un control de medidas sobre el ingreso a operaciones del día.	Supervisor de operaciones de la mina
	Revisión médica a los trabajadores	Todo trabajador debe ser sometido a exámenes pre – ocupacionales y exámenes ocupacionales	Administrador del Proyecto
Propiciar un mejor ambiente laboral y familiar	Plan de incentivos	Para las personas que usan correctamente el smartwatch	Administrador del Proyecto
	Acondicionar de lugares de descanso	Se habilitará espacios con las dimensiones necesarias para que todos los trabajadores de campo puedan tener pequeñas siestas si este así lo considera necesario	Administrador del Proyecto
Concientización al trabajador	Sensibilización y capacitación sobre fatiga	A las gerencias generales, operativas, RRHH, líderes senior de la organización en la importancia de la gestión de fatiga y somnolencia en la empresa.	Ingenieros SSOMA
	Curso sobre la importancia de tecnologías emergentes como parte de los EPP	Un curso que contemple el uso de los dispositivos tecnológicos que ayuden a la gestión de fatiga y somnolencia en el trabajo para el manejo de la plataforma y fuera de él	Ingenieros SSOMA
	Curso sobre hábitos saludables en minería	Dirigido a los operadores donde se les sensibiliza sobre la importancia de vivir en forma más saludable.	Ingenieros SSOMA

Fuente: Elaboración Propia.

#### 5.2.4.1. Beneficios

- Mejorar el tiempo total de sueño del operador.
- Mejorar la calidad del sueño del operador.
- Mejora del desempeño de los trabajadores.
- Identificar operadores de riesgo.
- Identificar operadores que puedan sufrir trastornos del sueño.
- Toma de decisiones operativas críticas para la seguridad antes del inicio del turno.
- Reducción de accidentes
- Mejorar el clima laboral.
- Mayor producción
- Crear una cultura de estilo de vida saludable
- Evitar y disminuir la fatiga laboral

#### 5.2.4.2. Línea de acción

De acuerdo a lo planteado en la matriz de plan de acción, se explicará a detalle la descripción de cada ítem y la medida establecida para ello

##### 1. Mejorar la calidad de sueño de los trabajadores

Evaluación de diversos aspectos para la mejora del ambiente donde duermen o detección de trastornos de sueño que impidan al operador cumplir con un sueño de calidad. Con esto implica también una mejora en el tiempo total de sueño, y por ende también una mejora en los porcentajes de niveles de riesgos que brinda la plataforma de monitoreo.

##### Detección de trastornos de sueño:

Establecer medidas para el tratamiento de trastornos de sueño o dificultad de conciliar sueño, un trastorno de sueño puede ser contraproducente y causar ansiedad, porque el operador está más preocupado por quedarse dormido sin lograr tener un sueño de calidad.

Esto se realizará a partir de una evaluación médica a los operarios detectados con menos número de horas de sueño por la plataforma de monitoreo. Se desarrollará un compromiso de parte de la gerencia de apoyo médico a los trabajadores que se diagnostiquen con problemas de Trastornos del Sueño.

##### Mejora de la temperatura

La ubicación del campamento minero se encuentra en una zona alta de los Andes a 4300 metros de altura, donde las temperaturas son cambiantes durante el día y la noche, teniendo temperaturas muy bajas durante la noche, llegando a un mínimo de 4°C y durante el día 23°C. Al descansar durante el día cambia el reloj biológico, por lo que se reduce la temperatura del ambiente donde descansa el operador para favorecer su sueño y mejorar la calidad. Disponer de una ubicación adecuada del campamento y la zona de descanso, ya que por la variación de temperaturas se debe tomar medidas

para que a la hora de dormir el operador se encuentre en un clima estable, ni muy frío ni muy caliente. Además de una habitación con óptimas condiciones de calefacción para manejar las temperaturas del lugar.

#### Mejora del ambiente de ruido

El ruido puede causar problemas de sueño, sobre todo si se descansa en el turno diurno debido a los celulares, timbres y alarmas, que están más activos en el día, estos ruidos dificultan el descanso. Hay trabajadores son más susceptibles a los ruidos que otros.

- Mantener el área de descanso libre de ruido, puede ser por las obras del trabajo, estacionamientos u otros.
- Establecer horarios para la desconexión de celulares dentro del área de dormitorio en el horario de descanso.

#### Mejora de la iluminación

Establecer la iluminación adecuada para el área de descanso será una de las claves para dormir bien y optimizar la calidad de sueño. Cuando dormimos, producimos una hormona llamada melatonina, que nos ayuda a regular la circulación natural del suelo. Se encarga de regular nuestro reloj biológico y se ve afectado directamente por la luz: provoca el sueño por la noche (cuando no hay luz) y nos despierta cuando hay más luz.

- Se debe apagar cualquier fuente de luz (luz solar, focos, celular entre otros) que haya en la habitación del trabajador.
- Establecer horarios para la desconexión de celulares dentro del área de dormitorio en el horario de descanso. Ya que en esta era de la hiperconectividad hacemos uso desmedido de este y el cual es uno de las principales causas de la mala calidad de sueño.

#### Mejora de la alimentación

Respecto a la dieta más adecuada para favorecer el buen sueño, los especialistas indican que debemos preferir alimentos que ayuden a incrementar la melatonina (hormona) y la serotonina (neurotransmisor) implicadas en el ciclo del sueño. El déficit alimentario en cantidad y calidad (sobre todo en proteínas, grasas, vitaminas y otros elementos indispensables) hace que el número de calorías no sean las necesarias para el correcto funcionamiento del organismo por lo que el rendimiento energético es bajo. Esta realidad empeora aún más cuando los trabajadores trabajan hasta 12 horas diarias.

Con todo lo dicho se recomienda:

- Consumo de frutas y cereales, pero a una hora prudente y de forma balanceada.
- Evitar ingerir comidas altas en grasas, azúcares y carbohidratos, especialmente en las noches
- Evitar el consumo de grandes cantidades de alimentos y darse un tiempo prudente para la masticación adecuada de los alimentos para facilitar la digestión y así evitar las molestias al momento de dormir
- Consuma líquidos para evitar la deshidratación.
- Evitar los alimentos pesados, picantes o altos en azúcar pocas horas previas a la hora acostarse. Los bocadillos antes de irse a la cama son aceptables.

## 2. Aumentar la seguridad y salud de los trabajadores

Aumentar la seguridad de los trabajadores y mejorar la eficiencia operativa mediante el análisis de la calidad de sueño para que el área operativa de la empresa pueda tomar las decisiones preventivas oportunas.

### Diseño de jornada de Trabajo

Los horarios activos para el tipo de actividades mineras que realizan los trabajadores serán de 7:00 am a 6:00 p.m. en turno día y 7:00 p.m. hasta las 6:00 a.m. en turno noche, reduciendo con esto 1 hora de la jornada laboral habitual, esto permite que los trabajadores puedan organizar mejor su tiempo ya sea para descansar, disfrutar de sus alimentos de manera más adecuada, entre otros. Durante este horario se consideran las pausas activas y periodos libres para almuerzo.

La aplicación de jornadas laborales ampliadas (más de ocho horas) sólo debería contemplarse:

- a) Si la naturaleza y el tamaño de la carga laboral así lo permiten.
- b) Si el sistema de turnos está concebido para minimizar la acumulación de fatiga.
- c) Cualquier cambio en los horarios de trabajo que pueda afectar a la seguridad y la salud en el trabajo debería estar precedido de consultas en los trabajadores y sus representantes.

### Pausas Activas

Es relevante aplicar las pausas activas en periodos de cada 2 horas de trabajo continuo, detener sus actividades en un lugar seguro y permitido, realizar estiramientos, ejercicios que pueden durar entre 7 a 15 min ayuden a mejorar la circulación y mayor rendimiento físico para la prevención de posibles patologías generadas por prolongadas horas de trabajo, trae consigo posturas inadecuadas y la monotonía.

Las pausas activas también dependen de la intensidad del trabajo y teniendo en cuenta que ciertas personas están más expuestas a la fatiga que otras, dependiendo de factores como la edad y hábitos como las actividades laborales, su descanso, hábitos alimenticios, etc.

Ejercicios y estiramientos propuestos:

1. Estiramiento: mantener ambos brazos bien estirados hacia arriba, dedos entrelazados y mantener la posición durante 10 segundos.
2. Con los brazos y las manos estiradas hacia abajo y tocando la punta de los pies, mantener la posición durante 10 segundos y repetir el movimiento 2 veces.
3. Llevar hacia el nivel del pecho una pierna e intercalar el movimiento con la otra pierna.
4. Estando parado, mantener las piernas abiertas a nivel de los hombros y llevar el torso hacia atrás. Mantener durante 10 segundos la posición y repetir.

Se irán añadiendo nuevos ejercicios de ergonomía de acuerdo a lo programado por el médico ocupacional.

#### Establecer procedimiento Estándar para la gestión del monitoreo de la calidad de sueño

El monitoreo de sueño es diario, en el cual a cada operador se le brindará un nivel de riesgo según lo definido previamente en el marco teórico, de acuerdo al nivel de riesgo individual se tomará un control de medidas sobre el ingreso a operaciones del día.

Si un trabajador tiene 3 días consecutivos de nivel de riesgo roja será derivado al tópico de mina, de no ser así será el médico quien solicite la derivación del trabajador al tópico.

Tabla N° 23: Toma de decisión según clasificación de riesgo.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS A TOMAR
<b>VERDE</b> (BAJO RIESGO)	OPERADOR DURMIÓ CON CALIDAD DE SUEÑO ACEPTABLE (RESULTADO DEL CÁLCULO DE HORAS EFECTIVAS DE SUEÑO MENOS LAS INTERRUPCIONES Y MICRODESPERTARES)	SIN RESTRICCIONES
<b>AMARILLO</b> (RIESGO MODERADO)	OPERADOR DURMIÓ CON MODERADA CALIDAD ( RESULTADO DEL CALCULO DE HORAS EFECTIVAS DE SUEÑO MENOS INTERRUPCIONES Y MICRODESPERTARES)	OBSERVAR
<b>ROJO</b> (ALTO RIESGO)	OPERADOR CON CALIDAD DE SUEÑO NO ADECUADA PARA TAREAS DE ALTA DEMANDA DE ALERTA Y CONCENTRACION (RESULTADO DEL CÁLCULO DE HORAS EFECTIVAS DE SUEÑO MENOS LAS INTERRUPCIONES Y MICRODESPERTARES)	3 – 3.45 HORAS ASIGNAR SIESTA DE 90 MIN ANTES DE LAS 5 HORAS DE CONDUCCION*
		3:45 a 4:30 HORAS ASIGNAR SIESTA DE 90 MIN ANTES DE LAS 8 HORAS DE CONDUCCION* *NO CONDUCCION EN 2 NOCHES ANTERIORES EN ROJO, EN PARADO EN MINA
		MENOS DE 3 HORAS TRABAJADOR NO AUTORIZADO A OPERAR DURANTE EL TURNO.
		3 DÍAS CONSECUTIVOS EL TRABAJADOR SERA DERIVADO AL TOPICO DE MINA.
<b>RIESGO MUY CRITICO</b>	OPERADOR CON MALA CALIDAD DE SUEÑO Y QUE ADEMAS TIENE UNA DEUDA DE SUEÑO ACUMULADA IMPORTANTE	NO AUTORIZADO PARA OPERAR
<b>GRIS</b> (SIN INFORMACIÓN)	NO SE REGISTRÓ HORAS DE SUEÑO (SIN BATERÍA / NO USO EL RELOJ)	INVESTIGAR RAZONES DE NO USO DEL EQUIPO / RETROALIMENTACIÓN

Fuente: Elaboración Propia.

### Revisión médica a los trabajadores

Todo trabajador debe ser sometido a exámenes pre – ocupacionales y exámenes ocupacionales (dependiendo el caso), evaluándose de acuerdo al riesgo al que están expuestos, esto para asegurarse que el personal posea las aptitudes físicas para que puedan laborar. en caso de presentar complicaciones en su salud, el resultado será notificado al trabajador y este pasará a un tratamiento y seguimiento médico de acuerdo al grado de complicación que tenga.

### 3. Propiciar un mejor ambiente laboral adecuado

Incentivar un mejor estilo de vida saludable.

- Plan de incentivos:

Recomendamos un Plan de Incentivos para la persona que baja más de peso en el mes, para el que duerme más tiempo, con mayor calidad, para el que tiene mayor uso del dispositivo, etc. La experiencia con las empresas nos brinda evidencia de que este proceso ayuda a generar mayor compromiso con su deber rutinario a la hora de ir a dormir.

El plan de incentivos incluirá propuestas en bonos económicos y/o bonos de días libres, vales de consumo, reconocimiento, entre otros.

- Acondicionamiento de lugares de descanso

Se habilitará espacios con las dimensiones necesarias para que todos los trabajadores de campo puedan tener pequeñas siestas si este así lo considera necesario, por lo que se les brindará como beneficio un tiempo de descanso de 30 min como máximo, tiempo recomendado por el médico ocupacional, para que puedan tomar la siesta y así recomponer energías desgastadas por el trabajo, el mal dormir, problemas personales entre otros. Este lugar se ubicará cerca de la zona de trabajo para evitar los largos desplazamientos que a la larga resultan desgastantes.

Para apoyar esta propuesta y su importancia, se procede a realizar un diagrama de relación de actividades/áreas donde logra visualizar la relación de cercanía entre las áreas que van a estar involucradas que incluye el lugar de descanso propuesto. para ello haremos uso de la Tabla N° 24 y la Figura N° 34.

Tabla N° 24: Relación de Cercanía de las Áreas

Valor	Cercanía
A	Absolutamente Necesario
E	Muy Importante
I	Importante
O	Esta bien, cercanía normal
U	No es importante
X	Indeseable

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la Tabla N° 24, donde se definió el significado de cada letra, se continúa con el diseño del diagrama de acuerdo a la relación de cercanía que poseen las áreas involucradas.

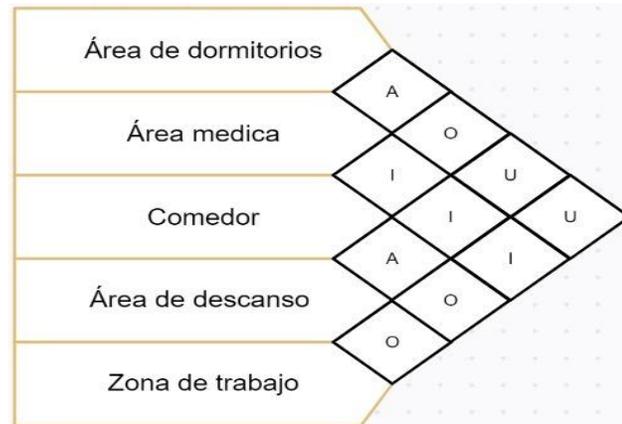


Figura N° 34: Diagrama de Relación de Cercanía de las Áreas

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4. Concientización al trabajador

En el plan de los ingenieros seguridad y salud ocupacional deben incluirse capacitaciones, charlas y reuniones grupales e individuales dirigidas a mejorar los comportamientos relacionados con el control de la fatiga. Los supervisores jefes de guardia, gerentes de seguridad y el área médica son personal clave que deben ser expertos en la gestión de fatiga y somnolencia.

- Sensibilización y capacitación a las gerencias generales, operativas, RRHH, líderes senior de la organización en la importancia de la gestión de fatiga y somnolencia en la empresa. Recomendamos una charla de al menos 1 hora.
- Un curso que contemple el uso de los dispositivos tecnológicos que ayuden a la gestión de fatiga y somnolencia en el trabajo para el manejo de la plataforma y fuera de él (especialmente cuando se está en Mina) y que el dispositivo smartwatch debe ser como su EPP, por lo tanto, el

operador/ trabajador se debe compromete a usar estos dispositivos y aceptar que la empresa pueda utilizar los resultados para mejorar la gestión de fatiga y somnolencia en el trabajo. Como parte de las inducciones del nuevo personal se tomará en cuenta temas sobre la gestión de la fatiga laboral.

- Los operadores deben recibir un curso sobre hábitos saludables en Minería donde se les sensibiliza sobre la importancia de vivir en forma más saludable. Todo esto ayudará a cuidar de su salud e impactar de manera positiva en la relación con su familia y amistades.

#### 5.2.5. Controlar

En esta última etapa el objetivo es controlar y monitorear el desarrollo del sistema de gestión y asegurar su cumplimiento, para ello será de gran utilidad establecer medidas de control que nos den las pautas de revisión de cumplimiento de estas e intervalos de revisión. Además, para dar una base al sistema de gestión se estableció un propósito y un alcance, para garantizar que las responsabilidades, la información y la comunicación sean efectivas y que los procedimientos y registros se implementen correctamente.

Así mismo se usó una herramienta estadística: los histogramas y dentro de este un gráfico de control, que ayudará para el control del proceso y establecer en qué puntos de los sueños actuales podemos empezar a tomar las medidas. (Tabla 25)

Tabla N° 25: Matriz de control

Titulo	Objetivos Linea de acción	Responsables	Control	
			Medida	Frecuencia
Mejorar la calidad de sueño de los trabajadores	Detección de trastornos de sueño	Médico SSOMA	Uso de la plataforma para revisar diariamente los tiempos de sueño y mensualmente la mejora en comparación a meses anteriores. Control más estricto a aquellos que presentan tiempos de sueño menor a limite inferior permitido	Diario / Mensual
	Por temperatura	Médico SSOMA	Uso de la plataforma para revisar diariamente los tiempos de sueño y mensualmente la mejora en comparación a meses anteriores. Control más estricto a aquellos que presentan tiempos de sueño menor a limite inferior permitido	Diario / Mensual
	Por ambiente de ruido	Médico SSOMA	Uso de la plataforma para revisar diariamente los tiempos de sueño y mensualmente la mejora en comparación a meses anteriores. Control más estricto a aquellos que presentan tiempos de sueño menor a limite inferior permitido	Diario / Mensual
	Por iluminación	Médico SSOMA	Uso de la plataforma para revisar diariamente los tiempos de sueño y mensualmente la mejora en comparación a meses anteriores. Control más estricto a aquellos que presentan tiempos de sueño menor a limite inferior permitido	Diario / Mensual
	Por Alimentación	Médico SSOMA	Uso de la plataforma para revisar diariamente los tiempos de sueño y mensualmente la mejora en comparación a meses anteriores. Control más estricto a aquellos que presentan tiempos de sueño menor a limite inferior permitido	Diario / Mensual
Aumentar la seguridad y salud de los trabajadores y mejorar la eficiencia operativa	Diseño de Jornada de Trabajo	Supervisor de operaciones de la mina	Maquina registradora de asistencias: con este equipo se podrá conocer las horas de ingreso y salida del personal para controlar el cumplimiento de las jornadas establecidas.	Mensual
	Pausas Activas	Supervisor de operaciones de la mina	Checklist: Ayudará de forma ordenada y sistemática al cumplimiento de los requisitos establecidos en la lista	Mensual
	Procedimientos para la gestion del Monitoreo de sueño	Supervisor de operaciones de la mina	Checklist: Ayudará de forma ordenada y sistemática al cumplimiento de los requisitos establecidos en la lista	Mensual
	Revision medica a los trabajadores	Hoja de verificacion	Hoja de verificacion para cuantificar los malestares que presenta cada trabajador durante un periodo de tiempo	Revisión completa: semestral. Revisión Salud general: Cada inicio de guardia
Propiciar un mejor ambiente laboral y familiar	Plan de incentivos	Administrador del Proyecto	Checklist: Ayudará de forma ordenada y sistemática al cumplimiento de los requisitos establecidos en la lista	Revisión Semestral
	Acondicionar lugares de descanso	Administrador del Proyecto	Checklist: Ayudará de forma ordenada y sistemática al cumplimiento de los requisitos establecidos en la lista	Cada inicio de guardia
Concientización al trabajador	Charla: Sensibilización y capacitación sobre fatiga	Ingenieros SSOMA	Checklist: Ayudará de forma ordenada y sistemática al cumplimiento de los requisitos establecidos en la lista. Encuesta al trabajador para evaluar su percepción sobre la fatiga a partir de la charla	Mensual / Trisemestral
	Curso sobre la importancia de tecnologías emergentes como parte de los EPP	Ingenieros SSOMA	Checklist: Ayudará de forma ordenada y sistemática al cumplimiento de los requisitos establecidos en la lista. Evaluación sobre la percepción del curso.	Mensual
	Curso sobre hábitos saludables en minería	Ingenieros SSOMA	Checklist: Ayudará de forma ordenada y sistemática al cumplimiento de los requisitos establecidos en la lista. Evaluación sobre la percepción del curso.	Mensual

Fuente: Elaboración Propia

Establecidas las medidas principales para el control de cumplimiento de las propuestas de mejora y el periodo de revisión de cada uno donde se verificará que cada medida se esté cumpliendo.

Para elaborar un sistema de gestión estructurado se le brindó un propósito y alcance que sirva como base a las medidas expuestas y así generar un instructivo organizado.

## 1. Propósito

El objetivo de la propuesta es establecer pautas que controlen los factores que generan la mala calidad de sueño en los operadores de campo de la empresa minera, para poder disminuir la fatiga.

## 2. Alcance

El presente sistema de gestión está orientado a todos los operadores de las guardias que cubren las labores de campo en la empresa minera y trabajar de manera integral con todas las áreas relacionadas.

## 3. Documentos legales de Referencia

- Ley de seguridad y salud en el trabajo (ley 29783).
- Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería (DS 024 – 2016 MEM) y su modificatoria DS023 – 2017.
- Ley 27671 – Ley de jornada de trabajo, horario, trabajo de sobretiempo.
- Reglamento interno de trabajo

## 4. Responsabilidades

Para este punto se usará la herramienta Empowerment como parte de nuestra estrategia de gestión, esta herramienta de control será de gran importancia ya que consiste en delegar u otorgar autoridad y autonomía a los colaboradores para que puedan tomar decisiones en situaciones adversas con el fin de resolver problemas sin requerir a la autorización de sus superiores. para esto se pasa a definir claramente las responsabilidades de los principales colaboradores que tienen un papel clave proyecto y por ende en el sistema de gestión propuesto y que a su vez ayudará al control de las medidas ya establecidas previamente.

### Gerente de Proyecto

- Proporcionar los recursos necesarios para el cumplimiento de las medidas establecidas.
- Hacer cumplir el presente instructivo.
- Auditar el cumplimiento de la monitorización adecuada por parte de cada jefe de área encargado del programa.

- Mantener la confidencialidad de los datos obtenidos de los operadores que están siendo monitoreados.
- Asegurar los recursos para la sostenibilidad del proyecto.

#### Administrador del Proyecto/ Recursos Humanos

- Organizar y llevar a cabo el Plan de incentivos para el personal.
- Acondicionamiento de lugares de descanso.
- Mantener la confidencialidad de los datos obtenidos de los operadores que están siendo monitoreados.

#### Gerente SSOMA / Ingenieros SSOMA

- Asegurar la implementación del sistema de gestión y verificar su cumplimiento.
- Control sobre la implementación, coordinación de capacitación y estandarización del sistema en la operación para la fatiga y la relación con otras áreas.
- Coordinar con supervisores de operaciones el cumplimiento de medidas preventivas de ser necesario.
- Informar los resultados del monitoreo de calidad del sueño por guardia (cada 14 días) al gerente del proyecto.
- Realizar la capacitación respecto al funcionamiento del sistema a los trabajadores.
- Encargado de programar los cursos de concientización de los trabajadores.
- Mantener la confidencialidad de los datos obtenidos de los operadores que están siendo monitoreados.

#### Médico ocupacional

- Administración del sistema con acceso total a la información que se recabe.
- Supervisar el cumplimiento del sistema de la calidad del sueño del total de trabajadores que se encuentran dentro del programa de calidad de sueño.
- Detectar, analizar y diagnosticar alteraciones del sueño en los trabajadores que están siendo monitoreados.

- Elaborar un informe por guardia (cada 14 días) del estado del monitoreo del programa de calidad de sueño.
- Mantener la confidencialidad de los datos obtenidos de los operadores que están siendo monitoreados.
- Establecer medidas de prevención en cuestión de salud para asegurar el buen rendimiento de los operadores como, por ejemplo: rutinas de ejercicio, dietas alimenticias entre otros.

#### Supervisor de operaciones de la mina

- Organizar el diseño de la jornada laboral: turnos de trabajo, tiempos pausas activas y distribución de la rotación.
- Realizar la entrega de smartwatches y celulares a los operadores. Controlar que se realice un uso adecuado de los smartwatches por parte de los operadores.
- Revisar diariamente la información obtenida de la plataforma de monitoreo antes de la asignación de operadores a sus equipos.
- Tomar las medidas correspondientes de acuerdo a los resultados registrados en el sistema de monitoreo según su nivel de riesgo (riesgos bajo, medio, alto y crítico)
- Mantener la confidencialidad de los datos obtenidos de los operadores que están siendo monitoreados
- Comunicar oportunamente al administrador de la plataforma cualquier rotación de personal que exista para que actualice en la base de datos (días de descanso médico, las vacaciones, días libres, entre otros).

#### Trabajadores

- Dejar constancia de su autorización a través del consentimiento informado para su monitoreo de sueño.
- Cumplir el estándar del sistema de gestión calidad del sueño, usando correctamente los equipos entregados.
- Participar en las capacitaciones.
- Reportar cada evento o inconveniente con los equipos a su supervisor.

- Deberá cuidar los recursos entregados (smartwatch, celular y cargadores de electricidad) evitando el deterioro y daño por golpes.

### Histograma

Un histograma es un gráfico que muestra la distribución de los datos de una muestra, esto sobre nuestras variables numéricas. La superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia del valor representado en el rango, entre el valor mínimo y máximo de intervalo. Esta herramienta ayudó a obtener la "primera perspectiva" o un panorama más amplio de la distribución general o muestral, que involucra características, cuantificación y continuidad.

En el caso de estudio, lo utilizaremos para ver la frecuencia de los casos reales que están por los intervalos de tiempos totales de sueño que se generan a partir de la muestra de estudio. y se puede armar también un gráfico de control que nos permita identificar registros existentes fuera de los límites, de acuerdo a lo calculado según la muestra de datos de sueño.

Los registros de sueño que se obtuvieron en el monitoreo se encuentran en el Anexo 3 y 4, en estos se ubica el total de registros de tiempos totales de sueño, distribuidos en turno día y turno noche. Se toma estos datos como ejemplo del primer mes y de los casos que se tomarían control por no cumplir con un límite mínimo esperado.

A partir de estos valores de sueño podemos armar nuestra primera Tabla de condiciones para establecer los intervalos y frecuencia que darán forma a nuestro histograma. Identificando el valor menor de la Tabla y el valor mayor. El rango se calcula como la diferencia entre ellos. y los siguientes cálculos los vemos a continuación.

$$n^{\circ} \text{ de Clase} = \sqrt{\text{Total de Datos}} = \sqrt{566} = 23.8 \cong 24 \text{ clases}$$

$$\text{Tamaño de Clase} = \frac{07:23}{23.8} = 00:18 \cong 18 \text{ minutos}$$

Tabla N° 26: Tabla de Valores para intervalos turno día

<b>Valor Mayor</b>	09:29	<b>T. Datos</b>	566
<b>Valor Menor</b>	02:06	<b>N* de Clases</b>	23.8
<b>Rango</b>	07:23	<b>Tamaño de clase</b>	00:18

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 26 permite armar los rangos que finalmente utiliza el histograma. Dónde se establecen 24 clases, y los valores mínimos y máximos de cada uno. la frecuencia es la cantidad de registros de sueño que están en ese intervalo.

Tabla N° 27: Tabla de Intervalos para Histograma Turno Día

Clase	Intervalo Min	Intervalo Max	Frecuencia	F. Relativa
1	02:06	02:24	3	0.005300
2	02:24	02:43	1	0.001767
3	02:43	03:01	2	0.003534
4	03:01	03:20	1	0.001767
5	03:20	03:39	5	0.008834
6	03:39	03:57	4	0.007067
7	03:57	04:16	5	0.008834
8	04:16	04:34	14	0.024735
9	04:34	04:53	17	0.030035
10	04:53	05:12	33	0.058304
11	05:12	05:30	68	0.120141
12	05:30	05:49	84	0.148410
13	05:49	06:08	102	0.180212
14	06:08	06:26	74	0.130742
15	06:26	06:45	66	0.116608
16	06:45	07:03	42	0.074205
17	07:03	07:22	23	0.040636
18	07:22	07:41	11	0.019435
19	07:41	07:59	3	0.005300
20	07:59	08:18	0	0.000000
21	08:18	08:37	4	0.007067
22	08:37	08:55	1	0.001767
23	08:55	09:14	1	0.001767
24	09:14	09:32	2	0.003534

Fuente: Elaboración Propia

Adicional a eso, para poder armar un gráfico de control tenemos como media 05 hr 57 min y se ha calculado una desviación estándar dando como resultado 1 hr 03 min. de acuerdo a las medidas establecidas en capítulos anteriores y la clasificación de riesgo bajo, mayormente se encuentra en 6 hr de sueño, por lo que se considerara como el valor esperado y brindamos una tolerancia de 30 min como valores ideales para la tolerancia.

$$\text{Límite Inferior} = V. Esperado - Tolerancia$$

$$\text{Límite Superior} = V. Esperado + Tolerancia$$

Tabla N° 28: Valores para Gráfico de Control Turno Día

<b>Media</b>	<b>05:57</b>	<b>Valor Esperado</b>	<b>06:00</b>	<b>Límite mínimo</b>	<b>05:30</b>
<b>Desviación (σ)</b>	<b>01:03</b>	<b>Tolerancia</b>	<b>00:30</b>	<b>Límite máximo</b>	<b>06:30</b>

Fuente: Elaboración Propia

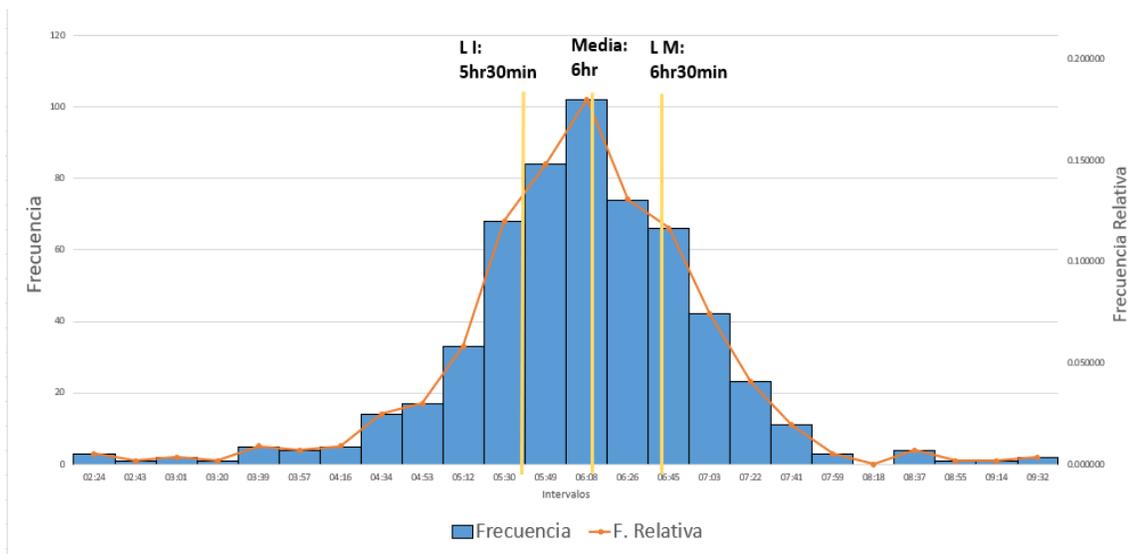


Figura N° 35: Histograma - Gráfico de Control Turno Día

Fuente: Elaboración Propia

Considerando que la meta es que el operador duerma más, sobrepasar el límite superior no representaría un problema, el control estricto debe realizarse principalmente con aquellos operadores que obtengan resultados de sueño menores

al límite inferior. Cada día hay un número menor o igual de 20 registros diferentes, cada operador genera un registro, lo que se considera en este caso para controlar es la cantidad de casos que no llegan al límite inferior ideal, sueños cortos. de acuerdo a la primera muestra el control se establecería a cerca de 153 usuarios que están por debajo del límite inferior.

De la misma forma que se realizaron los cálculos para turno día, tomando los datos del anexo 4, los 8 días del mes de cada trabajador. Se arma la Tabla N° 27 con el valor menor y mayor.

$$n^{\circ} \text{ de Clase} = \sqrt{538} = 23.2 \cong 23 \text{ clases}$$

$$\text{Tamaño de Clase} = \frac{07:12}{23.2} = 00:19 \cong 19 \text{ minutos}$$

Tabla N° 29: Tabla de Valores para Intervalos - Turno Noche

<b>Valor Mayor</b>	08:17	<b>T. Datos</b>	538
<b>Valor Menor</b>	01:05	<b>N* de Clases</b>	23.2
<b>Rango</b>	07:12	<b>Tamaño de clase</b>	00:19

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 27 permite construir los rangos que finalmente utiliza el histograma de turno noche. para este caso son 23 clases las que resultaron del cálculo, y los valores mínimos y máximos de cada uno.

Tabla N° 30: Tabla Intervalos para Histograma Turno Noche

Clase	Intervalo Min	Intervalo Max	Frecuencia	F. Relativa
1	01:05	01:24	3	0.005576
2	01:24	01:43	2	0.003717
3	01:43	02:02	5	0.009294
4	02:02	02:21	6	0.011152
5	02:21	02:41	8	0.014870
6	02:41	03:00	17	0.031599
7	03:00	03:19	16	0.029740
8	03:19	03:38	37	0.068773
9	03:38	03:58	41	0.076208
10	03:58	04:17	44	0.081784
11	04:17	04:36	57	0.105948
12	04:36	04:55	60	0.111524
13	04:55	05:15	52	0.096654
14	05:15	05:34	43	0.079926
15	05:34	05:53	39	0.072491
16	05:53	06:12	40	0.074349
17	06:12	06:32	24	0.044610
18	06:32	06:51	23	0.042751
19	06:51	07:10	6	0.011152
20	07:10	07:29	7	0.013011
21	07:29	07:49	3	0.005576
22	07:49	08:08	1	0.001859
23	08:08	08:27	4	0.007435

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 31: Valores para Gráfico de Control Turno Noche

<b>Media</b>	<b>04:47</b>	<b>Valor Esperado</b>	<b>06:00</b>	<b>Límite mínimo</b>	<b>05:30</b>
<b>Desviación (<math>\sigma</math>)</b>	<b>01:28</b>	<b>Tolerancia</b>	<b>00:30</b>	<b>Límite máximo</b>	<b>06:30</b>

Fuente: Elaboración Propia

Para el gráfico de control de este caso, tenemos como media 04 hr 47 min y se ha calculado una desviación estándar que da como resultado 1 hr 28 min. de todas maneras, se trabajará nuevamente con valores esperados de 6 hr de sueño, que es el valor promedio de los usuarios que registran riesgo bajo según la plataforma., y se brinda una tolerancia de 30 min como valores ideales para la tolerancia.

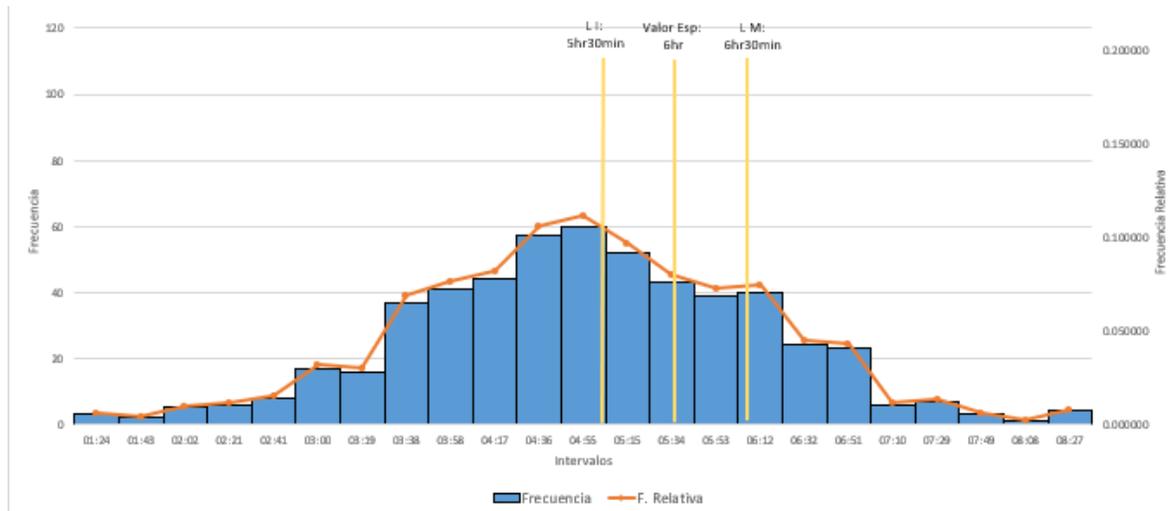


Figura N° 36: Histograma - Gráfico de Control Turno Noche

Fuente: Elaboración Propia

Para turno noche, cada día hay un número menor o igual de 20 registros diferentes, cada operador genera un registro, considerando que algunos operadores no registran sueño por diversos motivos, explicados ya previamente y se registra como Sin Información y no se consideran. por lo tanto, la cantidad de registros de sueño que no llegan al límite inferior ideal son los principales casos donde se centrará todos los esfuerzos posibles para mejorar su situación. Esto con la ayuda de las medidas ya establecidas.

Diariamente si un operador no llega al valor mínimo. de acuerdo, en la primera muestra el control se establecería a cerca de 373 registros de turno noche que están por lo bajo del límite inferior ideal.

El objetivo de estos dos histogramas es evitar registros que se alejen del límite inferior pues representan riesgos para el operador, el proceso productivo y la empresa, para esto se ha establecido ya un control preventivo para operadores que registren un valor alarmante.

### 5.3. Análisis de resultados

Mediante el programa de simulación Promodel, se simuló el flujo de trabajos de los operadores de mina desde que ingresan a guardia durante sus 8 días de turno día y sus

8 días de turno noche en todo un mes, el cual servirá para identificar los niveles de mejora en base a nuestra propuesta. Cabe destacar que esta simulación se trabaja de con datos aleatorios bajo una distribución logarítmica que se ingresa a Stat-Fit con base en los indicadores actuales que se presentaron previamente en la etapa de medir, esto sirve verificar la mejora de los indicadores de la situación actual con la aplicación de la propuesta.

En la Figura N° 36 se representa de manera gráfica las actividades de los operarios desde su ingreso, el procedimiento que siguen cuando ingresan, donde son revisados por el área médica previo a realizar sus labores. las siguientes actividades corresponden a las operaciones mineras realizadas en la zona de trabajo, el desplazamiento al comedor para consumo de sus alimentos, posterior a eso como parte de nuestra propuesta los trabajadores toman una pequeña siesta para recomponer energías, después de esto terminan con el trabajo programado del día para que más adelante vayan a descansar a sus dormitorios. Al siguiente día pasan por revisión médica solo las personas que han sido observadas por la baja calidad de sueño que han presentado. Cabe indicar que estos operadores observados retomarán sus labores, pero con el seguimiento correspondiente del médico ocupacional. Toda esta secuencia de actividades ya detalladas que incluye las mejoras propuestas ha sido establecida para el turno día y noche.

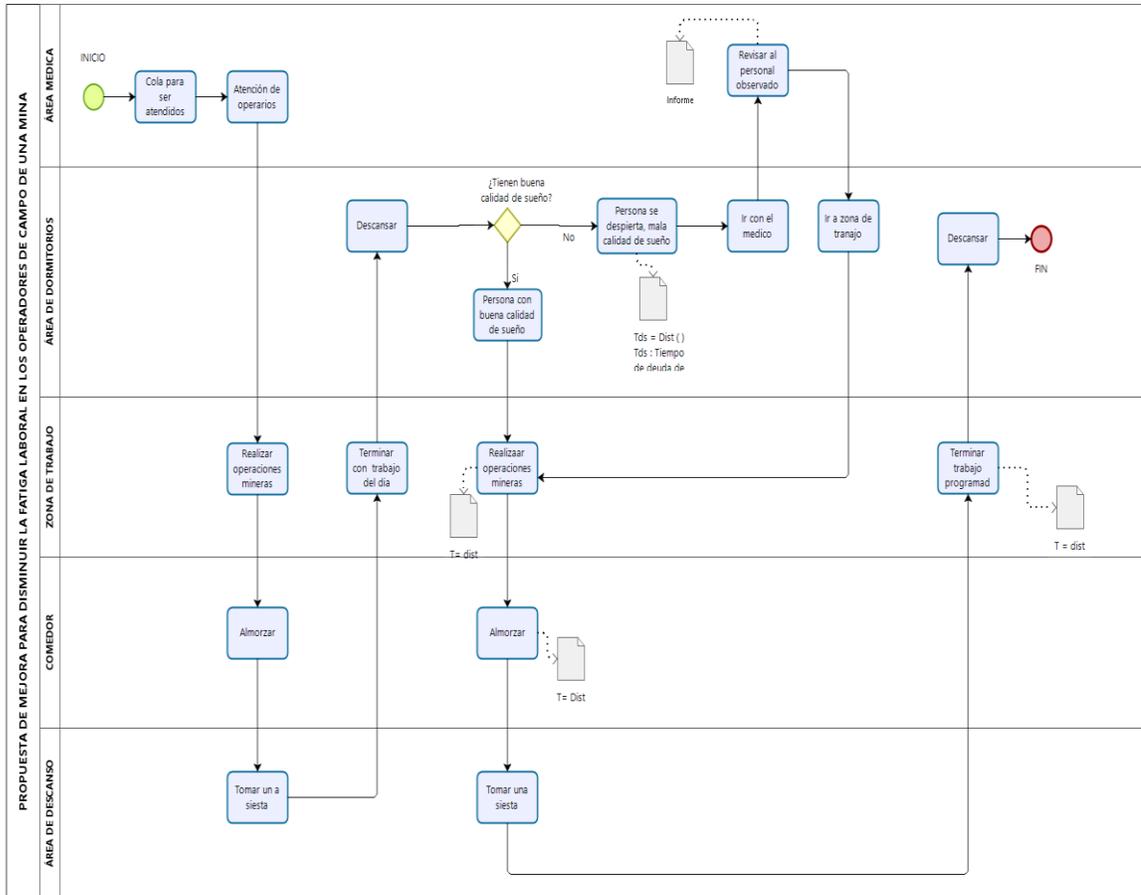


Figura N° 37: Flujo de movimiento del personal en la simulación.

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Bizagi

### 5.3.1. Turno día:

Según lo explicado y presentado en el flujo de la Figura N° 36, se muestra el escenario donde se simula las actividades del operador minero en la Figura N° 37. en esta etapa se empezarán a generar los primeros indicadores del turno día de las 4 guardias para poder hacer el comparativo con los indicadores obtenidos de la prueba del mes de junio.

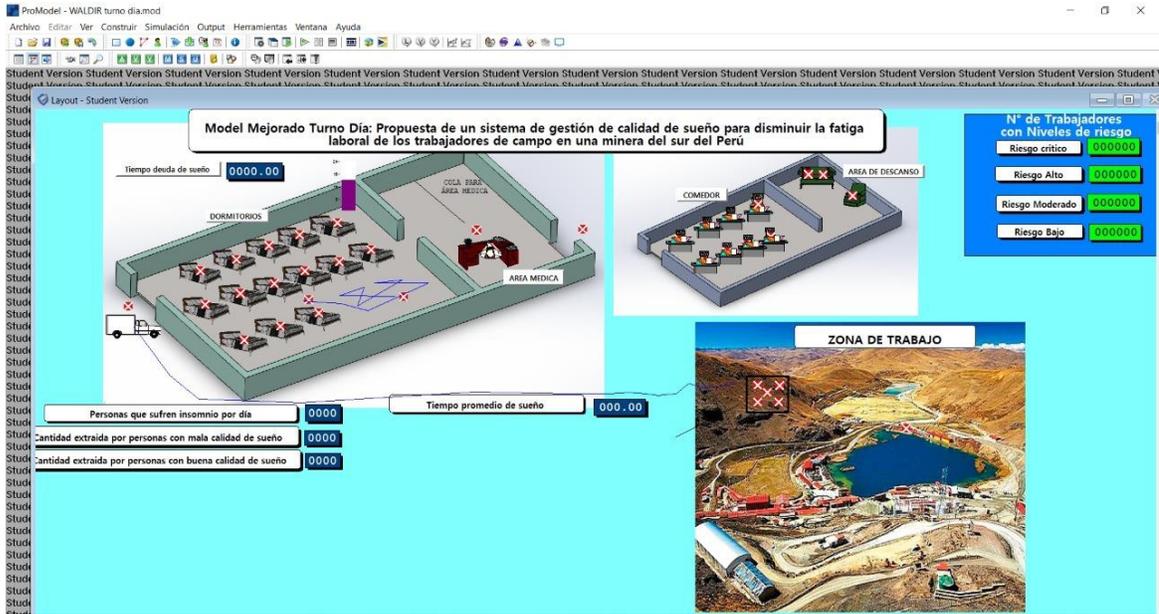


Figura N° 38: Simulación de flujo turno día

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Promodel

### Niveles de Riesgo

En la siguiente gráfica se visualiza la clasificación de riesgos del total de registros por cada guardia lo que Promodel lo define como réplica (Rep.). Se aprecia de manera gráfica la poca diferencia de registros que hay entre cada guardia de acuerdo al nivel de riesgo, indicando que los registros se mantienen estables en las 4 guardias.



Figura N° 39: Niveles de riesgo de sueño turno día por guardia

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Promodel

Tabla N° 32: Cuadro resumen de registros de niveles de riesgo turno noche según guardia (rep.)

	Riesgo Moderado	Riesgo Bajo	Riesgo Alto	Riesgo crítico
Rep. 1	13.00	144.00	3.00	0.00
Rep. 2	14.00	142.00	4.00	0.00
Rep. 3	14.00	139.00	7.00	0.00
Rep. 4	11.00	148.00	1.00	0.00

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Promodel

La Tabla N° 32 muestra un resumen consolidado de los totales de registros de acuerdo a su nivel de riesgo por cada una de las guardias (Rep.), las cuales son 4 del turno día de un mes.

Tabla N° 33: Cuadro resumen de niveles de riesgo turno día

Día	Junio (Pre)		Mejorado (Post)	
Clasificación	Registros	Porcentajes	Registros	Porcentajes
Alto Riesgo	32	5.7%	15	2%
Moderado Riesgo	117	20.7%	52	8%
Bajo Riesgo	417	73.7%	573	90%
Riesgo Crítico	0	0.0%	0	0%
Total	566	100.0%	640	100%

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 33 se presenta los indicadores del turno día obtenidos en el mes de prueba donde se analizó la situación actual de la minera, además se calcula en porcentajes los indicadores obtenidos de la simulación en el Promodel teniendo como base la propuesta de mejora previamente detallada.

En resumen, se evidencia una disminución significativa en cada nivel de riesgo, sobre todo en los niveles alto y moderado del turno día. Esto se aprecia en la Figura N° 38 de manera gráfica, visualizando mejor las mejoras logradas con la propuesta de acuerdo a lo simulado en el software.

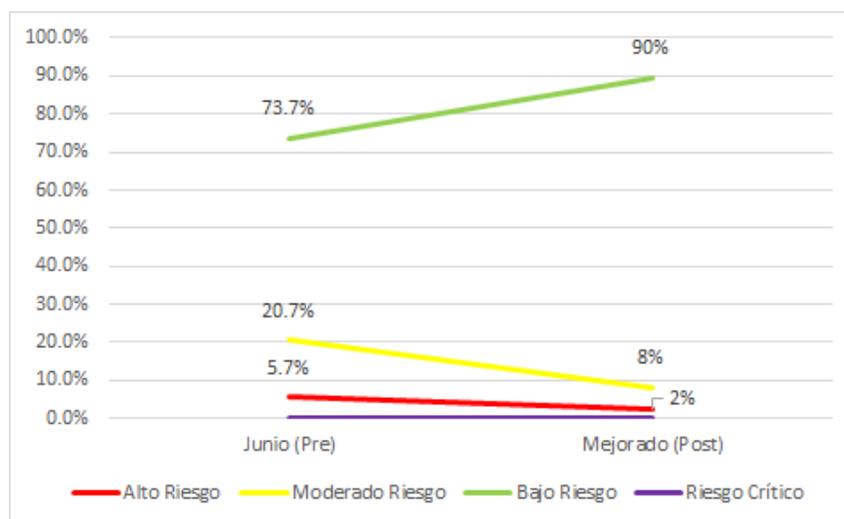


Figura N° 40: Comparativo de niveles de riesgo en turno noche

Fuente: Elaboración Propia

Tiempo promedio de sueño

La Figura N° 39 muestra el promedio de los registros de sueño por día de las 4 guardias, pudiéndose apreciar variaciones bien marcadas en algunos días especialmente en el día 2 y 6, esto debido a algunos trabajadores que registraron una baja cantidad de minutos de sueño y que afectan al promedio.

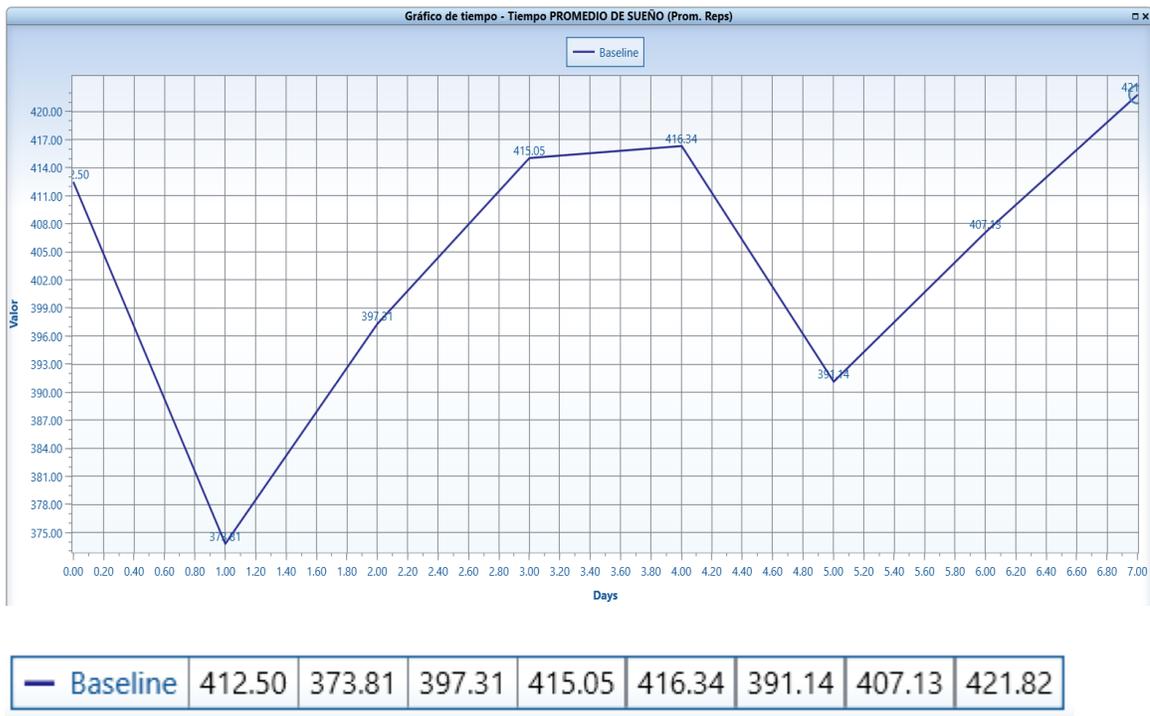


Figura N° 41: Gráfico de tiempo - tiempo promedio de sueño turno día

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Promodel

Tabla N° 34: Cuadro resumen del tiempo promedio de sueño de turno día

Variable Resumen (Prom. Repts)							
Réplica	Nombre	Total Cambios	Tiempo Por cambio Promedio (Day)	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Actual	Valor Promedio
Avg	Tiempo PROMEDIO DE SUEÑO	176.75	0.04	8.64	485.64	483.12	402.17

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Promodel

De la Tabla N° 34, se verifica que en promedio todos los operadores del turno día duermen 402.17 minutos. para poder realizar el comparativo con los resultados del mes de prueba lo trabajaremos en horas.

$$402.17 \text{ min} = 402.17 \text{ min} \times \frac{1 \text{ hr}}{60 \text{ min}} = 6.7 \cong 6 \text{hrs } 42 \text{min}$$

Resultado del cual se puede obtener el siguiente gráfico utilizando la comparación con el mes de prueba real que se trabajó previamente:

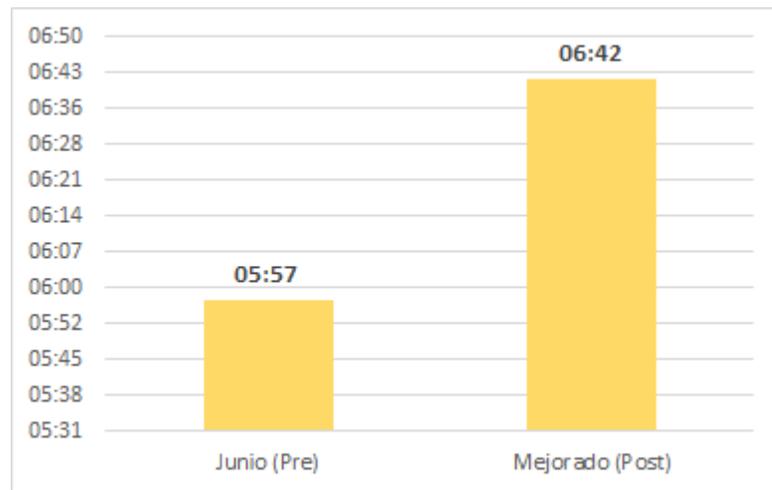


Figura N° 42: Comparativo de promedio tiempo de sueño turno día.

Fuente: Elaboración Propia

Según lo que se observa, se obtiene una mejora significativa en el promedio de tiempo total de sueño que son las horas efectivas de sueño, descontando las interrupciones.

#### Tiempo de Deuda de Sueño

En la Figura N° 43 se logra apreciar el promedio de minutos por día que el trabajador de campo no logra dormir por diferentes causas. Estos registros son el promedio por día de las 4 guardias. Cabe señalar que no hay mucha diferencia entre los registros a excepción de los días 2 y 4.

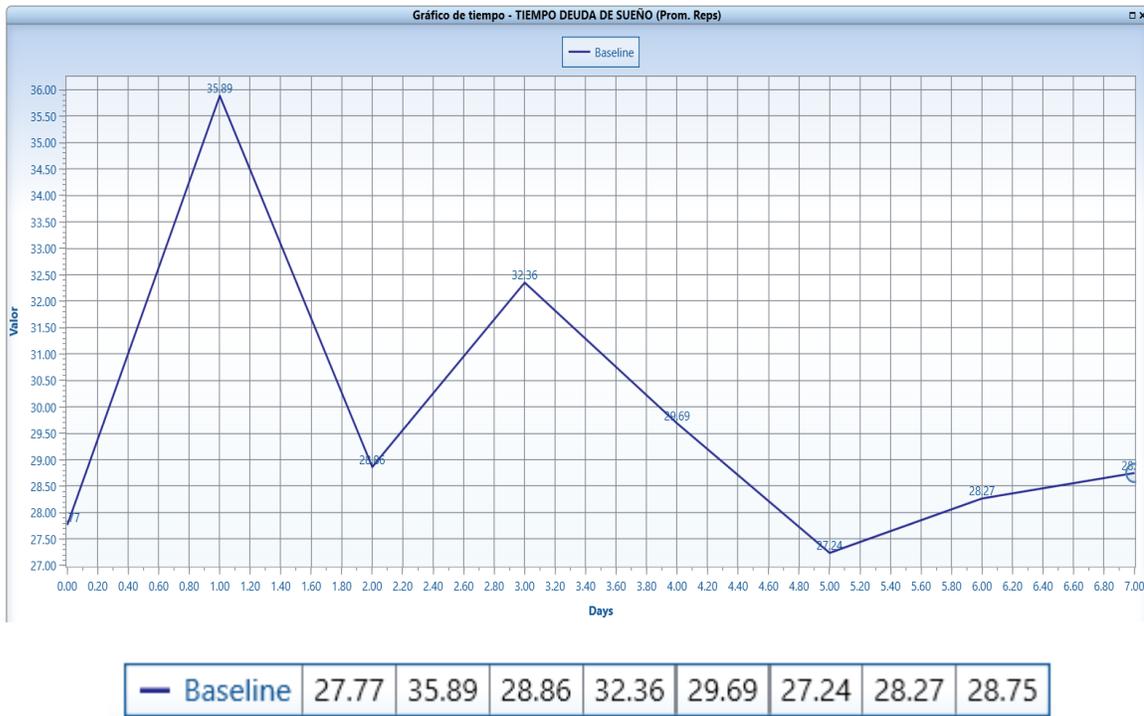


Figura N° 43: Evolutivo por día de tiempo de deuda de sueño - turno día

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Promodel

De la Figura N° 43 se obtienen los datos para armar los registros de tiempos de deuda de sueño del turno día y compararlo con el mes de prueba presentado en la etapa de Medir del punto anterior, esto se coloca en la Tabla N° 35. También se muestra el acumulado de deuda de sueño para conocer cuánto son las horas que le falta dormir a los trabajadores día tras días hasta finalizar su turno de trabajo.

Tabla N° 35: Cuadro por día de la tiempo deuda de sueño turno día

		1	2	3	4	5	6	7	8
Junio (pre)	Turno Dia	01:01	00:35	00:37	00:31	00:40	00:38	00:37	00:36
	ACUMULADO	01:01	01:37	02:14	02:46	03:26	04:05	04:42	05:19
Mejorado (Post)	Turno Dia	00:27	00:35	00:28	00:32	00:29	00:27	00:28	00:28
	ACUMULADO	00:27	01:02	01:30	02:02	02:31	02:58	03:26	03:54

Fuente: Elaboración Propia

En la figura N° 44 se aprecia gráficamente la disminución de tiempo de deuda de sueño. Esto en base a la propuesta de mejora que ayuda a que cada trabajador pueda dormir adecuadamente y disminuya su deuda de sueño diaria.

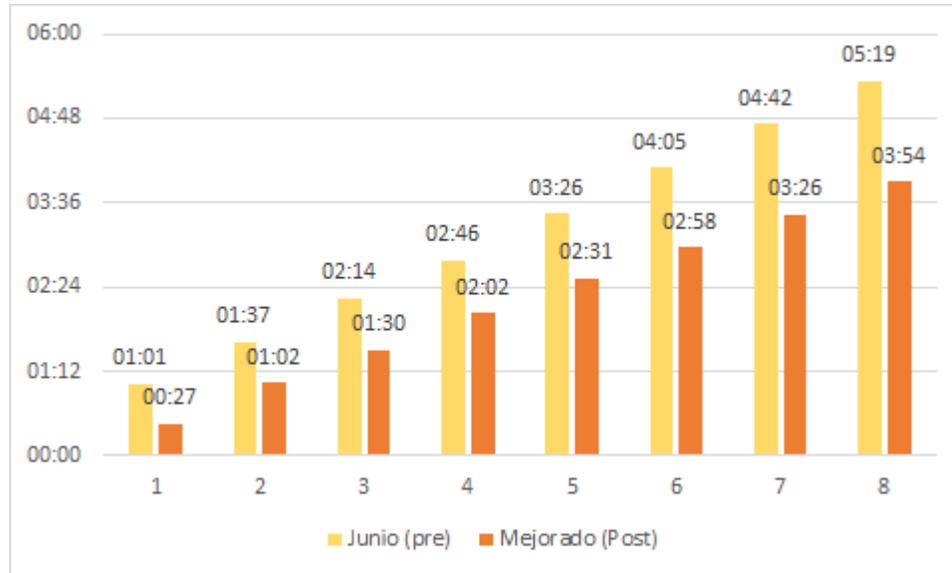


Figura N° 44: Comparativo de deuda de sueño

Fuente: Elaboración Propia

### 5.3.2. Turno noche:

De igual manera que en el turno día, según lo presentado en la Figura N° 36, y para entender mejor la Figura N° 45 donde se muestra el escenario en el que se simuló las actividades del operador minero, siguiendo el flujo antes expuesto. en este punto se empezarán a generar los indicadores del turno noche de las 4 guardias para poder hacer el comparativo con los indicadores obtenidos del mes de prueba de la etapa de Medir.



Figura N° 45: Simulación de flujo turno noche

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Promodel

### Niveles de Riesgo de Sueño

En la siguiente gráfica se verifica la clasificación de riesgos del total de registros por cada guardia lo que Promodel lo define como réplica (Rep.). De igual manera que en el turno día se aprecia una corta diferencia de registros que hay entre cada guardia de acuerdo al nivel de riesgo.



Figura N° 46: Niveles de riesgo de sueño turno noche

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Promodel

Tabla N° 36: Cuadro resumen de registros de niveles de riesgo turno noche según guardia (Rep.)

	Riesgo Moderado	Riesgo Bajo	Riesgo Alto	Riesgo crítico
Rep. 1	15.00	140.00	5.00	0.00
Rep. 2	17.00	138.00	5.00	0.00
Rep. 3	20.00	128.00	12.00	0.00
Rep. 4	16.00	138.00	6.00	0.00

Fuente: Elaboración propia en base al Programa Promodel

La Tabla N° 36 muestra un resumen consolidado de los totales de registros de acuerdo a su nivel de riesgo por cada una de las guardias (Rep.), las cuales son 4 del turno noche de un mes.

Tabla N° 37: Cuadro resumen de niveles de riesgo turno noche

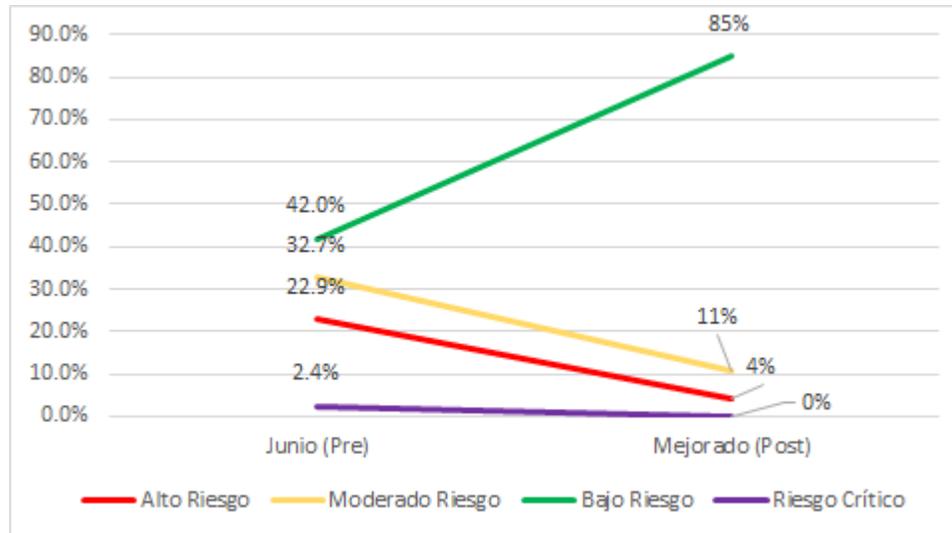
Noche	Junio (Pre)		Mejorado (Post)	
	Registros	Registros	Registros	Porcentajes
Alto Riesgo	123	21.7%	28	4%
Moderado Riesgo	206	36.3%	68	11%
Bajo Riesgo	226	39.8%	544	85%
Riesgo Crítico	13	2.3%	0	0%
Total	568	100.0%	640	100%

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 37 se compara los indicadores del turno noche obtenidos en el mes de prueba donde se analizó la situación actual de la minera, esto con los indicadores obtenidos de la simulación en el Promodel teniendo como base la propuesta de mejora previamente detallada.

En resumen, se evidencia una disminución significativa en cada nivel de riesgo, sobre todo en los niveles alto y moderado del turno noche. en la Figura N° 47 se muestra de manera gráfica lo ya mencionado anteriormente, apreciándose mejor las mejoras logradas con la propuesta de acuerdo a lo simulado en el software.

Figura N° 47: Comparativo de niveles de riesgo en turno noche



Fuente: Elaboración Propia

#### Tiempo promedio de sueño

La Figura N° 48 muestra el promedio de los registros de sueño por día del turno noche de las 4 guardias, pudiéndose apreciar en el día 7 una variación bien marcada, esto debido a algunos trabajadores que registraron una baja cantidad de minutos de sueño y que afectan al promedio de ese día.

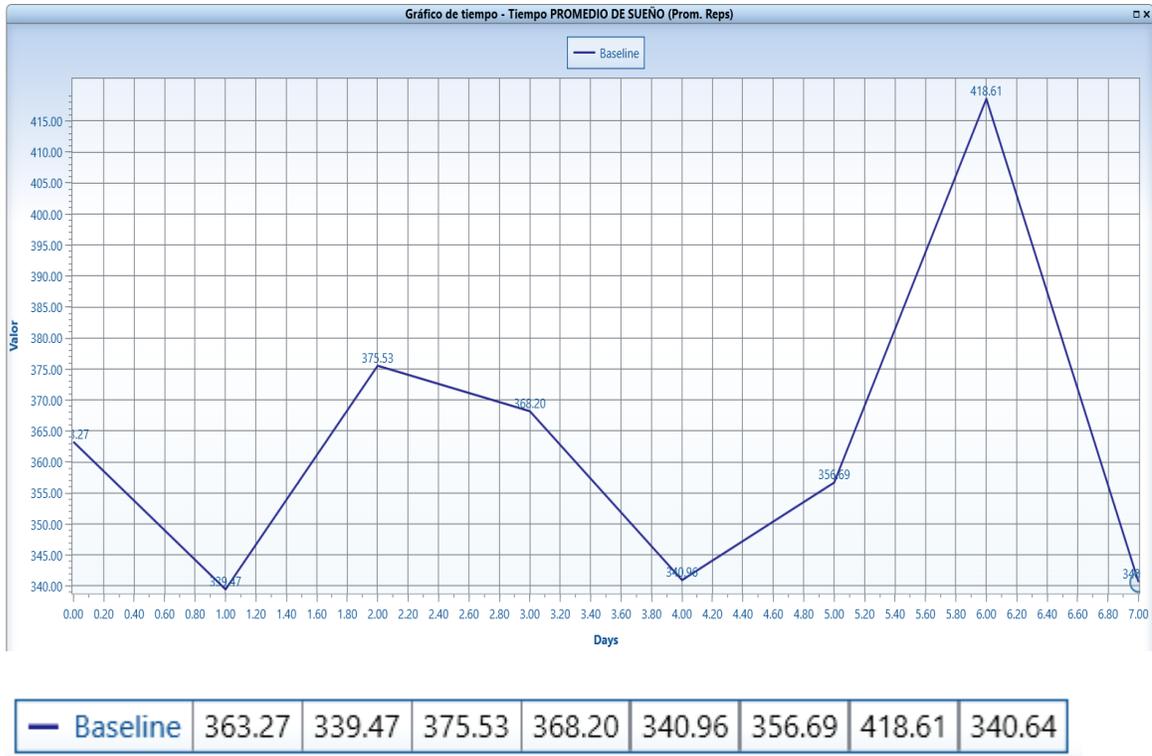


Figura N° 48: Evolutivo por día de tiempo promedio de sueño- turno noche

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Promodel

Tabla N° 38: Resumen por tiempo de promedio de sueño - turno noche

Variable Resumen (Prom. Repts)							
Réplica	Nombre	Total Cambios	Tiempo Por cambio Promedio (Day)	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Actual	Valor Promedio
Avg	Tiempo PROMEDIO DE SUEÑO	184.00	0.04	6.48	442.80	435.24	360.48

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Promodel

De la Tabla N° 38, se verifica que en promedio todos los operadores del turno día duermen 360.48 minutos. para poder realizar el comparativo con los resultados del mes de prueba lo trabajaremos en horas.

$$360.48 \text{ min} = 360.48 \text{ min} \times \frac{1 \text{ hr}}{60 \text{ min}} = 6.01 \cong 6 \text{ hrs } 0 \text{ min}$$

Resultado del cual se puede obtener la siguiente gráfica:

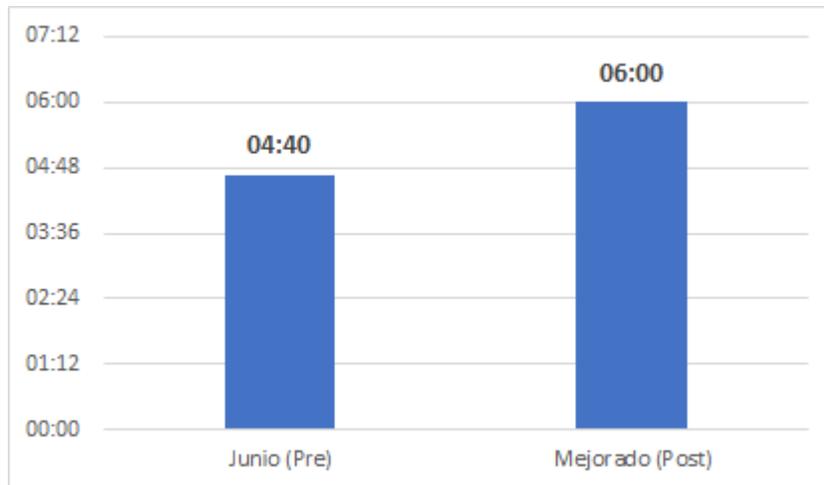


Figura N° 49: Comparativo de promedio tiempo de sueño turno noche.

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la Figura N° 49 obtiene una mejora significativa en el promedio de tiempo total de sueño.

#### Tiempo de Deuda de Sueño

En la figura N° 50 se logra apreciar el promedio de minutos por día que el trabajador de campo no logra dormir por diferentes causas. Estos registros son el promedio por día de las 4 guardias. en el gráfico se evidencia que no hay mucha diferencia entre los registros a excepción del día 7.



Baseline	34.59	38.39	24.05	25.99	36.72	28.96	18.48	36.16
----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Figura N° 50: Evolutivo por día de tiempo deuda de sueño- turno noche

Fuente: Elaboración propia en base al Programa Promodel

De la Figura N° 50 se logró obtener los datos para armar el registro de tiempos de deuda de sueño del turno noche y compararlo con el mes de prueba presentado en la etapa de Medir del punto anterior, esto se visualiza en la Tabla N° 39. También se muestra el acumulado de deuda de sueño para conocer cuánto son las horas que le falta dormir a los trabajadores al finalizar su turno de trabajo.

Tabla N° 39: Cuadro por Día de Tiempo Promedio de Deuda de Sueño - Turno

Noche

		1	2	3	4	5	6	7	8
Junio (pre)	Turno Noche	02:23	01:21	01:10	01:27	01:33	01:41	01:21	01:55
	Acumulado	02:23	03:44	04:55	06:23	07:56	09:38	10:59	12:54
Mejorado (Post)	Turno Noche	00:35	00:38	00:24	00:26	00:37	00:29	00:18	00:36
	Acumulado	00:35	01:13	01:37	02:03	02:40	03:09	03:27	04:03

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura N° 51 se aprecia gráficamente la disminución de tiempo de deuda de sueño. Esto gracias a la propuesta de mejora que ayuda a que cada trabajador pueda dormir adecuadamente.

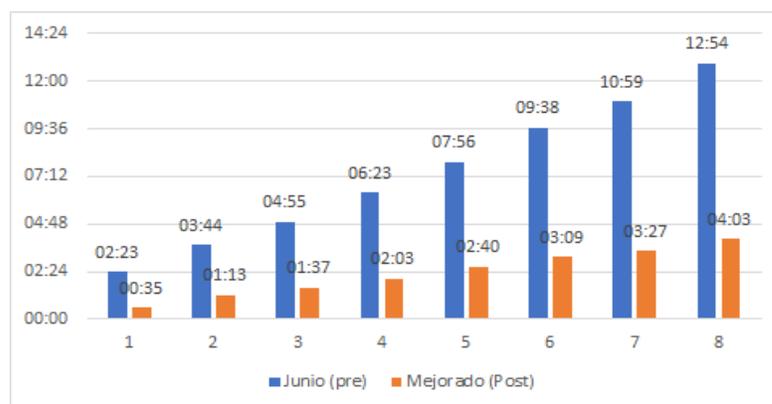


Figura N° 51: Comparativo de deuda de sueño - Turno Noche

Fuente: Elaboración Propia

Para establecer un indicador de referencia sobre la mejora de los hábitos saludables proponemos una ponderación en función a la presencia de la mejora de los niveles de riesgos, tomando como base los registros de riesgo bajo por día, esto se hace debido a la relación indirecta que presenta el riesgo bajo con los otros tipos de riesgo pues si estos bajan el número de registros con riesgo bajo aumentan. Teniendo 30 días evaluados y colocando una calificación según la cantidad de registros, el criterio se basa en que la existencia de mayor cantidad de registros de riesgo bajo presente tendrá una mejor puntuación de hábitos saludables ya que al presentar riesgos bajo es porque mejoró considerablemente los mismos. la ponderación se detalla en la tabla N° 40.

Tabla N° 40: Ponderación Hábitos

Rango	Score
menor a 24	1
24 al 27	2
28 al 31	3
32 a 35	4
>=36	5

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 41: Puntuación hábitos saludables

	ACTUAL	Calificación Hábitos Actual	MEJORADO	Calificación Hábitos Mejorado
1	22	1	35	4
2	25	2	37	5
3	23	1	37	5
4	19	1	34	4
5	17	1	35	4
6	21	1	35	4
7	16	1	36	5
8	10	1	35	4
9	14	1	33	4
10	20	1	36	5
11	22	1	34	4
12	19	1	35	4
13	20	1	36	5
14	22	1	36	5
15	22	1	35	4
16	19	1	34	4
17	26	2	33	4
18	26	2	34	4
19	23	1	31	3
20	26	2	35	4
21	22	1	32	4
22	26	2	35	4
23	21	1	33	4
24	21	1	37	5
25	27	2	33	4
26	27	2	36	5
27	22	1	35	4
28	23	1	37	5
29	20	1	37	5
30	22	1	35	4
Promedio		1.23		4.3

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°41 se aprecia en las columnas verdes el número de registros que se obtuvo en ambos turnos por día y en la otra columna la calificación que recibió en base a la tabla de ponderación. en este cuadro se visualiza el antes y después de la propuesta de mejora por lo que se evidencia una mejora en el promedio de la puntuación teniendo antes un promedio de 1.23 y después de la mejora 4.30 con una diferencia notable de 3.067.

### 5.3.3. Análisis de Beneficio - Costo

El análisis costo beneficio en diversos proyectos nos impulsa a estimar los costos que genera la implementación o desarrollo de dicho proyecto y estudiar los beneficios que se obtendrán por el desarrollo de los mismos, estos expresados en sumas de dinero. Cabe resaltar que esta relación beneficio costo permitirá evaluar qué tan viable es nuestra propuesta.

#### Tabla de Costos

Dentro de los costos principales que están ligados a nuestro sistema de gestión está la implementación del software de monitoreo que utilizamos para las etapas anteriores, y como herramienta principal para la generación y control de indicadores. la empresa que brinda el software como servicio (SAAS) cuenta con sus propias tarifas por su implementación, licencia mensual y la tarifa por proveer el reloj smartwatch que utilizan los 80 trabajadores. las tarifas que presentan se verifican en la Tabla N° 42.

Tabla N° 42: Propuesta Económica de Software de Monitoreo

<b>PROPUESTA HARDWARE</b>	<b>Costo UNI</b>	<b>NRO</b>	<b>TOTAL</b>
Reloj Smartwatch Marca FITBIT modelo Charge 4	S/ 649.00	80	S/ 51,920.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 51,920.00</b>
<b>PROPUESTA SERVICIO SOFTWARE SAAS</b>			
<b>PROPUESTA SERVICIO SOFTWARE SAAS</b>	<b>Costo UNI</b>	<b>NRO</b>	<b>TOTAL</b>
Licencia de Software - (12 meses )	S/ 1,680.00	80	S/134,400.00
Gastos operativos de Implementación ( Soporte IT*)	S/ 1,575.00	1	S/ 1,575.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 135,975.00</b>

Fuente: Sleep Intelligence SAC

- Incluye programación e instalación de equipos y capacitación al administrador del sistema y/o responsable técnico.
- Incluye cursos de entrenamiento a los usuarios en Estilos de vida saludable e importancia del uso de tecnologías para mejorar la calidad de sueño.
- Traslado, estadía y alimentación fuera de Lima metropolitana está a cargo del cliente.

Para poner en marcha nuestra propuesta se tiene que incurrir en los siguientes costos, los cuales se explican más a detalle a continuación.

Habilitación de sistema de monitoreo: Significa poner en funcionamiento todo el sistema de monitoreo, para ello se tiene que realizar la creación de cuentas para cada usuario, la repartición de los smartwatches y su vinculación con cada cuenta y al final la inducción necesaria para el correcto uso de la plataforma de monitoreo de sueño.

Licencia anual del sistema de monitoreo: El pago correspondiente para que la minera tenga acceso libre al sistema.

Adquisición de los Smartwatch: Se debe realizar el pago por cada smartwatch que se desea adquirir. Cada equipo tiene un costo de S/ 649.

Capacitaciones: Estas capacitaciones como ya se mencionó en el capítulo anterior, son dirigidas para los operadores de campo, jefaturas y gerencia. El presupuesto se utilizará para los materiales (copias, folletos, entre otros) de las capacitaciones mensuales y semestrales. Esto se dará por el médico ocupacional especialista con apoyo del ingeniero SSOMA.

Personal calificado: Se contratará un médico ocupacional capacitado y especialista en el tema para las revisiones y seguimiento que se hará a los operadores que tengan mala calidad de sueño.

Habilitación de lugares de descanso: Invertir en la construcción de un pequeño lugar de descanso donde los operadores tomen pequeñas siestas de 30 minutos como máximo y así recomponer energías.

Acondicionamiento de dormitorios: Esto incluye accesorios en los dormitorios que aseguren un ambiente cálido y adecuado libre de todo elemento que ponga en riesgo la calidad de sueño de los trabajadores.

Evaluación médica: Incluye una revisión completa del estado de salud de los operadores mineros, el cual costará aproximadamente S/ 150 por persona de acuerdo a la institución médica asociada a la minera.

Plan de incentivos: Incluye un presupuesto de S/ 4500 que se distribuirá en montos económicos, días libres, reconocimiento, obsequios, entre otros.

Todo lo indicado anteriormente, se resume en la tabla N° 43.

Tabla N° 43: Costos del Sistema Propuesto

Detalle de costos	Costo Unitario (S/.)	Unidad	Costo Total (S/.)
Habilitación de Sistema de Monitoreo (Único)	1,575.00	1	1,575.00
Licencia del Sistema de Monitoreo Anual	1,680.00	80	134,400.00
Adquisición de Smartwatch	649.00	80	51,920.00
Capacitaciones Personal Calificado	1,000.00	1*	1,000.00
Medico ocupacional especialista	42,000.00	1	42,000.00
Habilitación de Lugares de Descanso	5,500.00	1	5,500.00
Acondicionamiento de Dormitorios	2,000.00	1	2,000.00
Evaluación Médica (Por trabajador, anual)	150.00	80	12,000.00
Plan incentivos	4,500.00	1**	4,500.00
<b>Total de Costes</b>			<b>254,895.00</b>

\*Esto se refiere a todo el bloque de capacitaciones para líderes, gerentes, supervisores y 80 trabajadores

\*\*Presupuesto Anual para diversos incentivos

Fuente: Elaboración Propia

#### Tabla de Beneficios

La propuesta del sistema de gestión favorece la integridad de los trabajadores, evita daños y pérdidas a la empresa, ahorra mucho dinero a los empresarios pues reduce accidentes (accidentes leves, incapacitantes, mortales entre otros) y enfermedades

ocupacionales, mejora la productividad, reduce el ausentismo, y todo se controla con base a el cumplimiento de los requisitos legales. de acuerdo a la LEY N.º 29783, LEY de SEGURIDAD y SALUD en EL TRABAJO, Concordada con el Decreto Supremo N° 005-2012-TR, establece dentro de sus principios:

- El primer principio - Prevención: Donde el empleador es el encargado de garantizar lugares seguros y saludables, a cualquier trabajador.
- Segundo Principio - Responsabilidad: El empleador tiene la responsabilidad de resarcir el daño que el operador sufrió durante la ejecución de sus labores.
- Sexto principio - Atención Integral de la Salud: Si el trabajador sufre un accidente y/o enfermedad en el trabajo tiene derecho a la prestación de salud necesaria y suficiente hasta buscar su recuperación total o lo más cercano hasta su reinserción.

Por lo cual los costos que implicaría la existencia de un accidente vendrían desde la atención médica hasta la recuperación del trabajador. para el caso de estudio y de acuerdo a las estadísticas de accidentes, la meta es una filosofía de cero accidentes y de haber alguno generaría los siguientes costos directos e indirectos (Tabla N°44 y N° 45):

Tabla N° 44: Costos directos de un accidente

Variable	Detalle del Costo	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo Total (S/.)
Atención de la emergencia	Primeros Auxilios	750.00	1	750.00
Servicios médicos especializados	Profesional y Técnico Asistencial / Tiempos y Recursos	600.00	1	600.00
Traslado a Hospital	Viaje	450.00	1	450.00
Atención Hospitalaria	Consulta	105.00	1	105.00
	Medicinas y exámenes	750.00	1	750.00
	Hospitalización	850.00	12 días	10,200.00
Rehabilitación y Seguimiento	Servicios Fisioterapeuta	150.00	8 sesiones	1,200.00
	Materiales ortopédicos	700.00	1	5,600.00
	Medicinas y exámenes	1,250.00	1	10,000.00
Costo total				29,655.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 45: Costos indirectos de un accidente

Variable	Cantidad	Costo Total (S/.)
Pago de horas extras compensatorias	30 horas	4,227.00
Costo de investigación del accidente	1	3,500.00
Días de baja del accidentado	20 días	35,000.00
Costo reposición maquinaria y herramientas	-	50,000.00
Costo de materiales y materias primas	-	15,000.00
Costo por daños a bienes	-	20,000.00
Costo total		127,727.00

Fuente: Elaboración Propia

Las empresas mineras están estrictamente reguladas por SUNAFIL, de acuerdo a lo señalado en la ley 28806 - Ley general de Inspección del Trabajo las cuales, de acuerdo al tipo de incidente y/o accidente que ocurra en la mina, su severidad y el proceso correspondiente de registro documentario e investigación puede causar paradas de obra que puede ir desde una cantidad de horas o días de verificación. para este caso vamos a tomar un tiempo mínimo de 1 día equivalente a 24 horas de tiempo perdido en el caso de existencia de un accidente.

La ocurrencia de un accidente trae consigo consecuencias como la parada de las operaciones en la mina pues entidades como Sunafil sancionan cualquier acto que vulnere la integridad física del trabajador. Partiendo de esta premisa se detalla en la Tabla N° 44 el precio del cobre del mes de septiembre que según THOMSON REUTERS DATASTREAM está a \$ 9.347/TM, la producción diaria que según datos de la minera es de 86000 TM y para la conversión se tiene a la fecha un tipo de cambio de S/ 4.10. Resultados presentados en la tabla N° 46.

Tabla N° 46: Costo por paralización de operaciones

<b>Descripción</b>	<b>Costo Total</b>
Precio Cobre	\$ 9.347/ TM
Producción Diaria	86000 TM
Precio del Dólar / tipo de cambio	S/4.10
<b>Total</b>	<b>S/3,295,752.20</b>

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, en la Tabla N° 47 se aprecia los ingresos adicionales que obtendría la minera estimando una mejora del 3% en la producción, pues el rendimiento en sus labores ha mejorado significativamente basándose en los indicadores mostrados en el punto de análisis de resultados. Este cálculo toma en cuenta su producción diaria, precio del cobre y el tipo de cambio, los cuales se indicaron en la Tabla N° 46 dando al final un monto de S/ 98872.57.

Tabla N° 47: Incremento de productividad

Descripción	Costo Total
Producción Actual	86000 TM
Producción mejorada	88580 TM
Mejora	2580 TM
Precio del Cobre	\$ 9.347/ TM
Precio del Dólar / tipo de cambio	S/4.10
Total	S/98,872.57

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, en la tabla n°48 se muestra el consolidado de la suma de dinero que la minera ahorraría pues el sistema de gestión planteado evitará en la medida posible accidentes, parada de las operaciones e impactará de manera positiva en la productividad de los trabajadores.

Tabla N° 48: Tabla de beneficios

Detalle de Beneficios	Costo Total (S/.)
Ahorro por Accidente	127,727.00
Costo por Paralización de Operaciones	3,295,752.20
Incremento de Productividad	98,872.57
Total de Beneficios	3,522,351.77

Fuente: Elaboración Propia

#### Relación Beneficio Costo

Para esta etapa evaluaremos la relación beneficio/costo comparando directamente los beneficios estudiados y los costos o la inversión de un proyecto para definir su viabilidad. (Tabla N° 49)

Tabla N° 49: Tabla Beneficio / Costo

Descripción	Costo Total
Costo de Inversión	S/254,895.00
Beneficios	S/3,522,351.77
Relación Beneficio / Costo	13.82

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la relación establecida del beneficio y el costo, se obtiene como resultado una cifra mayor que 1, por lo que el ingreso neto es mayor que el gasto neto. en otras palabras, el beneficio (ingreso) es mayor que el sacrificio (costo), entonces el proyecto generará rentabilidad para la minera. Si el proyecto crea riqueza, entonces se lograrán beneficios sociales.

#### 5.4. Prueba de Hipótesis

Para esta etapa, el objetivo es validar nuestras hipótesis planteadas durante la investigación, esto a través del procedimiento de prueba de hipótesis. Esta prueba utiliza un procedimiento basado en la evidencia de la muestra y la teoría de probabilidades para determinar si la hipótesis es una afirmación razonable. para lo cual involucra algunos elementos necesarios para la comprobación de cada hipótesis, para evaluar si se acepta o rechaza en base a ciertos parámetros.

Para verificar la prueba de hipótesis, el primer punto es definir alfa ( $\alpha$ ), que es el valor que usaremos como referencia de porcentaje de error cuando simulamos la prueba, lo que significa que el nivel de significancia es  $\alpha = 5\% = 0.05$ . Utilizando el nivel de confianza del 95%. Este valor se refiere a la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando la hipótesis alternativa es verdadera, para ello los supuestos ( $H_0$ -Hipótesis nula y  $H_1$ -Hipótesis alternativa) deben definirse de antemano. Todos estos pasos se aplican a las hipótesis las específicas y la general.

Para poder determinar si las pruebas estadísticas son paramétricas o no paramétricas se utilizaron pruebas de normalidad de Kolmogórov-Smirnov, o Shapiro Will, ya que los datos de la variable que se someterán a evaluación tienen una cantidad de datos mayor - igual a 30.

Kolmogórov-Smirnov: Muestras grandes >30

Shapiro Will: Muestras pequeñas <30

Tabla N° 50: Objetivo de comparación

	EXISTE NORMALIDAD	NO EXISTE NORMALIDAD
DESCRIPCION	PARAMETRICAS	NO PARAMETRICAS
2 MEDIAS INDEPENDIENTES (NUMERICA VS CATEGORICA)	T DE STUDENT P/MUESTRAS INDEPENDIENTES	U MANN WHITNEY
2 MEDIAS RELACIONADAS (ANTES - DESPUES)	T DE STUDENT P/MUESTRAS PAREADAS	T DE WILCOXON
NUMERICA VS NUMERICA	PEARSON	SPEARMAN
> 2 MEDIAS (NUMERICA VS CATEGORICA)	ANOVA	KRUSKALL WALLIS
2 VARIABLES (CATEGORICA VS CATEGORICA)	NO EXISTE	CHI CUADRADO
2 PROPORCIONES	NO EXISTE	Mc NEMAR

Fuente: Líbano, Ubillos y Puente (2019)

#### 5.4.1. Hipótesis Específica 1

“Si se aplica la propuesta Sistema de gestión de calidad de sueño propuesto entonces se optimizará el promedio del Tiempo Total de sueño de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.”

H<sub>0</sub>: No hay diferencia significativa en el promedio del tiempo total de sueño entre el antes y el después de la propuesta de mejora ( $\text{sig} > \alpha$ )

H<sub>1</sub>: Si hay diferencia significativa en el promedio del tiempo total de sueño entre el antes y después de la propuesta de mejora ( $\text{sig} < \alpha$ )

Se ingresará los promedios de Tiempos Total de Sueño del primer mes presentados en la etapa de medir (TTS ACTUAL), y se comparará con los promedios de Tiempo Total de Sueño resultados de la propuesta de mejora (TTS MEJORADA).

Tabla N° 51: Pruebas de Normalidad N° 1

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TTSACTUAL	,209	30	,002	,860	30	,001
TTSMEJORADO	,217	30	,001	,933	30	,057

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia en el software SPSS

Para el cálculo de normalidad escogeremos el tipo de prueba en función a la cantidad de muestra, en este caso la de Kolmogórov-Smirnov. de acuerdo a la Tabla N° 51 se tiene como resultado una significancia bilateral (p) menor al valor de alfa (0.05).

P-significancia  $\geq \alpha$  acepta  $H_0$  = Los datos provienen de una distribución normal.

P-significancia  $< \alpha$  acepta  $H_1$  = Los datos no provienen de una distribución normal.

Podemos concluir que los datos no siguen una distribución normal y se recomienda una prueba no paramétrica.

Tabla N° 52: Pruebas Wilcoxon para Muestras Relacionadas N°1

Estadísticos de contraste <sup>a</sup>	
	TTSMEJORADO - TTSACTUAL
Z	-4,618 <sup>b</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Elaboración Propia en el software SPSS

Como  $p=0,000 < 0.05$ , rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_1$ , es decir existe una diferencia significativa entre el TTS ACTUAL y TTS MEJORADO. Podemos concluir que la propuesta de sistema de gestión mejoró significativamente el promedio de tiempo total de sueño de los operadores de campo de una empresa minera.

#### 5.4.2. Hipótesis Específica 2

“Si se aplica la propuesta el Sistema de gestión de calidad de sueño propuesto entonces reducirá los índices de nivel riesgo de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.”

$H_0$ : No hay diferencia significativa en los índices de nivel de riesgo de sueño entre el antes y después de la propuesta de mejora ( $\text{sig} > \alpha$ )

$H_1$ : Si hay diferencia significativa en los índices de nivel de riesgo sueño entre el antes y después de la propuesta de mejora ( $\text{sig} < \alpha$ )

Se ingresará los niveles de riesgo presentado de los trabajadores de campo del primer mes detallados en la etapa de medir, y se comparará con los niveles de riesgo de Sueño resultados de la propuesta de mejora.

Tabla N° 53: Pruebas de Normalidad N° 2

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Nivel_bajo_actual	,213	30	,001	,843	30	,000
Nivel_bajo_mejorado	,201	30	,003	,929	30	,045

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia en el software SPSS

Para el cálculo de normalidad escogeremos el tipo de prueba en función a la cantidad de muestra, en este caso corresponde Kolmogórov-Smirnov. de acuerdo a la Tabla N° 53 se tiene como resultado una significancia bilateral ( $p$ ) menor al valor de alfa (0.05).

P-significancia  $\geq \alpha$  acepta  $H_0$  = Los datos provienen de una distribución normal.

P-significancia  $< \alpha$  acepta  $H_1$  = Los datos no provienen de una distribución normal.

Podemos concluir que los datos no siguen una distribución normal y se recomienda una prueba no paramétrica.

Por fines prácticos se decidió solo usar los niveles de riesgo bajo de los trabajadores pues este nivel se encuentra en relación indirecta con los 2 otros niveles (moderado y alto) ya que si el nivel de riesgo bajo aumentó significa que los otros niveles han bajado, esto debido a que los operarios tienen mejor calidad de sueño y su nivel de riesgo cambia favorablemente.

Tabla N° 54: Pruebas Wilcoxon para Muestras Relacionadas N°2

<b>Estadísticos de contraste<sup>a</sup></b>	
	Nivel_bajo_m ejorado - Nivel_bajo_ac tual
Z	-4,746 <sup>b</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Elaboración Propia en el software SPSS

Como  $p=0,000 < 0,05$ , rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_1$ , Si hay diferencia significativa en los índices de nivel de riesgo sueño entre el antes y después de la propuesta del sistema de gestión. Podemos concluir que la propuesta de sistema de

gestión mejoró significativamente el índice de nivel de riesgo de sueño de los operadores de campo de una empresa minera.

### 5.4.3. Hipótesis Específica 3

“Si se aplica la propuesta el Sistema de gestión de calidad de sueño propuesto entonces mejorará los hábitos saludables de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.”

H<sub>0</sub>: No hay diferencia significativa en los hábitos saludables entre el antes y después de la propuesta de mejora ( $\text{sig} > \alpha$ )

H<sub>1</sub>: Si hay diferencia significativa en los hábitos saludables entre el antes y después de la propuesta de mejora ( $\text{sig} < \alpha$ )

Se ingresará los niveles de riesgo presentado de los trabajadores de campo del primer mes detallados en la etapa de medir, y se comparará con los niveles de riesgo de Sueño resultados de la propuesta de mejora.

Tabla N° 55: Pruebas de Normalidad N°3

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Indice_habitos_actual	,473	30	,000	,526	30	,000
indice_habitos_mejorado	,379	30	,000	,700	30	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia en el software SPSS

Para el cálculo de normalidad escogeremos el tipo de prueba en función a la cantidad de muestra, en este caso corresponde Kolmogórov-Smirnov. de acuerdo a la Tabla N° 55 se tiene como resultado una significancia (p) menor al valor de alfa (0.05).

P-significancia  $\geq \alpha$  acepta H<sub>0</sub> = Los datos provienen de una distribución normal.

P-significancia  $< \alpha$  acepta H<sub>1</sub> = Los datos no provienen de una distribución normal.

Podemos concluir que los datos no siguen una distribución normal y se recomienda una prueba no paramétrica.

Tabla N° 56: Pruebas para Muestras Relacionadas N°3

**Estadísticos de contraste<sup>a</sup>**

	indice_habitos_mejorado - Indice_habitos_actual
Z	-4,886 <sup>b</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Elaboración Propia en el software SPSS

Como  $p=0,000 < 0.05$ , rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_1$ , Si hay diferencia significativa en los hábitos saludables entre el antes y después de la propuesta del plan de gestión. Podemos concluir que la propuesta de sistema de gestión mejoró significativamente los hábitos saludables de los operadores de campo de una empresa minera.

#### 5.4.4. Hipótesis general

La hipótesis general planteada es un enunciado proposicional integral cuya finalidad se resuelve al responder las interrogantes planteadas, en la operacionalización de variables se definió como dimensiones específicas de una dimensión general. por lo cual, se ha desglosado de las hipótesis específicas para un mejor estudio, estas hipótesis tratan de concretizar a la hipótesis general y hace explícitas las orientaciones concebidas para resolver la presente investigación. Partiendo de estas premisas se entiende que la hipótesis general engloba las hipótesis específicas por lo tanto el resultado (se rechaza o se acepta) de estas serán las mismas para la hipótesis general.

Considerando que en este estudio definimos la fatiga laboral a la que está dirigida la investigación como la generada por el bajo promedio de horas de sueño, los malos hábitos saludables y los altos niveles de riesgo, así que con la mejora de estos factores reducimos la fatiga laboral de los trabajadores de campo. Cabe mencionar que la investigación actual no cubre la fatiga en todas sus dimensiones, ya que hay aspectos que no están dentro del campo de estudio de la ingeniería como por ejemplo factores netamente psicológicos.

En la Figura N° 52 se aprecia de manera gráfica la estructura de todo el procedimiento de validación de las hipótesis específicas planteadas dando como resultado la aceptación de estas por lo que la hipótesis general también es aceptada ya que engloba a las 3 hipótesis planteadas.

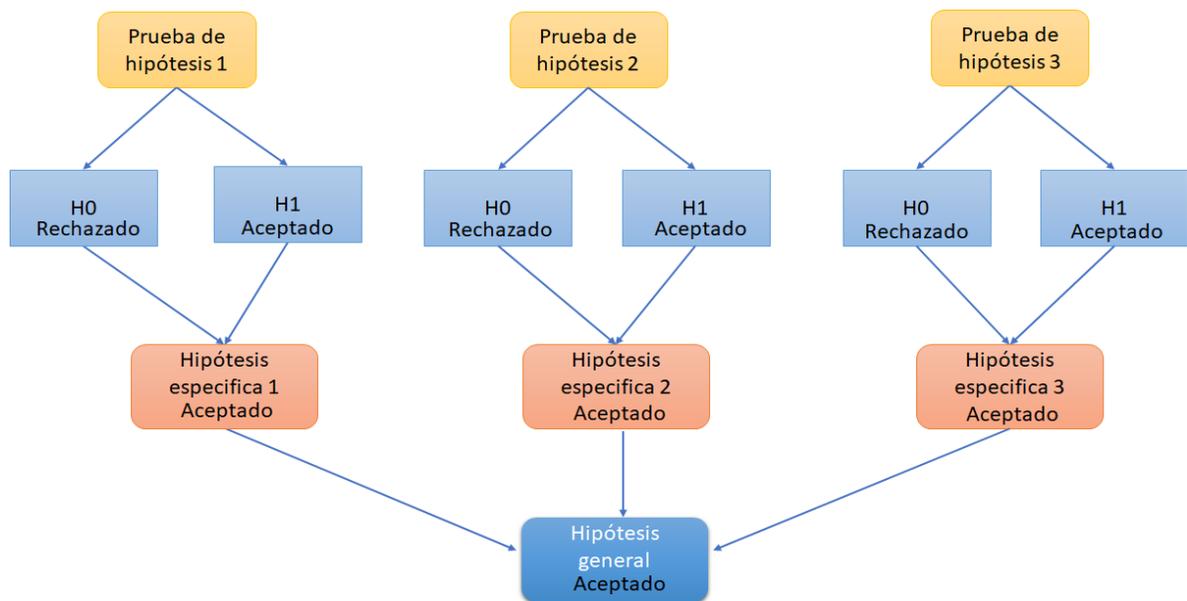


Figura N° 52: Gráfica de Decisión de Hipótesis

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra un resumen con los estados de las pruebas de hipótesis que se realizaron para validar nuestras hipótesis, se detalla también las hipótesis nulas ( $H_0$ ) y alternativa ( $H_1$ ) necesarias para evaluar si nos encontrábamos bajo una distribución

normal. Esto con el fin de decidir si se acepta o rechaza nuestras hipótesis planteadas basándonos en una prueba estadística determinada.

Tabla N° 57: Resumen de las Hipótesis

Hipotesis	Supuestos	Distribución	P - significancia	Estado	Decisión	Resultado
H. Especifica 1. Variable : Promedio Tiempo total de sueño	Ho: No hay diferencia significativa en el promedio del tiempo total de sueño entre el antes y el después de la propuesta de mejora	No Normal	,000	Se rechaza	Se acepta la Hipótesis específica 1	Hipótesis General: Fatiga Laboral - Aceptada
	Se Acepta					
H. Especifica 2: Variable: Nivel de riesgo de sueño	Ho: No hay diferencia significativa en los índice de nivel de riesgo de sueño entre el antes y después de la propuesta de mejora	No Normal	,000	Se rechaza	Se acepta la Hipótesis específica 2	
	Se Acepta					
H. Especifica 3: Variable: Mejorar hábitos saludables	No hay diferencia significativa en los hábitos saludables entre el antes y después de la propuesta de mejora	No Normal	,000	Se rechaza	Se acepta la Hipótesis específica 3	
	Si hay diferencia significativa en los hábitos saludables entre el antes y después de la propuesta de mejora					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 58: Resumen de Resultados

HIPÓTESIS	VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADOR	ITEM	SITUACIÓN ANTES DE LA MEJORA		SITUACIÓN DESPUÉS DE LA MEJORA		% MEJORA DE LAS VARIABLES	FATIGA LABORAL ANTES DE LA MEJORA	FATIGA LABORAL DESPUÉS DE LA MEJORA
				VALOR	PROMEDIO	VALOR	PROMEDIO2			
Si se aplica el Sistema de gestión de calidad de sueño propuesto entonces se aumentará el promedio de Tiempo Total de sueño de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.	Promedio Tiempo total de sueño	Promedio de tiempo total de sueño = (Total de horas efectivas de sueño / N° de registros de sueño)	Turno Día	05:57	05:18	06:42	06:21	19.6%	Ponderación: 33.3%	Ponderación: 33.3%
			Turno Noche	04:40		06:00			4	2
Si se aplica el Sistema de gestión de calidad de sueño propuesto entonces reducirá los niveles de riesgo de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.	Nivel de riesgo de sueño	% de niveles de riesgo en operadores (alto, medio, bajo) = ((Número de registros de sueño por tipo) / (Número de registros totales de sueño)) * 100	Riesgo Alto turno día	5.70%	14.8%	2%	3%	-80%	Ponderación: 33.4%	Ponderación: 33.4%
			Riesgo Alto turno noche	23.90%		4%				
			Riesgo Medio turno día	20.70%	28.5%	8%	10%	-67%	5	2
			Riesgo Medio turno noche	36.30%		11%				
			Riesgo bajo turno día	73.70%	56.8%	90%	88%	54%		
			Riesgo bajo turno noche	39.80%		85%				
Si se aplica el Sistema de gestión de calidad de sueño propuesto entonces mejorará los hábitos saludables de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.	Hábitos Saludables	Ponderación de hábitos saludables Promedio. Escala likert (1-5)	Ambos turnos	1.23		4.3		250%	Ponderación: 33.3%	Ponderación: 33.3%
									4	1
TOTAL									4.1675	1.667

Fuente: Elaboración Propia

## CONCLUSIONES

1. Se concluye que se logró un aumento del promedio de tiempo total de sueño de los trabajadores de campo de la minera con la aplicación del sistema de gestión de calidad de sueño propuesto. Esto se vio reflejado en un incremento de 45 min en el turno día y 1 hr 20 min en el turno noche, de esta manera se evidencia la mejora del sueño de los trabajadores de campo.
2. Mediante el sistema propuesto se logró mejorar los niveles de riesgo de los trabajadores en el turno día disminuyendo un 65 % riesgo alto, disminuyendo 61 % en riesgo moderado, y aumentando un 22 % en riesgo bajo y para el turno noche una mejora en un 82% en riesgo alto, 70 % en riesgo moderado, 114 % en riesgo bajo. Logrando con esto evitar que el trabajador esté expuesto a más riesgos que puedan afectar su integridad e impactar de manera negativa a las operaciones de la empresa.
3. A través de esta propuesta se mejoró los hábitos saludables de los trabajadores que se encuentran en el área de extracción de la minera, a través de una calificación en escala Likert, se consiguió una mejora significativa en el promedio de las puntuaciones de los registros de sueño teniendo antes un promedio de 1.23 y después de la mejora 4.300 con una diferencia de 3.067 evidenciándose de esta manera la mejora notable en las puntuaciones.

## RECOMENDACIONES

1. Es necesario que la empresa minera, según lo presentado, pueda mantener un seguimiento y control según lo expuesto para sus trabajadores del área de extracción de la propuesta de Sistema de Gestión de la Calidad de sueño, para poder obtener mejores resultados a largo plazo, así la línea de promedios tiempos de sueño siga aumentando hasta alcanzar números óptimos de tiempos de descanso, que no solo implica mejoras en el rendimiento del trabajador sino también en su salud a largo plazo.
2. El seguimiento de los niveles de riesgo de los registros de los trabajadores debe ser riguroso y constante pues la mínima variación afecta de manera negativa la salud del trabajador que es lo más importante a tener en cuenta. Establecer objetivos y metas de mejoras ambiciosas que propicien una cultura de mejora en la empresa, y en función a eso planes de acción como un 0% de riesgo alto, siguiendo la aplicación del sistema de calidad de sueño propuesto.
3. Realizar un seguimiento constante según los lineamientos de la matriz de control, con fechas de revisión establecidas para identificar las medidas que más impactaron y/o funcionaron, y que medidas podemos reforzar o retirar. Lo cual permitirá tener un control más efectivo de las medidas establecidas además no dar por sentado nada a pesar de las mejoras que se muestren ya que la idea es la mejora continua.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adriana, M. (23 de agosto de 2019). *¿Qué es el coste laboral unitario por trabajador?* HRTrends By Infoempleo. <http://empresas.infoempleo.com/hrtrends/coste-laboral-unitario>
- Anabalon, H., Masalán, P., Anabalon, C., Arratia G., y Moraga, M. (2018). Nivel de Fatiga Aguda estimada a través de la aplicación “Access Point” en conductores de la Gran Minería Chilena. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 25(4), P. 195-259. Recuperado de [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1132-62552016000400005](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552016000400005)
- Bauerle, T., Dugdale, Z., y Poplin G. (2018) Mineworker fatigue: A review of what we know and future decisions. *Min Eng*.
- Medina, A.G. & Sierra, J.C. (2004). Influencia del trabajo por turnos en el estado emocional y en la calidad del sueño. *Psicología y Salud*, 14, p. 147-154.
- Benavides Paredes, Vergaray del Castillo, (2019). *Construcción de la Escala de Fatiga Laboral*. (tesis de pregrado). Universidad Peruana Unión, Lima, Perú.
- Bonilla, K. (2018). *Fatiga laboral asociada a la satisfacción en el trabajo en la Corporación Nacional de Electricidad de Bolívar en la ciudad de Guaranda, en el año 2018*. (Thesis de prograde). Universidad Infomercial, Quito, Ecuador.
- Buguet (2007). Sleep under extreme environments: effects of heat and cold exposure, altitude, hyperbaric pressure and microgravity in space. *Journal of the neurological sciences*, 262(1-2), 145-152.
- Cajamarca, H., Londoño, E., y López, A. (2017). *Diseño de un mecanismo de control para la fatiga y cansancio en las jornadas de conducción como factor de accidentabilidad para la empresa RH GROUP S.A.S* (tesis doctoral). Corporación Universitaria Minuta de Dios, Bogotá, Colombia.
- Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (2018), s/p” Trabajo por turnos, deuda de sueño y el costo para la seguridad y el desempeño. Georgia, EU.: Instituto

Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) Recuperado de <https://www.cdc.gov/>

Cívicos, M., y Hernández, M. (2007). Algunas reflexiones y aportaciones en torno a los enfoques teóricos y prácticos de la investigación en Trabajo Social. *Acciones e investigaciones sociales*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2264596>

The editors of ShiftWork Alert. (2012). *Gestionando el estilo de vida en la minería*. Stoneham, Estados Unidos: Circadian Information

Chura, W., Reynaldi, G. (2018). *Propuesta de un plan de control de fatiga para la prevención de accidentes laborales en los operadores de camión minero de la Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A* (pregrado), Universidad Continental, Arequipa, Perú.

Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., & Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. Editorial McGraw Hill.

Flores, A. (2018). *Calidad de sueño y calidad de vida en pacientes con insuficiencia renal crónica del servicio de DIPAC del HNCASE* (tesis de pregrado). Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.

Fresno, C. (2019). *Metodología de la investigación: así de fácil*. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/98278?page=82>

Guzman, F. (2020). *Minería 4.0: yacimientos hiperconectados*. Santiago, Chile: la tercera. Recuperado de <https://www.latercera.com/opinion/noticia/mineria-40-yacimientos-hiperconectados/LOM4ASW42BEQHIKNREDFWA6RY4/>

Hernández-Arellano, J., Brunete, M. J., Ibarra-Mejía, G., & García-Alcaraz, J. L. (2012). Factores de fatiga en operadores de maquinaria semiautomatizada en México.

Ibáñez, J. (2016). *Influencia de fatiga laboral, riesgos psicosociales y conflicto trabajo-familia en la accidentabilidad de trabajadores forestales* (tesis de pregrado). Universidad de Concepción, Los Ángeles, Chile.

- José Maria Cortés Díaz (2009), "Técnicas de prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene del trabajo, Tébar".
- Líbano, M., Ubillos, S., y Puente, A. (2019). *Manual práctico de análisis estadístico en Ciencias de la Salud: Pruebas paramétricas y no paramétricas*. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/120785?page=139>
- Luna, Robles y Agüero (2012). Validación del índice de calidad de sueño de Pittsburgh en una muestra peruana. *Anales de Salud Mental*, XXIX, 23-30
- Meza, B., y Umiña, J. (2019). *Propuesta para evaluar y controlar la fatiga laboral en conductores de carga pesada en la Empresa de Transportes ACOINSA (tesis de pregrado)*. Universidad Tecnológica del Perú, Arequipa, Perú.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios J., y Romero, H. (2018). Metodología de la investigación. Recuperado de <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>
- Ojeda, J., y Padilla, E. (2018). Calidad de sueño y estrés académico en estudiantes universitarios (tesis de pregrado). Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.
- Paitán, H., Mejía, E., Ramírez, E., & Panucar, A. (2014). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Ediciones de la U.
- Salguero, A., y Molinero, O. (2012). Efectos del ejercicio sobre el sueño. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/62740>
- Simpson, P. (2013). *El Libro de trabajo completo para el manejo de la fatiga*. Perth, Australia: RenBro Publishing

- Tavera Nalvarte, T. (2016). Asociación entre horas de sueño y obesidad en estudiantes de medicina de la Universidad Nacional de San Agustín (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.
- Vargas, E., y Mallma, E. (2020). Conciencia ambiental y hábitos de vida saludable en estudiantes de 5° y 6° grado de primaria de la Institución Educativa N° 0026 “Aichi Nagoya”, Ate, región Lima, 2020 (tesis de pregrado). Universidad Peruana Unión, Lima, Perú.
- Florido-Benítez, L. (2016). las aplicaciones móviles contribuyen a mejorar los niveles de satisfacción de los pasajeros. *Revista Turismo: Estados & Prácticas (RTEP/UERN)*, 5(2), 122 - 148.

## ANEXOS

### Anexo 01: Matriz de Consistencia

<b>PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE SUEÑO PARA DISMINUIR LA FATIGA LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE CAMPO EN UNA MINERA DEL SUR DEL PERÚ</b>				
<b>Problemas General</b>	<b>Objetivos General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>
¿De qué manera la propuesta de Sistema de gestión de calidad de sueño permitirá reducir la fatiga laboral de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú?	Determinar si la propuesta de un Sistema de gestión de calidad de sueño permite mejorar la fatiga en una empresa minera del sur del Perú	Si se aplica el Sistema de gestión de calidad de sueño entonces se reducirá la fatiga laboral de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.	Variable Independiente X: Sistema de gestión de calidad de sueño  Variable Dependiente Y: Fatiga laboral	Mejora de fatiga laboral. Likert 1-5
<b>Específicos</b>	<b>Específicos</b>	<b>Específicos</b>	<b>Dimensiones</b>	
¿De qué manera la propuesta de un sistema de gestión de calidad de sueño permitirá aumentar el promedio de tiempo total de sueño de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú?	Determinar si la propuesta de un sistema de gestión de calidad de sueño permite aumentar el promedio de tiempo total de sueño de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.	Si se aplica el Sistema de gestión de calidad de sueño propuesto entonces se aumentará el promedio de Tiempo Total de sueño de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.	Promedio de tiempo total de sueño	Promedio de tiempo total de sueño = (Total de horas efectivas de sueño) / (N° de registros de sueño)
¿De qué manera la propuesta de un sistema de gestión de calidad de sueño permitirá reducir los niveles de riesgo de sueño de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú?	Determinar si la propuesta de un sistema de gestión de calidad de sueño permite reducir los niveles de riesgo de sueño de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.	Si se aplica el Sistema de gestión de calidad de sueño propuesto entonces reducirá los niveles de riesgo de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.	Nivel de riesgo de sueño	% de niveles de riesgo en operadores (alto, medio, bajo) =Número de registros de sueño por tipo/ Número de registros totales de sueño
¿De qué manera la propuesta de un sistema de gestión de calidad de sueño permitirá mejorar los hábitos saludables de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú?	Determinar si la propuesta de un sistema de gestión de calidad de sueño permite mejorar los hábitos saludables de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.	Si se aplica el Sistema de gestión de calidad de sueño propuesto entonces mejorará los hábitos saludables de los trabajadores de campo en una minera del sur del Perú.	Hábitos saludables	Ponderación de hábitos saludables Escala likert (1-5)









Anexo 07: Encuesta YOSHITAKE

**ENCUESTA DE PATRONES SUBJETIVOS DE FATIGA (PSF)**

Yoshitake, Japón. 1978. Ver. 5, INSAT, Cuba. 1987

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Puesto: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Experiencia en el puesto: \_\_\_\_\_ Centro de Trabajo: \_\_\_\_\_

RESPONDA CON UNA CRUZ (X) SI AL TERMINAR LA JORNADA LABORAL O DESPUÉS DEL TRABAJO TIENE UNO DE LOS SIGUIENTES SÍNTOMAS:

N.º	SINTOMAS	SI	NO
1	¿Siente pesadez en la cabeza?		
2	¿Siente cansancio en el cuerpo?		
3	¿Siente cansancio en las piernas?		
4	¿Tiene deseos de bostezar?		
5	¿Se siente confuso, aturdido?		
6	¿Siente la vista cansada?		
7	¿Siente rigidez o torpeza en los movimientos?		
8	¿Se siente somnoliento?		
9	¿Al estar de pie se inquieta?		
10	¿Tiene deseos de acostarse?		
	Tipo 1	SÍ	NO
11	¿Siente dificultad para pensar?		
12	¿Se cansa al hablar?		
13	¿Está Nervioso?		
14	¿Se siente incapaz de fijar la atención?		
15	¿Se siente incapaz de poner atención en algo?		
16	¿Se le olvidan fácilmente las cosas?		
17	¿Ha perdido la confianza en sí mismo?		
18	¿Se siente ansioso?		
19	¿Mantiene posiciones incorrectas en su cuerpo?		
20	¿Pierde fácilmente la paciencia?		
	Tipo 2	SÍ	NO
21	¿Presenta dolor de cabeza?		
22	¿Siente entumecimiento en los hombros?		
23	¿Siente dolor de espalda?		
24	¿Tiene dificultad para respirar?		
25	¿Tiene Sed		
26	¿Se siente atontado?		
27	¿Siente su voz ronca?		
28	¿Le tiemblan los párpados?		
29	¿Le tiemblan las piernas o los brazos?		
30	¿Se siente Enfermo?		
	Tipo 3	SÍ	NO

Hombre => 7 Sí ( ) No ( )    Mujer => 6 Sí ( ) No ( )

Puntajes x Tipo: 1 ( ) 2 ( ) 3 ( )

Tipo 1 = 1 ≥ 2 ≥ 3

Tipo 2 = 2 ≥ 1 ≥ 3

Tipo 3 = 3 ≥ 2 ≥ 1 o 1 ≥ 3 ≥ 2

## Anexo 08: Encuesta Yoshitake en Google formularios

### Encuesta Yoshitake - Síntomas generales

La presente encuesta sirve para hacer un diagnóstico del nivel de fatiga que tienen, así también para identificar los tipos de síntomas que presentan. Siéntase en la libertad de responder y elegir la opción que mas lo identifique, cabe resaltar que todo esto es con el animo de elaborar un sistema de gestión que los ayude en sus dificultades.

¿Siente pesadez en la cabeza? \*

- SI
- NO

¿Siente cansancio en el cuerpo? \*

- SI
- NO

¿Siente cansancio en las piernas? \*

- SI
- NO

¿Tiene deseos de bostezar? \*

- SI
- NO

¿Se siente confuso, aturdido? \*

SI

NO

¿Siente la vista cansada? \*

SI

NO

¿Siente rigidez o torpeza en los movimientos? \*

SI

NO

¿Se siente somnoliento? \*

SI

NO

¿Al estar de pie se inquieta? \*

SI

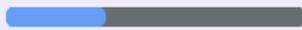
NO

¿Tiene deseos de acostarse? \*

SI

NO

[Siguiente](#)



Página 1 de 3

[Borrar formulario](#)

## Síntomas Mentales

¿Siente dificultad para pensar? \*

SI

NO

¿Se cansa al hablar? \*

SI

NO

¿Está Nervioso? \*

SI

NO

¿Se siente incapaz de fijar la atención? \*

SI

NO

¿Se siente incapaz de poner atención en algo? \*

- SI  
 NO

¿Se le olvidan fácilmente las cosas? \*

- SI  
 NO

¿Ha perdido la confianza en sí mismo? \*

- SI  
 NO

¿Se siente ansioso? \*

- SI  
 NO

¿Mantiene posiciones incorrectas en su cuerpo? \*

- SI  
 NO

¿Pierde fácilmente la paciencia? \*

- SI  
 NO

[Atrás](#)

[Siguiente](#)

 Página 2 de 3 [Borrar formulario](#)

## Síntomas físicos

¿Presenta dolor de cabeza? \*

- SI
- NO

¿Siente entumecimiento en los hombros? \*

- SI
- NO

¿Siente dolor de espalda? \*

- SI
- NO

¿Tiene dificultad para respirar? \*

- SI
- NO

¿Tiene Sed? \*

SI

NO

¿Se siente atontado? \*

SI

NO

¿Siente su voz ronca? \*

SI

NO

¿Le tiemblan los parpados? \*

SI

NO

¿Le tiemblan las piernas o lo brazos? \*

SI

NO

¿Se siente Enfermo? \*

SI

NO

[Atrás](#) [Enviar](#)  [Página 3 de 3](#) [Borrar formulario](#)

## Anexo 09: Resultados de Encuesta

	¿Siente pesadez en la cabeza?	¿Siente cansancio en el cuerpo?	¿Siente cansancio en las piernas?	¿Tiene deseos de bostezar?	¿Se siente confuso, aturdido?	¿Siente la vista cansada?	¿Siente rigidez o torpeza en los movimientos?	¿Se siente somnoliento?	¿Al estar de pie se inquieta?	¿Tiene deseos de acostarse?
Operadores										
Operador 01	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI
Operador 02	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Operador 03	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Operador 04	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO
Operador 05	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI
Operador 06	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI
Operador 07	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI
Operador 08	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI
Operador 09	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 10	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 11	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO
Operador 12	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 13	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO
Operador 14	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO
Operador 15	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO
Operador 16	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO
Operador 17	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO
Operador 18	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI
Operador 19	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI
Operador 20	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
Operador 21	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI
Operador 22	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI
Operador 23	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI
Operador 24	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO
Operador 25	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
Operador 26	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO	NO
Operador 27	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO
Operador 28	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI
Operador 29	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI
Operador 30	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
Operador 31	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI
Operador 32	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
Operador 33	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO
Operador 34	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO
Operador 35	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO
Operador 36	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI
Operador 37	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
Operador 38	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO
Operador 39	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI
Operador 40	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI
Operador 41	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI
Operador 42	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 43	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 44	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI
Operador 45	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI
Operador 46	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI
Operador 47	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO
Operador 48	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI
Operador 49	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI
Operador 50	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Operador 51	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI
Operador 52	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO
Operador 53	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Operador 54	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI
Operador 55	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO
Operador 56	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO
Operador 57	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO
Operador 58	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI
Operador 59	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI
Operador 60	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI
Operador 61	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	SI
Operador 62	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO
Operador 63	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO
Operador 64	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO
Operador 65	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
Operador 66	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI
Operador 67	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Operador 68	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Operador 69	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Operador 70	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI
Operador 71	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 72	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
Operador 73	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO
Operador 74	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Operador 75	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 76	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO
Operador 77	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO
Operador 78	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO
Operador 79	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 80	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI

Operadores	¿Siente dificultad para pensar?	¿Se cansa al hablar?	¿Está Nervioso?	¿Se siente incapaz de fijar la atención?	¿Se siente incapaz de poner atención en algo?	¿Se le olvidan fácilmente las cosas?	¿Ha perdido la confianza en sí mismo?	¿Se siente ansioso?	¿Mantene posiciones incorrectas en su cuerpo?	¿Pierda fácilmente la paciencia?
Operador 01	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO
Operador 02	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO
Operador 03	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI
Operador 04	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO
Operador 05	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 06	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO
Operador 07	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
Operador 08	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
Operador 09	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI
Operador 10	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Operador 11	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI
Operador 12	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI
Operador 13	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO
Operador 14	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
Operador 15	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO
Operador 16	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO
Operador 17	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
Operador 18	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO
Operador 19	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
Operador 20	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	NO
Operador 21	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO
Operador 22	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI
Operador 23	NO	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO
Operador 24	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	NO	SI
Operador 25	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 26	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI
Operador 27	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO
Operador 28	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Operador 29	NO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	SI
Operador 30	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
Operador 31	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Operador 32	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI
Operador 33	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 34	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI
Operador 35	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
Operador 36	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO
Operador 37	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
Operador 38	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI
Operador 39	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI
Operador 40	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI
Operador 41	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI
Operador 42	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO
Operador 43	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO
Operador 44	NO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Operador 45	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Operador 46	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO
Operador 47	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO
Operador 48	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI
Operador 49	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI
Operador 50	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO
Operador 51	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Operador 52	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
Operador 53	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO
Operador 54	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO
Operador 55	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI
Operador 56	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
Operador 57	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO
Operador 58	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI
Operador 59	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI
Operador 60	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO
Operador 61	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI
Operador 62	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI
Operador 63	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO
Operador 64	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	SI
Operador 65	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
Operador 66	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO
Operador 67	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI
Operador 68	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
Operador 69	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
Operador 70	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO
Operador 71	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Operador 72	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI
Operador 73	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Operador 74	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI
Operador 75	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
Operador 76	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 77	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Operador 78	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO
Operador 79	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 80	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI

	¿Presenta dolor de cabeza?	¿Siente entumecimiento en los hombros?	¿Siente dolor de espalda?	¿Tiene dificultad para respirar?	¿Tiene Sed?	¿Se siente atontado?	¿Siente su voz ronca?	¿Le tiemblan los párpados?	¿Le tiemblan las piernas o los brazos?	¿Se siente Enfermo?
Operadores										
Operador 01	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO
Operador 02	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 03	NO	NO	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI
Operador 04	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI
Operador 05	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 06	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI
Operador 07	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 08	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 09	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 10	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 11	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 12	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 13	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO
Operador 14	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO
Operador 15	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 16	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Operador 17	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI
Operador 18	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI
Operador 19	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Operador 20	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI
Operador 21	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO
Operador 22	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI
Operador 23	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI
Operador 24	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI
Operador 25	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
Operador 26	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Operador 27	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
Operador 28	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO
Operador 29	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO
Operador 30	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 31	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI
Operador 32	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI
Operador 33	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO
Operador 34	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Operador 35	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO
Operador 36	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI
Operador 37	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
Operador 38	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI
Operador 39	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI
Operador 40	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI
Operador 41	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
Operador 42	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI
Operador 43	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	NO
Operador 44	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
Operador 45	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO
Operador 46	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI
Operador 47	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO
Operador 48	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Operador 49	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI
Operador 50	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO
Operador 51	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI
Operador 52	NO	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO
Operador 53	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO
Operador 54	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI
Operador 55	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO
Operador 56	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI
Operador 57	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO
Operador 58	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO
Operador 59	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI
Operador 60	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO
Operador 61	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI
Operador 62	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI
Operador 63	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI
Operador 64	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI
Operador 65	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI
Operador 66	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
Operador 67	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI
Operador 68	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Operador 69	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO
Operador 70	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO
Operador 71	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Operador 72	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operador 73	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO
Operador 74	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI
Operador 75	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO
Operador 76	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
Operador 77	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO
Operador 78	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI
Operador 79	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO
Operador 80	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI

Anexo 10: Elementos Usados en Promodel

Entidad...	Locación...	Operación...
TRAB_INSOMNIO	DORMITORIO	WAIT N(0.331, 0.116) hr Tiempo_
TRAB_INSOMNIO	PERSONAS_CON_INSOMNIO	WAIT 0.01+E(0.0855) hrTIEMPO_DE
TRAB_INSOMNIO	DORMITORIO	WAIT N(5.05, 0.457) HR Dec TOTA
TRAB_INSOMNIO	COLA_PARA_AREA_MEDICA	
TRAB_INSOMNIO	AREA_MEDICA	WAIT 5 MIN
TRAB_INSOMNIO	ESPERA_DE_MOVILIDAD	
TRAB_INSOMNIO	AREA_DE_TRABAJO	WAIT -2.36+L(6.88, 0.276) HR
TRAB_INSOMNIO	COMEDOR	WAIT 30 MIN
TRAB_INSOMNIO	AREA_DE_DESCANSO	WAIT 30 MIN
TRAB_INSOMNIO	AREA_DE_TRABAJO	WAIT -2.36+L(6.88, 0.276) HRJoi
TRAB_INSOMNIO	SALIDA	
TRAB_NORMAL	DORMITORIO	WAIT 427+L(3.73, 3.27) minTiemp
TRAB_NORMAL	AREA_DE_TRABAJO	WAIT -2.36+L(6.88, 0.276) HR
TRAB_NORMAL	AREA_DE_DESCANSO	WAIT 15 MIN
TRAB_NORMAL	AREA_DE_TRABAJO	WAIT -2.36+L(6.88, 0.276) HRJoi
TRAB_NORMAL	SALIDA	
TRAB_NORMAL	AREA_MEDICA	WAIT 5 min
TRAB_INSOMNIO	AUXILIAR	A_TIRMP0_DESPIERTO=Clock()
MPRIMA	MATERIA_PRIMA	
TRABAJADOR	COLA_PARA_AREA_MEDICA	
TRABAJADOR	AREA_MEDICA	
TRABAJADOR	AREA_DE_TRABAJO	
TRAB_NORMAL	ESPERA_DE_MOVILIDAD	
TRAB_NORMAL	COMEDOR	wait 45 min

ID	Tipo	Clasificación	Notas...
A_TIRMP0_DESPIERTO	Integer	Ent	
A_TIEMPO_SUEÑO	Integer	Ent	
A_ACUMULADO	Integer	Ent	
A_acumulado_despertar	Integer	Ent	

Icono	ID	Tipo	Valor Inicial	Estadist	Notas...
Si	TIEMPO_DEUDA_DE_SUEÑO	Real	0	Series de tiem	
Si	TOTAL_DE_PERSONAS_QUE_SUFREN_INSOMNIO	Integer	0	Series de tiem	
Si	T_MPRIMA_INSOMNIO	Integer	0	Series de tiem	
Si	T_MPRIMA_NORMAL	Integer	0	Series de tiem	
Si	Tiempo_PROMEDIO_DE_SUEÑO	Real	0	Series de tiem	
Si	Riesgo_Moderado	Integer	0	Series de tiem	
Si	Riesgo_Bajo	Integer	0	Series de tiem	
Si	Riesgo_Alto	Integer	0	Series de tiem	
Si	Riesgo_critico	Integer	0	Series de tiem	

## Anexo 11: Datos Ingresados al Software SPSS

	TTSACTUAL	TTSMEJORA DO	DIFERENCIA	Nivel_alto_actual	Nivel_medio_ actual	Nivel_bajo_actual	Nivel_alto_me jorado	Nivel_medio_ mejorado	Nivel_bajo_m ejorado	Indice_habito s_actual	Indice_habito s_mejorado
1	530	728,00	-198,00	8,00	7,00	22,00	2,00	3,00	35,00	1,00	4
2	550	673,00	-123,00	4,00	9,00	25,00	1,00	2,00	37,00	2,00	5
3	535	728,00	-193,00	7,00	8,00	23,00	,00	3,00	37,00	1,00	5
4	517	542,00	-25,00	7,00	13,00	19,00	3,00	3,00	34,00	1,00	4
5	500	673,00	-173,00	7,00	14,00	17,00	,00	5,00	35,00	1,00	4
6	545	675,00	-130,00	6,00	11,00	21,00	2,00	3,00	35,00	1,00	4
7	510	726,00	-216,00	7,00	11,00	16,00	,00	4,00	36,00	1,00	5
8	460	675,00	-215,00	12,00	9,00	10,00	1,00	4,00	35,00	1,00	4
9	543	584,00	-40,00	3,00	16,00	14,00	1,00	6,00	33,00	1,00	4
10	548	625,00	-77,00	4,00	10,00	20,00	2,00	2,00	36,00	1,00	5
11	553	784,00	-230,00	2,00	11,00	22,00	2,00	4,00	34,00	1,00	4
12	528	727,00	-198,00	2,00	13,00	19,00	,00	5,00	35,00	1,00	4
13	547	677,00	-130,00	5,00	12,00	20,00	1,00	3,00	36,00	1,00	5
14	547	583,00	-36,00	4,00	11,00	22,00	1,00	3,00	36,00	1,00	5
15	547	673,00	-127,00	5,00	8,00	22,00	1,00	4,00	35,00	1,00	4
16	473	726,00	-253,00	1,00	9,00	19,00	1,00	5,00	34,00	1,00	4
17	588	506,00	82,00	3,00	5,00	26,00	3,00	4,00	33,00	2,00	4
18	558	675,00	-117,00	4,00	7,00	26,00	2,00	4,00	34,00	2,00	4
19	538	628,00	-89,00	8,00	6,00	23,00	3,00	6,00	31,00	1,00	3
20	545	724,00	-179,00	5,00	7,00	26,00	2,00	3,00	35,00	2,00	4
21	585	583,00	2,00	3,00	11,00	22,00	4,00	4,00	32,00	1,00	4
22	585	729,00	-144,00	4,00	8,00	26,00	2,00	3,00	35,00	2,00	4
23	530	627,00	-97,00	8,00	6,00	21,00	2,00	5,00	33,00	1,00	4
24	417	674,00	-257,00	7,00	8,00	21,00	1,00	2,00	37,00	1,00	5
25	555	675,00	-120,00	6,00	6,00	27,00	1,00	6,00	33,00	2,00	4
26	565	675,00	-110,00	4,00	9,00	27,00	1,00	3,00	36,00	2,00	5
27	555	628,00	-73,00	5,00	13,00	22,00	1,00	4,00	35,00	1,00	4
28	565	783,00	-218,00	6,00	11,00	23,00	1,00	2,00	37,00	1,00	5
29	532	674,00	-143,00	4,00	12,00	20,00	,00	3,00	37,00	1,00	5
30	538	727,00	-188,00	4,00	12,00	22,00	1,00	3,00	35,00	1,00	4