

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



TESIS

Implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019

Presentado por:

Yulissa Acuña Huachaca

Para optar el Título de Ingeniero de Minas

Abancay, Perú

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



“TESIS”

“IMPLEMENTACIÓN DE ESTÁNDARES PARA TRABAJOS DE ALTO RIESGO EN EL
MANTENIMIENTO MECÁNICO DE LA PLANTA CONCENTRADORA DE LA UNIDAD
MINERA ANTAPACCAY, CUSCO – 2019”

Presentado por **Yulissa Acuña Huachaca**, para optar el Título de:

INGENIERO DE MINAS

Sustentado y aprobado el 25 de octubre del 2021 ante el Jurado Evaluador:

Presidente:



Dr. Nelson Palemón Meza Peña

Primer Miembro:



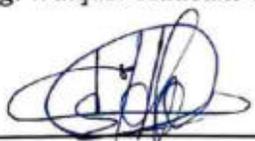
Ing. Crisologo Conza Ancaypuro

Segundo Miembro:



Ing. Walquer Huacani Calsin

Asesor:



Ing. Edgar Crispin Huacac Farfán

Agradecimiento

Expreso mi agradecimiento a mi alma mater Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, en especial un reconocimiento sincero a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas, por los conocimientos y experiencias impartidos en clases que me formaron como profesional, los cuales me sirvieron para enfrentarme de manera adecuada al mercado competitivo laboral.



Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres, por brindarme su apoyo incondicional en todo lo que me propongo en la vida, también, es dedicado a todas aquellas personas que estuvieron siempre conmigo alentándome a cumplir mis metas.



“Implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019”

Minería y procesamiento de minerales.

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
CAPÍTULO I	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 Descripción del problema	4
1.2 Enunciado del Problema	5
1.2.1 Problema general.....	5
1.2.2 Problemas específicos	5
1.2.3 Justificación de la investigación.....	5
CAPÍTULO II	7
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	7
2.1 Objetivos de la investigación.....	7
2.1.1 Objetivo general	7
2.1.2 Objetivos específicos.....	7
2.2 Hipótesis de la investigación	7
2.2.1 Hipótesis general	7
2.2.2 Hipótesis específicas	7
2.3 Operacionalización de variables	8
CAPÍTULO III	9
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	9
3.1 Antecedentes	9
3.2 Marco teórico.....	11
3.2.1 Estándares de seguridad	11
3.2.1.1 Características de los estándares de seguridad	11
3.2.1.2 Procedimiento para elaborar estándares de seguridad	12
3.2.1.3 Beneficios de la alineación con estándares de seguridad	12
3.2.2 Trabajos de alto riesgo	14
3.2.2.1 Trabajos en altura	14
3.2.2.2 Trabajos en espacios confinados	17
3.2.2.3 Trabajos en caliente	22
3.2.2.4 Operaciones de ízaje y levantamiento de cargas	24
3.2.3 Tipos de riesgo	28
3.2.3.1 Riesgos físicos	28
3.2.3.2 Riesgos químicos.....	34
3.2.3.3 Riesgos biológicos.....	36

3.2.3.4	Riesgos psicosociales	38
3.2.3.5	Riesgos ergonómicos.....	40
3.2.4	Índices de seguridad.....	43
3.2.4.1	Índice de frecuencia de accidentes (IF)	43
3.2.4.2	Índice de severidad de accidentes (IS)	44
3.2.4.3	Índice de severidad de accidentes (IA).....	44
3.2.5	Mantenimiento mecánico	44
3.2.6	Tipos de mantenimiento	45
3.2.6.1	Mantenimiento correctivo.....	45
3.2.6.2	Mantenimiento preventivo.....	45
3.2.6.3	Mantenimiento predictivo.....	46
3.2.6.4	Mantenimiento cero horas (overhaul).....	47
3.2.6.5	Mantenimiento en uso	48
3.2.8	Planta concentradora de Antapaccay.....	50
3.2.8.1	Procesos.....	50
3.2.8.2	La vida útil de la planta	51
3.3	Marco conceptual.....	51
CAPÍTULO IV.....		55
METODOLOGÍA.....		55
4.1	Tipo y nivel de investigación.....	55
4.2	Diseño de la investigación	55
4.3	Procedimiento	55
4.4	Material de investigación.....	56
4.4.1	Instrumentos de investigación.....	56
CAPÍTULO V		58
RESULTADOS Y DISCUSIONES		58
5.1	Análisis de resultados	58
5.1.1	Determinación de la influencia de la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora.....	58
5.1.1.1	Programa de capacitación en estándares de trabajos de alto riesgo	58
5.1.1.2	Capacitación y entrenamiento	60
5.1.1.3	Evaluación de personal.....	60
5.1.1.4	Seguimiento a programas de gestión	61
5.1.2	Determinación de los efectos que producen los estándares de seguridad en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora.....	66
5.1.2.1	Índice de frecuencia de accidentes	66
5.1.2.2	Índice de severidad de accidentes.....	67
5.1.2.3	Índice de accidentabilidad	68



5.1.3	Determinación de la medida en que influye los riesgos en el proceso en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora.....	70
5.1.3.1	Monitoreo de agentes químicos.....	70
5.1.3.2	Monitoreo de agentes biológicos.....	73
5.1.3.3	Monitoreo de agentes físicos.....	75
5.1.3.4	Monitoreo de agentes disergonómicos.....	87
5.1.3.5	Monitoreo de agentes psicosociales.....	98
5.1.4	Determinación de la influencia de la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el tipo de mantenimiento mecánico de la planta concentradora.....	117
5.1.4.1	Índice de mantenimiento programado.....	117
5.1.4.2	Índice de mantenimiento correctivo.....	118
5.1.4.3	Índice de mantenimiento de emergencias.....	118
5.2	Discusión.....	119
5.2.1	Influencia significativa de la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora.....	119
5.2.2	Los efectos que producen los estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora.....	121
5.2.3	Influencia significativa de los riesgos en el proceso en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora.....	122
5.2.4	Influencia significativa de la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el tipo de mantenimiento mecánico de la planta concentradora.....	125
CAPÍTULO VI.....		126
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		126
6.1	Conclusiones.....	126
6.2	Recomendaciones.....	127
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		128
ANEXOS.....		133



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variables, dimensiones e indicadores.....	8
Tabla 2 Estándar de exposición a vibración en áreas de trabajo	31
Tabla 3 Programa de capacitación: estándares para trabajos de alto riesgo	58
Tabla 4 Programa de capacitación anual	59
Tabla 5 Asistencia del personal a las capacitaciones.....	60
Tabla 6 Aprobación de evaluación escrita del personal	61
Tabla 7 Asistencia y evaluación escrita de la capacitación del personal.....	61
Tabla 8 Registro de seguimiento detallado a trabajos en altura	62
Tabla 9 Registro de seguimiento detallado a trabajos en espacios confinados	63
Tabla 10 Registro de seguimiento detallado a trabajos en caliente	64
Tabla 11 Registro de seguimiento detallado a operaciones de izaje y levantamiento de cargas	65
Tabla 12 Registro de indicadores de seguridad y salud ocupacional	69
Tabla 13 Estándar de monóxido de carbono.....	70
Tabla 14 Resultados del monitoreo de monóxido de carbono en áreas de trabajo.....	71
Tabla 15 Estándar de dióxido de carbono.....	72
Tabla 16 Resultados del monitoreo de dióxido de carbono en áreas de trabajo.....	72
Tabla 17 Estándar de agentes contaminantes en el aire.....	73
Tabla 18 Resultados del monitoreo de la calidad del aire en áreas de trabajo	74
Tabla 19 Estándar de humedad.....	75
Tabla 20 Resultados del monitoreo de humedad en áreas de trabajo	75
Tabla 21 Estándar de niveles de iluminación en áreas de trabajo	77
Tabla 22 Resultados del monitoreo de iluminación en áreas de trabajo.....	78
Tabla 23 Estándar de ruido en áreas de trabajo	80
Tabla 24 Resultados del monitoreo de ruido en áreas de trabajo	81
Tabla 25 Estándar de temperatura en áreas de trabajo	83
Tabla 26 Resultados del monitoreo de temperatura en áreas de trabajo.....	83
Tabla 27 Estándar de exposición a vibración en áreas de trabajo	85
Tabla 28 Resultados del monitoreo de exposición a vibración en áreas de trabajo	86
Tabla 29 Resumen de datos de la aplicación del método R.E.B.A – conductor	88
Tabla 30 Resumen de datos de la aplicación del método R.E.B.A – operador de grúa	89
Tabla 31 Resumen de datos de la aplicación del método R.E.B.A – soldador.....	90
Tabla 32 Resumen de datos de la aplicación del método R.E.B.A – almacenero	91
Tabla 33 Resumen de datos de la aplicación del método R.E.B.A – mecánico	93
Tabla 34 Resumen de datos de la aplicación del método R.E.B.A – líder mecánico.....	94



Tabla 35 Resumen de datos de la aplicación del método R.E.B.A – supervisor de operaciones	95
Tabla 36 Resumen de datos de la aplicación del método R.E.B.A – supervisor de HSEC.....	96
Tabla 37 Resumen de datos de la aplicación del método R.E.B.A – rigger.....	97
Tabla 38 Registro anual de seguimiento a trabajos de alto riesgo 2018 y 2019.....	119
Tabla 39 Cuadro comparativo de indicadores de seguridad y salud ocupacional	121
Tabla 40 Cuadro comparativo de horas hombre.....	121
Tabla 41 Resumen de los resultados de los monitoreos de riesgos químicos, biológicos y físicos	122
Tabla 42 Resumen de los resultados del monitoreo de riesgos disergonómicos.....	123
Tabla 43 Resumen de los resultados del monitoreo de riesgos psicosociales	123
Tabla 44 Cuadro de indicadores de proporción de mantenimiento - 2019.....	125



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Capacitación del personal	60
Figura 2 Cumplimiento de indicadores anual – trabajo en altura.....	62
Figura 3 Cumplimiento de indicadores anual – trabajo en espacios confinados.....	63
Figura 4 Cumplimiento de indicadores anual – trabajo en caliente	64
Figura 5 Cumplimiento de indicadores anual – operaciones de izaje y levantamiento de carga	65
Figura 6 Cuadro general de riesgos psicosociales – almacenero	99
Figura 7 Cuadro general de riesgos psicosociales – conductor	101
Figura 8 Cuadro general de riesgos psicosociales – supervisor de HSEC	103
Figura 9 Cuadro general de riesgos psicosociales – mecánico.....	105
Figura 10 Cuadro general de riesgos psicosociales – líder mecánico	107
Figura 11 Cuadro general de riesgos psicosociales – operador de grúa.....	109
Figura 12 Cuadro general de riesgos psicosociales – rigger	111
Figura 13 Cuadro general de riesgos psicosociales – soldador	113
Figura 14 Cuadro general de riesgos psicosociales – supervisor de operaciones	115
Figura 15 Cumplimiento de indicadores 2018 y 2019 – trabajos de alto riesgo	120



INTRODUCCIÓN

Antapaccay es el legado de la mina Tintaya, inicia operaciones de producción de cobre en noviembre de 2012, con una inversión de USD 1 500 millones y marcando un hito en la minería nacional al utilizar un concentrador estándar y lograr un arranque exitoso. (Antapaccay, 2021, párr. 1)

Tiene recursos que superan los 1 000 millones de toneladas de cobre con una ley de 0,49 % y una vida útil estimada de dos décadas, tiempo en el que podrá seguir contribuyendo con Espinar, a través de canon, impuestos y otros aportes que se reflejarán en más crecimiento y desarrollo para la zona. (Antapaccay, 2021, párr. 2)

Uno de los grandes desafíos que afronta Antapaccay es la protección permanente de la integridad de sus colaboradores, por lo cual es muy exigente en la prevención de incidentes y/o accidentes de trabajo, tanto con colaboradores propios de la compañía como con las empresas terceras que ejercen operaciones auxiliares. Es por ello que TECMEIN (Tecnología Mecánica Industrial), como empresa tercera que brinda servicios de mantenimiento mecánico de equipos en la planta concentradora, busca mejorar en materia de prevención de incidentes y/o accidentes de trabajo, implementando estándares de seguridad para los principales trabajos de alto riesgo que desarrolla en sus servicios.

Para la implementación de los estándares de seguridad se hizo un análisis de los principales trabajos que realiza la empresa, identificando los peligros y analizando los riesgos que puedan desencadenar en un incidente y/o accidente de trabajo. Posteriormente se determinó los aspectos que debe contener el estándar de seguridad para trabajo de alto riesgo como son los lineamientos generales, alcances, responsabilidades, referencias legales, especificaciones, verificación y acciones de mejora continua.

La presente investigación demostró que la implementación de estándares de seguridad para trabajos de alto riesgo, influye de manera positiva en eliminar o minimizar los incidentes y/o accidentes de trabajo, que se pueden generar en el desarrollo de actividades de mantenimiento mecánico de la planta concentradora de Antapaccay.



RESUMEN

Esta investigación surge debido a que TECMEIN, como empresa tercera que brinda servicios de mantenimiento mecánico de equipos en la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, busca mejorar en materia de prevención de incidentes y/o accidentes de trabajo, implementando estándares de seguridad para los principales trabajos de alto riesgo que desarrolla en sus servicios. Los objetivos de la investigación son determinar en qué medida influye la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora, los efectos que producen, la influencia de los riesgos en el proceso, además, en qué medida influye la implementación de estos estándares en el tipo de mantenimiento mecánico. Para esta investigación se consideró el tipo de investigación explicativo, diseño de la investigación experimental, la investigación es intencional no probabilística y como instrumentos de investigación se usaron datos bibliográficos, registros de seguimiento a trabajos de alto riesgo, registro de indicadores de seguridad y salud ocupacional, registro de horas hombre, monitoreos ocupacionales, cuadros estadísticos y de resumen. Como resultado de la investigación se determinó que la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo influye significativamente en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, porque se obtuvo una efectividad del 100%, esto quiere decir, cero (0) accidentes por trabajos de alto riesgo en el periodo de un año. Los estándares de seguridad producen efectos en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora, los cuales son: la no ocurrencia de accidentes de trabajo, reflejados en los indicadores de seguridad y salud ocupacional ($IF = 0$, $IS = 0$ y $IA = 0$) y el incremento en la productividad, debido a que se registran cero (0) días perdidos por accidentes de trabajo en un total de 63 835 horas hombre anual. Los riesgos en el proceso influyen significativamente en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora, porque mediante los monitoreos ocupacionales se determinó que estos afectan directamente la salud de los trabajadores, por consiguiente, afecta los resultados de trabajo. La implementación de estándares para trabajos de alto riesgo no influye en el tipo de mantenimiento mecánico de la planta concentradora, porque los índices de proporción de mantenimiento ($IMP = 0,75$, $IMC = 0,25$ y $IME = 0$) no toman en cuenta ningún dato de los estándares para realizar los cálculos.

Palabras clave: *Estándares, mantenimiento mecánico, planta concentradora, riesgos ocupacionales y trabajos de alto riesgo.*



ABSTRACT

This investigation arises because TECMEIN, as a third company that provides mechanical maintenance services for equipment in the concentrator plant of the Antapaccay mining unit, seeks to improve in the prevention of incidents and / or accidents at work, implementing safety standards for the main high-risk jobs that it develops in its services. The objectives of the research are to determine to what extent the implementation of standards for high-risk jobs influences the mechanical maintenance of the concentrator plant, the effects they produce, the influence of risks in the process, and to what extent does the implementation of these standards in the type of mechanical maintenance. For this research, it was considered the type of explanatory research, the experimental research design, the research is intentional not probabilistic, and as instruments of research it were used bibliographic data, follow-up records for high-risk jobs, record of occupational health and safety indicators, registration of man hours, occupational monitoring, statistical and summary tables. As a result of the investigation, it was determined that the implementation of standards for high-risk jobs significantly influences the mechanical maintenance of the concentrator plant of the Antapaccay mining unit, because an effectiveness of 100% was obtained, that is, zero (0) accidents due to high-risk work in a period of one year. The safety standards produce effects on the mechanical maintenance of the concentrator plant, which are: the non-occurrence of work accidents, reflected in the occupational health and safety indicators ($IF = 0$, $IS = 0$ and $IA = 0$) and the increase in productivity, since zero (0) days lost due to work accidents are recorded in a total of 63 835 annual man-hours. The risks in the process significantly influence the mechanical maintenance of the concentrator plant, because through occupational monitoring it was determined that these directly affect the health of workers, therefore, it affects work results. The implementation of standards for high-risk jobs does not influence the type of mechanical maintenance of the concentrator plant, because the maintenance proportion indices ($IMP = 0.75$, $BMI = 0.25$ and $IME = 0$) do not consider any data of the standards to perform the calculations.

Keywords: *Standards, mechanical maintenance, concentrator plant, occupational hazards and high-risk jobs*



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

TECMEIN (Tecnología Mecánica Industrial) es una empresa contratista dedicada al mantenimiento de equipos de planta en Antapaccay, con la finalidad de evitar accidentes y reducir en lo mínimo la ocurrencia de incidentes en el desarrollo de sus actividades, se vio en la necesidad de implementar estándares de seguridad para trabajos de alto riesgo.

El mantenimiento mecánico en planta es una actividad de suma importancia y complejidad, porque de él depende el buen funcionamiento de los equipos, sin mencionar los procesos y el costo que pueda representar una falla en el mismo. Este mantenimiento comprende el ajuste, instalación, revisión, acondicionamiento y reparación de los equipos mecánicos que hacen que ese proceso funcione de manera óptima y continúa; el cual puede ser de tipo correctivo, preventivo, predictivo, cero horas (overhaul) y en uso.

La ocurrencia de accidentes e incidentes en la minera Antapaccay, en su mayoría están ligadas a las actividades de mantenimiento mecánico en la planta concentradora, debido a que en las paradas de planta se abarcan los mantenimientos de tipo correctivo, preventivo, predictivo y overhaul, razón por la cual el personal está sometido a la presión y la rapidez con la que se tiene que cumplir el tiempo estimado de trabajo, ya que una demora en estos afecta directamente a la producción de la minera.

Bajo estas condiciones se analiza e identifica los trabajos de alto riesgo involucrados en las actividades que realiza TECMEIN, los cuales pueden desencadenar en un accidente fatal o incidentes peligrosos, como son: trabajo en altura, trabajo en espacios confinados, trabajos en caliente y operaciones de izaje y levantamiento de carga, que se generan principalmente en el ambiente de trabajo, debido a factores como las grandes dimensiones de los equipos, accesos limitados al área de trabajo, exposición a sustancias peligrosas, entre otros.

Es importante también analizar como los riesgos en el proceso afectan a la salud de los trabajadores, los cuales deben ser debidamente controlados de acuerdo a su tipo ya sean físicos, químicos, biológicos, psicosociales y ergonómicos; ya que el personal

involucrado está expuesto a ellos para desenvolverse en sus funciones y es importante determinar en qué medida influyen en las actividades de mantenimiento mecánico de la planta concentradora.

Implementar estándares para trabajos de alto riesgo en las actividades de mantenimiento mecánico de la planta concentradora, influirá positiva o negativamente en la reducción de accidentes e incidentes laborales, la productividad de la empresa podrá verse afectada, los riesgos que afectan la salud de los trabajadores estarán ligados a las actividades de mantenimiento mecánico, así como también influirán en el tipo de mantenimiento.

1.2 Enunciado del Problema

1.2.1 Problema general

¿En qué medida influye la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Qué efectos producen los estándares de seguridad en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019?
- ¿En qué medida influyen los riesgos en el proceso en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019?
- ¿En qué medida influye la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el tipo de mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019?

1.2.3 Justificación de la investigación

La investigación se desarrolla debido a que la empresa TECMEIN (Tecnología Mecánica Industrial) pretende reducir en lo mínimo la ocurrencia de accidentes e incidentes peligrosos, los cuales ponen en riesgo la salud e integridad de sus trabajadores en el desarrollo de sus actividades, por lo cual, se ve en la necesidad de implementar estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de Antapaccay.



Durante el desarrollo de los trabajos de mantenimiento mecánico en la planta concentradora de Antapaccay, ya sea mantenimiento de tipo correctivo, preventivo, predictivo, overhaul o en uso; se pudieron identificar trabajos de alto riesgo, como son: trabajo en altura, trabajo en espacios confinados, trabajo en caliente, operaciones de ízaje y levantamiento de carga, los cuales por su complejidad pueden desencadenar en la ocurrencia de un accidente de trabajo o incidente peligroso. Además, existen riesgos en el proceso de estas actividades que pueden afectar la salud de los trabajadores a corto, mediano o largo plazo, ya que están expuestos a ellos continuamente al desenvolverse en sus funciones.

Para la implementación de los estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de Antapaccay, estos estándares deberán contar mínimamente con lineamientos generales, alcances, responsabilidades, referencias legales, especificaciones, verificación y mejora continua; todo ello encaminado con el fin de proteger la integridad y salud de todos aquellos trabajadores involucrados en el desarrollo de estos trabajos de alto riesgo, así como también no poner en riesgo la producción de la minera.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos de la investigación

2.1.1 Objetivo general

Determinar en qué medida influye la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019.

2.1.2 Objetivos específicos

- Determinar los efectos que producen los estándares de seguridad en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019.
- Determinar en qué medida influyen los riesgos en el proceso en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019.
- Determinar en qué medida influye la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el tipo de mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019.

2.2 Hipótesis de la investigación

2.2.1 Hipótesis general

Existe una influencia significativa de la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019.

2.2.2 Hipótesis específicas

- Los estándares de seguridad producen efectos en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019.
- Existe una influencia significativa de los riesgos en el proceso en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019.
- Existe una influencia significativa de la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el tipo de mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019.



2.3 Operacionalización de variables

Tabla 1 — Variables, dimensiones e indicadores

Tipo de variable	Nombre de la variable	Dimensiones	Indicadores
Dependiente (Y)	Implementación de estándares para trabajos de alto riesgo	1. Estándares de seguridad	1.- Trabajo en altura. 2.- Trabajo en espacios Confinados. 3.- Trabajo en caliente. 4.- Operaciones de izaje y levantamiento de cargas.
		2. Riesgos en el proceso	1.- Riesgos físicos. 2.- Riesgos químicos. 3.- Riesgos biológicos. 4.- Riesgos psicosociales. 5.- Riesgos ergonómicos. 6.- Índice de frecuencia de accidentes. 7.- Índice de severidad de accidentes. 8.- Índice de accidentabilidad.
Independiente (X)	Mantenimiento mecánico de la planta concentradora	1. Tipo de mantenimiento	1.- Mantenimiento correctivo. 2.- Mantenimiento preventivo. 3.- Mantenimiento predictivo. 4.- Mantenimiento cero horas. 5.- Mantenimiento en uso. 6.- Índice de mantenimiento programado. 7.- Índice de mantenimiento correctivo. 8.- Índice de mantenimiento de emergencias.



CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 Antecedentes

a) Internacionales

Para Taborda y Loaiza (2018), “está comprobado que toda acción de prevención para evitar accidentes en espacios confinados, reside primordialmente en la capacitación de todo el personal involucrado; además de la elaboración y cumplimiento de los estándares y procedimientos específicos” (p. 75).

Para Olivares (2017), “para una gestión eficaz, es necesario que la organización defina y realice seguimiento a indicadores de desempeño, entre ellos tiempo medio entre fallas, disponibilidad, coeficiente de marcha, tiempo de mantenimiento planificado e imprevistos”. (p. 46).

Para Farfán (2014), “con la implementación del plan de mantención al chancador primario en Codelco Andina, se estima una disminución considerable de las acciones correctivas en la planta”. (p. 63).

Para López (2013), “el análisis de la matriz de riesgo señala que en la construcción los riesgos más importantes son los mecánicos, dentro de los cuales los riesgos de trabajos en altura son los que se encuentran en el rango de riesgos intolerables” (p. 78).

Para Gomescasseres y Mendoza (2002), “el subsector transportador terrestre urbano de carga de Cartagena de Indias, necesita la implementación de estándares de seguridad integral, con el objetivo de alcanzar niveles de competitividad sostenibles, que permitan un crecimiento y desarrollo considerable de este subsector [...]” (p. 44).

b) Nacionales

Para Vallejo (2019), “los principales controles operacionales de seguridad y salud ocupacional que influyen en la gestión de mantenimiento fueron: programa de liderazgo visible, realizar investigación de accidentes – incidentes ocurridos, [...] complementan el fortalecimiento de la cultura preventiva” (p. 33)

Para Aguilar (2019), “aplicar y desarrollar correctamente el programa de mantenimiento preventivo ayuda notablemente en la vida útil de las bombas verticales y sumergibles del área de relaves [...], así mismo se proveerá y disminuirá la tendencia de incidentes y accidentes” (p. 97).

Para Hurtado (2018), “desarrollar las herramientas de gestión del sistema de seguridad y salud en el trabajo, permite tener éxito en la prevención de accidentes y poder identificar los riesgos ocupacionales, generados en las operaciones mineras en la compañía minera Lucma” (p. 125).

Para Quispe (2018), “la utilización de técnicas cuantitativas y cualitativas del mantenimiento, y usando herramientas como: historial de fallas, AMEF, diagrama Pareto y Jack knife y el análisis de confiabilidad, ayudara a optimizar la gestión del mantenimiento” (p. 123)

Para De la cruz (2015), “la implementación y aplicación de las herramientas de gestión de seguridad y salud ocupacional disminuyen la frecuencia de los incidentes y accidentes dentro de la empresa” (p. 48).

c) Locales

Para Cuno (2018), “la seguridad no debe hacerse solo por reacción debe aplicarse por prevención, en el mantenimiento preventivo y de calidad en el servicio [...], incrementándose las utilidades de la empresa y las mejoras de las condiciones de sus trabajadores” (p. 105).

Para Zela (2017), “establecer un plan de mantenimiento anual de la instrumentación de la planta de chancado primario permite brindar una alta disponibilidad de los equipos a un bajo costo de mantenimiento” (p. 132).

Para Espinoza (2016), “la prevención de riesgos laborales debe ser tomada con la debida importancia y seriedad desde la concepción del proyecto, en la etapa de planificación puesto que los procedimientos de trabajo seguro forman parte de los controles operacionales” (p. 138).

Para Valcárcel (2016), “mediante la aplicación del programa de seguridad, salud ocupacional y control ambiental se eleva la calidad y productividad en la organización ya que no se presentan lesiones con tiempo perdido” (p. 213)

Para Bustamante (2014), “para realizar un control de la seguridad y salud en forma efectiva es importante realizar un adecuado análisis de los riesgos (IPERC) asociados a los procesos que conforman el proyecto” (p. 160).

3.2 Marco teórico

3.2.1 Estándares de seguridad

Los estándares de seguridad deben estar en los métodos y procedimientos de trabajo, para que se pueda tener de conocimiento a orientar a los operarios por los daños a la propiedad o lesiones. (Coremar, 2009, p. 1).

Las características principales de los estándares de seguridad es que es concreto y objetivo para que se puede identificar fácilmente si se están cumpliendo o no con la conducta esperada. (Coremar, 2009, p. 1).

Podemos platicar sobre un acto estándar siempre y cuando exista un estándar que nos diga en qué medida el trabajador se desvió de este. (Coremar, 2009, p. 1).

3.2.1.1 Características de los estándares de seguridad

Para que los estándares puedan cumplir cada objetivo se debe de tener en cuenta:

- Necesarios: recomendamos que solo utilicen los estándares necesarios para cada área que en su efecto sean consideradas como peligrosas.
- Claros: nos indica que tiene que ser fácil de comprender.
- Concretos: que sea exacto y con una redacción pequeña.
- Actualizables: cada vez que sea necesario, según los cambios en los procesos o la legislación vigente.

Además, deben contener:

- Mensajes positivos: nos indica que los estándares de seguridad deben estar especificados en que se puede y no se puede realizar.

- Comportamientos o efectos de los comportamientos: en parte que también engloba al comportamiento también incluye los efectos que causan en sí mismo siempre que estos sean visibles.

3.2.1.2 Procedimiento para elaborar estándares de seguridad

1. Seleccionar los puestos de trabajo a estudiar.
2. Realizar el análisis de las tareas que componen el trabajo.
3. Generar un espacio para la discusión entre los trabajadores y supervisores.
4. Seleccionar los problemas a corregir y elaborar un plan de acción.
5. Construir los estándares con la participación de los trabajadores.
6. Someter los estándares a la aprobación del personal de salud ocupacional.

3.2.1.3 Beneficios de la alineación con estándares de seguridad

Cuando se habla de la alineación con estándares suele pensarse en la complejidad que pueden representar el conjunto de actividades necesarias para tal fin, las restricciones que éstas pueden generar o los esfuerzos requeridos para su funcionamiento dentro de las organizaciones (Fisch, 2015, párr. 1).

A pesar de ello, existen beneficios perceptibles cuando se ha optado por operar en función de lo que se establecen en los estándares. A continuación, se enlista cinco aspectos puntuales de los beneficios del uso de estos (Fisch, 2015, párr. 2).

a) Uso de mejores prácticas en materia de seguridad

Nos permite poder mejorar las prácticas que se realizan en la industria utilizando diversas herramientas y técnicas que han sido aprobadas favorablemente. (Fisch, 2015, párr. 3).

Un ejemplo claro es que cuando se trata de seguridad y las iniciativas que se tiene no se logran concretar por falta de patrocinador. (Fisch, 2015, párr. 4).

b) Contribución a la madurez de los procesos organizacionales

La mejora de los procesos lo van a contribuir la alineación junto con los estándares, estos se tienen que comunicar, documentar y medir. Si se tiene niveles bajo no se va a considerar como un procedimiento o un proceso. (Fisch, 2015, párr. 5).

Además, se llevan a cabo evaluaciones periódicas para conocer la efectividad de la implementación de medidas de seguridad, así mismo se trata de implementar controles de seguridad que estén adecuados y reducir riesgos, la tecnología de seguridad y las prácticas lo encontramos en los procesos de organizacionales. (Fisch, 2015, párr. 7).

c) Conjunción de distintos enfoques con un objetivo común

En otros casos hemos mencionado que se encuentra la información de la naturaleza de forma verbal, escrita incluso no representada. (Fisch, 2015, párr. 8).

Por lo tanto, su protección requiere de un enfoque holístico, que considere distintas perspectivas: desde cuestiones tecnológicas, administrativas o físicas, hasta legales o contractuales. En este sentido, los estándares incluyen estas perspectivas para la protección de la información, además de otras que también resultan importantes en la gestión de la seguridad, como son la gestión de riesgos, cumplimiento o gobierno de la seguridad (Fisch, 2015, párr. 9).

d) Desarrollo y aplicación de la experiencia acumulada

Las practicas implícitas en los estándares son el resultado de la experiencia de expertos en temas de seguridad, y a que se desarrollan a través de consensos de grupos conformados por representantes de la industria y otras partes interesadas (Fisch, 2015, párr. 11).

Por lo tanto, el beneficio del apego con estos documentos tiene como base el aprovechamiento del tiempo invertido con anterioridad por personas que se enfrentaron a situaciones similares, y facilita la

búsqueda de soluciones a diversas dificultades. Por ejemplo, se cuenta con métodos desarrollados y probados para distintas actividades como la evaluación de riesgos o la respuesta a incidentes, por lo que resulta innecesario dedicar esfuerzos a crear nuevos paradigmas para tales actividades (Fisch, 2015, párr. 12).

e) **Creación de un marco de trabajo**

El marco de trabajo lo que hace es organizar y tener establecidas las labores a realizarse en el trabajo ayudando a tener ordenado las actividades y controles de seguridad. (Fisch, 2015, párr. 13).

En otras palabras, sirven como base en la cual se pueden organizar y dar prioridad a todas aquellas actividades relacionadas con la seguridad de la información, que ya se encuentran en operación y aquellas que todavía se encuentran en fase de planeación. Además, se utilizan como referencia en caso de implementar otros controles de seguridad que aún no hayan sido considerados (Fisch, 2015, párr. 15).

3.2.2 Trabajos de alto riesgo

Son aquellos trabajos que ponen en riesgo al trabajador por un daño de salud o muerte. Las actividades que se califican como de alto riesgo se establecen por el titular de la actividad minera. (Minem, 2017, p. 50).

Según las actividades que se realizan en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora, se establece los siguientes trabajos de alto riesgo:

3.2.2.1 Trabajos en altura

Se le considera a todo trabajo que se realiza a más de 1.8 metros sobre el nivel del suelo, el cual puede generar una caída libre o una caída de menor altura causando igual una lesión. (Silva, 2011, p. 5).

Ejemplos:

- Montaje de instalaciones.
- Tareas de mantenimiento y reparación.
- Trabajos donde se utilizan andamios.

- Trabajos tipo “vertical” (Montajes de superestructuras, antenas, limpiezas especiales, plataformas elevadoras, tejados, arboles, rampas, etc.).
- Tareas de restauración de edificios u obras de arte.

a) **Riesgos del trabajo en altura**

El trabajo en altura es una de las actividades más peligrosas que existe, el trabajador puede verse afectado por muchos riesgos, como: electrocución, quemaduras por calor, químicos, radiaciones (solares, UV o IR), golpes contra estructuras, golpes por objetos en movimiento, heridas cortantes o punzantes, lesiones osteomusculares y otros que pudieran presentarse dependiendo del trabajo a realizar y las condiciones que estén en torno a dicho trabajo, pero el riesgo específico y principal es la caída libre (Silva, 2011, p. 6).

La energía con que el trabajador impacta el piso (E_i) tras una caída libre es altísima. En general, el cuerpo humano no puede resistirla y, en consecuencia, provoca graves daños a la salud y a la integridad física de los trabajadores, la mayoría de las veces resultan en lesiones graves, incapacidades o la muerte (Silva, 2011, p. 6).

b) **Medidas de seguridad para trabajos en altura**

1. **Salud compatible con el trabajo en altura:** Los operarios que trabajaran en altura deben contar con ciertos requisitos como condiciones físicas necesarias para desempeñar el puesto. Estos requerimientos que se solicitan deben estar certificado por un certificado médico de aptitud. (Silva, 2011, p. 8).
2. **Formación de trabajadores:** Antes de empezar los trabajos en altura, los trabajadores deben de recibir una charla teórica y práctica respecto a cómo desarrollar su labor con seguridad (Silva, 2011, p. 8).

Los temas que deberían ser obligatorio a capacitar son:

- Los riesgos que hay en trabajos de altura.
- Utilizar los equipos adecuados de protección para cada trabajo a realizar.

- Utilizar correctamente el sistema de protección.
 - El uso correcto de conexión y anclaje.
 - Almacenamiento de equipo y sistema de protección.
 - Los equipos que pueden llegar a utilizarse.
 - Los procedimientos para un trabajo seguro.
3. **Sistemas personales para detención de caída.**
 4. **Arneses para el cuerpo completo.**
 5. **Equipos complementarios a los arneses para el cuerpo completo.**
 6. **Elementos de conexión.**
 7. **Puntos de anclaje:** El anclaje es un punto muy importante para salvar la vida del trabajador ya que este evita caídas a la estructura disponible. Este deberá cumplir con las exigencias y los requisitos que se describen. (Silva, 2011, p. 19):
 - Resistente: esta carga debe ser igual o mayor a carga mayor 2 226 Kg. (22 kN) por cada trabajador anclado.
 - El anclaje debe ser el adecuado para poder realizar la instalación y desarrollar la labor.
 - Se debe utilizar el alineado para evitar las caídas tipo péndulo.
 - El anclado debe estar elevado para poder menorar la distancia de caída libre.
 - El anclaje debe estar calculado y también aprobado por el personal calificado.
 8. **Uso adecuado de los sistemas personales para detención de caída:** Para todos los trabajadores es una obligación tener que usar de forma correcta los SPDC en cada labor a realizar en altura (Silva, 2011, p. 20).
 9. **Acciones para una supervisión efectiva:** Todo trabajo debe ser siempre supervisado por el personal calificado que tiene un grado de conocimiento superior siendo certificado por sus habilidades de resolver los problemas en base a su trabajo (Silva, 2011, p. 21).
 10. **Análisis seguro del trabajo (AST).**

3.2.2.2 Trabajos en espacios confinados

Un espacio confinado es aquel lugar de área reducida o espacio con entradas y salidas limitadas, constituido por maquinarias, tanques, tolvas y labores subterráneas; en el cual existe condiciones de alto riesgo, como la falta de oxígeno, presencia de gases tóxicos u otros similares que requieran Permiso Escrito de Trabajo de Alto Riesgo (PETAR) (Minem, 2017, p. 35).

Por lo cual, el trabajo en espacios confinados son todas aquellas actividades que se realizan bajo las condiciones de un espacio confinado.

a) Características de los espacios confinados

- Sus salidas y sus accesos son limitadas.
- El aire no está diseñada para que se use de manera continua.
- Sus espacios no son tan pequeños ya que debe estar habitado por los trabajadores y poder realizar las tareas correspondientes.
- Puede tener un ambiente peligroso.
- Hay peligros en el espacio confinado que puede causar daños a la salud del trabajador.

b) Tipos de espacios confinados

Los espacios confinados más comunes en lugares de trabajo son:

- Tanques, bodegas y bóvedas.
- Cloacas y alcantarillas.
- Calderas, procesadores y reactores.
- Camiones y vagones cisternas.
- Depósitos, graneros y silos.
- Fosas, zanjas, pozos y túneles.
- Salas, cámaras y galerías subterráneas.
- Sótanos y desvanes.
- Conductos de aire acondicionado.

c) **Riesgos en espacios confinados**

El trabajar en espacios confinados siempre presentara un riesgo para la salud de los trabajadores por lo que genera una variedad de peligros. (Silva, 2011, p. 7).

Los accidentes que ocurren en los espacios confinados son peligrosos tanto como para el accidentado como para la persona que va ayudarlo, provocando una tasa alta de victimas al año (Silva, 2011, p. 7).

Para poder separar en 2 grupos los riesgos que hay en los espacios confinados, son los riesgos generales y riesgos específicos (Silva, 2011, p. 7).

Riesgos generales

Estos riesgos son debido a las deficiencias en la condición de materiales que se hallan en el espacio confinado en las cuales encontramos a:

Riesgos mecánicos: son los equipos que se ponen en marcha como los agitadores, los atrapamientos, elementos salientes, obstáculos en el interior, etc. (Silva, 2011, p. 7).

Riesgos eléctricos: En los riesgos eléctrico se consideran dos tipos de choques uno por contando directo y otro por contacto indirecto. (Silva, 2011, p. 7).

Riesgos de caídas y golpes: se refiere a las caídas o tropiezos mientras se realiza el trabajo solicitado (Silva, 2011, p. 7).

Riesgos ergonómicos: se refiere cuando en operario tiene una mala postura en el trabajo y fatiga ya sea por el ambiente en donde se trabaja (calor, húmedo, iluminación, etc.) (Silva, 2011, p. 7).



Riesgos biológicos: es cuando se produce una mordedura de un roedor, insecto, etc.; causando algún virus o bacterias en el trabajador afectado. (Silva, 2011, p. 7).

Riesgos específicos

Riesgo de asfixia: por ejemplo, el aire está formado por un 21% de oxígeno y si este porcentaje se reduce provocara síntomas de hipoxia o asfixia, el cual va empeorando si el porcentaje disminuye más. (Silva, 2011, p. 8).

Riesgos de incendio y explosión: cuando se trata de espacio confinado el fuego se expande con mucha más facilidad ya que se desprende vapores que son inflamables (Silva, 2011, p. 10).

La generación de gases inflamables se puede dar por las siguientes causas:

- Restos de productos inflamables (pinturas y solventes).
- Evaporación de disolventes orgánicos (desengrase).
- Generación de hidrogeno (reacciones químicas).
- Generación de metano (fermentación anaerobia).
- Polvos combustibles como el carbón.
- Fugas de gases y líquidos combustibles.

También se puede generar incendios debido a que la atmosfera oxigenada que se da por:

- Adición de oxígeno al espacio confinado para ventilar.
- Uso de oxígeno o aire comprimido.
- Presencia de gases comburentes u oxidantes.

Riesgos de intoxicación: dentro de un espacio confinado la concentración en el aire de algunos productos tóxicos por encima de determinados límites de exposición puede producir intoxicaciones agudas y/o enfermedades. Las sustancias toxicas en un espacio confinado pueden ser gases, vapores o polvo fino en suspensión en el aire. La aparición de una atmosfera toxica puede tener diversos orígenes, ya sea por existir el contaminante en el lugar o por generarse

este al realizar el trabajo en el espacio confinado, como por ejemplo: ácido sulfhídrico (H_2S), monóxido de carbono (CO), gas cloro (Cl_2), óxidos nitrosos (NO_x), fosfógeno (CCl_2O), amoníaco (NH_3), ozono (O_3) y polvos metálicos (Cd. Cr. As. etc.) (Silva, 2011, p. 11).

d) Medidas preventivas para ingresar a espacios confinados

Las principales medidas de prevención que se debe tener para poder ingresar a un espacio confinado son 7 puntos:

1. Autorización de entrada al espacio confinado: es el permiso que se debe de tener a la entrada de un espacio confinado, con este permiso se podrá saber que el responsable del trabajo tomo las medidas fundamentales para intervenir en el espacio confinado. Es recomendable contemplar a modo de check list la revisión y control de una serie de puntos clave de la instalación (limpieza, purgado, descompresión, etc.), además se tienen que especificar las condiciones adecuadas para realizar el trabajo y los medios con los cuales es preciso contar (Silva, 2011, p. 13).

2. Medición y evaluación de la atmosfera interior: el control de los riesgos específicos por atmosferas peligrosas requiere de mediciones ambientales con instrumental adecuado y bien calibrado (Silva, 2011, p. 14).

Los equipos de medición usados generalmente son de lectura directa y permiten conocer en el sitio las características del ambiente interior. El equipo de medición puede ser portátil o estar fijo en lugares que por su alto riesgo requieren un control continuo. Las mediciones deben efectuarse antes de la realización de los trabajos y de forma continua mientras estos se lleven a cabo (variaciones de la atmosfera interior) (Silva, 2011, p. 14).

Estas mediciones previas se deben hacer desde el exterior o desde una zona segura, cuando no se pueda alcanzar desde el exterior la totalidad del espacio confinado, se deberá avanzar progresivamente y con las medidas preventivas necesarias desde zonas totalmente controladas (Silva, 2011, p. 14).

3. Aislamiento frente a diversos riesgos: aislar y bloquear frente a



En el suministro energético descontrolado es necesario poder tener sistemas de enclavamiento inviolables.

Respecto del aporte de sustancias químicas, es preciso bloquear las válvulas de accionamiento además de instalar bridas ciegas en las tuberías (Silva, 2011, p. 16).

Los correspondientes elementos de bloqueo no deben ser manipulados, su desbloqueo solo será factible por la persona responsable y con útiles especiales (llaves o herramientas). Adicionalmente a las medidas preventivas es necesario señalar con información clara y permanente de que se están realizando trabajos en el interior del espacio confinado (Silva, 2011, p. 17).

- 4. Ventilación (localizada o general):** la ventilación es una de las medidas preventivas principales para asegurar la inocuidad de la atmosfera interior de un espacio confinado (renovación continua de aire). Generalmente la ventilación natural es insuficiente y es preciso recurrir a ventilación forzada. El caudal de aire a aportar y la forma de efectuar tal aporte está en función de las características del espacio, del tipo de contaminante y del nivel de contaminación existente, existen 2 formas de ventilar (Silva, 2011, p. 17):

Soplado: ingreso de un flujo de aire fresco en el lugar de trabajo, el cual arrastra y diluye los contaminantes presentes en la atmosfera interior (Silva, 2011, p. 17).

Extracción: se trata de eliminar los contaminantes del ambiente de trabajo, a través de extractores de aire. Esta extracción puede ser localizada o general, todo dependerá de los focos emisores (Silva, 2011, p. 17).

- 5. Vigilancia externa continua:** se requiere un control total desde el exterior del espacio confinado, sobre todo el de la atmosfera interior cuando ello sea conveniente y asegurar la posibilidad de rescate. La persona que se encuentra de forma permanente en el exterior, debe estar perfectamente instruida para mantener contacto continuo visual o por otro medio de comunicación eficaz con el trabajador que ocupe el espacio interior, además tiene la responsabilidad de actuar en caso de que ocurra una emergencia

y avisar tan pronto advierta algo anormal. El personal del interior estará sujeto con cuerda de seguridad y arnés, desde el exterior, donde se dispondrá de medios de sujeción y rescate adecuados, (Silva, 2011, p. 18).

6. **Capacitación y entrenamiento de trabajadores:** Teniendo como conocimiento los accidentes que ocurrieron por falta de conocimientos se tiene que capacitar a los trabajadores para que tengan información y puedan identificar los riesgos en un espacio confinado. (Silva, 2011, p. 19).
7. **Uso adecuado de equipos de protección:** Antes de ingresar a un espacio confinado se realiza un análisis previo para saber qué protección es adecuada para ese lugar y por otro lado el trabajador también debe tener conocimientos de cómo utilizarlos correctamente y mantenerlo en estado de funcionamiento (Silva, 2011, p. 20).

3.2.2.3 Trabajos en caliente

Es todo trabajo que involucra la presencia de llama abierta generada por trabajos de soldadura, chispas de corte, esmerilado y otros afines, como fuente de ignición en áreas con riesgos de incendio (Minem, 2017, p. 50).

a) Tipos de trabajo en caliente

- Soldadura.
- Oxicorte.
- Esmerilado.
- Uso de llama abierta
- Uso de maquinaria con motor
- Picado de metal
- Corte de concreto.
- Dispositivos eléctricos / electrónicos personales (Ej. Cámaras, computadoras, buscapersonas, etc.).
- Proyección de chorro abrasivo.

b) Riesgos identificados

Realizar trabajos en caliente en áreas que no están diseñadas para la operación de equipos que producen llamas o chispas puede ocasionar un incendio accidental debido a (Astar, s.f., p. 8):

- El que las llamas o chispas tengan un contacto con combustible o cosas inflamables.
- El calor que se transmite por medio de conductos, caños o tubos a zonas cerca de combustibles.

c) Medidas preventivas

- Los sistemas que son contra incendios deben de funcionar de forma correcta
- Cuando se realiza un trabajo en caliente se debe de tener un permiso y contar con una vigía contra incendios
- Todo material que sea considerado como inflamable debe estar a 10 metros de distancia del área de trabajo.
- Cuando no se pueda mover el combustible a otro lugar se debe de colocar una lona y unas cubiertas ignífugas.
- Si existiera alguna abertura en el piso o la pared debe ser tapado con materiales ignífugos.
- Cuando se suelda se debe usar protectores para la luz que esta emite.
- Los equipos que tienen materiales inflamados deben de ser limpiados y eliminados.

d) Medidas de control

- 1. Evaluación de riesgos:** se trata de reconocer si existe algún peligro y si eso pasa buscar la manera de solucionarlo de forma segura. (Astar, s.f., p. 18).
- 2. Control de atmosfera combustible:** no permitir la continuación del trabajo con un LEL mayor del 10% (Astar, s.f., p. 18).
- 3. Capacitación y entrenamiento de personal:** Todo aquel trabajador que realiza un trabajo en caliente debe estar capacitado

e informado de los peligros que su tarea representa. (Astar, s.f., p. 18).

4. **Solicitud de permiso de trabajo:** Cada vez que se realice un trabajo en caliente se debe tener un permiso (Astar, s.f., p. 19).
5. **Instalación de barreras:** Cada vez que se realice un trabajo en caliente se debe colocar una barrera para poder proteger a las personas y alrededor. (Astar, s.f., p. 19).
6. **Hacer aterrizaje a tierra:** Se debe de conectar los metales a una fuente estática (Astar, s.f., p. 19).
7. **Tapar drenajes:** Si hay algún drenaje de hidrocarburos se debe de tapar a los que este a unos 15 metros del área donde se elabora. (Astar, s.f., p. 20).
8. **Aislar material inflamable:** se debe mantener alejado todo aquel material que se considere inflamable del are de trabajo. (Astar, s.f., p. 20).
9. **Cubrir el material que no pueda ser aislado:** El material que no se pueda mover debe ser tapado con lonas ignifugas y humedecido (Astar, s.f., p. 20).
10. **Vigía:** Se le designa a una persona para que sea un vigía en casos de incendios el cual debe estar siempre atento en el proceso. (Astar, s.f., p. 21).
11. **Equipo contra incendios:** Cada vez que se lleve a cabo un trabajo en caliente se debe de tener cera un extintor para poder reducir el fuego en caso exista un incendio. (Astar, s.f., p. 21).
12. **Para el trabajo:** Si se ve algún peligro en el área de trabajo se tiene que parar y verificar si paso el peligro tomando las medidas necesarias. (Astar, s.f., p. 21).

3.2.2.4 Operaciones de ízaje y levantamiento de cargas

El ízaje de cargas es una operación mecánica que se realiza para mover, izar, levantar, mantener suspendida y/o bajar objetos que no pueden ser transportados manualmente por su complejidad y su alta responsabilidad en la industria (Ruda, 2015, p. 15).



a) **Equipos mecánicos para izaje de cargas**

Estas máquinas nos ayudan a poder mover objetos pesado de un punto a otro, son máquinas que tienen el mecanismo de izaje que se usa mayormente los procesos industriales. (Salazar, 2017, p. 12).

En estas máquinas tenemos al camión grúa, tecles, gatas, grúas móviles, torres grúas, montacargas, elevadores de personal, etc.

b) **Clases de izaje**

Ízaje no crítico: es necesario tener una mayor concentración durante la operación y analizar con mayor precisión los puntos anteriormente mencionados (valor de la carga, condición del equipo, condiciones del entorno, etc.) (Salazar, 2017, p. 24).

Ízaje crítico: cuando se cumple una o varias de las siguientes características:

- Costo de la carga.
- Cuando la capacidad bruta a emplear del equipo de izaje sea igual o mayor al 80%.
- El izaje se hace por encima de equipos.
- Se necesita dos grúas para el levantamiento de una carga.
- Contenido de la carga es de alto riesgo (químicos, líquidos, etc.).
- El levantamiento de la carga se realiza cerca de líneas aéreas eléctricas.
- El área de izaje es un área clasificada.

c) **Programas o herramientas preventivas para gestionar los riesgos**

Programas preventivos:

- Estándares de trabajos críticos.
- Certificación de los operadores de equipos.
- Certificación de los equipos.

Herramientas preventivas:

- Identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control IPERC.

- Check list pre uso.
- Herramientas de planificación de ízaje.
- Procedimientos.
- Instructivos.

d) Aspectos de seguridad importantes para ízaje de cargas

Antes de realizar cualquier tipo de maniobra de ízaje de cargas, el operador debe ser consciente del riesgo que existe, ya que la elevación de una carga trae consigo el riesgo de que esta pueda caer o golpear a alguna persona ocasionándole daños mortales (Consitec, 2020, párr. 1).

Es por ello que el operador de la grúa debe tomar las medidas necesarias para evitar cualquier tipo de accidente que pueda causar algún tipo de daño a su integridad y/o a terceros (Consitec, 2020, párr. 2).

A continuación, se describen algunos aspectos de seguridad muy importantes que deben ser considerados al momento de realizar cualquier tipo de maniobra con una grúa:

- 1. Operador calificado:** es de vital importancia que el operador de la grúa esté capacitado y calificado, que cuente con una formación adecuada y modo de pensar para poder manejar situaciones de riesgo o dificultades que se puedan presentar durante la operación de la grúa. Ya que gran parte del éxito de la maniobra dependerá de la experiencia y capacidad del operador de la grúa (Consitec, 2020, párr. 4).
- 2. Equipo de protección personal (EPP):** todo personal que participe en una maniobra de ízaje de carga, debe tener obligatoriamente sus respectivos equipos de protección personal (EPP): casco protector, lentes de seguridad con filtro UV, chaleco con cinta reflectiva, guantes de protección y bloqueador solar (Consitec, 2020, párr. 5).
- 3. Revisión documentaria:** el supervisor del trabajo es el responsable de revisar la siguiente documentación: licencia de

conducir, permisos legales, tablas de carga, hojas MSDS (en caso que la carga contenga sustancias peligrosas), análisis de trabajo seguro (ATS), certificado de inspección de la grúa y certificado de inspección de los accesorios de izaje (Consitec, 2020, párr. 6). Del mismo modo, debe definirse en que lugar se posicionará la grúa, teniendo en cuenta de que el terreno no debe presentar deficiencias, excavaciones, espacio reducido que imposibilite que los estabilizadores se extiendan completamente, cañerías de agua o alcantarillado, entre otros (Consitec, 2020, párr. 7).

También se hará una inspección previa (check list) de la grúa, los accesorios de izaje y por último se deberá analizar los movimientos de la grúa y la proyección del brazo para evitar cualquier incidente con las líneas eléctricas (Consitec, 2020, párr. 8).

4. **Señalización de la zona de trabajo:** se deberá delimitar los accesos a la zona de maniobras, haciendo uso de las siguientes señales: advertencia de cargas suspendidas, riesgo eléctrico en las instalaciones y zonas en las que el equipo pueda tener algún tipo de contacto con las líneas energizadas, señal de restricción de acceso para personal no autorizado y de advertencia de otros vehículos o equipos que puedan tener alguna interferencia con la grúa (Consitec, 2020, párr. 9).
5. **Extensión de estabilizadores:** después de haber definido el lugar donde se posicionará la grúa y haberlo señalado respectivamente, el operador con ayuda del rigger deberá extender completamente los estabilizadores y posicionarlos sobre las zapatas, después, el rigger deberá activar los mecanismos de seguridad para los estabilizadores (Consitec, 2020, párr. 10).
6. **Instalación de los accesorios de izaje:** una vez escogido y revisado correctamente los accesorios de izaje, se deberá preparar el gancho principal y proceder con la instalación de los accesorios de izaje dentro del gancho (Consitec, 2020, párr. 11).

El operador y rigger deberán verificar de que estén instalados de manera correctamente y ordenada para evitar algún tipo de

estrangulamiento o esfuerzos innecesarios (Consitec, 2020, párr. 12).

7. Área donde se depositará la carga: no se debe realizar ninguna maniobra de izaje, sin antes haber preparado el área donde se depositará la carga. Se puede utilizar madera para apoyar estructuras metálicas, bateas de control de derrames, estructuras de andamios, entre otros (Consitec, 2020, párr. 13).

8. Izaje de la carga: los movimientos se deben realizar de manera vertical y horizontal. Sin dar lugar a movimientos combinados porque podrían generar movimientos de péndulo, los cuales son peligrosos para la carga (Consitec, 2020, párr. 14).

Las personas encargadas de los vientos (cuerdas), deberán mantener la cuerda tensada en todo momento para poder contrarrestar la acción del viento o posibles movimientos de péndulos (Consitec, 2020, párr. 15).

El rigger es la única persona que puede dar instrucciones al operador de la grúa, en caso haya puntos ciegos o poca visibilidad en el área (Consitec, 2020, párr. 16).

3.2.3 Tipos de riesgo

3.2.3.1 Riesgos físicos

Cuando se genera movimiento provocara vibraciones y ruido lo cual se considera energía mecánica, en cambio la energía térmica es cuando hay intercambios de calor provocando cambios de temperaturas. Se le añadirá unas radiaciones que son energía electromagnética formada con una particular como el alfa, neutrónicas y beta (Osalan, 2017, p. 301).

a) El ruido

Se le considera como un agente contaminante, causando daños en la salud.

Afectación a la salud:

Los daños que puede originar es daños psicológicos, daños fisiológicos como por ejemplo la hipoacusia, vértigos, mareos, rotura

de la membrana del tímpano, alteraciones del sueño, interferencias en diálogos, etc.

Estos daños serán del tipo de ruido de nivel al que se está expuesto y también influirá la edad del trabajador afectado. (Osalan, 2017, p. 302).

Evaluación de la exposición al ruido:

Para poder tener una evaluación se debe de saber cuál es el nivel de presión sonora que emite y también tener un nivel de referencia con el cual se pueda comparar. (Osalan, 2017, p. 303).

Medición del ruido:

Para realizar una medición tenemos que tener presentes las siguientes medidas:

1. Conocer la cantidad de trabajadores que están expuestos.
2. Conocer los parámetros de medida.
3. Contar con el equipo de medida.
4. Duración de la medición.
5. Se va a definir la situación mediante la cual se va a medir basándose en lo siguiente.
 - Que maquinaria es usada por el trabajador.
 - Cuáles son las herramientas ruidosas que se utilizan.
 - Pieza y/o material que se elabora.
 - Uso de equipos de protección personal.
 - Instalaciones, máquinas averiadas.
6. Condiciones del área de trabajo y distribución de los elementos ruidosos.

Medidas preventivas:

El objetivo principal de controlar el ruido es poder reducir los niveles que deben estar en un valor aceptable y costo aceptable. El éxito de este control de ruido se verá reflejado en la reducción del ruido que se consigue. (Osalan, 2017, p. 306).

Las características son de acuerdo a las técnicas de control:

- Foco emisor: es poder minorar la emisión del ruido al sustituir un proceso o máquina.
- Medio de difusión: se da cuando se eleva la pérdida de transición por inserción.
- Receptor: Acciones sobre el puesto de trabajo

b) Las vibraciones

Una vibración es un movimiento oscilatorio de las partículas de un cuerpo respecto a una posición o punto fijo en un medio físico cualquiera. Cualquier máquina en movimiento genera vibraciones, puede transmitir las al operario que se encuentre en sus proximidades, bien a través del contacto directo o por medio del suelo, etc. (Osalan, 2017, p. 306).

De la fuente de las vibraciones depende, por un lado, la frecuencia de emisión y por otro lado la parte del cuerpo afectada. Es decir, de la fuente de las vibraciones dependen en gran parte las características del daño que pueden causar. De este modo, se pueden llegar a asociar patologías con sectores de actividad (Osalan, 2017, p. 307).

Las vibraciones se dividen en dos clases: vibraciones mano-brazo y vibraciones cuerpo entero.

Afectaciones a la salud:

Los efectos de las vibraciones han sido poco estudiados, salvo algunos casos de aplicación muy concreta como es el caso del Síndrome de Raynaud (Osalan, 2017, p. 308).

Exposición a vibración en cuerpo completo:

El valor máximo permisible de la aceleración en 8 horas será de: 1.15m/s^2 .

El nivel de acción de la aceleración en 8 horas será de: 0.5m/s^2
(Referencia: MINEM Guía 3 – D.S. 024-2016-EM).



La exposición generalizada de todo el cuerpo puede ocasionar lesiones nerviosas con pérdida de sensibilidad en las piernas, las cuales son las primeras en ser afectadas. Si se exceptúa la “enfermedad de los transportes”, se han consagrado pocos estudios a la patología producida por la exposición crónica del cuerpo entero a las vibraciones (Osalan, 2017, p. 391).

Exposición a vibración en mano-brazo:

Tabla 2 — Estándar de exposición a vibración en áreas de trabajo

Duración total diaria de la exposición	Valores a no exceder por el componente de la aceleración dominante, rms y ponderada (m/s ²)
4 horas a menos de 8 horas	4
2 horas a menos de 4 horas	6
1 hora a menos de 2 horas	8
Menos de 1 hora	12

Fuente: MINEM (Guía 3 – D.S. 024-2016-EM).

Las vibraciones transmitidas a nivel mano-brazo se distribuyen en dos grandes grupos de patologías originadas por el manejo de herramientas vibratorias: alteraciones osteoarticulares de las extremidades superiores y las alteraciones vasomotoras, ambas relacionadas con la frecuencia de la vibración soportada (Osalan, 2017, p. 309).

Evaluación de riesgos:

Al evaluar los riesgos se concederá particular atención a los siguientes aspectos:

- El nivel, el tipo, la duración, incluida toda exposición a vibraciones intermitentes o a sacudidas repetidas.
- Los valores límite de exposición y los valores de exposición al agente que dan lugar a una acción.
- Todos los efectos que guarden relación con la salud y la seguridad de los trabajadores especialmente sensibles expuestos al riesgo, incluidas las trabajadoras embarazadas.

- Todos los efectos indirectos para la seguridad de los trabajadores derivados de la interacción entre las vibraciones mecánicas, el área de trabajo y otros equipos de trabajo.
- La información brindada por los fabricantes del equipo de trabajo, según la normativa que regula la seguridad en la comercialización de dichos equipos.

Medidas preventivas:

Las tres vías para hacer frente al problema de las vibraciones en el trabajo son:

- Medidas técnicas de reducción de las emisiones o bien de amortiguación de las mismas.
- Medidas organizacionales: es la modificación de los procesos y la rotación que se le da a los trabajadores en su rol.
- Control médico: la vigilancia de la salud es imprescindible en ciertos casos de exposición a vibraciones.

c) La temperatura

El cuerpo va a consumir sus energías en forma de calorías, que mediante un proceso metodológico se va a transformar en otro tipo de energía la cual cumple como funcionar mantener la temperatura constante de 37°. El calor se va a disipar debido a una dispersión metodológica (Osalan, 2017, p. 311).

El ser humano se relaciona térmicamente con su entorno mediante los siguientes procesos:

Cuando la temperatura del ambiente aumenta, al reducirse la diferencia entre la superficie de la piel y la temperatura del ambiente también provocara que disminuya la disipación de calor causando que se eleve la temperatura interna. Para que no se lleve a cabo lo que hace nuestro organismo es dilatar las venas y mandar más cantidad de sangre a estas, para que así este compensando la disminución del salto térmico. Si esto no funciona y el organismo no está perdiendo calor

necesario se empieza la exudación para que así el cuerpo empieza a sudar y pueda perder calor empleado en el cambio de estado físico.

Medidas preventivas:

Las acciones que se toman debido a que los trabajadores estén expuesto a un nivel térmico elevado se trata de controlar y para eso se plante poder eliminar ese riesgo, reduciendo la fuente de calor, si esta fuente es difícil de reducir se va a disponer de una ventilación que sea eficaz. En otros casos también se puede utilizar trajes como aislantes, refractarios, etc. (Osalan, 2017, p. 313).

Por último, se recomienda que los trabajadores afectados se habitúen a las siguientes recomendaciones:

- Beber agua fresca (12°C), menos de 1/4 de litro cada vez.
- Moderar la ingestión de alimentos grasos.
- Controlar la ingestión de café y alcohol.
- Para trabajadores no aclimatados será necesario que consuman mayor cantidad de sal.

d) Iluminación

La iluminación de las zonas de trabajo debe permitir que los trabajadores que circulan y realizan sus actividades lo puedan hacer sin ningún riesgo para su salud (Osalan, 2017, p. 320).

Dependiendo de las tareas que se hagan las exigencias visuales son diferentes. Por ejemplo, en zonas dónde se inspecciona el color los niveles recomendados son de 1000 luxes mientras que en las salas de calderas la recomendación es de 100 luxes (Osalan, 2017, p. 320).

La iluminación influye en la seguridad y salud de los trabajadores, ya que su falta puede influir en el aumento de los errores y accidentes, aumento de la carga visual y la fatiga en la realización de las tareas. El impacto de la luz visible en el ojo puede producir cierre total o parcial de los párpados, pérdida de la agudeza visual, así como también fatiga ocular y deslumbramientos. De ahí que tengamos que



cuidar los riesgos derivados de la inadecuada iluminación (Osalan, 2017, p. 320).

Por lo general, la iluminación debe ser principalmente de origen natural y en el caso de que sea necesario se complementará con luz artificial. Se debe tener en cuenta que en el turno noche e incluso a primeras horas del turno día o últimas horas de la tarde durante el invierno, la única aportación de luz es de tipo artificial, por lo que se recomienda a la hora de realizar las mediciones, efectuarlas en las condiciones peores, es decir, sin influencia de la luz natural (Osalan, 2017, p. 320).

3.2.3.2 Riesgos químicos

Los riesgos químicos están directamente relacionadas a las sustancias que durante la fabricación, transporte, almacenamiento o uso puedan incorporarse al ambiente como aerosol, gas o vapor; ingresan al organismo por piel, vía respiratoria, aparato digestivo, o heridas (Osalan, 2017, p. 289).

Forma de presentación:

- Partículas sólidas: entre ellas encontramos al polvo o humo que se considera como partícula.
- Partículas líquidas: las cuales serían las brumas o nieblas.
- Gases: Los gases son sustancias que se encuentran en estado gaseoso debido a la temperatura y la presión.
- Vapores: son sustancias que se encuentran en estado líquido o sólido debido a la temperatura o presión en condiciones normales.

Efectos de los agentes químicos:

Los efectos que causa los agentes químicos en el organismo es su acción tóxica la cual modifica la funcionalidad de las células. (Osalan, 2017, p. 290).

Los efectos principales son:

- **Neumoconióticos:** Esto origina en el organismo la probabilidad de tener enfermedades crónicas en los pulmones como por ejemplo tenemos al amianto, la sílice o el polvo de algodón.
- **Irritantes:** estos productos generan en el cuerpo irritación en el área donde se tiene contactos con estos agentes, como por ejemplo: dióxido de nitrógeno, ácido sulfúrico, ozono, ácido nítrico.
- **Asfixiantes:** es cuando se genera un impedimento del oxígeno a las células como por ejemplo el butano, dióxido de carbono, ácido clorhídrico.
- **Anestésicos:** actúan como depresores en el área del sistema nervioso como por ejemplo tenemos a la acetona, tolueno y tricloroetileno.
- **Sensibilizantes:** son los que generan alergia como por ejemplo las aminas aromáticas o el polvo.
- **Cancerígenos:** son aquellos químicos que producen cáncer como por ejemplo el cadmio, benceno.
- **Corrosivos:** Ejemplos: ácidos, álcalis.

Vías de entrada:

Los agentes químicos pueden entrar de diferente manera a nuestro organismo como por las vías respiratorias, cutáneas, dérmicas o parenterales. (Osalan, 2017, p. 291).

Identificación del riesgo, evaluación del riesgo y medidas de prevención

A la hora de enfocar el tratamiento de las sustancias químicas presentes en el medio ambiente laboral se deberán seguir los siguientes pasos:

Identificación: se identificarán los agentes químicos presentes en el ámbito laboral. Existe una extensa documentación que facilita el conocimiento de las características de las sustancias químicas habituales en la industria (Osalan, 2017, p. 292).



Evaluación: la evaluación de la exposición de los trabajadores a los agentes químicos presentes en el ambiente de su puesto de trabajo es obligatoria por ley y es un deber del empresario. Esta evaluación puede llevarse a cabo mediante la realización de mediciones de los agentes químicos en los puestos de trabajo afectados y la comparación de los resultados obtenidos con los valores límite establecidos para los mismos, siguiendo algún procedimiento que garantice la representatividad de los resultados. Los valores límite se encuentran en la legislación actual para algunos agentes y en documentos editados por organismos de reconocido prestigio (Osalan, 2017, p. 292).

Medidas preventivas: dirigidas a evitar o disminuir la utilización de las sustancias químicas, a actuar sobre el foco de emisión del contaminante o sobre su medio de difusión en el ambiente cercano y por último dirigidas sobre el receptor (Osalan, 2017, p. 292).

3.2.3.3 Riesgos biológicos

La característica fundamental de los agentes biológicos es que se trata de seres vivos, o productos derivados de los mismos, presentes en el ambiente laboral y que pueden ser susceptibles de provocar efectos negativos en la salud de las y los trabajadores (Osalan, 2017, p. 299).

En la práctica, el concepto de agente biológico incluye a los seres vivos: bacterias, virus, hongos, endoparásitos humanos, etc., con capacidad de multiplicarse y ocasionar una infección en las personas. Pero también, incluye a todos aquellos productos y/o sustancias derivados de los mismos, con capacidad de generar efectos adversos para la salud, como trastornos de tipo tóxico, alérgico o irritativo (Osalan, 2017, p. 299).

Estos agentes biológicos pueden provocar enfermedades como la tuberculosis, legionela, rabia, salmonela, SIDA, hepatitis, tétanos, toxoplasmosis, etc. (Osalan, 2017, p. 299).

Al igual que en el caso de los agentes químicos, las vías de penetración pueden ser diversas: por el aparato respiratorio, por la piel, por el sistema

digestivo a través de la boca y tubo digestivo o por vía parenteral a través de heridas, cortes o pinchazos. En el medio laboral pueden propagarse a través del agua, aire, el suelo, los animales, las personas, los alimentos o las materias primas (Osalan, 2017, p. 299).

Los riesgos por exposición a agentes biológicos existen en aquellas actividades que por sus características, pueden facilitar el contacto del trabajador con uno o varios de los agentes biológicos mencionados anteriormente. Pueden ser actividades en las que existe una intención deliberada de utilizar o manipular el agente biológico, como laboratorios de diagnóstico microbiológico, industrias de biotecnología, industrias farmacéuticas (obtención de antibióticos, vacunas), industrias alimentarias (fabricación de quesos, fermentación de cerveza), etc.; o bien pueden ser actividades que no implican intencionalmente manipulación del agente biológico, pero la exposición surge por la propia naturaleza de la actividad laboral. Estas actividades son: trabajos en centros de producción alimentarios, trabajos agrícolas, actividades donde hay contacto con animales o con productos de origen animal, trabajos de asistencia sanitaria, trabajos en unidades de eliminación de residuos, trabajos en instalaciones depuradoras de aguas residuales (Osalan, 2017, p. 299).

Es importante considerar detalladamente la identificación y evaluación de los riesgos, disponiendo de información sobre: la naturaleza de los agentes biológicos a los que pueden estar expuestos los trabajadores, las recomendaciones de las autoridades sanitarias, las enfermedades que se pudo contraer y el riesgo que puede existir en los trabajadores en base a sus características, medicación, embarazo o lactancia (Osalan, 2017, p. 300).

Medidas preventivas

Medidas de actuación sobre el foco de contaminación:

- Seleccionar cuales serían los equipos que van a provechar los avances tecnológicos como por ejemplo recipientes rígidos, aspiración mecánica, esterilización, etc.
- Reemplazar el agente biológico por otro menos peligroso.



- Reducir el trabajo por otro donde el trabajador tenga menos contacto con el agente.
 - Las operaciones que son de riesgo se debe aislar en unas cabinas de protección biológicas.

Medidas de actuación sobre el medio de difusión:

- Una limpieza adecuada de los locales y puestos de trabajo reduce en gran medida la proliferación de los agentes biológicos. Como ejemplo, se pueden considerar locales con paredes y suelos fabricados con materiales que sean de fácil limpieza y no faciliten la acumulación de suciedad.
- Eliminación de residuos.
- Se debe tener el aire ventilado o usar filtros tipo de agente biológico del cual se trate.
- Los insectos o los roedores en muchas ocasiones son los portadores de los agentes biológicos peligrosos.

Medidas de actuación sobre el receptor:

- Realizar campañas de vacunación en base a los agentes patógenos concretos.
- Brindar información del uso correcto y la forma de como manipularlos cuando exista un accidente, etc.
- El uso de manera correcta de los EPP, leyendo las debidas instrucciones de uso.
- Programas médicos: en esto requerimos que se realicen pruebas a cada trabajador por agentes específicos.
- Higiene personal, limpieza de la ropa de trabajo y está restringido el consumo de tabaco.

3.2.3.4 Riesgos psicosociales

Los factores psicosociales pueden ser propicios o adversos para el desarrollo de la actividad laboral y la calidad de vida laboral del trabajador. Cuando son favorables contribuyen positivamente al desarrollo personal de los trabajadores, mientras que cuando son desfavorables tienden a ser

perjudiciales para su salud y bienestar. En este caso hablamos de factores de riesgo psicosocial o fuentes de estrés laboral que tienen el potencial de causar daño psicológico, físico o social a los individuos (Osalan, 2017, p. 352).

Las consecuencias perjudiciales sobre la salud o el bienestar del trabajador que se derivan de una situación en las que se dan unas condiciones psicosociales adversas o desfavorables son el estrés, la insatisfacción laboral, problemas de relación, desmotivación laboral, etc. (Osalan, 2017, p. 353).

Ante una determinada condición psicosocial laboral desfavorable, los trabajadores no desarrollarán las mismas reacciones. Ciertas características propias de cada trabajador (personalidad, necesidades, expectativas, vulnerabilidad, capacidad de adaptación etc.) determinarán la magnitud y naturaleza de sus reacciones (Osalan, 2017, p. 353).

Clasificación de los factores de riesgo psicosocial

a) Relacionados con el ambiente físico

Entre las principales causas de estrés en el área de trabajo tenemos como uno de ellos a las vibraciones, ruido. Temperatura, la toxicidad, las condiciones climatológicas que se den en un espacio confinado (Osalan, 2017, p. 353).

b) Relacionados con la organización, contenido del trabajo y realización de la tarea

Sobrecarga cuantitativa, horario de trabajo, ritmo de trabajo, formación, autonomía, desempeño en el rol, toma de decisiones, comunicación en el área de trabajo y desarrollo de la carrera profesional. Osalan, 2017, p. 353).

c) Relacionados con las interacciones humanas

Por naturaleza el ser humano tiene la necesidad de relacionarse, esto va a influir en la motivación del comportamiento de las personas. En el área de trabajo se debe de tener una buena relación tanto con



superiores, compañeros, equipo de trabajo o usuarios. (Osalan, 2017, p. 356).

Consecuencias

Los riesgos psicosociales son múltiples, y algunos de esos efectos son los siguientes:

- Tener un tipo de enfermedad cardiovascular.
- Tener ansiedad u otros trastornos mentales.
- Tener un trastorno esquelético o Dolor de espalda.
- Trastornos respiratorios, gastrointestinales, etc.
- Ausentismo laboral.

3.2.3.5 Riesgos ergonómicos

En las organizaciones, no solo los aspectos técnicos pueden representar una amenaza para la salud de los trabajadores. Pero si bien los problemas originados por aspectos técnicos han tenido más visibilidad, no se debe olvidar que los problemas de tipo ergonómico por la frecuencia e incidencia con que se presentan, tienen considerables repercusiones sobre la salud y el bienestar de los trabajadores y también sobre otros aspectos, como pueden ser el rendimiento, la calidad del trabajo, etc. (Osalan, 2017, p. 331).

Manipulación manual de cargas

El sistema de manipulación manual de cargas se basa en el esfuerzo físico de la persona. Intervienen, por lo tanto, factores como la edad, sexo, posturas utilizadas durante las operaciones de manipulación, características de la carga manipulada, etc. (Osalan, 2017, p. 352).

Existen una serie de riesgos asociados a la manipulación manual de cargas que originan problemas de salud muy frecuentes y de diversa índole, como lumbalgias, discopatías, golpes, aplastamientos, etc. (Osalan, 2017, p. 352).

Factores de riesgo:

a) Esfuerzo físico necesario: en los siguientes casos:

- Cuando es demasiado importante.
- Debe realizarse por movimiento de torsión o flexión del tronco.
- Puede causar un movimiento brusco de la carga.
- Se realiza con el cuerpo en posición inestable.
- Durante el movimiento de la carga hay que modificar el agarre.

b) Características del medio de trabajo:

- Insuficiente espacio libre.
- Suelo irregular, resbaladizo con riesgo de tropiezos.
- Plano de trabajo o suelo con desniveles.
- Temperatura, humedad o circulación de aire inadecuadas.
- Iluminación inadecuada.
- Exposición a vibraciones.

c) Exigencias de la actividad:

- Esfuerzos físicos prolongados o frecuentes.
- Insuficientes periodos de descanso fisiológico.
- Distancias grandes de elevación, descenso o transporte.
- Ritmo impuesto.

d) Factores individuales de riesgo.

- Falta de aptitud física.
- Existencia de trastorno dorsolumbar.
- Ropas, calzado o cosas personales inadecuadas que lleve el trabajador.
- Insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o la formación.

Método para levantar una carga

1. Planificación del levantamiento:
 - Observar detalladamente la carga (forma, tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos).
 - Solicitar ayuda de otros trabajadores si el peso de la carga es excesivo o se tiene que adoptar posturas muy incómodas durante el movimiento.
 - Utilizar equipo de protección personal adecuados.
2. Separación de los pies: para tener una postura estable y equilibrada, colocar un pie más adelante que el otro en la dirección del movimiento.
3. Adopción de la postura de levantamiento:
 - Doblar las rodillas manteniendo la espalda recta.
 - No girar el tronco, ni adoptar posturas forzadas.
4. Sujetar firme de la carga usando ambas manos y pegarla al cuerpo.
5. Levantarse suavemente por extensión de las piernas, manteniendo siempre la espalda recta. No dar tirones a la carga, ni moverla de forma rápida o brusca.
6. Evitar giros del cuerpo, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.
7. Mantener la carga pegada al cuerpo en todo el levantamiento.
8. Depositar la carga:
 - Si el levantamiento de la carga es desde el suelo a una altura considerable (a la altura de los hombros o mayor a esta) apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.
 - Depositar la carga y ajustarla después si es necesario.
 - Realizar levantamientos espaciados.

Movimientos repetitivos

Se considera movimientos repetitivos cuando estos suelen ser menor a 30 segundos o cuando los trabajos repitan los mismos movimientos en tiempo de más de 50% de la duración del ciclo. Se le dice trabajo repetitivo cuando se realiza de forma continua de trabajos similares haciendo que el trabajo siguiente se parezca al anterior (Osalan, 2017, p. 335).

AL realizarme de manera continua el trabajo puede causar pequeños traumatismos en los tendones, músculos y ligamentos (Osalan, 2017, p. 336).

Los daños que puede causar en la salud son daños osteomusculares:

- Tendinitis en mano – muñeca.
- Epicondilitis en el codo.
- Síndrome del túnel carpiano.
- Lesiones en cuello y hombro.

Posturas del trabajo

No se encuentra una postura que sea ideal para mantener por lo que se recomienda que el trabajador mantenga movimientos que no sean en una sola rutina para que así los músculos no se estén recargando en una sola posición y se pueden relajar. (Osalan, 2017, p. 336).

3.2.4 Índices de seguridad

3.2.4.1 Índice de frecuencia de accidentes (IF)

Nos indica la cantidad de accidentes mortales o incapacidades por cada millón de horas hombre trabajadas. Para calcularlo aplicamos la siguiente formula: (Minem, 2017, p. 40).

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

$$(N^{\circ} \text{ Accidentes} = \text{Incapacitantes} + \text{Mortales})$$

3.2.4.2 Índice de severidad de accidentes (IS)

Nos indica la cantidad de días que se perdieron por cada millos de horas hombre trabajadas, para hallarlo aplicamos la siguiente formula: (Minem, 2017, p. 40):

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

3.2.4.3 Índice de severidad de accidentes (IA)

Una medición que combina el índice de frecuencia de lesiones con tiempo perdido (IF) y el índice de severidad de lesiones (IS), como un medio de clasificar a las empresas mineras (Minem, 2017, p. 40).

Es el producto del valor del índice de frecuencia por el índice de severidad dividido entre 1000.

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

3.2.5 Mantenimiento mecánico

El mantenimiento se define como el control constante de las instalaciones (en el caso de una planta) o de los componentes (en el caso de un producto), así como el conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de un sistema en general (Muñoz, 2015, p. 4).

Por lo tanto, las tareas de mantenimiento se aplican sobre las instalaciones fijas y móviles, equipos y maquinarias, edificios industriales, comerciales o de servicios específicos, sobre las mejoras introducidas al terreno y cualquier otro tipo de bien productivo (Muñoz, 2015, p. 4).

El objetivo final del mantenimiento industrial se puede resumir en los siguientes puntos:

- Tratar de reducir, evitar y poder reparar los fallos que se tengan en base a los bienes.

- Memorar la gravedad de los fallos que puedan ocurrir
- Se tiene que evitar realizar paradas de maquinarias que no son necesarias.
- Evitar accidentes.
- Se tiene que aumentar la seguridad en los trabajadores y evitar que ocurra incidentes.
- Menorar los costos.
- Tratar que la vida de los bienes sea más larga.

3.2.6 Tipos de mantenimiento

3.2.6.1 Mantenimiento correctivo

Este tipo de mantenimiento es el encargado de corregir los errores que pueden presentarse en el equipo y comunicarlo en el área de mantenimiento por los mismos usuarios. (García, 2012, p. 21).

Se puede aplicar en sistema complejos, mayormente en componentes eléctricos y en los procesos donde se puede interrumpir en el mismo instante teniendo en cuenta siempre la seguridad, también es aplicable a los equipos que ya son antiguos. (Muñoz, 2015, p. 5).

La dificultad es que estos fallos pueden ocurrir en cualquier momento incluso en el momento menos oportuno causando una mayor exigencia en el operario (Muñoz, 2015, p. 5).

Asimismo, fallos no detectados a tiempo ocurridos en partes cuyo cambio hubiera resultado de poco costo, pueden causar daños importantes en otros elementos o piezas conexos que se encontraban en buen estado de uso y conservación (Muñoz, 2015, p. 6).

Otro inconveniente importante de este sistema, es que se debe contar con un capital importante invertido en piezas de repuesto.

3.2.6.2 Mantenimiento preventivo

Es aquel servicio que se da en el equipo en el momento oportuno antes sus fallos, este mantenimiento se realiza antes de que la maquinaria presente errores (García, 2012, p.21).



Este mantenimiento se presenta por un programa en el cual se realizará inspecciones regulares, reparaciones o pruebas, con el fin de reducir los fallos (Muñoz, 2015, p. 6).

Las desventajas que presenta este tipo de mantenimiento son:

- Cambios innecesarios: Esto es cuando la maquinaria cumple su vida útil y se procede a cambiarlo, en muchas ocasiones este cambio es innecesario ya que el elemento se puede utilizar por mucho más tiempo debido a que se encuentra en buen estado.
- Problemas iniciales de operación: esto pasa cuando se colocan piezas nuevas en el equipo y se prueba para ver su funcionamiento y se encuentran algunas diferencias de estabilidad y seguridad.
- Costo en inventarios: este costo se sigue manteniendo elevado permitiendo una gestión mejor.
- Mano de obra: Es cuando se requiere de personal para acelerar la intervención del equipo y se pueda usar lo antes posible.

Para aplicar este mantenimiento tenemos en cuenta lo siguiente:

- Conocer cuando es el tiempo de vida útil del equipo.
- Conocer cuáles son las actividades a realizarse en cada caso.
- Agrupar los trabajos según tiempo en que deberán efectuarse las intervenciones.

3.2.6.3 Mantenimiento predictivo

Es aquel que busca conocer e informar permanentemente el estado y operatividad de las instalaciones y equipos, a través, del conocimiento de los valores de ciertas variables representativas del estado y operatividad. Para aplicarlo, es necesario identificar variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, etc.) cuya variación sea indicativa de problemas que puedan aparecer en el funcionamiento del equipo. Es el tipo de mantenimiento más tecnológico, pues necesita de medios técnicos avanzados y algunas veces de importantes conocimientos matemáticos, físicos y/o técnicos (García, 2012, p.21).

Es el conjunto de tareas de seguimiento y diagnóstico continuo (monitoreo) de un sistema, que permiten una intervención correctiva inmediata como consecuencia de la detección de algún síntoma de fallo (Muñoz, 2015, p. 7).

El mantenimiento predictivo se fundamenta en el hecho de que la gran mayoría de los fallos se producen lentamente y de manera previa, en algunas ocasiones, arrojan indicios evidentes de un futuro fallo, ya sea a simple vista o mediante el monitoreo, es decir, mediante la elección y medición de algunos parámetros relevantes del buen funcionamiento del equipo analizado. Por ejemplo, estos parámetros pueden ser: temperatura, presión, velocidad lineal, velocidad angular, resistencia eléctrica, ruidos y vibraciones, rigidez dieléctrica, viscosidad, contenido de humedad, impurezas y cenizas en aceites aislantes, espesor de chapas, nivel de un fluido, etc. (Muñoz, 2015, p. 7).

Es decir, con la aplicación de este método se trata de seguir la evolución de los futuros fallos. Este tipo de mantenimiento tiene la ventaja de que nos permite contar con un registro de la historia de la característica en análisis, que es muy útil ante fallos repetitivos; además, puede programarse la reparación en algunos casos, junto con la parada programada del equipo y existen menos intervenciones de la mano de obra en mantenimiento (Muñoz, 2015, p. 7).

3.2.6.4 Mantenimiento cero horas (overhaul)

Es el conjunto de actividades cuyo objetivo es revisar los equipos en intervalos programados antes de que aparezca algún fallo o cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido apreciablemente, de manera tal que es muy arriesgado hacer previsiones sobre su capacidad productiva. Esta revisión consiste en dejar el equipo a cero horas de funcionamiento, como si el equipo fuera nuevo. En estas revisiones se cambian o se reparan todos los elementos desgastados, pretendiendo asegurar con gran probabilidad un tiempo de funcionamiento adecuado fijado de antemano (García, 2012, p.21).



Este tipo de mantenimiento se aplica a organizaciones que suspenden toda actividad durante un lapso de tiempo determinado, que puede ser una o dos veces al año; es decir que se realiza una parada general de planta. Estos trabajos requieren grandes cantidades de repuestos y mano de obra (Palencia, 2006, p. 10).

Los sistemas antes mencionados, se pueden clasificar en dos grandes grupos, generalmente conocidos como:

- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento preventivo.

Al mantenimiento correctivo corresponden adicionalmente el mantenimiento de emergencia y las reparaciones mayores. Al mantenimiento preventivo corresponden el mantenimiento predictivo, periódico, progresivo, sintomático y continuo (Palencia, 2006, p. 10).

En las dos últimas décadas, se le ha dado bastante importancia el desarrollo de los métodos para hacer el mantenimiento predictivo, de tal manera que su estudio y desarrollo se hace en forma independiente del mantenimiento preventivo, por lo que se le ha considerado como un nuevo sistema general. (Palencia, 2006, p. 10).

3.2.6.5 Mantenimiento en uso

Es el mantenimiento que se le da a las maquinas por parte del encargado. Se trata de unas actividades básicas como las inspecciones visuales, limpieza, lubricación y toma de datos para la cual no es obligatorio mucha formación. Este mantenimiento que se da es la base del Total Procutive Maintenance Productivo Total (García, 2012, p.21).

Este mantenimiento mencionado la realiza el mismo usuario realizando las tareas de inspección, el reglaje, sustituciones cosas pequeñas, etc. (Muñoz, 2015, p. 7).

- Mantenimiento: Esto se realiza para que el equipo este en buen estado y funcione bien.
- Productivo: Es el encargado de sumar la productividad.



- Total: engloba a todos los trabajadores.

Lo que origina el mantenimiento es que todos los trabajadores estén involucrados en la tarea de realizar el mantenimiento preventivo. (Muñoz, 2015, p. 8).

Centra el programa en el factor humano de toda la organización, por lo cual se asignan actividades de mantenimiento que deben ser realizadas en pequeños grupos, mediante una dirección motivadora (Muñoz, 2015, p. 8).

3.2.7 Índices de proporción de tipo de mantenimiento

3.2.7.1 Índice de mantenimiento programado (IMP)

Porcentaje de horas invertidas en realización de mantenimiento correctivo sobre horas totales.

$$IMP = \frac{\text{Horas dedicadas a mantenimiento programado}}{\text{Horas totales dedicadas a mantenimiento}}$$

3.2.7.2 Índice de mantenimiento correctivo (IMC)

Porcentaje de horas invertidas en realización de mantenimiento correctivo sobre horas totales.

$$IMC = \frac{\text{Horas dedicadas a mantenimiento correctivo}}{\text{Horas totales dedicadas a mantenimiento}}$$

3.2.7.3 Índice de mantenimiento de emergencias (IME)

Porcentaje de horas invertidas en realización de orden de trabajo de prioridad máxima.

$$IME = \frac{\text{Horas O.T. prioridad maxima}}{\text{Horas totales de mantenimiento}}$$

3.2.8 Planta concentradora de Antapaccay

La planta concentradora de Antapaccay tiene por objetivo el procesamiento de minerales de cobre, oro, plata y otros, con el fin de obtener el concentrado. En otras palabras, gracias a este proceso se preparan los minerales obtenidos de los yacimientos para transformarse en productos que pueden someterse a procesos propios de la metalurgia extractiva.

La planta concentradora cuenta con capacidad para tratar 70 000 tpd de mineral sulfurado mediante trituración/flotación; tiene una producción inicial de 160 000 tpa de cobre en concentrados (Chuquitoma, 2014, p.6).

La planta cuenta con variedades de equipos y maquinarias que se van a instalar de acuerdo a las directivas de un diagrama de flujo, estos diagramas tienen que detallar la separación de las especies valiosas y la reducción de tamaño. (Ver Anexos 2, 3, 4 y 5)

3.2.8.1 Procesos

Al finalizar los minerales pasan por un tipo de procesos que es conminación, flotación, espesamiento y filtrado, estos procesos se utilizan en diferentes máquinas. (¿Qué es una planta concentradora?, 2019, párr. 6).

- Chancado: Es un proceso que reduce el tamaño del material que se obtiene de la mina, se usan maquinarias como las fajas, la chancadora, zarandas y tolvas.
- Molienda: aquí se utilizan los molinos de bola, bombas y hidrociclones donde se muele todo lo que se obtiene en el proceso de chancado hasta que el material quede en tamaño de micrones.
- Flotación: aquí lo obtenido se deriva a la molienda y se le añaden unos reactivos para que se realice la separación de minerales.
- Filtrado: como en el proceso anterior aun la pulpa contiene agua entonces se entra al proceso de filtrado para quitar el exceso de líquido.
- Espesamiento y relaves.

3.2.8.2 La vida útil de la planta

El objetivo más importante de darle mantenimiento a un equipo o maquinaria es que tenga una vida útil larga para su utilización, esto nos indica que las plantas industriales tienen un estado de degradación que este a corde con la fiabilidad y disponibilidad dentro de los objetivos que se tienen a largo plazo. La vida útil de una instalación industrial va de acuerdo a los 20 y 30 años en el cual los objetivos planteados deben mantenerse dentro de los valores prefijados. (García, 2012, p. 7).

Cunado un mantenimiento no se realiza de forma concreta es decir está mal gestionado y contiene poca proporción de horas en base a las tareas preventivas, falta de medios y de persona va a generar una degradación en cualquier instalación industrial (García, 2012, p. 8).

3.3 Marco conceptual

- a) **Accidente de trabajo.** Es todo suceso que cause o genere una lesión en el trabajador ya se orgánica, invalidez, perturbación funcional o muerte.
- b) **Accidente leve.** Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación y diagnóstico médico, genera en el accidentado un descanso con retorno máximo al día siguiente a las labores habituales de su puesto de trabajo.
- c) **Accidente incapacitante.** Es cuando la lesión genera un descanso médico o se tiene una justificación de descanso en el trabajo
- d) **Accidente parcial temporal.** Es cuando el accidente es recuperable y el trabajador necesitara un tiempo para estar en actas condiciones.
- e) **Accidente total temporal.** Es cuando el accidente genera poder utilizar totalmente el organismo del trabajador, se brindará asistencia médica hasta que se recupere.
- f) **Accidente parcial permanente.** Es cuando el operario pierde parcialmente un órgano o miembro del cuerpo.

- g) **Accidente total permanente.** Se le considera cuando el accidente que hubo el trabajador pierde alguna extremidad u órgano, y esto genera que el operario quede incapacitado para laborar.
- h) **Accidente mortal.** Es el hecho donde el trabajador tiene lesiones que le hacen perder la vida.
- i) **Ambiente de trabajo.** Es el ambiente donde el operario realiza su trabajo.
- j) **Falta de control.** Se le considera a las fallas que tiene el sistema de seguridad y la salud ocupacional.
- k) **Causas básicas.** Estas causas se consideran a los factores tanto de trabajo como factores personales.
- l) **Factores personales.** Se refiere a los miedos o fobias que pueden tener algún trabajador.
- m) **Factores del trabajo.** Referidos al trabajo, las condiciones y medio ambiente de trabajo: organización, métodos, ritmos, turnos de trabajo, maquinaria, equipos, materiales, dispositivos de seguridad, sistemas de mantenimiento, ambiente, procedimientos, comunicación, liderazgo, planeamiento, ingeniería, logística, estándares, supervisión.
- n) **Causas inmediatas.** Son aquéllas debidas a los actos o condiciones subestándares.
- o) **Condiciones subestándares.** Son las condiciones que están en el área de trabajo que pueden originar algún tipo de accidente.
- p) **Actos subestándares.** Son todas las acciones o prácticas incorrectas ejecutadas por el trabajador que no se realizan de acuerdo al procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) o estándar establecido y que pueden causar un accidente.
- q) **Centro de trabajo o unidad de producción o unidad minera.** Es el conjunto de instalaciones y lugares en el que los trabajadores desempeñan sus labores

relacionadas con las actividades mineras o conexas. Está ubicado dentro de una unidad económica administrativa o concesión minera o concesión de beneficio o labor general o transporte minero.

- r) **Contratista.** Los contratistas es una empresa privada que brinda servicios de acuerdo con los términos y condiciones que pide dicha empresa.
- s) **Control de riesgos.** Se refiere a las propuestas que se dan para poder mejorar un riesgo haciendo que se cumpla dichos parámetros y se evalúe periódicamente la eficacia que tiene.
- t) **Estándares de trabajo.** Son los modelos, pautas y patrones que contienen los parámetros establecidos por el titular de actividad minera y los requisitos mínimos aceptables de medida, cantidad, calidad, valor, peso y extensión establecidos por estudios experimentales, investigación, legislación vigente y/o resultado del avance tecnológico, con los cuales es posible comparar las actividades de trabajo, desempeño y comportamiento industrial. Es un parámetro que indica la forma correcta y segura de hacer las cosas.
- u) **Evaluación de riesgos.** Es un proceso posterior a la identificación de los peligros, que permite valorar el nivel, grado y gravedad de aquéllos, proporcionando la información necesaria para que el titular de actividad minera, empresas contratistas, trabajadores y visitantes estén en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la oportunidad, prioridad y tipo de acciones preventivas que deben adoptar, con la finalidad de eliminar la contingencia o la proximidad de un daño.
- v) **Incidente.** Es una acción que pudo haber sucedido en el área de trabajo y se pudo evitar
- w) **Legislación de minas.** Es el área legal por el cual se rige los procesos de exploración, extracción y cierre de las minas en Perú.
- x) **Maquinaria minera.** Es toda aquella maquinaria utilizada en la minería, para las actividades de exploración, extracción, beneficio y cierre de minas.

- y) **Minería.** La minera tiene como función la explotación de los minerales que están en el suelo o subsuelo que están en forma de yacimientos.
- z) **Peligro.** Se refiere cuando algo está a punto de pasar causando daños a una persona, ambiente o equipos.
- aa) **Planta concentradora.** La planta es la infraestructura que se construyó para poder realizar los procesos del chancado, la molienda y la flotación
- bb) **Prevención de accidentes.** Combinación de políticas, estándares, procedimientos, actividades y prácticas en el proceso y organización del trabajo, que establece el empleador con el fin de prevenir los riesgos en el trabajo y alcanzar los objetivos de seguridad y salud ocupacional.
- cc) **Proceso.** Conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, que transforma las entradas en salidas.
- dd) **Riesgo.** El riesgo es una probabilidad que puede pasar si un peligro se concreta generando daños a personas o al ambiente.
- ee) **Seguridad.** Seguridad es un conjunto de sistemas, medios organizativos, medios humanos y acciones dispuestas para eliminar, reducir o controlar los riesgos y amenazas que puedan afectar a una persona a una entidad a una instalación o a un objeto.
- ff) **Trabajador.** Toda persona que desempeña una actividad laboral subordinada o autónoma, para un empleador privado o para el estado. Están incluidos en esta definición los trabajadores del titular de actividad minera, de las empresas contratistas mineras o de las empresas contratistas de actividades conexas.



CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación es explicativo, por qué estudia a fondo la relación entre las variables del problema, se intenta determinar relaciones de causa – efecto y se hace análisis, síntesis e interpretación de la información.

4.2 Diseño de la investigación

Este diseño es de forma experimental ya que cuenta con más de 2 variables y a su vez se medirá el efecto que tendrá en otra variable de interés.

4.3 Procedimiento

Los procedimientos se ejecutaron de acuerdo al cronograma que se estableció en nuestro proyecto de tesis y las actividades de mantenimiento mecánico de la planta concentradora.

El proceso de la investigación, tiene la siguiente secuencia:

1. Designar el equipo de trabajo, encargado de la implementación de los estándares para trabajos de alto riesgo.
2. Implementar el programa de capacitación de los estándares para trabajos de alto riesgo, compatible con el programa anual de capacitaciones.
3. Seguimiento de la participación del personal en las capacitaciones.
4. Analizar el registro de seguimiento de los trabajos de alto riesgo (trabajos en altura, trabajos en espacios confinados, trabajos en caliente y operaciones de izaje y levantamiento de cargas).
5. Hallar los indicadores de seguridad y salud ocupacional (índice de frecuencia de accidentes, índice de severidad de accidentes e índice de accidentabilidad), usando las ecuaciones (1), (2), (3) y (4), descritos en el marco teórico y plasmarlo en el “Registro de indicadores de seguridad y salud ocupacional”.
6. Analizar el registro de indicadores de seguridad y salud ocupacional.
7. Analizar el registro de horas hombre.
8. Planificar los monitoreos de los riesgos ocupacionales en el proceso de mantenimiento mecánico.
9. Realizar el monitoreo de los riesgos ocupacionales (químico, físico, biológico, disergonómico y psicosocial).

10. Analizar los resultados obtenidos de los monitoreos de riesgos ocupacionales.
11. Hallar los índices de proporción de tipo de mantenimiento (índice de mantenimiento programado, índice de mantenimiento correctivo e índice de mantenimiento de emergencias), usando las ecuaciones (5), (6), y (7).
12. Analizar los datos obtenidos de los índices de proporción de tipo de mantenimiento
13. Determinar en qué medida influye la implantación de los estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora.
14. Determinar los efectos que producen los estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora.
15. Determinar en qué medida influyen los riesgos en el proceso el mantenimiento mecánico de la planta concentradora.
16. Determinar en qué medida influye la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el tipo de mantenimiento mecánico de la planta concentradora.
17. Evaluar las hipótesis de la investigación con respecto a los resultados.
18. Elaborar el plan de acción según sea requerido, incluirlo en las recomendaciones.

Además, indicar lo siguiente:

- El tiempo estimado fue de 6 meses.
- Se utilizó como medio principal la observación, análisis, procesamiento de datos y revisión de reportes.

4.4 Material de investigación

Los primeros procedimientos y material a usar contemplaron la revisión bibliográfica y la investigación de antecedentes de otros proyectos con un enfoque similar, estos antecedentes fueron tomados a nivel internacional, nacional y local.

El material de investigación que se consideró, es el siguiente:

- Bibliografía.
- Reportes de seguridad y salud ocupacional Antapaccay.
- Reportes de seguridad y salud ocupacional TECMEIN.
- Estándares internacionales de seguridad.

4.4.1 Instrumentos de investigación

Los instrumentos usados en la investigación son los siguientes:



- Estándares para trabajos de alto riesgo.
- Programa de capacitación: estándares para trabajos de alto riesgo.
- Programa de capacitación anual.
- Registro de seguimiento a trabajos en altura.
- Registro de seguimiento a trabajos en espacios confinados.
- Registro de seguimiento a trabajos en caliente.
- Registro de seguimiento a operaciones de izaje y levantamiento de cargas.
- Registro de indicadores mensual de seguridad y salud ocupacional.
- Registro de horas hombre.
- Monitoreo de riesgos químicos con monitor EVM 7.
- Monitoreo de riesgos biológicos con cultivos de ASC, AMS, AMC y APC.
- Monitoreo de riesgos físicos con monitor EVM 7, luxómetro, sonómetro y vibrometro.
- Monitoreo de riesgos disergonómicos con el método R.E.B.A.
- Monitoreo de riesgos psicosociales con el cuestionario CoPsoQ/ISTAS21.
- Indicadores de proporción de tipo de mantenimiento.

Los cuáles serán procesados en tablas Excel y representados en gráficos dinámicos para un mayor entendimiento y percepción del observador.

CAPÍTULO V RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Análisis de resultados

5.1.1 Determinación de la influencia de la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora.

Para determinar en qué medida influye la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora, se cumplió con el siguiente procedimiento:

5.1.1.1 Programa de capacitación en estándares de trabajos de alto riesgo

Para la implementación de los estándares de seguridad para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora, se realizó capacitaciones para todo el personal de TECMEIN que está involucrado en la realización de trabajos de alto riesgo, para el cual se realizó el siguiente programa:

Tabla 3 — Programa de capacitación: Estándares para trabajos de alto riesgo

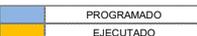
		SISTEMA DE GESTIÓN SSOMA		PROGRAMA ANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL				Código: TEC-SEG-PGM-010 Versión: 01 Fecha de Revisión: 20/12/2018	
		PROGRAMA DE CAPACITACIÓN		CRONOGRAMA 2021				OBSERVACIÓN	
N°	TEMA	TIEMPO Hrs.	RESPONSABLE	1/02/2019	8/02/2019	15/02/2019	22/02/2019		
1	TRABAJO EN ALTURA	4	Area SSOMA						
2	TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS	4	Area SSOMA						
3	TRABAJO EN CALIENTE	4	Area SSOMA						
4	OPERACIONES DE IZAJE Y LEVANTAMIENTO DE CARGA	4	Area SSOMA						
CUMPLIMIENTO		TOTAL DE TRABAJADORES		42	42	42	42	CUMPLIMIENTO:	99%
		TOTAL DE CAPACITADOS		42	41	42	42		
		% DE CUMPLIMIENTO		100%	98%	100%	100%		

Fuente: Área SSOMA – TECMEIN.



El “Programa de capacitación de estándares para trabajos de alto riesgo” es compatible con el “Programa anual de capacitaciones”, con el objetivo de que el personal una vez capacitado en todos los estándares a principios del año, se vea reforzado con retroalimentación a lo largo del año.

Tabla 4 — Programa de capacitación anual

		SISTEMA DE GESTIÓN SSOMA												Código: TEC-SEG-FCM-002			
		PROGRAMA ANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL												Versión: 01			
														Fecha de Revisión: 20/12/2018			
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN																	
N°	TEMA	TIEMPO Hrs.	RESPONSABLE	CRONOGRAMA 2021												OBSERVACIÓN	
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
1	INDUCCIÓN ESPECÍFICA DE TECMEIN E.I.R.L.	8	Area HSE	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
2	GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL BASADO EN EL REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	3	Area HSE	■													
3	POLITICA HSEC TECMEIN - ANTAPACAY	1	Area HSE		■												
4	NOTIFICACION, INVESTIGACION Y REPORTE DE INCIDENTES, INCIDENTES PELIGROSOS Y ACCIDENTES DE TRABAJO	3	Area HSE			■											
5	LIDERAZGO Y MOTIVACION SEGURIDAD BASADO EN EL COMPORTAMIENTO	2	Area HSE				■										
6	RESPUESTA A EMERGENCIAS	4	Area HSE					■									
7	IPERC	4	Area HSE						■								
8	TRABAJO EN ALTURA, CALIENTE, ESPACIOS CONFINADOS E IZAJE	4	Area HSE		■			■			■			■			
9	RIESGOS PSICOSOCIALES	4	Medico Ocupacional									■					
10	SIGNIFICADO Y USO DE CÓDIGO DE SEÑALES Y COLORES	2	Area HSE		■												
11	AUDITORIA, FISCALIZACION E INSPECCION DE SEGURIDAD	3	Area HSE							■							
12	PRIMEROS AUXILIOS	4	Medico Ocupacional									■					
13	PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	2	Area HSE										■				
14	PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO (PETS)	2	Area HSE						■								
15	MANEJO DEFENSIVO Y/O TRANSPORTE DE PERSONAL	4	Area HSE	■													
16	HIGIENE OCUPACIONAL (AGENTES FÍSICOS, QUÍMICOS, BIOLÓGICOS)	2	Medico Ocupacional									■					
17	COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL REGLAMENTO INTERNO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PROGRAMA ANUAL DE SEGURIDAD Y	3	Area HSE				■										
18	SEGURIDAD EN OFICINA Y ERGONOMIA MAPA DE RIESGOS	2	Area HSE												■		
19	RIESGOS ELECTRICOS	3	Area HSE											■			
20	USO DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL (EPP)	2	Area HSE	■													
21	RIESGOS OCUPACIONALES: PROTECCIÓN AUDITIVA, CABEZA, MANOS, PIES, RESPIRATORIA Y VISUAL.	2	Area HSE							■							
22	HOJAS MSDS Y CONTROL DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	1	Area HSE										■				
CUMPLIMIENTO		TOTAL DE TRABAJADORES		42	42	42	40	45	45	45	45	48	46	46	46	CUMPLIMIENTO ANUAL: 100%	
		TOTAL DE CAPACITADOS		42	42	42	40	45	43	45	45	48	46	46	46		
		% DE CUMPLIMIENTO		100%	100%	100%	100%	100%	96%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
																	

Fuente: Area SSOMA – TECMEIN.



5.1.1.2 Capacitación y entrenamiento

Según el “Programa de capacitación de estándares para trabajos de alto riesgo”, se llevó a cabo las capacitaciones de manera presencial en las fechas indicadas (01, 08, 15 y 22 de febrero del 2019) con la participación masiva del personal.

Estas capacitaciones fueron brindadas por los ingenieros SSOMA y supervisores de operaciones a cargo.



Figura 1 — Capacitación del personal

5.1.1.3 Evaluación de personal

Después de cada capacitación se llevó a cabo una evaluación de conocimientos, con el fin de medir el entendimiento del personal una vez capacitado en los estándares de trabajo de alto riesgo, del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 5 — Asistencia del personal a las capacitaciones

Estándar de alto riesgo	Total de trabajadores	Asistentes	Inasistentes	Cumplimiento (%)
Trabajo en altura	42	42	0	100%
Trabajo en espacios confinados	42	41	1	98%
Trabajo en caliente	42	42	0	100%
Operaciones de izaje y levantamiento de cargas	42	42	0	100%

Tabla 6 — Aprobación de evaluación escrita del personal

Estándar de alto riesgo	Total de trabajadores	Aprobados	Desaprobados	Cumplimiento (%)
Trabajo en altura	42	40	2	95%
Trabajo en espacios confinados	42	41	0	98%
Trabajo en caliente	42	42	0	100%
Operaciones de izaje y levantamiento de cargas	42	41	1	98%

Los trabajadores que no asistieron o desaprobaron la evaluación escrita de conocimientos sobre los estándares de trabajo de alto riesgo, fueron reprogramados a una capacitación de reforzamiento, del cual se obtienen los siguientes resultados finales:

Tabla 7 — Asistencia y evaluación escrita de la capacitación del personal.

Estándar de alto riesgo	Total de trabajadores	Aprobados	Desaprobados	Cumplimiento (%)
Trabajo en altura	42	42	0	100%
Trabajo en espacios confinados	42	42	0	100%
Trabajo en caliente	42	42	0	100%
Operaciones de izaje y levantamiento de cargas	42	42	0	100%

5.1.1.4 Seguimiento a programas de gestión

Para verificar la eficacia de la implementación de los estándares de trabajo de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de equipos en la planta concentradora, se implementó un cuadro de seguimiento a los programas de gestión de trabajo en altura, espacios confinados, caliente y operaciones de izaje y levantamiento de carga, del cual se obtuvieron los siguientes resultados a lo largo del año.

El registro de seguimiento de trabajos en altura, nos permite verificar los siguientes indicadores:

- **Cobertura de capacitación:** se calcula dividiendo el número de personas capacitadas entre el número de personas a capacitar en el mes.
- **Cumplimiento de actividades:** se calcula dividiendo el número de actividades ejecutadas al mes entre el número de actividades programadas al mes.
- **Efectividad:** es el número de accidentes generados por trabajos en altura.

a) Programa de gestión: Trabajos en altura

Tabla 8 — Registro de seguimiento detallado a trabajos en altura

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN													
INDICADORES	META			FRECUENCIA			FORMULA						
Cobertura de capacitación	100%			mensual			(N° de personas capacitadas en el mes / N° de personas en el mes)x100						
Cumplimiento de actividades	100%			mensual			(N° de actividades ejecutadas / N° de actividades programadas)x100						
Efectividad	100%			mensual			(cero (0) accidentes por trabajos en altura= 100% de efectividad)						
MEDICIÓN													
	1. TRIMESTRE			2. TRIMESTRE			3. TRIMESTRE			4. TRIMESTRE			CONSOLIDADO ANUAL
N° de personas capacitadas en el mes	42	42	42	30	30	30	30	30	35	35	35	35	100%
N° de personas a capacitar en el mes	42	42	42	30	30	30	30	30	35	35	35	35	
Cobertura de capacitación	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
N° de actividades ejecutadas al mes	9	8	8	6	6	5	6	6	8	8	8	6	98%
N° de actividades programadas al mes	9	8	8	8	6	5	6	6	8	8	8	6	
Cumplimiento de actividades	100%	100%	100%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
N° de accidentes generados por trabajos en altura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%
Efectividad	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

Fuente: Área SSOMA -TECMEIN.

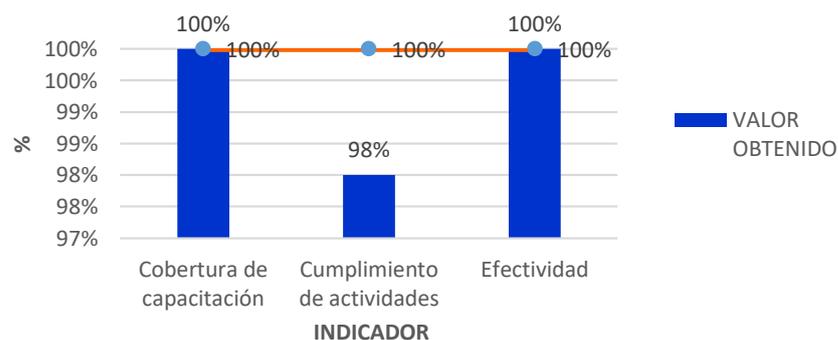


Figura 2 — Cumplimiento de indicadores anual - trabajo en altura



Análisis de resultados:

- La cobertura de capacitación del estándar de trabajos en altura alcanzo la meta del 100% de personas capacitadas.
- En el cumplimiento de actividades se obtuvo un valor de 98% que no alcanzo a la meta establecida del 100%, debido a que la minera Antapaccay cancelo un servicio por falta de recursos y el otro fue reprogramado para el año siguiente 2020.
- La efectividad es del 100% ya que no se tuvo ningún accidente por trabajos en altura.

b) Programa de gestión: Trabajos en espacios confinados

Tabla 9 — Registro de seguimiento detallado a trabajos en espacios confinados

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN													
INDICADORES	META			FRECUENCIA			FORMULA						
Cobertura de capacitación	100%			mensual			$(N^{\circ} \text{ de personas capacitadas en el mes} / N^{\circ} \text{ de personas en el mes}) \times 100$						
Cumplimiento de actividades	100%			mensual			$(N^{\circ} \text{ de actividades ejecutadas} / N^{\circ} \text{ de actividades programadas}) \times 100$						
Efectividad	100%			mensual			(cero (0) accidentes por trabajos en espacios confinados= 100% de efectividad)						
MEDICIÓN													
	1. TRIMESTRE			2. TRIMESTRE			3. TRIMESTRE			4. TRIMESTRE			CONSOLIDADO ANUAL
N° de personas capacitadas en el mes	42	42	42	30	30	30	30	30	35	35	35	35	100%
N° de personas a capacitar en el mes	42	42	42	30	30	30	30	30	35	35	35	35	
Cobertura de capacitación	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
N° de actividades ejecutadas al mes	9	8	8	6	6	5	6	6	8	8	8	6	98%
N° de actividades programadas al mes	9	8	8	8	6	5	6	6	8	8	8	6	
Cumplimiento de actividades	100%	100%	100%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
N° de accidentes generados por trabajos en espacios confinados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%
Efectividad	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

Fuente: Área SSOMA -TECMEIN.

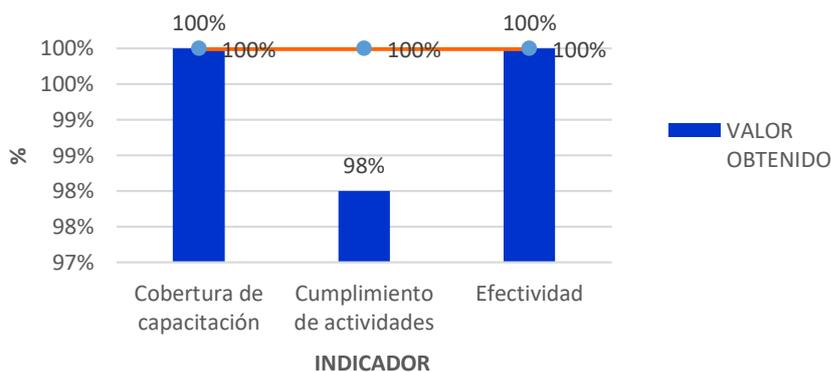


Figura 3 — Cumplimiento de indicadores anual - trabajo en espacios confinados



- La cobertura de capacitación del estándar para trabajos en espacios confinados alcanzo la meta del 100% de personas capacitadas.
- En el cumplimiento de actividades se obtuvo un valor de 98% que no alcanzo a la meta establecida del 100%, debido a que la minera Antapaccay cancelo un servicio por falta de recursos y el otro fue reprogramado para el año siguiente 2020.
- La efectividad es del 100% ya que no se tuvo ningún accidente por trabajos en espacios confinados.

c) Programa de gestión: Trabajos en caliente

Tabla 10 — Registro de seguimiento detallado a trabajos en caliente

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN													
INDICADORES	META			FRECUENCIA			FORMULA						
Cobertura de capacitación	100%			mensual			$(N^{\circ} \text{ de personas capacitadas en el mes} / N^{\circ} \text{ de personas en el mes}) \times 100$						
Cumplimiento de actividades	100%			mensual			$(N^{\circ} \text{ de actividades ejecutadas} / N^{\circ} \text{ de actividades programadas}) \times 100$						
Efectividad	100%			mensual			(cero (0) accidentes por trabajos en caliente= 100% de efectividad)						
MEDICIÓN													
	1. TRIMESTRE			2. TRIMESTRE			3. TRIMESTRE			4. TRIMESTRE			CONSOLIDADO ANUAL
N° de personas capacitadas en el mes	42	42	42	30	30	30	30	30	35	35	35	35	100%
N° de personas a capacitar en el mes	42	42	42	30	30	30	30	30	35	35	35	35	
Cobertura de capacitación	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
N° de actividades ejecutadas al mes	9	8	8	6	6	5	6	6	8	8	8	6	98%
N° de actividades programadas al mes	9	8	8	8	6	5	6	6	8	8	8	6	
Cumplimiento de actividades	100%	100%	100%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
N° de accidentes generados por trabajos en caliente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%
Efectividad	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

Fuente: Área SSOMA -TECMEIN.

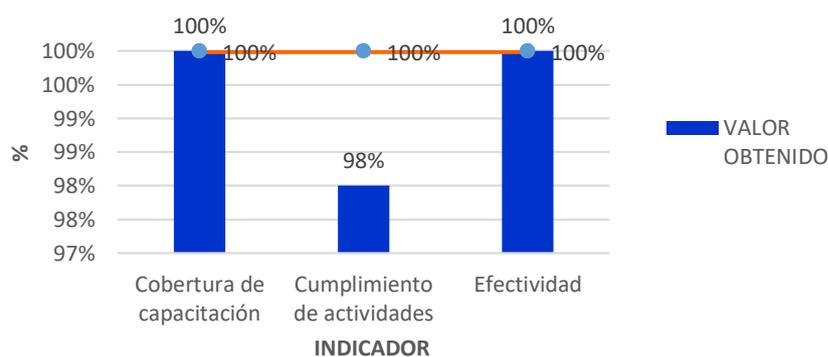


Figura 4 — Cumplimiento de indicadores anual – trabajo en caliente



Análisis de resultados:

- La cobertura de capacitación del estándar para trabajos en caliente alcanzo la meta del 100% de personas capacitadas.
- En el cumplimiento de actividades se obtuvo un valor de 98% que no alcanzo a la meta establecida del 100%, debido a que la minera Antapaccay cancelo un servicio por falta de recursos y el otro fue reprogramado para el año siguiente 2020.
- La efectividad es del 100% ya que no se tuvo ningún accidente por trabajos en caliente.

d) Programa de gestión: Operaciones de ízaje y levantamiento de cargas

Tabla 11 — Registro de seguimiento detallado a operaciones de ízaje y levantamiento de cargas

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN													
INDICADORES	META			FRECUENCIA			FORMULA						
Cobertura de capacitación	100%			mensual			(N° de personas capacitadas en el mes / N° de personas en el mes)x100						
Cumplimiento de actividades	100%			mensual			(N° de actividades ejecutadas / N° de actividades programadas)x100						
Efectividad	100%			mensual			(cero (0) accidentes por operaciones de izaje y levantamiento de cargas= 100% de efectividad)						
MEDICIÓN													
	1. TRIMESTRE			2. TRIMESTRE			3. TRIMESTRE			4. TRIMESTRE			CONSOLIDADO ANUAL
N° de personas capacitadas en el mes	42	42	42	30	30	30	30	30	35	35	35	35	100%
N° de personas a capacitar en el mes	42	42	42	30	30	30	30	30	35	35	35	35	
Cobertura de capacitación	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
N° de actividades ejecutadas al mes	9	8	8	6	6	5	6	6	8	8	8	6	98%
N° de actividades programadas al mes	9	8	8	8	6	5	6	6	8	8	8	6	
Cumplimiento de actividades	100%	100%	100%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
N° de accidentes generados por operaciones de izaje y levantamiento de cargas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%
Efectividad	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

Fuente: Área SSOMA -TECMEIN.

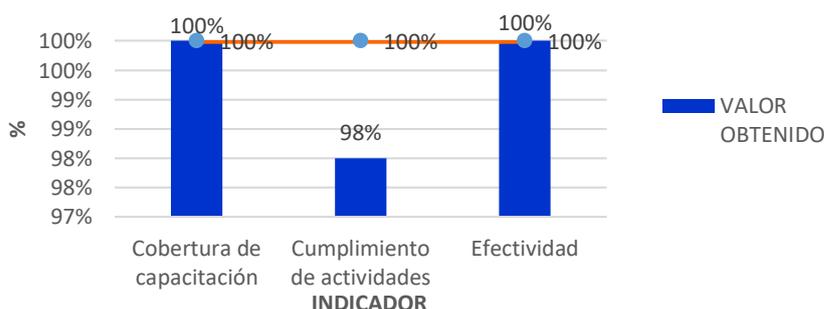


Figura 5 — Cumplimiento de indicadores anual - operaciones de ízaje y levantamiento de cargas



Análisis de resultados:

- La cobertura de capacitación del estándar para operaciones de ízaje y levantamiento de cargas alcanzo la meta del 100% de personas capacitadas.
- En el cumplimiento de actividades se obtuvo un valor de 98% que no alcanzo a la meta establecida del 100%, debido a que la minera Antapaccay cancelo un servicio por falta de recursos y el otro fue reprogramado para el año siguiente 2020.
- La efectividad es del 100% ya que no se tuvo ningún accidente por operaciones de ízaje y levantamiento de cargas.

5.1.2 Determinación de los efectos que producen los estándares de seguridad en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora.

Para determinar los efectos que producen los estándares de seguridad en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora, analizaremos los indicadores de seguridad y salud ocupacional y el reporte de horas hombre de los servicios ejecutados durante el año 2019.

A continuación, procedemos a hallar lo indicadores de SSO:

5.1.2.1 Índice de frecuencia de accidentes

El índice de frecuencia de accidentes es el número de accidentes mortales e incapacitantes por cada millón de horas hombre trabajadas. Este índice se halla mensualmente y al culminar el año (2019).

Se calculará con la formulas siguientes:

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

$$(N^{\circ} \text{ Accidentes} = \text{Incapacitantes} + \text{Mortales})$$

Datos:

N° accidentes (anual)= 0

Horas hombre trabajadas (anual) = 63835 hrs.



Resolución:

Reemplazando en la ecuación, tenemos:

$$IF = \frac{0 \times 1\,000\,000}{63835}$$
$$IF = 0$$

Respuesta: El índice de frecuencia de accidentes correspondiente al año 2019 es cero.

5.1.2.2 Índice de severidad de accidentes

El índice de severidad de accidentes es el número de días perdidos o cargados por cada millón de horas hombre trabajadas. Este índice se halla mensualmente y al culminar el año (2019).

Se calculará con la fórmula siguiente:

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

Datos:

N° días perdidos o cargados (anual)=0

Horas hombre trabajadas (anual) = 68835

Resolución:

Reemplazando en la ecuación, tenemos:

$$IS = \frac{0 \times 1\,000\,000}{63835}$$
$$IS = 0$$

Respuesta: El índice de severidad de accidentes correspondiente al año 2019 es cero.



5.1.2.3 Índice de accidentabilidad

El índice de accidentabilidad es una medición que combina el índice de frecuencia de lesiones con tiempo perdido (IF) y el índice de severidad de lesiones (IS). Es el producto del valor del índice de frecuencia por el índice de severidad dividido entre 1000.

Se calculará con la fórmula siguiente:

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

Datos:

$$IF (\text{anual}) = 0$$

$$IS (\text{anual}) = 0$$

Resolución:

Reemplazando en la ecuación, tenemos:

$$IA = \frac{0 \times 0}{1000}$$

$$IA = 0$$

Respuesta: El índice de accidentabilidad correspondiente al año 2019 es cero.

Los indicadores de seguridad y salud ocupacional son plasmados en el “Registro de indicadores de seguridad y salud ocupacional, el cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 12 — Registro de indicadores de seguridad y salud ocupacional

	SISTEMA DE GESTIÓN SSOMA											Código: TEC-SEG-EST-003							
	ESTADÍSTICAS											Versión: 02							
												Fecha de revisión: 07/02/2019							
REGISTRO DE INDICADORES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL																			
Periodo: 2019																			
													KPI						
MES	MWH	DL	FI	LTI	MTI	MI	PD	HR	NIHL	S	SPI	NM	FIFR	LTIFR	MTIFR	IF	IS	IA	
Enero	4048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Febrero	2314	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Marzo	6214	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Abril	4142	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mayo	6188	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Junio	7088	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Julio	1710	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agosto	3306	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Septiembre	8556	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Octubre	7771	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Noviembre	7200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diciembre	5298	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	63835	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MWH	Man Work Hours / Horas-Hombre Trabajadas																		
DL	Days Lost due LTI / Días Perdidos debido a Lesiones con Tiempo Perdido																		
FI	Fatal / Lesión Fatal																		
LTI	Lost Time Injury/ Lesión con Tiempo Perdido																		
MTI	Medical Treated Injury / Lesión con Tratamiento Médico																		
MI	Minor Injury / Heridas Leves																		
PD	Property Damage / Daños a la Propiedad																		
HR	Hazard Report / Reporte de Peligro																		
NIHL	Noise Induced Hearing Loss / Pérdida de la Audición inducida por Ruido																		
S	Silicosis																		
SPI	Serious Potential Incident / Incidente de Alto Potencial																		
NM	Near Misses / Incidentes sin Perdidas																		
FIFR	Fatal Injury Frequency Rate / Índice de Frecuencia de Lesión Fatal																		
LTIFR	Lost Time Injury Frequency Rate / Índice de Frecuencia de Lesión con Tiempo Perdido																		
MTIFR	Medical Treated Injury Frequency Rate / Índice de Frecuencia Lesión con Tratamiento Médico																		
IF	Índice de Frecuencia de Accidentes																		
IS	Severity Rate / Índice de Severidad																		
IA	Índice de Accidentabilidad																		
KPI	Key Performance Indicator / Indicador clave de desempeño																		

Fuente: Área SSOMA – TECMEIN.

En el “Registro de indicadores de seguridad y salud ocupacional” también se puede visualizar el reporte de las horas hombre mensual y anual.

Observando y analizando los datos de las horas hombre podemos ver que debido a que no se produjo ningún accidente, no se cuentan con días perdidos que afecten la productividad de la empresa.

5.1.3 Determinación de la medida en que influye los riesgos en el proceso en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora

Para determinar en qué medida influyen los riesgos en el proceso en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora, se realizó monitoreos ocupacionales de los agentes de riesgo (agentes químicos, agentes físicos, agentes biológicos, agentes ergonómicos y agentes psicosociales), obteniendo los siguientes resultados:

5.1.3.1 Monitoreo de agentes químicos

a) Monitoreo de monóxido de carbono (CO)

Estándar:

Tabla 13 — Estándar de monóxido de carbono

AGENTE CONTAMINANTE	D.S. N° 024-2016-EM	ESTANDAR JORNADA EN ANTAPACCA Y
Monóxido de carbono	25 ppm.	10 ppm.

Monitoreo:

- En el mes de setiembre.
- Personal encargado de monitoreos de higiene ocupacional.
- Equipo de monitoreo: Monitor EVM 7 (QUEST 3M - EMK1 10014) con calibración vigente.

Resultados:



Tabla 14 — Resultados del monitoreo de monóxido de carbono en áreas de trabajo

N°	LUGAR	EVIDENCIA	PROMED. CO (ppm.)	RIESGO CO
1	Chancado primario.	El nivel de monóxido de carbono en 69 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (10 ppm. – CO, área de trabajo zona operativa).	0	Normal
2	Chancado secundario.	El nivel de monóxido de carbono en 108 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (10 ppm. – CO, área de trabajo zona operativa).	0	Normal
3	Torre de transferencia y fajas.	El nivel de monóxido de carbono en 58 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (10 ppm. – CO, área de trabajo zona operativa).	0	Normal
4	Planta concentradora.	El nivel de monóxido de carbono en 228 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (10 ppm. – CO, área de trabajo zona operativa).	0	Normal
5	Talleres y salas.	El nivel de monóxido de carbono en 22 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (10 ppm. – CO, área de trabajo zona operativa).	0	Normal

Conclusiones:

- El monitoreo de monóxido de carbono, se realizó en condiciones normales dentro del área y jornada de trabajo.
- Podemos evidenciar que los niveles de Monóxido de Carbono, en un 100% de los puntos monitoreados se encuentran por debajo de los límites permisibles (10 ppm).

Recomendaciones:

- Monitoreo del agente contaminante anual (según programa), para la prevención y control, por el área de higiene ocupacional.
- Difundir los resultados obtenidos al personal involucrado dentro del área.



b) Monitoreo de dióxido de carbono (CO2)

Estándar:

Tabla 15 — Estándar de dióxido de carbono

AGENTE CONTAMINANTE	D.S. N° 024-2016-EM	ESTANDAR JORNADA EN ANTAPACCA Y
Dióxido de carbono	5000 ppm.	2130 ppm.

Monitoreo:

- En el mes de setiembre.
- Personal encargado de monitoreos de higiene ocupacional.
- Equipo de monitoreo: Monitor EVM 7 (QUEST 3M - EMK1 10014) con calibración vigente.

Resultados:

Tabla 16 — Resultados del monitoreo de dióxido de carbono en áreas de trabajo

N°	LUGAR	EVIDENCIA	PROMED. CO2 (ppm.)	RIESGO CO2
1	Chancado primario.	El nivel de dióxido de carbono en 69 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (2130 ppm. – CO2, área de trabajo zona operativa).	279	Normal
2	Chancado secundario.	El nivel de dióxido de carbono en 108 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (2130 ppm. – CO2, área de trabajo zona operativa).	217	Normal
3	Torre de transferencia y fajas.	El nivel de dióxido de carbono en 58 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (2130 ppm. – CO2, área de trabajo zona operativa).	206	Normal
4	Planta concentradora.	El nivel de dióxido de carbono en 228 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (2130 ppm. – CO2 área de trabajo zona operativa).	212	Normal
5	Talleres y salas.	El nivel de dióxido de carbono en 22 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (2130 ppm. – CO2 área de trabajo zona operativa).	366	Normal



Conclusiones:

- El monitoreo de dióxido de carbono, se realizó en condiciones normales dentro el área y jornada de trabajo.
- Podemos evidenciar que los niveles de dióxido de carbono, en un 100% de los puntos monitoreados se encuentran por debajo de los límites permisibles (2130 ppm).

Recomendaciones:

- Monitoreo del agente contaminante anual (según programa), para la prevención y control, por el área de higiene ocupacional.
- Difundir los resultados obtenidos al personal involucrado dentro del área.

5.1.3.2 Monitoreo de agentes biológicos

Monitoreo de calidad del aire

Estándar:

La evaluación de un peligro puede requerir varios métodos de investigación, estos incluyen:

Tabla 17 — Estándar de agentes contaminantes en el aire

AGENTE CONTAMINANTE	ESTANDAR PARA ANTAPACCA Y
ASC: Esporas y levaduras	POSITIVO
AMS: Estafilococos	POSITIVO
AMC: Bacilos	POSITIVO
APC: Coliformes	POSITIVO

Monitoreo:

- En el mes de julio.
- Personal encargado de monitoreos de higiene ocupacional.
- Se realizó el monitoreo con cultivos de ASC, AMS, AMC y APC.

Resultados:



Tabla 18 — Resultados del monitoreo de la calidad del aire en áreas de trabajo

Nº	LUGAR	EVIDENCIA	PRESENCIA AGENTES CONTAM.	RIESGO AGENTES CONTAM.
1	Chancado primario.	El cultivo de los agentes contaminantes en 69 puntos monitoreados dentro de la zona, es negativo (ASC, AMS, AMC y APC en área de trabajo zona operativa).	NO	Normal
2	Chancado secundario.	El cultivo de los agentes contaminantes en 108 puntos monitoreados dentro de la zona, es negativo (ASC, AMS, AMC y APC en área de trabajo zona operativa).	NO	Normal
3	Torre de transferencia y fajas.	El cultivo de los agentes contaminantes en 58 puntos monitoreados dentro de la zona, es negativo (ASC, AMS, AMC y APC en área de trabajo zona operativa).	NO	Normal
4	Planta concentradora.	El cultivo de los agentes contaminantes en 228 puntos monitoreados dentro de la zona, es negativo (ASC, AMS, AMC y APC en área de trabajo zona operativa).	NO	Normal
5	Talleres y salas.	El cultivo de los agentes contaminantes en 20 puntos monitoreados dentro de la zona, es negativo (ASC, AMS, AMC y APC en área de trabajo zona operativa).	NO	Normal

Conclusiones:

- El monitoreo de calidad de aire, se realizó en condiciones normales dentro el área y jornada de trabajo.
- Evidenciamos lo siguiente:
 - El resultado de los cultivos de “ASC” es negativo.
 - El resultado de los cultivos de “AMS” es negativo.
 - El resultado de los cultivos de “AMC” es negativo.
 - El resultado de los cultivos de “APC” es negativo.

Recomendaciones:

- Monitoreo del agente contaminante anual (según programa), para la prevención y control, por el área de higiene ocupacional.

- Difundir los resultados obtenidos al personal involucrado dentro del área.

5.1.3.3 Monitoreo de agentes físicos

a) Monitoreo de la humedad

Estándar:

Tabla 19 — Estándar de humedad

AGENTE CONTAMINANTE	ESTANDAR PARA 12 hrs. "ANTAPACCA Y"
Humedad	40% al 60%

Monitoreo:

- En el mes de julio.
- Personal encargado de monitoreos de higiene ocupacional.
- Equipo de monitoreo: Monitor EVM 7 (QUEST – 3M, EMK1 10014) con calibración vigente.

Resultados:

Tabla 20 — Resultados del monitoreo de humedad en áreas de trabajo

Nº	LUGAR	EVIDENCIA	PROMED. HUMEDAD (%)	RIESGO HUMEDAD
1	Chancado primario.	El nivel de humedad en 69 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (40% al 60% – humedad en área de trabajo zona operativa).	26	Muy Alto
2	Chancado secundario.	- El nivel de humedad en 11 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran dentro del límite establecido (40% al 60% – humedad en área de trabajo zona operativa). - El nivel de humedad en 97 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (40% al 60% – humedad en área de trabajo zona operativa).	34	Alto



3	Torre de transferencia y fajas.	<ul style="list-style-type: none"> - El nivel de humedad en 10 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran dentro del límite establecido (40% al 60% – humedad en área de trabajo zona operativa). - El nivel de humedad en 48 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (40% al 60% – humedad en área de trabajo zona operativa). 	33	Alto
4	Planta concentradora.	El nivel de humedad en 229 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (40% al 60% – humedad en área de trabajo zona operativa).	31	Alto
5	Talleres y salas.	El nivel de humedad en 22 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (40% al 60% – humedad área de trabajo zona operativa).	15	Muy alto

Conclusiones:

- El monitoreo de humedad, se realizó en condiciones normales dentro el área y jornada de trabajo.
- Podemos evidenciar que los niveles de humedad, en un 98% de los puntos monitoreados se encuentran fuera de los límites permisibles (40% al 60%).
- Estos niveles de humedad no van hacer constantes ya que el clima de la zona es variable.

Recomendaciones:

- Colocar en las diferentes partes del área dispensadores de agua para el consumo de las personas que están laborando.
- Incrementar el consumo de líquidos a 2 litros como mínimo.
- Difundir los resultados obtenidos al personal involucrado dentro del área.



b) Monitoreo de iluminación

Estándar:

Tabla 21 — Estándar de niveles de iluminación en áreas de trabajo

ÁREAS DE TRABAJO	NIVEL DE ILUMINACIÓN (Lux)
Pasillos, bodegas, salas de descanso, comedores, servicios higiénicos, salas de trabajo con iluminación suplementaria sobre cada máquina, salas que no exigen discriminación de detalles finos o donde hay suficiente contraste.	150
Trabajo prolongado con requerimiento moderado sobre la visión, trabajo mecánico con cierta discriminación de detalles, moldes en funciones y trabajos similares	300
Salas y paneles de control.	300 - 500
Trabajos con pocos contrastes, lectura continuada en tipo pequeño, trabajo mecánico que exige discriminación de detalles finos, maquinarias, herramientas y trabajos similares.	500
Revisión prolija de artículos, corte y trazado.	1000
Trabajo prolongado con discriminación de detalles finos, montaje y revisión de artículos con detalles pequeños y poco contraste.	1500 - 2000
OFICINAS	
Ambientes pequeños.	500 - 700
Ambientes grandes.	750 - 1000
Salas de reuniones.	500 - 700
Salas de dibujo (mínimo).	1000
Aulas de clases.	300 - 500
Salas de conferencias y auditorios.	300 - 500
HOSPITALES	
Sala de enfermeros.	100 - 300
En quirófanos.	2000
Sala de cuidados intensivos.	300
Sala de Rayos X.	10 - 30
En pasillos de día.	200 - 300
En pasillos de noche.	3 - 5
HOTELES Y COMEDORES	
En pasillos y escaleras.	200
En habitaciones.	150
En baños.	300

Fuente: MINEM (Anexo 37 D.S. 024-2016-EM).

Monitoreo:

- En el mes de julio.
- Personal encargado de monitoreos de higiene ocupacional.
- Equipo de monitoreo: luxómetro (EXTECH INSTRUMENTS, Q822668) con calibración vigente.

Resultados:

Tabla 22 — Resultados del monitoreo de iluminación en áreas de trabajo

Nº	LUGAR	EVIDENCIA	PROMEDIO ILUMIN. (Lux)	RIESGO ILUMIN.
1	Chancado primario.	<ul style="list-style-type: none"> - El nivel de iluminación en 53 puntos monitoreados dentro de la zona, no se encuentran por debajo del límite establecido (>150 Lux – iluminación en área de trabajo zona operativa). - El nivel de iluminación en 16 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (>150 Lux – iluminación en área de trabajo zona operativa). 	269	Normal
2	Chancado secundario.	<ul style="list-style-type: none"> - El nivel de iluminación en 29 puntos monitoreados dentro de la zona, no se encuentran por debajo del límite establecido (>150 Lux – iluminación en área de trabajo zona operativa). - El nivel de iluminación en 77 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (>150 Lux – iluminación en área de trabajo zona operativa). 	134	Alto
3	Torre de transferencia y fajas.	<ul style="list-style-type: none"> - El nivel de iluminación en 19 puntos monitoreados dentro de la zona, no se encuentran por debajo del límite establecido (>150 Lux – iluminación en área de trabajo zona operativa). - El nivel de iluminación en 39 puntos monitoreados dentro de la zona, se 	92	Muy Alto

		encuentran por debajo del límite establecido (>150 Lux – iluminación en área de trabajo zona operativa).		
4	Planta concentradora.	<ul style="list-style-type: none"> - El nivel de iluminación en 117 puntos monitoreados dentro de la zona, no se encuentran por debajo del límite establecido (>150 Lux – iluminación en área de trabajo zona operativa). - El nivel de iluminación en 111 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (>150 Lux – iluminación en área de trabajo zona operativa). 	192	Normal
5	Talleres y salas.	<ul style="list-style-type: none"> - El nivel de iluminación en 12 puntos monitoreados dentro de la zona, no se encuentran por debajo del límite establecido (>150 lux – iluminación en área de trabajo zona operativa). - El nivel de iluminación en 13 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (>150 lux – iluminación en área de trabajo zona operativa). 	292	Normal

Conclusiones:

- El monitoreo de iluminación, se realizó en condiciones normales dentro el área y jornada de trabajo (turno noche).
- Podemos evidenciar que los niveles de iluminación, en un 55% de los puntos monitoreados se encuentran por debajo del límite establecido (>150 Lux – iluminación en área de trabajo zona operativa).

Recomendaciones:

- Revisión en sitio, para la identificación del punto por debajo del límite.
- Cambiar las luminarias defectuosas.
- Realizar un programa de limpieza de las luminarias por zonas de trabajo.
- Tener un sistema preventivo de mantenimiento.
- Si se encuentran luminarias o zonas de trabajo en malas condiciones de iluminación artificial reportar inmediatamente a sus supervisores, para tomar acción y se realice la reparación correspondiente.
- Se recomienda hacer uso de la luz natural en este caso la que entra por los lugares abiertos. de igual forma se debe utilizar luz artificial para la zona donde no llegue la luz natural.
- Difundir los resultados obtenidos al personal involucrado dentro del área.

c) **Monitoreo de ruido**

Estándar:

Tabla 23 — Estándar de ruido en áreas de trabajo

AGENTE CONTAMINANTE	D.S. N° 024-2016-EM	ESTANDAR JORNADA EN "ANTAPACCA Y"
Ruido en zona operativa	85 dB - 8Hrs.	82 dB - Jornada.
Ruido en oficinas	-	65 dB - Jornada.

Monitoreo:

- En el mes de junio.
- Personal encargado de monitoreos de higiene ocupacional.
- Equipo de monitoreo: sonómetro (QUEST – 3M, BCK100001) con calibración vigente.

Resultados:



Tabla 24 — Resultados del monitoreo de ruido en áreas de trabajo

N°	LUGAR	EVIDENCIA	PROMEDIO RUIDO (dB)	RIESGO RUIDO
1	Chancado primario.	<ul style="list-style-type: none"> - El nivel de ruido continuo en 36 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentra por debajo del límite establecido (82 dB – ruido en zona operativa). - El nivel de ruido continuo en 33 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentra por encima del límite establecido (82 dB – ruido en zona operativa). 	81	Normal
2	Chancado secundario.	<ul style="list-style-type: none"> - El nivel de ruido continuo en 39 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentra por debajo del límite establecido (82 dB – ruido en zona operativa). - El nivel de ruido continuo en 69 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentra por encima del límite establecido (82 dB – ruido en zona operativa). 	86	Muy Alto
3	Torre de transferencia y fajas.	<ul style="list-style-type: none"> - El nivel de ruido continuo en 30 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentra por debajo del límite establecido (82 dB – ruido en zona operativa). - El nivel de ruido continuo en 28 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentra por encima del límite establecido (82 dB – ruido en zona operativa). 	82	Normal
4	Planta concentradora.	<ul style="list-style-type: none"> - El nivel de ruido continuo en 153 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentra por debajo del límite establecido (82 dB – ruido en zona operativa). - El nivel de ruido continuo en 77 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentra por encima del límite establecido (82 dB – ruido en zona operativa). 	77	Normal
5	Talleres y salas.	<ul style="list-style-type: none"> - El nivel de ruido continuo en 16 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentra 	69	Normal

		<p>por debajo del límite establecido (82dB – ruido en zona operativa).</p> <p>- El nivel de ruido continuo en 09 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentra por encima del límite establecido (82dB – ruido en zona operativa).</p>		
--	--	--	--	--

Conclusiones:

- El monitoreo de ruido, se realizó en condiciones normales dentro el área y jornada de trabajo.
- Podemos evidenciar que los niveles de ruido, en un 60% de los puntos monitoreados se encuentran por encima de los límites permisibles (82 dB – ruido en zona operativa).
- Se evidencia que la zona de chancado secundario es un área crítica, por sus niveles de ruido muy altos, sobrepasan los 90 dB.
- Se evidencia que la zona de sala de sopladores es un área crítica, por sus niveles de Ruido muy altos, sobrepasan los 100 dB.

Recomendaciones:

- Para el personal que trabaja en el área, es obligatorio el uso de protección auditiva (tapones / orejeras), además de usarlo de manera constante.
- El personal que ingresa al área de chancado secundario y sala de sopladores, debe hacerlo usando doble protección auditiva (orejeras y tapones).
- La supervisión, debe asegurar que todos los trabajadores usen de manera constante su protección auditiva.
- Tomar en cuenta los niveles de ruido y tiempos máximos de exposición en la jornada de trabajo, que se muestra al inicio del informe.
- Brindar a todo el personal involucrado, la capacitación de metodología en el uso de protección auditiva.
- Colocar un letrero de uso de protección auditiva en forma obligatoria en las zonas que presentan ruido continuo.

- Realizar la señalización del nivel de ruido en las zonas que presentan ruidos continuos, según lo que se muestra en la evidencia del resultado.
- Difundir los resultados obtenidos al personal involucrado dentro del área.

d) Monitoreo de temperatura

Estándar:

Tabla 25 — Estándar de temperatura en áreas de trabajo

AGENTE CONTAMINANTE	ESTANDAR JORNADA EN “ANTAPACCA Y”
Temperatura	16°C a 27°C

Monitoreo:

- En el mes de setiembre.
- Personal encargado de monitoreos de higiene ocupacional.
- Equipo de monitoreo: Monitor EVM 7 (QUEST – 3M, EMK110014) con calibración vigente.

Resultados:

Tabla 26 — Resultados del monitoreo de temperatura en áreas de trabajo

N°	LUGAR	EVIDENCIA	PROMEDIO T° (°C)	RIESGO T°
1	Chancado primario.	<ul style="list-style-type: none"> - La medición de temperatura en 27 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran dentro del límite establecido (16°C a 27°C – temperatura en zona operativa). - La medición de temperatura en 42 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (16°C a 27°C – temperatura en zona operativa). 	14	Alto
2	Chancado secundario.	<ul style="list-style-type: none"> - La medición de temperatura en 24 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran dentro del límite establecido 	14	Alto



		<p>(16°C a 27°C – temperatura en zona operativa).</p> <ul style="list-style-type: none"> - La medición de temperatura en 84 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (16°C a 27°C – temperatura en zona operativa). 		
3	Torre de transferencia y fajas.	<ul style="list-style-type: none"> - La medición de temperatura en 24 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran dentro del límite establecido (16°C a 27°C – temperatura en zona operativa). - La medición de temperatura en 34 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (16°C a 27°C – temperatura en zona operativa). 	15	Alto
4	Planta concentradora.	<ul style="list-style-type: none"> - La medición de temperatura en 33 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran dentro del límite establecido (16°C a 27°C – temperatura en zona operativa). - La medición de temperatura en 196 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (16°C a 27°C – temperatura en zona operativa). 	13	Alto
5	Talleres y salas.	<ul style="list-style-type: none"> - La medición de temperatura en 16 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran dentro del límite establecido (16°C a 27°C – temperatura en zona operativa). - La medición de temperatura en 06 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (16°C a 27°C – temperatura en zona operativa). 	16	Normal

Conclusiones:

- El monitoreo de temperatura, se realizó en condiciones normales dentro del área y jornada de trabajo.
- Podemos evidenciar que los niveles de temperatura, en un 60% de los puntos monitoreados se encuentran fuera de los límites permisibles (16°C a 27°C).
- Estos niveles de temperatura no van hacer constantes ya que el clima de la zona es variable.

Recomendaciones:

Temperaturas altas:

- Si el personal está trabajando en ambientes y/o áreas donde no tenemos protección a los rayos UV y a temperaturas altas, es obligatorio el uso de bloqueador solar.
- Colocar en las diferentes partes del área dispensadores de bebidas frías para el consumo de las personas que están laborando y contrarrestar las altas temperaturas.

Temperaturas bajas:

- Se recomienda que el personal que trabaja en turno noche debe contar con mamelucos térmicos.
- Se debe contar con dispensadores de bebidas calientes para el consumo del personal en forma frecuente con la finalidad de contrarrestar el efecto del frío.
- Difundir los resultados obtenidos al personal involucrado dentro del área.

e) **Monitoreo de vibración**

Estándar:

Tabla 27 — Estándar de exposición a vibración en áreas de trabajo

AGENTE CONTAMINANTE	D.S. N° 024-2016 - EM	(RM N°480 – 2008 / MINSA)	ESTANDAR PARA "ANTAPACCA Y"
Exposición a vibración (cuerpo entero)	1.15 m/s ² - 8 hrs.	0.7 m/s ² - 8 hrs.	0.5 m/s ² - Jornada.



Monitoreo:

- En el mes de diciembre.
- Personal encargado de monitoreos de higiene ocupacional.
- Equipo de monitoreo: vibrometro (HD 2030 – DELTA OHM, 14030330226) con calibración vigente.

Resultados:

Tabla 28 — Resultados del monitoreo de exposición a vibración en áreas de trabajo

Nº	LUGAR	EVIDENCIA	PROMED. VIBRAC. (m/s ²)	RIESGO VIBRAC.
1	Chancado primario.	El nivel de vibración en 69 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (0.5 m/s ² – vibración en zona operativa).	0.02	Normal
2	Chancado secundario.	El nivel de vibración en 108 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (0.5 m/s ² – vibración en zona operativa).	0.11	Normal
3	Torre de transferencia y fajas.	El nivel de vibración en 58 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (0.5 m/s ² – vibración en zona operativa).	0.12	Normal
4	Planta concentradora.	El nivel de vibración en 229 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (0.5 m/s ² – vibración en zona operativa).	0.06	Normal
5	Talleres y salas.	El nivel de vibración en 25 puntos monitoreados dentro de la zona, se encuentran por debajo del límite establecido (0.5 m/s ² – vibración en zona operativa).	0.01	Normal

Conclusiones:

- El monitoreo de vibración se realizó en condiciones normales de la jornada de trabajo.

- Podemos evidenciar que el nivel de vibración en todos los puntos monitoreados, se encuentra por debajo del límite establecido (0.5 m/s² – vibración cuerpo entero).

Recomendaciones:

Monitoreo del agente anual (según programa), para la prevención y control, por el área de higiene ocupacional.

Medidas de Control

- Las acciones de tipo administrativo: esta medida de control tiene como finalidad poder reducir la exposición a vibraciones en las cuales consideramos a las acciones de organización del trabajo o rotación de puestos.
- Las acciones técnicas: tienen como prioridad poder reducir las vibraciones que van dirigidas al cuerpo, se puede reducir de forma que la vibración no llegue a ser transmitida o también se puede utilizar equipos de protección personal.

5.1.3.4 Monitoreo de agentes disergonómicos

El monitoreo tiene como fin identificar los riesgos disergonómicos y de esta manera implementar medidas correctivas y/o preventivas para eliminar, minimizar o controlar el riesgo identificado, para mejorar la eficiencia y productividad del trabajador en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora.

El monitoreo muestra el resultado de la evaluación ergonómica de los siguientes puestos: conductor, operador de grúa, soldador, almacenero, mecánico, líder mecánico, supervisor de operaciones, supervisor HSEC y rigger.

a) Puesto operativo: Conductor

Tabla 29 — Resumen de datos de la aplicación del método R.E.B.A – conductor

RESUMEN DE DATOS	
GRUPO A: ANÁLISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO	
Puntuación de cuello	1
Puntuación de piernas	1
Puntuación de tronco	2
Puntuación de carga/fuerza	0
GRUPO B: ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS	
Puntuación de antebrazos	2
Puntuación de muñeca	1
Puntuación de brazos	2
Puntuación de agarre	0
ACTIVIDAD MUSCULAR	
¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas (S/N)?	SI
¿Existen movimientos repetitivos (S/N)?	SI
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	NO
NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN	
PUNTUACIÓN FINAL DEL REBA	4
NIVEL DE ACCIÓN	2
NIVEL DE RIESGO	Medio
ACTUACIÓN	Es necesaria la acción

Conclusiones:

De acuerdo a la aplicación del método REBA el nivel de riesgo disergonómico para el puesto evaluado: “conductor” es calificado “nivel de riesgo medio”. Por lo tanto; es necesaria la acción para evitar trastornos musculoesqueléticos.

Recomendaciones:

- El respaldo debe permitir sujetar el volante con los brazos ligeramente que este flexionado y que tengas un Angulo de 45°, de esta manera se previene lesiones en el cuello o hombro.
- Se recomienda no tener las piernas parcialmente rectas ya que si se sucediera un impacto puede ocasionar lesiones graves en la zona de la pelvis.

b) Puesto operativo: Operador de grúa

Tabla 30 — Resumen de datos de la aplicación del método R.E.B.A – operador de grúa.

RESUMEN DE DATOS	
GRUPO A: ANALISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO	
Puntuación de cuello	1
Puntuación de piernas	1
Puntuación de tronco	1
Puntuación de carga/fuerza	0
GRUPO B: ANALISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS	
Puntuación de antebrazos	2
Puntuación de muñeca	2
Puntuación de brazos	3
Puntuación de agarre	0
ACTIVIDAD MUSCULAR	
¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas (S/N)?	SI
¿Existen movimientos repetitivos (S/N)?	SI
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	NO
NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN	
PUNTUACIÓN FINAL DEL REBA	5
NIVEL DE ACCIÓN	2
NIVEL DE RIESGO	Medio
ACTUACIÓN	Es necesaria la acción

Conclusiones:

De acuerdo a la aplicación del método REBA el nivel de riesgo disergonómico para el puesto evaluado: “operador de grúa” es calificado “nivel de riesgo medio”. Por lo tanto; es necesaria la acción para evitar trastornos musculoesqueléticos.

Recomendaciones:

- El respaldo debe permitir sujetar el volante con los brazos ligeramente flexionados con un ángulo de 45 grados para evitar lesiones en los hombros o el cuello.
- No mantener la misma postura por tanto tiempo para poder tener una mejor circulación y evitar la fatiga.
- Se recomienda que se cree un programa que se especifique en ergonomía en base a las posturas, se requiere de una persona que este capacitada en ese tema. Este programa se realiza para poder



beneficiar y poder tener autocuidado en el camino de la cultura independiente.

- Se recomienda continuar con la realización de los monitoreos para el seguimiento de las condiciones ergonómicas de los trabajadores.

c) Puesto operativo: Soldador

Tabla 31 — Resumen de datos de la aplicación del método R.E.B.A – soldador

RESUMEN DE DATOS	
GRUPO A: ANÁLISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO	
Puntuación de cuello	1
Puntuación de piernas	2
Puntuación de tronco	4
Puntuación de carga/fuerza	0
GRUPO B: ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS	
Puntuación de antebrazos	2
Puntuación de muñeca	1
Puntuación de brazos	3
Puntuación de agarre	0
ACTIVIDAD MUSCULAR	
¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas (S/N)?	SI
¿Existen movimientos repetitivos (S/N)?	SI
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	SI
NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN	
PUNTUACIÓN FINAL DEL REBA	8
NIVEL DE ACCIÓN	3
NIVEL DE RIESGO	Alto
ACTUACIÓN	Es necesaria la acción cuanto antes

Conclusiones:

De acuerdo a la aplicación del método REBA el nivel de riesgo disergonómico para el puesto evaluado: “soldador” es calificado “nivel de riesgo alto”. Por lo tanto; es necesaria la acción cuanto antes para evitar trastornos musculoesqueléticos.



Recomendaciones:

- Se recomienda después de un cierto tiempo hacer un cambio de área de cada personal ya que estar constantemente haciendo una labor implica estar utilizando de la misma manera los músculos.
- Se debe realizar un programa de ergonomía que cuente con un programa de especialización, esto debido a que algunos de los trabajadores presentan dolores musculares en el presente o futuro, realizando esto se obtendrá una mejor eficiencia en el trabajo.

Se recomienda continuar con la realización de los monitoreos para el seguimiento de las condiciones ergonómicas de los trabajadores.

d) Puesto operativo: Almacenero

Tabla 32 — Resumen de datos de la aplicación del método R.E.B.A – almacenero

RESUMEN DE DATOS	
GRUPO A: ANÁLISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO	
Puntuación de cuello	1
Puntuación de piernas	1
Puntuación de tronco	3
Puntuación de carga/fuerza	0
GRUPO B: ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS	
Puntuación de antebrazos	1
Puntuación de muñeca	2
Puntuación de brazos	2
Puntuación de agarre	0
ACTIVIDAD MUSCULAR	
¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas (S/N)?	SI
¿Existen movimientos repetitivos (S/N)?	NO
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	NO
NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN	
PUNTUACIÓN FINAL DEL REBA	3
NIVEL DE ACCIÓN	1
NIVEL DE RIESGO	Bajo
ACTUACIÓN	Puede ser necesaria la acción



Conclusiones:

De acuerdo a la aplicación del método REBA el nivel de riesgo disergonómico para el puesto evaluado: “almacenero” es calificado “nivel de riesgo bajo”. Por lo tanto, puede ser necesaria la acción.

Recomendaciones:

- Evitar la inclinación y la torsión del tronco.
- Para la manipulación de cargas se recomienda lo siguiente:
- Dotar de ruedas a los objetos que deban desplazarse, o disponer de rodamientos o sistemas que faciliten el deslizamiento de las cargas.
- Se recomienda que cuando las cargas sean mayores de 25 Kg para los varones el empleador deberá favorecer la manipulación de cargas utilizando ayudas mecánicas apropiadas; según el anexo 1, Titulo III “Manipulación manual de cargas” de la Resolución Ministerial N° 3752008-TR- “Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico”.
- No realizar esfuerzos que sean debajo de la rodilla o que sea a la altura de los hombros.
- No se debe colocar herramientas o cosas que vamos a utilizar en el suelo sino colocarlos en una altura apropiada.

e) Puesto operativo: Mecánico

Tabla 33 — Resumen de datos de la aplicación del método R.E.B.A – mecánico

RESUMEN DE DATOS	
GRUPO A: ANÁLISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO	
Puntuación de cuello	1
Puntuación de piernas	1
Puntuación de tronco	3
Puntuación de carga/fuerza	0
GRUPO B: ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS	
Puntuación de antebrazos	1
Puntuación de muñeca	1
Puntuación de brazos	3
Puntuación de agarre	0
ACTIVIDAD MUSCULAR	
¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas (S/N)?	SI
¿Existen movimientos repetitivos (S/N)?	SI
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	SI
NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN	
PUNTUACIÓN FINAL DEL REBA	5
NIVEL DE ACCIÓN	2
NIVEL DE RIESGO	Medio
ACTUACIÓN	Es necesaria la acción

Conclusiones:

De acuerdo a la aplicación del método REBA el nivel de riesgo disergonómico para el puesto evaluado: “mecánico” es calificado “nivel de riesgo medio”. Por lo tanto; es necesaria la acción para evitar trastornos musculoesqueléticos.

Recomendaciones:

- Se recomienda que se realicen unas pausas que sean cortas y frecuentes.
- Es conveniente realizar ejercicios de calentamiento antes de comenzar a trabajar, por ejemplo: calistenia (estirar los brazos de arriba hacia abajo, cruzar los brazos al tiempo que levantas tus talones del piso).



f) Puesto operativo: Líder mecánico

Tabla 34 — Resumen de datos de la aplicación del método R.E.B.A – líder mecánico

RESUMEN DE DATOS	
GRUPO A: ANÁLISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO	
Puntuación de cuello	1
Puntuación de piernas	1
Puntuación de tronco	4
Puntuación de carga/fuerza	0
GRUPO B: ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS	
Puntuación de antebrazos	2
Puntuación de muñeca	1
Puntuación de brazos	3
Puntuación de agarre	0
ACTIVIDAD MUSCULAR	
¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas (S/N)?	SI
¿Existen movimientos repetitivos (S/N)?	SI
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	SI
NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN	
PUNTUACIÓN FINAL DEL REBA	6
NIVEL DE ACCIÓN	2
NIVEL DE RIESGO	Medio
ACTUACIÓN	Es necesaria la acción

Conclusiones:

De acuerdo a la aplicación del método REBA el nivel de riesgo disergonómico para el puesto evaluado: “líder mecánico” es calificado “nivel de riesgo medio”. Por lo tanto; es necesaria la acción para evitar trastornos musculoesqueléticos.

Recomendaciones:

- Se recomienda que se realicen unas pausas que sean cortas y frecuentes.
- Es conveniente realizar ejercicios de calentamiento antes de comenzar a trabajar, por ejemplo: calistenia (estirar los brazos de arriba hacia abajo, cruzar los brazos al tiempo que levantas tus talones del piso).

g) Puesto operativo: Supervisor de operaciones

Tabla 35 — Resumen de datos de la aplicación del método R.E.B.A – supervisor de operaciones.

RESUMEN DE DATOS	
GRUPO A: ANÁLISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO	
Puntuación de cuello	1
Puntuación de piernas	1
Puntuación de tronco	1
Puntuación de carga/fuerza	0
GRUPO B: ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS	
Puntuación de antebrazos	1
Puntuación de muñeca	1
Puntuación de brazos	1
Puntuación de agarre	0
ACTIVIDAD MUSCULAR	
¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas (S/N)?	NO
¿Existen movimientos repetitivos (S/N)?	NO
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	NO
NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN	
PUNTUACIÓN FINAL DEL REBA	1
NIVEL DE ACCIÓN	0
NIVEL DE RIESGO	Inapreciable
ACTUACIÓN	No es necesaria la acción

Conclusiones:

De acuerdo a la aplicación del método REBA el nivel de riesgo disergonómico para el puesto evaluado: “supervisor de operaciones” es calificado “nivel de riesgo inapreciable”. Por lo tanto, no es necesaria la acción.



h) Puesto operativo: Supervisor de HSEC

Tabla 36 — Resumen de datos de la aplicación del método R.E.B.A – supervisor de HSEC

RESUMEN DE DATOS	
GRUPO A: ANÁLISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO	
Puntuación de cuello	1
Puntuación de piernas	1
Puntuación de tronco	1
Puntuación de carga/fuerza	0
GRUPO B: ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS	
Puntuación de antebrazos	2
Puntuación de muñeca	1
Puntuación de brazos	1
Puntuación de agarre	0
ACTIVIDAD MUSCULAR	
¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas (S/N)?	NO
¿Existen movimientos repetitivos (S/N)?	NO
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	NO
NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN	
PUNTUACIÓN FINAL DEL REBA	1
NIVEL DE ACCIÓN	0
NIVEL DE RIESGO	Inapreciable
ACTUACIÓN	No es necesaria la acción

Conclusiones:

De acuerdo a la aplicación del método REBA el nivel de riesgo disergonómico para el puesto evaluado: “supervisor de HSEC” es calificado “nivel de riesgo inapreciable”. Por lo tanto, no es necesaria la acción.



i) Puesto operativo: Rigger

Tabla 37 — Resumen de datos de la aplicación del método R.E.B.A – rigger

RESUMEN DE DATOS	
GRUPO A: ANÁLISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO	
Puntuación de cuello	1
Puntuación de piernas	1
Puntuación de tronco	1
Puntuación de carga/fuerza	0
GRUPO B: ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS	
Puntuación de antebrazos	2
Puntuación de muñeca	1
Puntuación de brazos	4
Puntuación de agarre	0
ACTIVIDAD MUSCULAR	
¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas (S/N)?	NO
¿Existen movimientos repetitivos (S/N)?	NO
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	NO
NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN	
PUNTUACIÓN FINAL DEL REBA	3
NIVEL DE ACCIÓN	1
NIVEL DE RIESGO	Bajo
ACTUACIÓN	Puede ser necesaria la acción

Conclusiones:

De acuerdo a la aplicación del método REBA el nivel de riesgo disergonómico para el puesto evaluado: “Rigger” es calificado “nivel de riesgo bajo”. Por lo tanto, puede ser necesaria la acción.

Recomendaciones:

- Se recomienda que cuando se realice un trabajo de pie se haga unas pausas para poder descansar.
- Todos los empleados asignados a realizar tareas en postura de pie deben recibir una formación e información adecuada, o instrucciones precisas en cuanto a las técnicas de posicionamiento postural.



5.1.3.5 Monitoreo de agentes psicosociales

El monitoreo nos permite evaluar los riesgos psicosociales en el colaborador seleccionado por la empresa, así determinar el nivel de riesgo psicosocial que afecta el bienestar del colaborador y recomendar futuras intervenciones, a partir de los resultados obtenidos en la evaluación de riesgo psicosocial.

Instrumentos:

Para realizar el monitoreo, se utilizó el cuestionario CoPsoQ/ISTAS21 (aplicado en forma individual con un tiempo promedio de 20 minutos), que está conformado por 38 preguntas, las mismas que se agrupan en 6 dimensiones las cuales son:

- Exigencias psicológicas.
- Trabajo activo y posibilidades de desarrollo.
- Apoyo social en la empresa y calidad de liderazgo.
- Inseguridad.
- Doble presencia.
- Estima.

Para interpretar los resultados utilizaremos un sistema gráfico, donde cada dimensión establece la prevalencia en tres niveles de riesgo.

- **Verde:** Este color nos manifiesta que el riesgo psicosocial está bajo y que esa sería la forma indicada en la que se puede trabajar
- **Rojo:** El color rojo indica un alto riesgo.

Resultados:



a) Puesto operativo: Almacenero

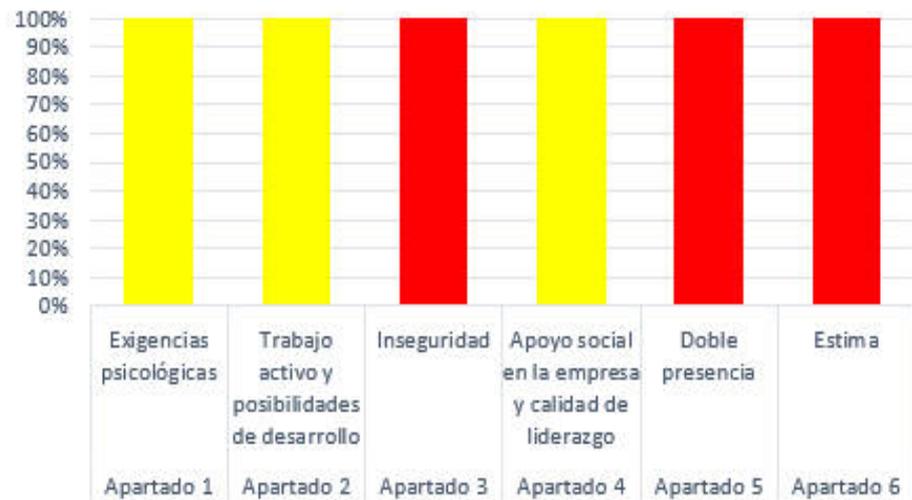


Figura 6 — Cuadro general de riesgos psicosociales - almacenero

Interpretación:

Apartado 1: El cuadro nos muestra que el trabajador presenta en la dimensión de exigencias psicológicas un riesgo psicosocial **intermedio**, por lo que realiza la cantidad de trabajo exigido en el tiempo requerido, teniendo normal exigencia de los procesos mentales en dichas tareas.

Apartado 2: El cuadro nos muestra que el trabajador percibe la dimensión de trabajo activo y posibilidades de desarrollo de manera **intermedia**, es decir considera que hay posibilidades de desarrollo de habilidades, pero son limitadas.

Apartado 3: El cuadro nos muestra que el evaluado, presenta un nivel de exposición psicosocial **desfavorable** para la dimensión de inseguridad, lo que significa que hay preocupación por el futuro, en relación al empleo y a los cambios no deseados de condiciones de trabajo.

Apartado 4: El cuadro muestra que el trabajador percibe a la dimensión de apoyo social y calidad de liderazgo de manera **intermedia**, es decir conoce el rol que desempeña en la empresa y reconoce que puede apoyarse en sus superiores como en sus compañeros.

Apartado 5: En el cuadro se aprecia que el trabajador percibe a la dimensión de doble presencia como **desfavorable**; es decir siente intranquilidad provocada por las exigencias domésticas, por lo que podría afectar su desempeño laboral.

Apartado 6: En el cuadro se aprecia que el evaluado percibe a la dimensión de estima de manera **desfavorable**; lo que significa que percibe que su trabajo no es debidamente reconocido.

Conclusiones:

- De la evaluación se obtiene que la dimensiones que presentan un riesgo psicosocial intermedio son exigencias psicológicas, trabajo activo con posibilidades de desarrollo y apoyo social con calidad de liderazgo, por lo que realiza la cantidad de trabajo exigido, teniendo normal exigencia en dichas tareas, también considera que hay posibilidades de desarrollo de habilidades, pero son limitadas, además reconoce que puede apoyarse en sus superiores como en sus compañeros.
- No obstante, tenemos que la dimensión de inseguridad, doble presencia y estima son percibidas como desfavorable, lo que significa que tiene preocupación por el empleo y a los cambios no deseados en las condiciones de trabajo, siente intranquilidad provocada por las exigencias domésticas, y percibe que su trabajo no es debidamente reconocido.

Recomendaciones:

- Fomente y garantice la seguridad y la estabilidad en el empleo, así como las condiciones de trabajo (jornada adecuada al puesto, sueldos, pagos puntuales etc.)
- Impulse la integración del trabajador con la familia a través de actividades en las que pueda compartir e interactuar con ellos (almuerzos, navidad, día de la madre, día del padre).
- Promueva diferentes formas de reconocimiento ante los aportes de los trabajadores como premios, incentivos económicos o reconocimiento públicos.

- En las dimensiones que se han categorizado con RIESGO PSICOSOCIAL ALTO se sugiere que implementen las medidas correctivas para optimizar la percepción que tiene el trabajador sobre su bienestar en el trabajo.

b) Puesto operativo: Conductor

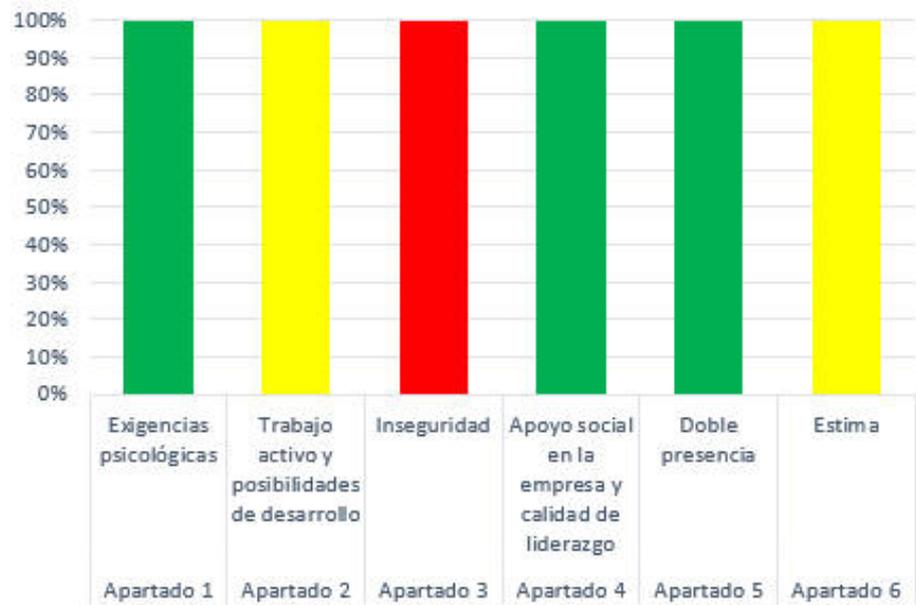


Figura 7 — Cuadro general de riesgos psicosociales - conductor

Interpretación:

Apartado 1: El cuadro nos muestra que el trabajador presenta en la dimensión de exigencias psicológicas un riesgo psicosocial **favorable**, es decir realiza su trabajo en el tiempo requerido y sin sobre exigirse en las tareas requeridas.

Apartado 2: El cuadro nos muestra que el trabajador percibe la dimensión de trabajo Activo y posibilidades de desarrollo de manera **intermedia**, es decir considera que hay posibilidades de desarrollo de habilidades, pero son limitadas.

Apartado 3: El cuadro nos muestra que el evaluado, presenta un nivel de exposición psicosocial **desfavorable** para la dimensión de Inseguridad, lo que significa que hay preocupación por el futuro en relación al empleo y a los cambios no deseados de condiciones de trabajo.



Apartado 4: El cuadro muestra que el trabajador percibe a la dimensión de apoyo social y calidad de liderazgo de manera **favorable**, es decir el evaluado percibe que su superior tiene capacidad para resolver conflictos, distribuir el trabajo equitativamente y mostrar interés por su personal

Apartado 5: En el cuadro se aprecia que el trabajador percibe a la dimensión de doble presencia como **favorable**, lo cual significa que es capaz de no mezclar las preocupaciones del hogar con el trabajo.

Apartado 6: En el cuadro se aprecia que el evaluado percibe a la dimensión de estima de manera **Intermedia**, es decir se siente a gusto en su puesto de trabajo, pero siente que hay situaciones donde no es reconocido.

Conclusiones:

- De la evaluación se obtiene que las dimensiones que presentan un riesgo psicosocial favorable son exigencias psicológicas, apoyo social con calidad de liderazgo y doble presencia, por lo que realiza su trabajo en el tiempo requerido y sin sobre exigirse en las tareas requeridas, también percibe que su superior tiene capacidad para resolver conflictos y mostrar interés por su personal. Además, es capaz de no mezclar las preocupaciones del hogar con el trabajo.
- No obstante, tenemos que la dimensión de Inseguridad es percibida como Desfavorable, lo que significa que hay preocupación por el futuro en relación con el empleo y a los cambios no deseados en las condiciones de trabajo.

Recomendaciones:

- Fomente y garantice la seguridad y la estabilidad en el empleo, así como las condiciones de trabajo (jornada adecuada al puesto, sueldos, pagos puntuales, etc.)
- En las dimensiones que se han categorizado con **riesgo psicosocial alto** se sugiere que implementen las medidas correctivas para optimizar la percepción que tiene el trabajador sobre su bienestar en el trabajo.

c) Puesto operativo: Supervisor de HSEC

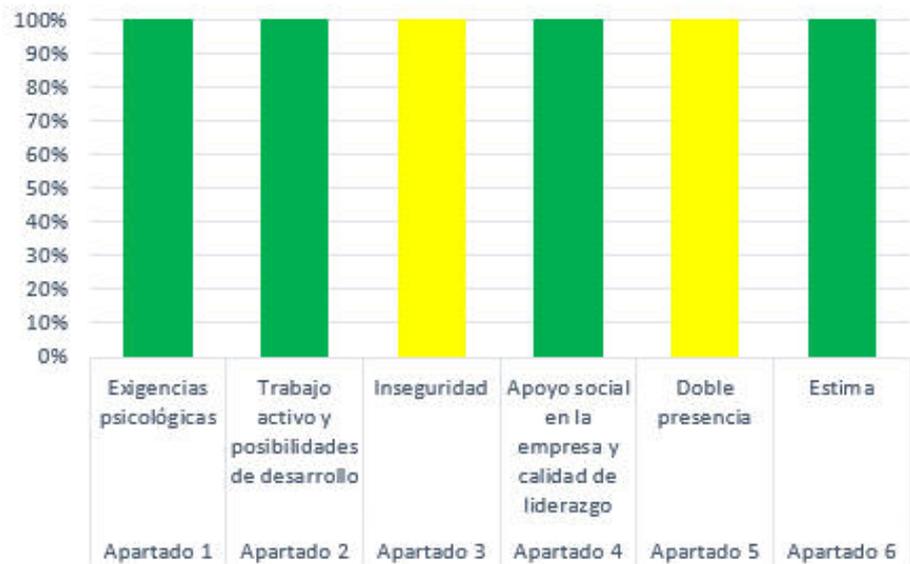


Figura 8 — Cuadro general de riesgos psicosociales – supervisor de HSEC

Interpretación:

Apartado 1: El cuadro nos muestra que el trabajador presenta en la dimensión de exigencias psicológicas un riesgo psicosocial **favorable**, es decir realiza su trabajo en el tiempo requerido y sin sobre exigirse en las tareas requeridas.

Apartado 2: El cuadro nos muestra que el trabajador percibe la dimensión de trabajo activo y posibilidades de desarrollo de manera **favorable**; es decir su trabajo le permite aprender y desarrollar sus habilidades; por ende, se siente identificado con la empresa y motivado a seguir adelante.

Apartado 3: El cuadro nos muestra que el evaluado, presenta un nivel de exposición psicosocial **intermedia** en la dimensión de Inseguridad, lo que significa que se siente cómodos en la empresa, pero no siente estabilidad en las condiciones de trabajo.

Apartado 4: El cuadro muestra que el trabajador percibe a la dimensión de apoyo social y calidad de liderazgo de manera **favorable**, es decir el evaluado percibe que su superior tiene capacidad para resolver conflictos, distribuir el trabajo equitativamente y mostrar interés por su personal.



Apartado 5: En el cuadro se aprecia que el trabajador percibe a la dimensión de doble presencia como **intermedia**, es decir que pese a las preocupaciones familiares mantiene el enfoque en sus funciones.

Apartado 6: En el cuadro se aprecia que el evaluado percibe a la dimensión de estima de manera **favorable**, por lo que piensa que su trabajo es debidamente agradecido por sus superiores, manifestando que existe comunicación y empatía entre colaboradores.

Conclusiones:

- De la evaluación se obtiene que la dimensiones que presentan un riesgo psicosocial favorable son exigencias psicológicas, trabajo activo con posibilidades de desarrollo, apoyo social con calidad de liderazgo y estima, por lo que realiza su trabajo en el tiempo requerido, percibe que su trabajo le permite aprender y desarrollar sus habilidades, asimismo considera que superior tiene capacidad para resolver conflictos y mostrar interés por su personal.
- Asimismo, tenemos que la dimensión de inseguridad y doble presencia son percibidas como riesgo psicosocial intermedio, lo que significa se siente cómodos en la empresa, pero no siente estabilidad en las condiciones de trabajo, asimismo pese a las preocupaciones familiares mantiene el enfoque en sus funciones.

Recomendaciones:

- Fomente y garantice la seguridad y la estabilidad en el empleo, así como las condiciones de trabajo (jornada adecuada al puesto, sueldos, pagos puntuales, etc.)
- Impulse la integración del trabajador con la familia a través de actividades en las que pueda compartir e interactuar con ellos (almuerzos, navidad, día de la madre, día del padre).

d) Puesto operativo: Mecánico

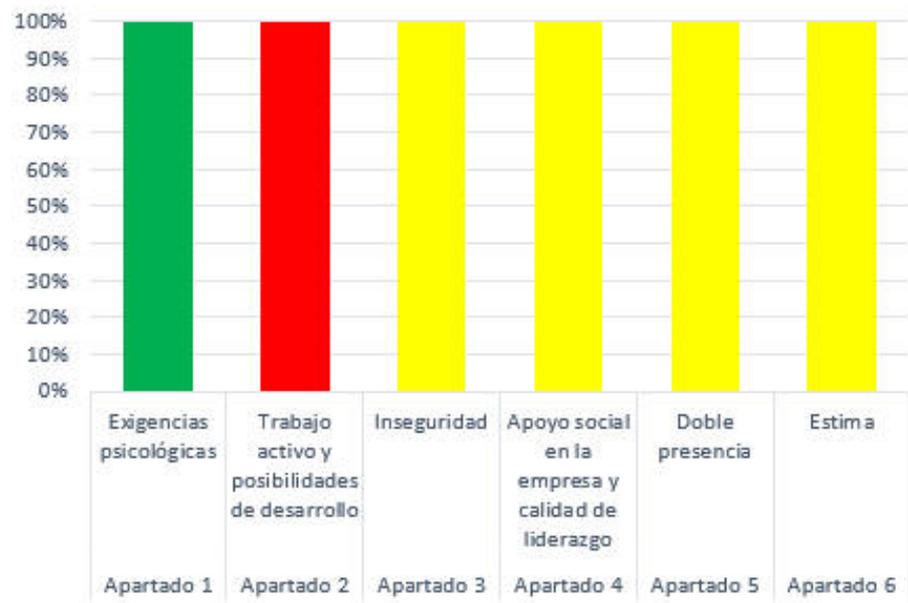


Figura 9 — Cuadro general de riesgos psicosociales - mecánico

Interpretación:

Aparato 1: El cuadro nos muestra que el trabajador presenta en la dimensión de exigencias psicológicas un riesgo psicosocial **favorable**, es decir realiza su trabajo en el tiempo requerido y sin sobre exigirse en las tareas requeridas.

Aparato 2: El cuadro nos muestra que el trabajador percibe la dimensión de trabajo activo y posibilidades de desarrollo de manera **desfavorable**, por lo que considera que su trabajo es rutinario y no le permite desarrollar nuevas habilidades.

Aparato 3: El cuadro nos muestra que el evaluado, presenta un nivel de exposición psicosocial **intermedia** en la dimensión de Inseguridad, lo que significa que se siente cómodos en la empresa, pero no siente estabilidad en las condiciones de trabajo.

Aparato 4: El cuadro muestra que el trabajador percibe a la dimensión de apoyo social y calidad de liderazgo de manera **intermedia**, es decir conoce el rol que desempeña en la empresa y reconoce que puede apoyarse en sus superiores como en sus compañeros.

Aparato 5: En el cuadro se aprecia que el trabajador percibe a la dimensión de doble presencia como **intermedia**, es decir que pese a las preocupaciones familiares mantiene el enfoque en sus funciones.



Aparato 6: En el cuadro se aprecia que el evaluado percibe a la dimensión de estima de manera **intermedia**, es decir se siente a gusto en su puesto de trabajo, pero siente que hay situaciones donde no es reconocido.

Conclusiones:

- De la evaluación se obtiene que la dimensión que presentan un riesgo psicosocial favorable es exigencias psicológicas, por lo que realiza su trabajo en el tiempo requerido y sin sobre exigirse en las tareas requeridas.
- No obstante, tenemos que la dimensión de trabajo activo y posibilidades de desarrollo es percibida como desfavorable, por lo que considera que su trabajo es rutinario y no le permite desarrollar nuevas habilidades.

Recomendaciones:

- Fomente y garantice la seguridad y la estabilidad en el empleo, así como las condiciones de trabajo (jornada adecuada al puesto, sueldos, pagos puntuales. etc.)
- Fomente mayores posibilidades de desarrollo y crecimiento laboral, que le permita proyectarse hacia un futuro dentro de la empresa.
- En las dimensiones que se han categorizado con **riesgo psicosocial alto** se sugiere que implementen las medidas correctivas para optimizar la percepción que tiene el trabajador sobre su bienestar en el trabajo.

e) Puesto operativo: Líder mecánico

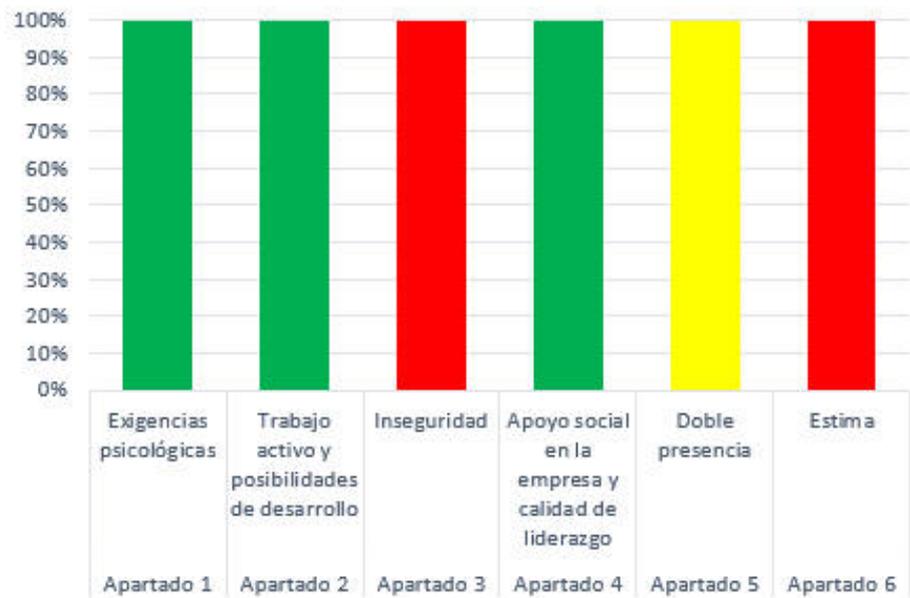


Figura 10 — Cuadro general de riesgos psicosociales - líder mecánico

Interpretación:

Apartado 1: El cuadro nos muestra que el trabajador presenta en la dimensión de exigencias psicológicas un riesgo psicosocial **favorable**, es decir realiza su trabajo en el tiempo requerido y sin sobre exigirse en las tareas requeridas.

Apartado 2: El cuadro nos muestra que el trabajador percibe la dimensión de trabajo activo y posibilidades de desarrollo de manera **favorable**; es decir su trabajo le permite aprender y desarrollar sus habilidades; por ende, se siente identificado con la empresa y motivado a seguir adelante.

Apartado 3: El cuadro nos muestra que el evaluado, presenta un nivel de exposición psicosocial **desfavorable** para la dimensión de Inseguridad, lo que significa que hay preocupación por el futuro en relación al empleo y a los cambios no deseados de condiciones de trabajo.

Apartado 4: El cuadro muestra que el trabajador percibe a la dimensión de apoyo social y calidad de liderazgo de manera **favorable**, es decir el evaluado percibe que su superior tiene

capacidad para resolver conflictos, distribuir el trabajo equitativamente y mostrar interés por su personal.

Apartado 5: En el cuadro se aprecia que el trabajador percibe a la dimensión de doble presencia como **intermedia**, es decir que pese a las preocupaciones familiares mantiene el enfoque en sus funciones.

Apartado 6: En el cuadro se aprecia que el evaluado percibe a la dimensión de estima de manera **desfavorable**; lo que significa que percibe que su trabajo no es debidamente reconocido.

Conclusiones:

- De la evaluación se obtiene que las dimensiones que presentan un riesgo psicosocial favorable son exigencias psicológicas, trabajo activo con posibilidades de desarrollo y apoyo social con calidad de liderazgo, por lo que el evaluado realiza su trabajo en el tiempo requerido y sin sobre exigirse, asimismo percibe que su trabajo le permite aprender y desarrollar sus habilidades, además considera que su superior tiene capacidad para resolver conflictos.
- No obstante, tenemos que las dimensiones de inseguridad y estima son percibidas como desfavorable, lo que significa que hay preocupación por el futuro en relación con el empleo y a los cambios no deseados en las condiciones de trabajo, además percibe que su trabajo no es debidamente reconocido.

Recomendaciones:

- Fomente y garantice la seguridad y la estabilidad en el empleo, así como las condiciones de trabajo (jornada adecuada al puesto, sueldos, pagos puntuales, etc.)
- Promueva diferentes formas de reconocimiento ante los aportes de los trabajadores como premios, incentivos económicos o reconocimiento públicos.
- En las dimensiones que se han categorizado con **riesgo psicosocial alto** se sugiere que implementen las medidas correctivas para optimizar la percepción que tiene el trabajador sobre su bienestar en el trabajo.

f) Puesto operativo: Operador de grúa

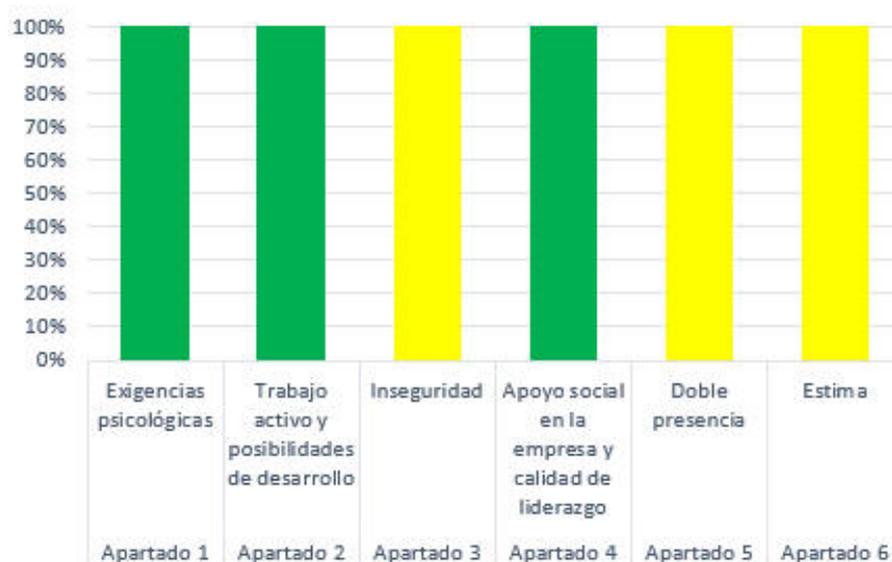


Figura 11 — Cuadro general de riesgos psicosociales –operador de grúa

Interpretación:

Apartado 1: El cuadro nos muestra que el trabajador presenta en la dimensión de exigencias psicológicas un riesgo psicosocial **favorable**, es decir realiza su trabajo en el tiempo requerido y sin sobre exigirse en las tareas requeridas.

Apartado 2: El cuadro nos muestra que el trabajador percibe la dimensión de trabajo activo y posibilidades de desarrollo de manera **favorable**; es decir su trabajo le permite aprender y desarrollar sus habilidades; por ende, se siente identificado con la empresa y motivado a seguir adelante.

Apartado 3: El cuadro nos muestra que el evaluado, presenta un nivel de exposición psicosocial **intermedia**, lo que significa que se siente cómodo en la empresa, pero no siente estabilidad en las condiciones de trabajo.

Apartado 4: El cuadro muestra que el trabajador percibe a la dimensión de apoyo social y calidad de liderazgo de manera **favorable**, es decir el evaluado percibe que su superior tiene capacidad para resolver conflictos, distribuir el trabajo equitativamente y mostrar interés por su personal.



Apartado 5: En el cuadro se aprecia que el trabajador percibe a la dimensión de doble presencia como **intermedia**, es decir que pese a las preocupaciones familiares mantiene el enfoque en sus funciones.

Apartado 6: En el cuadro se aprecia que el evaluado percibe a la dimensión de estima de manera **intermedia**, es decir se siente a gusto en su puesto de trabajo, pero siente que hay situaciones donde no es reconocido.

Conclusiones:

- De la evaluación se obtiene que las dimensiones que presentan un riesgo psicosocial favorable son exigencias psicológicas, trabajo activo con posibilidades de desarrollo y apoyo social con calidad de liderazgo, por lo que realiza su trabajo en el tiempo requerido, percibe que su trabajo le permite aprender y desarrollar sus habilidades, asimismo considera que superior tiene capacidad para resolver conflictos y mostrar interés por su personal.
- No obstante, tenemos que las dimensiones de inseguridad, estima y doble presencia son percibidas como un riesgo psicosocial intermedio, lo que significa se siente cómodo en la empresa, pero no siente estabilidad en las condiciones de trabajo, además siente que hay situaciones donde no es reconocido. Y que pese a las preocupaciones familiares mantiene el enfoque en sus funciones.

Recomendaciones:

- Fomente y garantice la seguridad y la estabilidad en el empleo, así como las condiciones de trabajo (jornada adecuada al puesto, sueldos, pagos puntuales, etc.).
- Promueva diferentes formas de reconocimiento ante los aportes de los trabajadores como premios, incentivos económicos o reconocimiento públicos.



g) Puesto operativo: Rigger

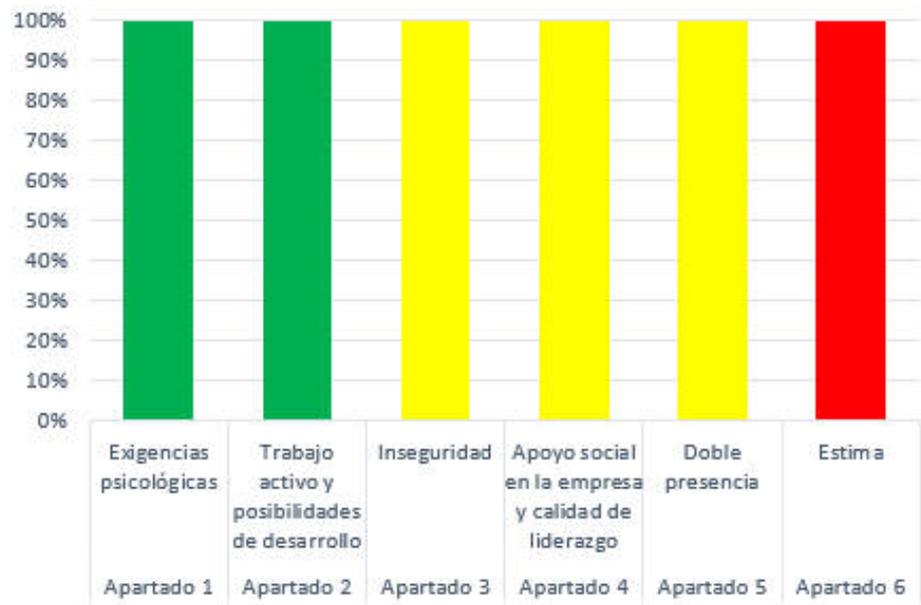


Figura 12 — Cuadro general de riesgos psicosociales - rigger

Interpretación:

Apartado 1: El cuadro nos muestra que el trabajador presenta en la dimensión de exigencias psicológicas un riesgo psicosocial **favorable**, es decir realiza su trabajo en el tiempo requerido y sin sobre exigirse en las tareas requeridas.

Apartado 2: El cuadro nos muestra que el trabajador percibe la dimensión de trabajo activo y posibilidades de desarrollo de manera **favorable**; es decir su trabajo le permite aprender y desarrollar sus habilidades; por ende, se siente identificado con la empresa y motivado a seguir adelante.

Apartado 3: El cuadro nos muestra que el evaluado, presenta un nivel de exposición psicosocial **intermedia**, lo que significa que se siente cómodo en la empresa, pero no siente estabilidad en las condiciones de trabajo.

Apartado 4: El cuadro muestra que el trabajador percibe a la dimensión de apoyo social y calidad de liderazgo de manera **intermedia**, es decir conoce el rol que desempeña en la empresa y reconoce que puede apoyarse en sus superiores como en sus compañeros.



Apartado 5: En el cuadro se aprecia que el trabajador percibe a la dimensión de doble presencia como **intermedia**, es decir que pese a las preocupaciones familiares mantiene el enfoque en sus funciones.

Apartado 6: En el cuadro se aprecia que el evaluado percibe a la dimensión de estima de manera **desfavorable**; lo que significa que percibe que su trabajo no es debidamente reconocido.

Conclusiones:

- De la evaluación se obtiene que las dimensiones que presentan un riesgo psicosocial favorable son exigencias psicológicas y trabajo activo con posibilidades de desarrollo, lo que significa que realiza su trabajo en el tiempo requerido y sin sobre exigirse en las tareas requeridas, asimismo su trabajo le permite aprender y desarrollar sus habilidades.
- No obstante, tenemos que la dimensión de estima es percibida como desfavorable, por lo que percibe que su trabajo no es debidamente reconocido.

Recomendaciones:

- Promueva diferentes formas de reconocimiento ante los aportes de los trabajadores como premios, incentivos económicos o reconocimiento públicos.
- Fomente y garantice la seguridad y la estabilidad en el empleo, así como las condiciones de trabajo (jornada adecuada al puesto, sueldos, pagos puntuales, etc.)
- En las dimensiones que se han categorizado con **riesgo psicosocial alto** se sugiere que implementen las medidas correctivas para optimizar la percepción que tiene el trabajador sobre su bienestar en el trabajo.

h) Puesto operativo: Soldador

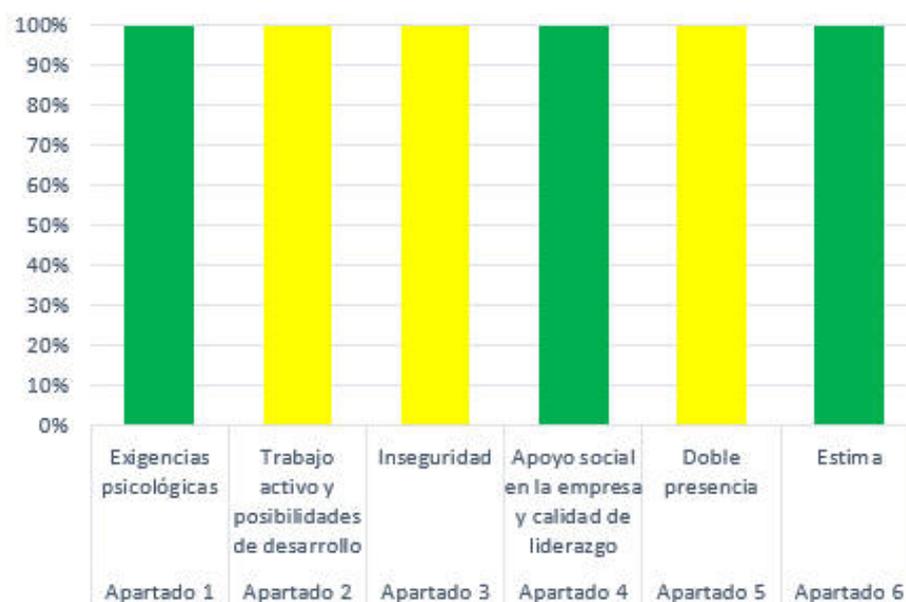


Figura 13 — Cuadro general de riesgos psicosociales - soldador

Interpretación:

Apartado 1: El cuadro nos muestra que el trabajador presenta en la dimensión de exigencias psicológicas un riesgo psicosocial **favorable**, es decir realiza su trabajo en el tiempo requerido y sin sobre exigirse en las tareas requeridas.

Apartado 2: El cuadro nos muestra que el trabajador percibe la dimensión de trabajo activo y posibilidades de desarrollo de manera **intermedia**, es decir considera que hay posibilidades de desarrollo de habilidades, pero son limitadas.

Apartado 3: El cuadro nos muestra que el evaluado, presenta un nivel de exposición psicosocial **intermedia** para la dimensión de inseguridad, lo que significa que se siente cómodo en la empresa, pero no siente estabilidad en las condiciones de trabajo.

Apartado 4: El cuadro muestra que el trabajador percibe a la dimensión de apoyo social y calidad de liderazgo de manera **favorable**, es decir el evaluado percibe que su superior tiene capacidad para resolver conflictos, distribuir el trabajo equitativamente y mostrar interés por su personal.

Apartado 5: En el cuadro se aprecia que el trabajador percibe a la dimensión de doble presencia como **intermedia**, es decir que pese a las preocupaciones familiares mantiene el enfoque en sus funciones.

Apartado 6: En el cuadro se aprecia que el evaluado percibe a la dimensión de estima de manera **favorable**, por lo que piensa que su trabajo es debidamente agradecido por sus superiores, manifestando que existe comunicación y empatía entre colaboradores.

Conclusiones:

- De la evaluación se obtiene que las dimensiones que presentan un riesgo psicosocial favorable son exigencias psicológicas, apoyo social con calidad de liderazgo y estima, por lo que realiza su trabajo en el tiempo requerido y sin sobre exigirse en las tareas requeridas, percibe que su superior tiene capacidad para resolver conflictos y mostrar interés por su personal, además considera que su trabajo es debidamente reconocido.
- Al mismo tiempo, tenemos que las dimensiones de trabajo activo y posibilidades de desarrollo, inseguridad y doble presencia son percibidas como un riesgo psicosocial intermedio, es decir considera que hay posibilidades de desarrollo de habilidades, pero son limitadas, asimismo no siente estabilidad en las condiciones de trabajo; no obstante, pese a las preocupaciones familiares mantiene el enfoque en sus funciones.

Recomendaciones:

- Fomente y garantice la seguridad y la estabilidad en el empleo, así como las condiciones de trabajo (jornada adecuada al puesto, sueldos, pagos puntuales, etc.)
- Fomente mayores posibilidades de desarrollo y crecimiento laboral, que le permita proyectarse hacia un futuro dentro de la empresa.

i) Puesto operativo: Supervisor de operaciones

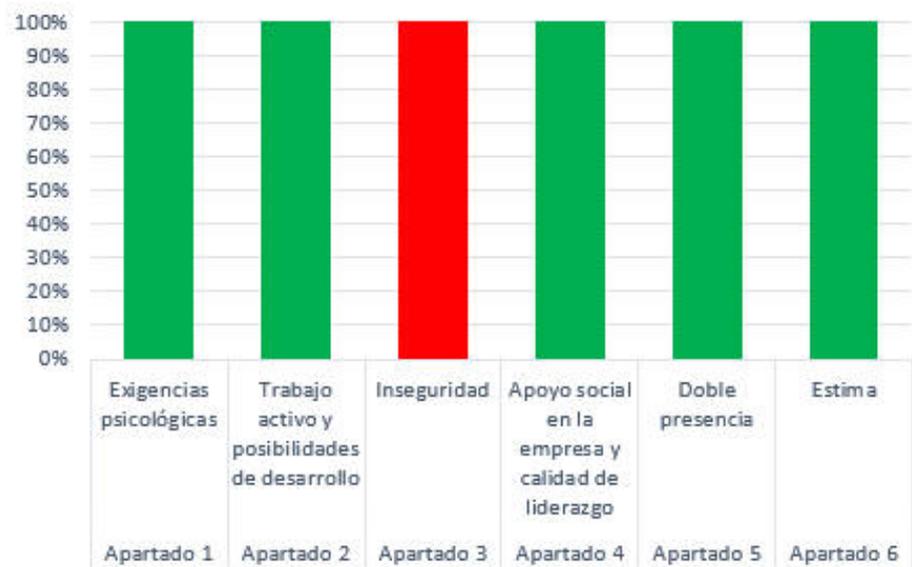


Figura 14 — Cuadro general de riesgos psicosociales – supervisor de operaciones

Interpretación:

Apartado 1: El cuadro nos muestra que el trabajador presenta en la dimensión de exigencias psicológicas un riesgo psicosocial **favorable**, es decir realiza su trabajo en el tiempo requerido y sin sobre exigirse en las tareas requeridas.

Apartado 2: El cuadro nos muestra que el trabajador percibe la dimensión de trabajo activo y posibilidades de desarrollo de manera **favorable**; es decir su trabajo le permite aprender y desarrollar sus habilidades; por ende, se siente identificado con la empresa y motivado a seguir adelante.

Apartado 3: El cuadro nos muestra que el evaluado, presenta un nivel de exposición psicosocial **desfavorable** para la dimensión de Inseguridad, lo que significa que hay preocupación por el futuro en relación al empleo y a los cambios no deseados de condiciones de trabajo.

Apartado 4: El cuadro muestra que el trabajador percibe a la dimensión de apoyo social y calidad de liderazgo de manera **favorable**, es decir el evaluado percibe que su superior tiene

capacidad para resolver conflictos, distribuir el trabajo equitativamente y mostrar interés por su personal.

Apartado 5: En el cuadro se aprecia que el trabajador percibe a la dimensión de doble presencia como **favorable**, lo cual significa que es capaz de no mezclar las preocupaciones del hogar con el trabajo.

Apartado 6: En el cuadro se aprecia que el evaluado percibe a la dimensión de estima de manera **favorable**, por lo que piensa que su trabajo es debidamente agradecido por sus superiores, manifestando que existe comunicación y empatía entre colaboradores.

Conclusiones:

- De la evaluación se obtiene que las dimensiones que presentan un riesgo psicosocial favorable son exigencias psicológicas, trabajo activo con posibilidades de desarrollo, apoyo social y calidad de liderazgo, doble presencia y estima, por lo que realiza su trabajo en el tiempo requerido y sin sobre exigirse, asimismo percibe que su trabajo le permite aprender y desarrollar sus habilidades, además considera que su superior tiene capacidad para resolver conflictos, y al mismo tiempo es capaz de no mezclar las preocupaciones del hogar con el trabajo.
- No obstante, tenemos que la dimensión de Inseguridad es percibida como Desfavorable, lo que significa que hay preocupación por el futuro en relación con el empleo y a los cambios no deseados en las condiciones de trabajo.

Recomendaciones:

- Fomente y garantice la seguridad y la estabilidad en el empleo, así como las condiciones de trabajo (jornada adecuada al puesto, sueldos, pagos puntuales, etc.)
- En las dimensiones que se han categorizado con RIESGO PSICOSOCIAL ALTO se sugiere que implementen las medidas correctivas para optimizar la percepción que tiene el trabajador sobre su bienestar en el trabajo.

5.1.4 Determinación de la influencia de la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el tipo de mantenimiento mecánico de la planta concentradora

Para determinar en qué medida influye la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el tipo de mantenimiento mecánico de la planta concentradora, se clasifican los tipos de mantenimiento mecánico en tres grandes grupos:

1. Mantenimiento programado: mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo y mantenimiento cero horas (overhaul).
2. Mantenimiento correctivo.
3. Mantenimiento de emergencias: mantenimiento en uso.

Después, procedemos a determinar los índices de proporción de tipo de mantenimiento:

5.1.4.1 Índice de mantenimiento programado

El índice de mantenimiento programado es el porcentaje de horas invertidas en realización de mantenimiento programado sobre horas totales.

Se calculará con la siguiente formula:

$$IMP = \frac{\text{Horas dedicadas a mantto programado}}{\text{Horas totales dedicadas a mantto}}$$

Datos:

Horas dedicadas a mantenimiento programado = 36 hrs.

Horas totales dedicadas a mantenimiento = 48 hrs.

Los datos son tomados de la parada mayor realizada el 15,16,17 y 18 de mayo del 2019.

Resolución:

Remplazamos en la ecuación, tenemos:

$$IMP = \frac{36 \text{ hrs.}}{48 \text{ hrs.}}$$

$$IMP = 0.75$$



Respuesta:

El índice de mantenimiento mecánico programado correspondiente a la parada mayor es 0.75.

5.1.4.2 Índice de mantenimiento correctivo

El índice de mantenimiento correctivo es el porcentaje de horas invertidas en realización de mantenimiento correctivo sobre horas totales.

Se calculará con la siguiente formula:

$$IMC = \frac{\text{Horas dedicadas a mantto correctivo}}{\text{Horas totales dedicadas a mantto}}$$

Datos:

Horas dedicadas a mantenimiento correctivo = 12 hrs.

Horas totales dedicadas a mantenimiento = 48 hrs.

Los datos son tomados de la parada mayor realizada el 15,16,17 y 18 de mayo del 2019.

Resolución:

Remplazamos en la ecuación, así tenemos:

$$IMC = \frac{12 \text{ hrs.}}{48 \text{ hrs.}}$$
$$IMC = 0.25$$

Respuesta:

El índice de mantenimiento correctivo correspondiente a la parada mayor es 0.25.

5.1.4.3 Índice de mantenimiento de emergencias

El índice de mantenimiento de emergencias es el porcentaje de horas invertidas en realización de orden de trabajo de prioridad máxima.

$$IME = \frac{\text{Horas O.T. prioridad maxima}}{\text{Horas totales de mantto}}$$

Datos:

Horas O. T. prioridad máxima = 0 hrs.

Horas totales de mantenimiento = 48 hrs.

Los datos son tomados de la parada mayor realizada el 15,16,17 y 18 de mayo del 2019.

Resolución:

Remplazamos en la ecuación, así tenemos:

$$IME = \frac{0 \text{ hrs.}}{48 \text{ hrs.}}$$

$$IME = 0$$

Respuesta:

El índice de mantenimiento de emergencias correspondiente a la parada mayor es 0.

5.2 Discusión

5.2.1 Influencia significativa de la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora

Para determinar si existe una influencia significativa de la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, haremos una comparación con los resultados obtenidos en el año 2018, de esta manera se puede analizar, comparara y determinar si la hipótesis es correcta.

Tabla 38 — Registro anual de seguimiento a trabajos de alto riesgo 2018 y 2019

INDICADOR	META	VALOR OBTENIDO	
		2018	2019
Cobertura de capacitación	100%	100%	100%
Cumplimiento de actividades	100%	98%	98%
Efectividad = (cero (0) accidentes por trabajos de alto riesgo = 100% de efectividad)	100%	92%	100%



Figura 15 — Cumplimiento de indicadores 2018 y 2019 – trabajos de alto riesgo

Análisis comparativo de resultados: Analizando los datos de cumplimiento de indicadores en función a las metas programadas para el año 2019, se puede observar que se tuvo una efectividad del 100 % en comparación al año 2018 que la efectividad fue de 92%, debido a un accidente relacionado con operaciones de izaje en el mes de noviembre del 2018, por el cual se hizo un plan de acción el cual incluía la “Implementación de estándares de seguridad para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de Antapaccay”.

Por todo lo analizado anteriormente, se determina que existe una influencia significativa de la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay.

Concordando con Taboarda y Loaiza (2018) que con su investigación sustentan que está comprobado que toda acción de prevención para evitar accidentes, reside primordialmente en la capacitación de todo el personal involucrado; además de la elaboración y cumplimiento de los estándares y procedimientos específicos, en nuestro caso la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora.



5.2.2 Los efectos que producen los estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora

Para determinar los efectos que producen los estándares de seguridad en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora, haremos una comparación con los indicadores de seguridad y salud ocupacional y reporte de horas hombre de los años 2018 y 2019.

Tabla 39 — Cuadro comparativo de indicadores de seguridad y salud ocupacional

Cuadro comparativo de indicadores de SSO	
Periodo 2018	Periodo 2019
Índice de frecuencia de accidentes IF = 27.78	Índice de frecuencia de accidentes IF = 0
Índice de severidad de accidentes IS = 41.66	Índice de severidad de accidentes IS = 0
Índice de accidentabilidad IA = 1.16	Índice de accidentabilidad IA = 0

Análisis: Observando el cuadro comparativo y haciendo un análisis de los indicadores obtenidos en el año 2018 y 2019, se determina que hay una reducción en los índices de seguridad y salud ocupacional, el cual es asociado a la implementación de los estándares para trabajos de alto riesgo.

Tabla 40 — Cuadro comparativo de horas hombre

Cuadro comparativo de Horas hombre	
Periodo 2018	Periodo 2019
Horas hombre = 72002	Horas hombre anual = 63835
Días Perdidos = 3	Días Perdidos = 0

Análisis: Observando el cuadro, se determina que después de la implementación de los estándares para trabajos de alto riesgo, también se ve una reducción de los días perdidos que se generan a causa de los accidentes de trabajo, lo cual afecta positivamente a la producción de la empresa, ya que puede desarrollar sus servicios sin ningún inconveniente.



Por todo lo analizado anteriormente, se determina que los efectos que producen los estándares de seguridad en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, son los siguientes:

1. La no ocurrencia de accidentes de trabajo, reflejados en los indicadores de seguridad y salud ocupacional – 2019.
2. La no afectación de la productividad de la empresa, debido a que se registran cero (0) días perdidos en un total de 63 835 horas hombre acumulados durante el año.

5.2.3 Influencia significativa de los riesgos en el proceso en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora

Los datos obtenidos de los monitoreos ocupacionales se resumen en las siguientes tablas:

Riesgos químicos, biológicos y físicos

Tabla 41 — Resumen de los resultados de los monitoreos de riesgos químicos, biológicos y físicos

RIESGO	AGENTE	PROMEDIOS	RIESGO
Químicos	CO	0 / 0 / 0 / 0 / 0	Normal / Normal / Normal / Normal / Normal
	CO2	279 ppm. / 217 ppm. / 206 ppm. / 212 ppm. / 366 ppm.	Normal / Normal / Normal / Normal / Normal
Biológicos	Calidad del aire	NO / NO / NO / NO / NO	Normal / Normal / Normal / Normal / Normal
Físicos	Humedad	26% / 34% / 33% / 31% / 15%	Muy alto / Alto / Alto / Alto / Muy alto
	Iluminación	269 lx / 134 lx / 92 lx / 192 lx / 292 lx	Normal / Alto / Muy alto / Normal / Normal
	Ruido	81 dB / 86 dB / 82 dB / 77 dB / 69 dB	Normal / Muy Alto / Normal / Normal / Normal
	Temperatura	14 °C / 14 °C / 15 °C / 13 °C / 16 °C	Alto / Alto / Alto / Alto / Normal
	Vibración	0.022 m/s ² / 0.1115 m/s ² / 0.1183 m/s ² / 0.0554 m/s ² / 0.0121 m/s ²	Normal / Normal / Normal / Normal / Normal



Riesgos disergonómicos

Tabla 42 — Resumen de los resultados del monitoreo de riesgos disergonómicos

CARGO	NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN			
	PUNTUACIÓN REBA	NIVEL DE ACCIÓN	NIVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
Conductor	4	2	Medio	Es necesaria la acción
Operador de grúa	5	2	Medio	Es necesaria la acción
Soldador	8	3	Alto	Es necesaria la acción cuanto antes
Almacenero	3	1	Bajo	Puede ser necesaria la acción
Mecánico	5	2	Medio	Es necesaria la acción
Líder mecánico	6	2	Medio	Es necesaria la acción
Supervisor de operaciones	1	0	Inapreciable	No es necesaria la acción
Supervisor de HSEC	1	0	Inapreciable	No es necesaria la acción
Rigger	3	1	Bajo	Puede ser necesaria la acción

Riesgos psicosociales

Tabla 43 — Resumen de los resultados del monitoreo de riesgos psicosociales

CARGO	Exigencias psicológicas	Trabajo activo y posibilidades de desarrollo	Inseguridad	Apoyo social en la empresa y calidad de liderazgo	Doble presencia	Estima
Almacenero	Medio	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto
Conductor	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Bajo	Medio
Supervisor HSEC	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Bajo
Mecánico	Bajo	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio
Líder mecánico	Bajo	Bajo	Alto	Bajo	Medio	Alto
Operador de grúa	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Medio
Rigger	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Alto
Soldador	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Medio	Bajo
Supervisor de operaciones	Bajo	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Bajo

De los resultados de los monitoreos ocupacionales, se determina que:

- Los riesgos químicos no sobrepasan los límites máximos permisibles en el área de trabajo de la planta concentradora.
- Los riesgos biológicos no están presentes en el área de trabajo de la planta concentradora, ya que la calidad del aire es normal
- Con respecto a los riesgos físicos: la humedad está por debajo de lo establecido en el estándar, la iluminación en algunas zonas tiene deficiencias, el ruido hay puntos concretos donde se supera el límite máximo permisible, la temperatura en la mayoría de las zonas está por debajo del estándar y la vibración no sobrepasa los límites máximos permisibles.
- Los riesgos disergonómicos fueron analizados por puestos de trabajo, donde los cuales se les hace recomendaciones según el nivel de riesgo para no afectar la salud de los trabajadores y los resultados en el trabajo.
- Los riesgos psicosociales fueron monitoreados por puestos de trabajo, analizando los resultados se hace recomendaciones para no afectar su salud física, psicológica y resultados de trabajo.

Analizando los resultados de los monitoreos, se determina que existe una influencia significativa de los riesgos en el proceso en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, porque estos afectan directamente a la salud de los trabajadores, por consiguiente, a los resultados de trabajo.

Concordando con Hurtado (2018) y De la cruz (2015) que con su investigación sustentan que desarrollar las herramientas de gestión del sistema de seguridad y salud en el trabajo, en este caso los monitoreos de los riesgos en los procesos de mantenimiento, permite disminuir la frecuencia de los incidentes y accidentes dentro de la empresa que afectan la salud de los trabajadores.

5.2.4 Influencia significativa de la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el tipo de mantenimiento mecánico de la planta concentradora

Para determinar si existe una influencia significativa de la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el tipo de mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019, analizaremos los índices de proporción de tipo de mantenimiento.

Tabla 44 — Cuadro de indicadores de proporción de mantenimiento - 2019

Cuadro de indicadores de proporción de mantenimiento - 2019	
Índice de mantenimiento programado	IMP = 0.75
Índice de mantenimiento correctivo	IMC = 0.25
Índice de mantenimiento de emergencias	IME = 0

Análisis: Observando el cuadro y haciendo análisis de los indicadores de proporción de mantenimiento, se determina que la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo no influye significativamente en el tipo de mantenimiento mecánico, ya que para calcularlos se toman datos como: horas dedicadas a mantenimiento programado, horas de mantenimiento correctivo, horas O. T. prioridad máxima y horas totales dedicadas a mantenimiento, que no tienen nada que ver con los estándares para trabajos de alto riesgo.

Por todo lo analizado anteriormente, se determina que no existe una influencia significativa de la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el tipo de mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, ya que no influyen en los índices de proporción ni elección del tipo de mantenimiento, por lo cual, se determinó que la hipótesis es falsa.



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- La implementación de estándares para trabajos de alto riesgo influye significativamente en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, porque según el “Registro anual de seguimiento a trabajos de alto riesgo”, se obtuvo una efectividad del 100% para el año 2019, esto quiere decir, cero (0) accidentes por trabajos de alto riesgo en el periodo de un año.
- Los estándares de seguridad producen efectos en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, los cuales son:
 - La no ocurrencia de accidentes de trabajo, reflejados en los indicadores de seguridad y salud ocupacional (Índice de frecuencia de accidentes = 0, Índice de severidad de accidentes = 0, Índice de accidentabilidad = 0).
 - La no afectación de la productividad de la empresa, debido a que se registran cero (0) días perdidos en un total de 63 835 horas hombre acumulados durante el año, estos días perdidos se originan cuando ocurre un accidente y como consecuencia se paralizan las actividades individuales del trabajador o de la empresa según la magnitud del accidente.
- Los riesgos en el proceso influyen significativamente en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, por que mediante los monitoreos ocupacionales se determinó que estos afectan directamente a la salud de los trabajadores, por consiguiente, afecta a los resultados de trabajo.
- La implementación de estándares para trabajos de alto riesgo no influye en el tipo de mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, por que los “Índices de proporción de mantenimiento” (Índice de mantenimiento programado = 0.75, Índice de mantenimiento correctivo = 0.25, Índice de mantenimiento de emergencias = 0), no toman en cuenta ningún dato de los estándares para trabajos de alto riesgo en sus cálculos.

6.2 Recomendaciones

- Los estándares para trabajos de alto riesgo deben mantenerse vigentes, ser revisados y actualizados por lo menos una vez al año o cada vez que haya un cambio en las referencias legales y otras normas que involucren los trabajos de alto riesgo.
- La autoridad máxima de la empresa debe estar comprometida con la continuidad de la implementación de estándares de seguridad para trabajos de alto riesgo en el desarrollo de nuestras actividades, ya que demostró gran efectividad en la reducción de accidentes de trabajo.
- Los monitoreos ocupacionales deben ser planificados y ejecutados como mínimo una vez al año, para poder identificar cualquier riesgo que se pueda presentar en el área de trabajo, así como también en los mismos trabajadores.
- Los estándares de seguridad serán difundidos constantemente, para asegurar que el personal esté capacitado y entrenado en los trabajos de alto riesgo que involucra el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de Antapaccay.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR Flores, Yoseline P. Control de calidad en labores de mantenimiento mecánico de bombas verticales y sumergibles del área de relaves de unidad minera Constancia – Hudbay Minerals. Tesis (Ingeniería Metalurgista). Arequipa: Universidad Nacional San Agustín, 2019. 116 pp.
Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/8786/IMagflyp1.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- ANTAPACCAY. Acerca de. [Fecha de consulta: 5 de octubre de 2020]. Recuperado de <https://www.linkedin.com/company/compa%C3%B1%C3%ADa-minera-antapaccay/about/>
- ASTAR. Trabajo en caliente [en línea]. ARP Sura. [Fecha de consulta: 01 de julio de 2021].
Disponible en: <https://www.astarcolombia.com/documentos-para-descargar/MATERIALES%20TAREAS%20DE%20ALTO%20RIESGO%20ARL%20SURA/TRABAJO%20EN%20CALIENTE.pdf>
- BUSTAMANTE Ccolque, Alex. Elaboración del plan anual de seguridad para el cumplimiento de la política HSEC- salud, seguridad, medio ambiente y comunidad en las operaciones de servicios mina, Unidad Minera Antapaccay. Tesis (Ingeniero de Minas). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2014. 163 pp.
Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4038/MIbucca082.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CARRASCO Diaz, Sergio. Metodología de la investigación científica. Lima: Editorial San Marcos, 2005. 474 pp.
ISBN: 9972342425
- CONSITEC. Seguridad en izaje de cargas [en línea]. CONSITEC. 17 de mayo de 2020. [Fecha de consulta: 02 de julio de 2021].
Disponible en: <https://consitecperu.com/seguridad-en-izaje-de-cargas/>
- COREMAR. Estándar de seguridad soldadura y oxicorte. Bogotá: [s.n.], 2009. 10 pp.
- CUNO Yauri, Darwin. Sistema de gestión en seguridad y de calidad en la empresa Meta Sur Famin S.R.L. Tesis (Ingeniero Metalurgista). Arequipa: Universidad Nacional San Agustín, 2018. 141 pp.

Disponible en
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7550/IMcuyad.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- DE LA CRUZ Barreto, Raúl E. Aplicación de herramientas de gestión de seguridad y salud ocupacional para minimizar incidentes en la empresa Ausenco – Minera Constancia Año 2012. Trabajo de suficiencia profesional (Ingeniero de Minas). Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2015. 62 pp.

Disponible en:
http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2442/T033_80108852_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- ESPINOZA Flores, Michael B. Gestión de riesgos como herramienta para el cumplimiento de la misión en seguridad Compañía minera Tintaya – Antapaccay. Tesis (Ingeniero de Minas). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2016. 141 pp.

Disponible en
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3250/MIEsflmb06.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- FARFÁN Bertín, Fabián M. Realizar un plan de mantención preventiva del chancador primario Fuller en división Codelco Andina. Tesis (Ingeniero Civil en Obras Civiles). Chile: Universidad Austral de Chile, 2014. 80 pp.

Disponible en <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2014/bmfcif222r/doc/bmfcif222r.pdf>

- FISCH, Martin. 5 beneficios de la alineación con estándares de seguridad [en línea]. Welivesecurity. 9 de marzo de 2015. [Fecha de consulta: 29 de junio de 2021].

Disponible en: <https://www.welivesecurity.com/la-es/2015/03/09/5-beneficios-alineacion-estandares-de-seguridad/>

- GARCÍA Garrido, Santiago. Ingeniería de mantenimiento. Madrid: Renovetec, 2012. 690 pp.

ISBN: 9788461656172

- GARCÍA Palencia, Oliverio. El mantenimiento general. Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2006. 86 pp.

- GOMESCASSERES Echavez, Sigrith y MENDOZA Acuña, Francisco. Diseño de estándares de seguridad para el manejo, manipulación y protección física de la carga en las empresas transportadoras terrestres urbanas de Cartagena de Indias, como factor de



competitividad. Trabajo de grado (Ingeniero Industrial). Cartagena: Institución Universitaria Tecnológica de Bolívar, 2002. 364 pp.

Disponible en <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0000991.pdf>

- HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación. 6.ª ed. México D.F.: McGraw-Hill, 2014. 600 pp. ISBN: 9781456223960
- HURTADO Espinoza, Ted N. Herramientas de gestión del sistema de seguridad y salud en el trabajo para el año 2018; en la Compañía Minera Lucma S.A.C. La Libertad. Tesis (Ingeniero de Minas). Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2018. 129 pp.
Disponible en <http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/605/1/TESIS.pdf>
- LÓPEZ López, Liliana S. La gestión de riesgos laborales de los trabajos en altura en la construcción de la obra judicatura penal de Ambato y su incidencia en los accidentes laborales. Trabajo estructurado (Ingeniero Civil). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2013. 228 pp.
Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/6522/1/Tesis%20757%20-%20L%C3%B3pez%20Liliana%20Sabrina.pdf>
- MADRID Pineda, Diana M. Estándares de seguridad [en línea]. Sg. 10 de diciembre de 2020. [Fecha de consulta: 05 de julio de 2021].
Disponible en: <https://www.misgsst.com/pagina/PROCEDIMIENTO-PARA-ELABORAR-ESTANDARES-DE-SEGURIDAD>
- MUÑOZ Abella, Belén. Mantenimiento Industrial. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid, 2015. pp. 48.
- OLIVARES Olivares, Angel A. Excelencia operacional en la gestión del mantenimiento en planta concentradora división El teniente - Codelco Chile. Tesis (Magister en Gestión y dirección de empresas). Chile: Universidad de Chile, 2017. 58 pp.
Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/145977/Excelencia-operacional-en-la-gestion-del-mantenimiento-en-planta-concentradora-Division-El-Teniente.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- OSALAN. Curso básico en prevención de riesgos laborales para delegados y delegadas de prevención. Vasco: Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales, 2017. 506 pp. ISBN: 9788495859822



- QUISPE Parillo, Alexander L. Actualización del Plan de Mantenimiento de los Equipos e Instrumentación del área de Chancado Primario de la Minera Chinalco Perú S.A. Trabajo de suficiencia personal (Ingeniero Electrónico). Arequipa, 2018. 168 pp.
- SALAZAR, Miguel. Ízaje de cargas [en línea]. ETAC. 15 de mayo de 2017. [Fecha de consulta: 02 de julio de 2021].
Disponible en: <https://es.slideshare.net/MiguelSalazar14/2016-izaje-de-cargas>
- SILVA, Danilo. Prevención de riesgos en espacios confinados. Chile: Asociación Chilena de Seguridad, 2011. 28 pp.
ISBN: 9789563150278
- SILVA, Danilo. Seguridad para trabajos en altura. Chile: Asociación Chilena de Seguridad, 2011. 28 pp.
ISBN: 9789563150315
- TABORDA Casella, Juan S. y LOAIZA Gallego, Yurany L. Espacios confinados investigaciones realizadas en Colombia de 2013 a 2018. Monografía (Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo). Cali: Universidad Católica de Manizales, 2018. 87 pp.
Disponible en <http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/2176/Juan%20Sebasti%C3%A1n%20Taborda%20Casella.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- VALCARCEL Huanca, Maryorie L. Programa de seguridad y salud ocupacional y control ambiental para la prestación de servicios de drenaje empresa A&C Business Corporation S.A. Compañía Minera Antapaccay S.A. Tesis (Ingeniero de Minas). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2016. 217 pp.
Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3070/MIVahuml.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- VALLEJO Urquiaga, Alonso M. Gestión de mantenimiento y su influencia en el índice de accidentabilidad en una planta concentradora de cobre, 2016 – 2018. Tesis (Maestro en Ciencias). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2019. 40 pp.
Disponible en <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/15872/Vallejo%20Urquiaga%2c%20Alonso%20Martin%20Alamiro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ZELA Toledo, Alex F. Planificación y programación del mantenimiento de instrumentación de la planta de chancado primario Compañía Antapaccay. Informe de



suficiencia profesional (Ingeniero Electrónico). Arequipa: Universidad Nacional San Agustín, 2017. 162 pp.

Disponible

en

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3028/IEzetoaf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



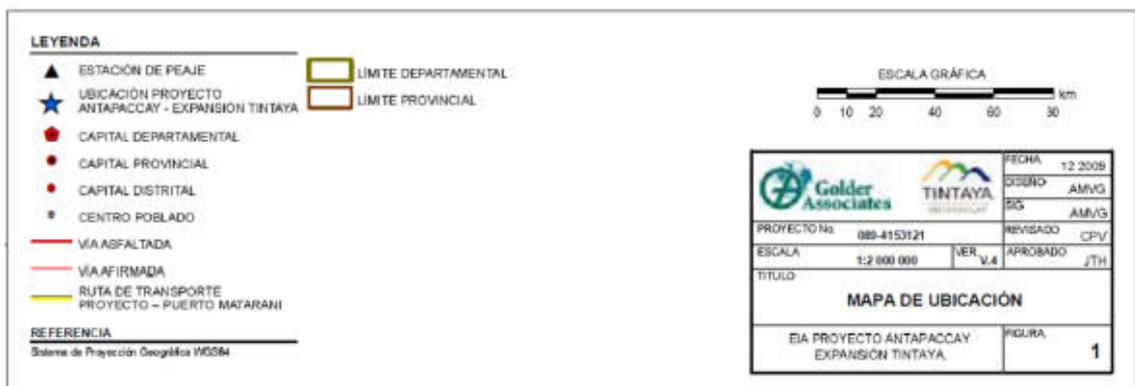
ANEXOS



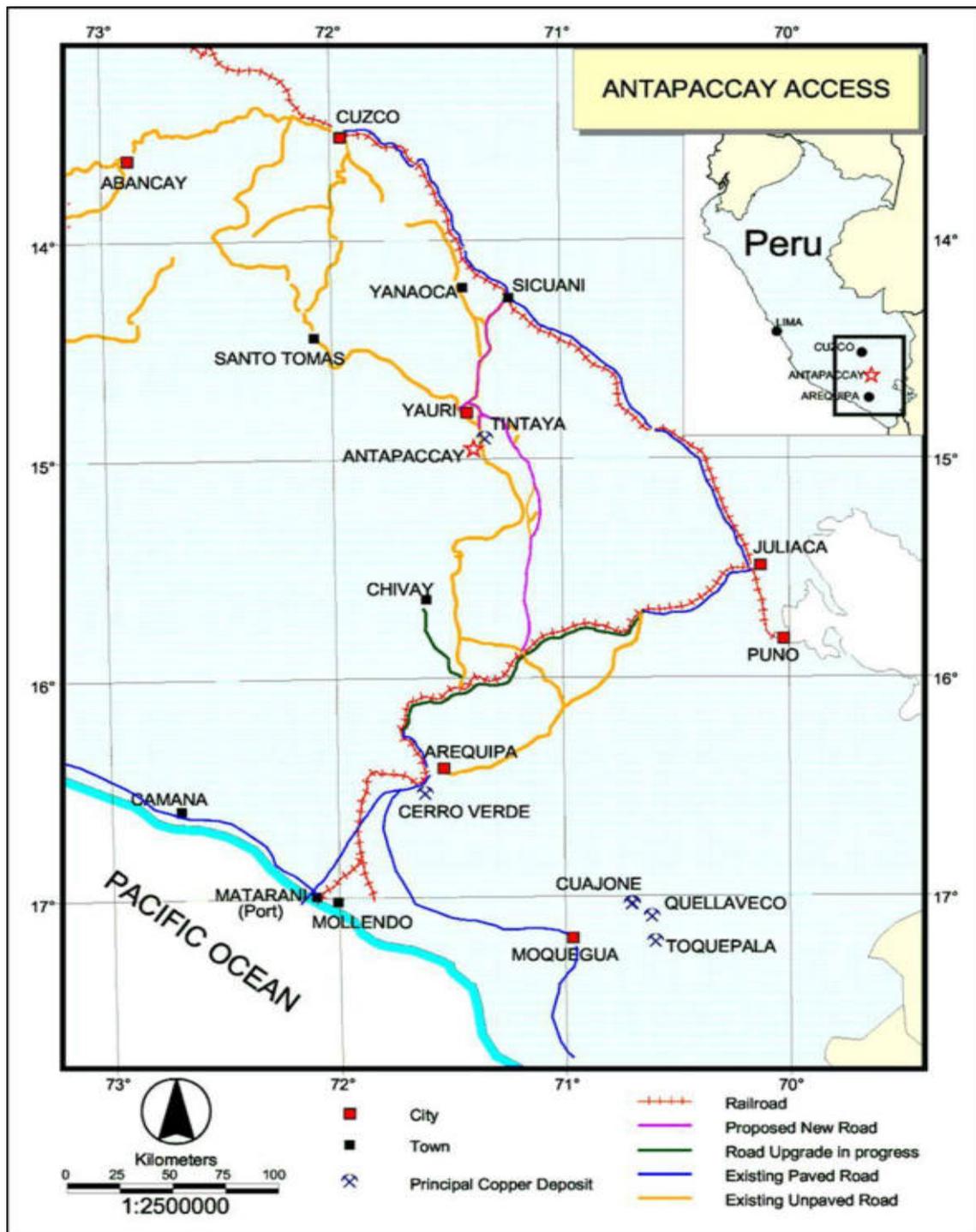
ANEXO N° 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

IMPLEMENTACIÓN DE ESTÁNDARES PARA TRABAJOS DE ALTO RIESGO EN EL MANTENIMIENTO MECÁNICO DE LA PLANTA CONCENTRADORA DE LA UNIDAD MINERA ANTAPACCAI, CUSCO – 2019.					
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
General	General	General	Dependiente (x)	Dimensión (1)	
¿En qué medida influye la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019?	Determinar en qué medida influye la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019.	Existe una influencia significativa de la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019.	Implementación de estándares para trabajos de alto riesgo.	Estándares de seguridad	1.- Trabajo en altura. 2.- Trabajo en espacios Confinados. 3.- Trabajo en caliente. 4.- Operaciones de izaje y levantamiento de cargas.
¿Qué efectos producen los estándares de seguridad en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019?	Determinar los efectos que producen los estándares de seguridad en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019.	Los estándares de seguridad producen efectos en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019.		Dimensión (2)	1.- Riesgos físicos. 2.- Riesgos químicos. 3.- Riesgos biológicos. 4.- Riesgos psicosociales. 5.- Riesgos ergonómicos. 6.- Índice de frecuencia de accidentes. 7.- Índice de severidad de accidentes. 8.- Índice de accidentabilidad.
¿En qué medida influyen los riesgos en el proceso en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019?	Determinar en qué medida influyen los riesgos en el proceso en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019.	Existe una influencia significativa de los riesgos en el proceso en el mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019.	Independiente (y)	Dimensión (1)	1.- Mantenimiento correctivo. 2.- Mantenimiento preventivo. 3.- Mantenimiento predictivo. 4.- Mantenimiento cero horas (Overhaul). 5.- Mantenimiento en uso. 6.- Índice de mantenimiento programado. 7.- Índice de mantenimiento correctivo. 8.- Índice de mantenimiento de emergencias.
¿En qué medida influye la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el tipo de mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019?	Determinar en qué medida influye la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el tipo de mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019.	Existe una influencia significativa de la implementación de estándares para trabajos de alto riesgo en el tipo de mantenimiento mecánico de la planta concentradora de la unidad minera Antapaccay, Cusco – 2019.	Mantenimiento mecánico de la planta concentradora.	Tipo de mantenimiento	

ANEXO N° 2 MAPA DE UBICACIÓN DE LA UNIDAD MINERA ANTAPACCA Y



ANEXO N° 3 ACCESIBILIDAD UNIDAD MINERA ANTAPACCAY



Las principales vías de acceso son:

Terrestre:

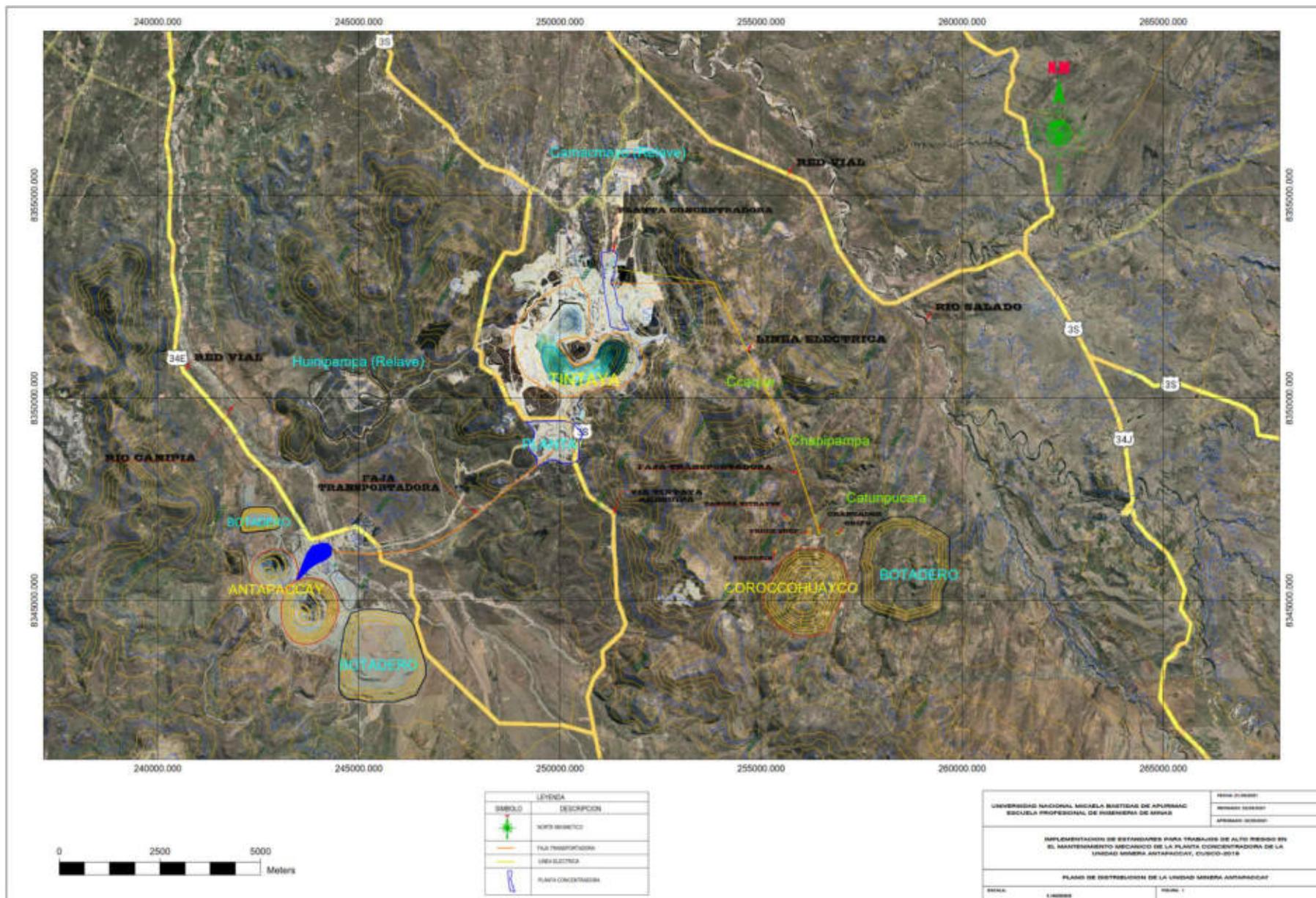
- Carretera asfaltada de Cusco a Antapaccay (256 km).
- Carretera asfaltada de Arequipa a Antapaccay (255 km).

Aérea:

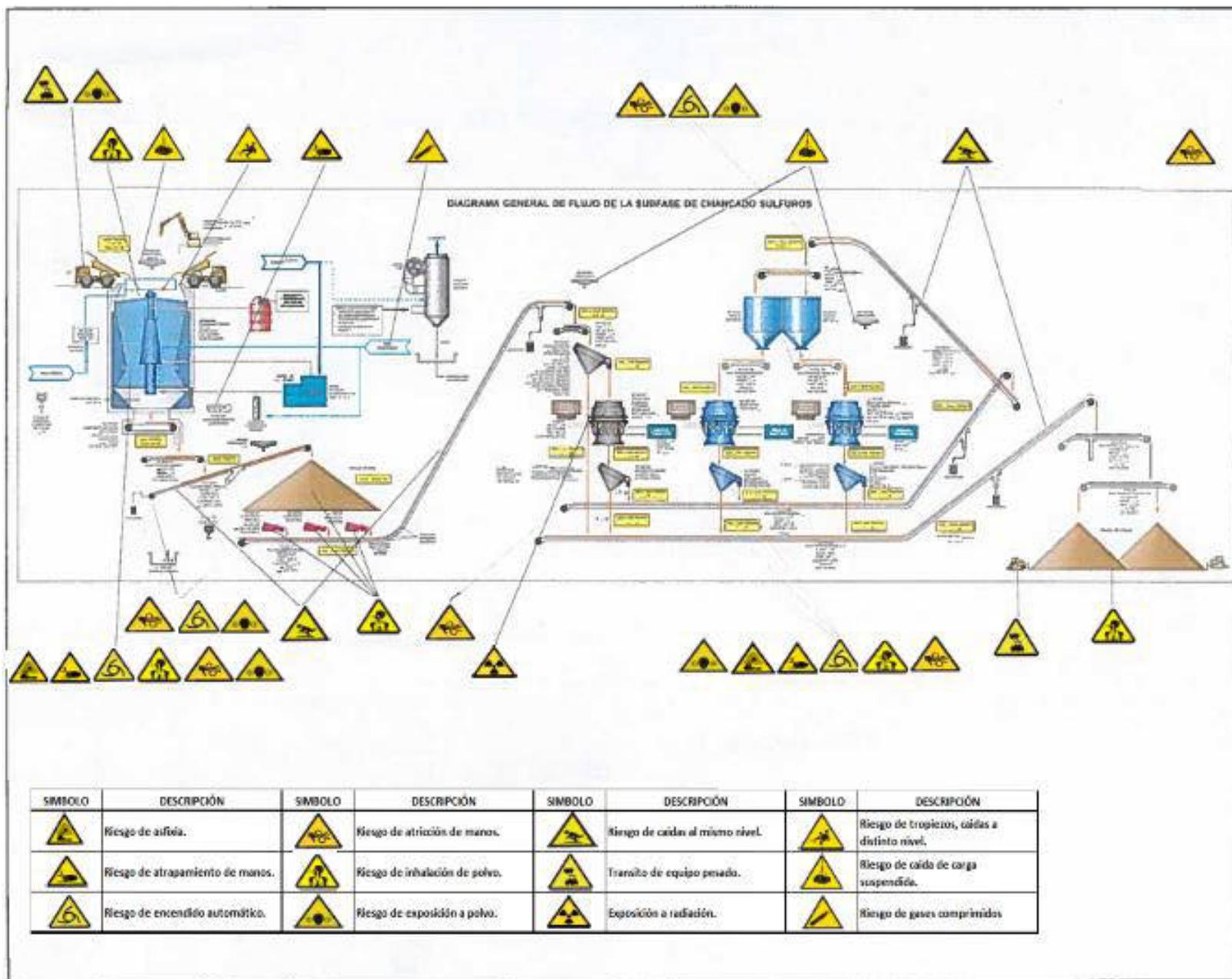
- Aterrizaje a un pequeño aeropuerto para naves ligeras ubicado a 2.5 km al este de Yauri.



ANEXO N° 4 PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD MINERA ANTAPACCAY

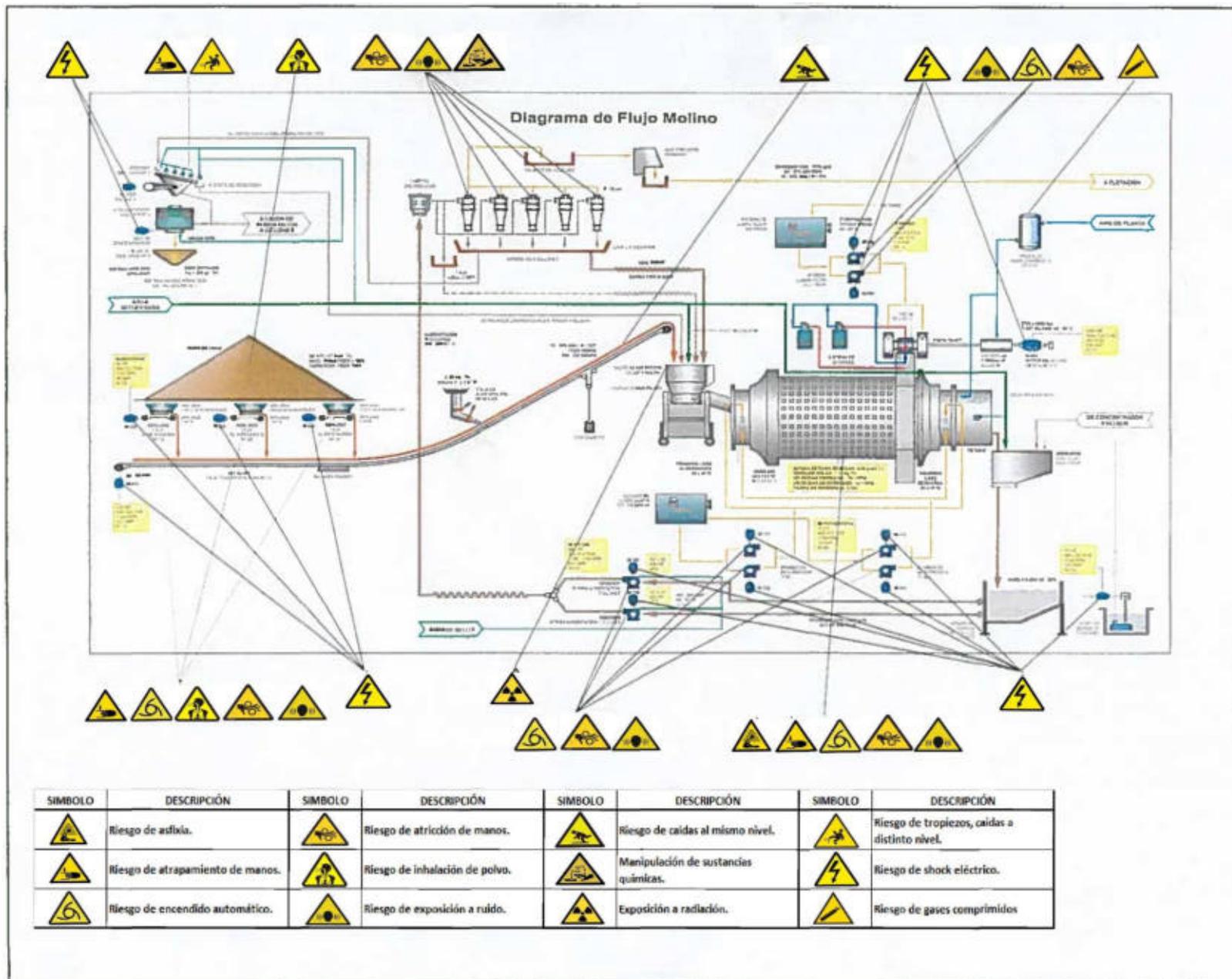


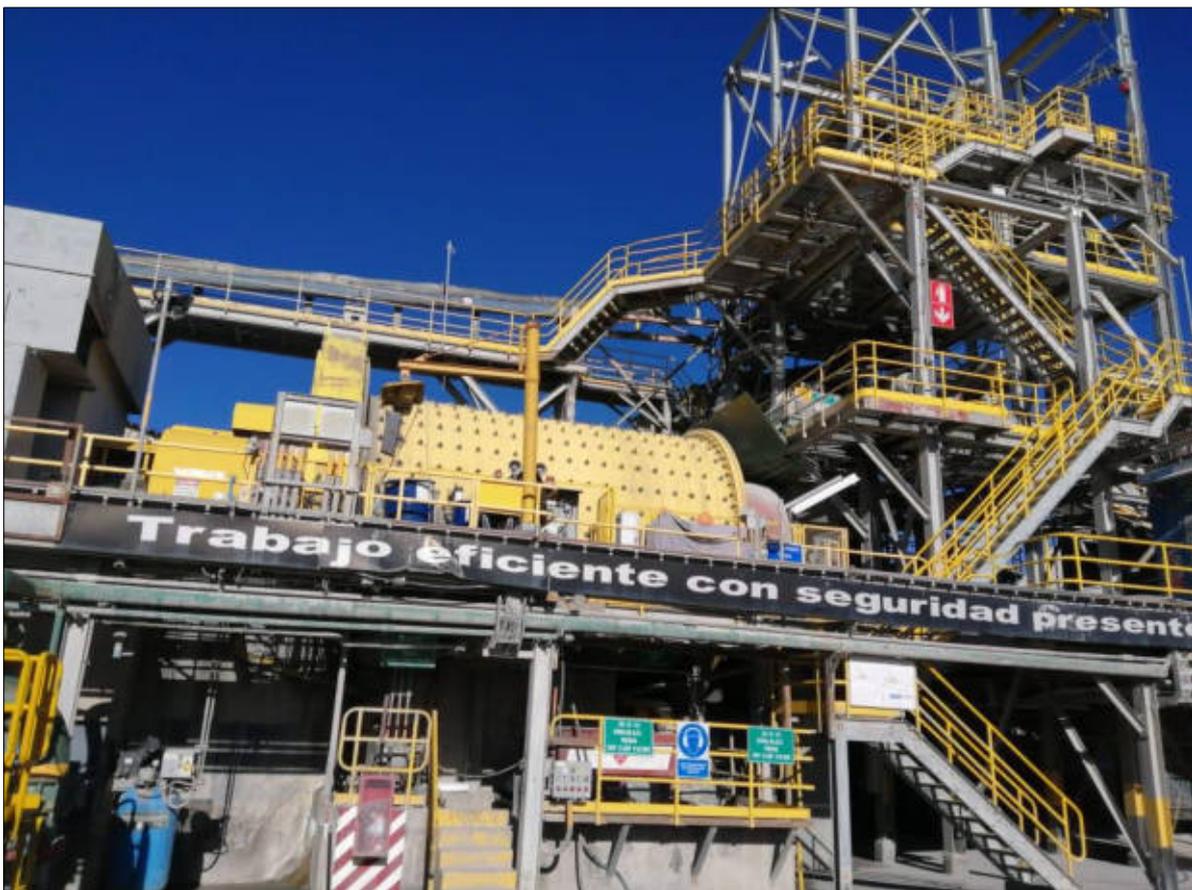
ANEXO N° 5 DIAGRAMA DE FLUJO Y MAPA DE RIESGOS DE CHANCADO PRIMARIO, SECUNDARIO Y TERCIARIO



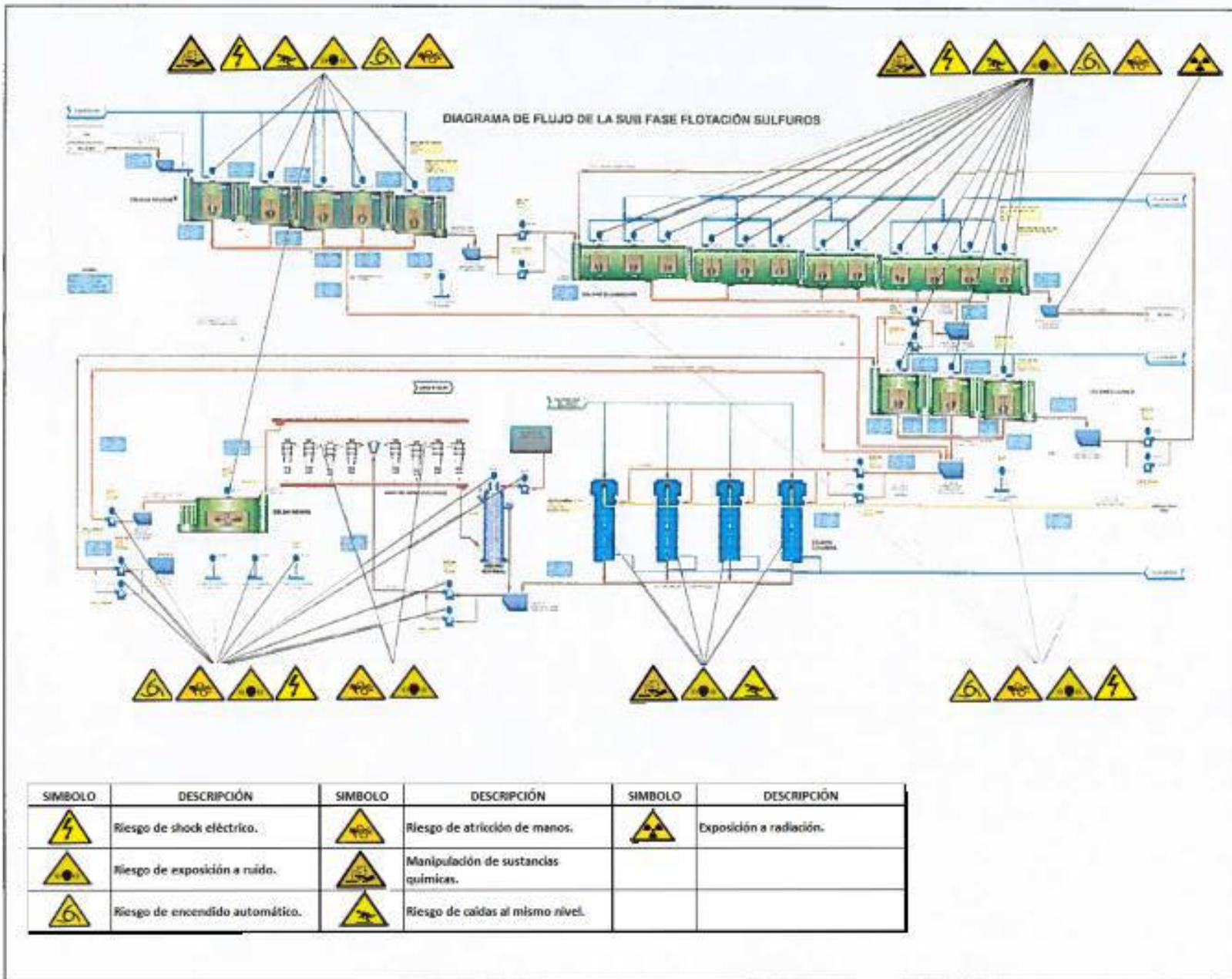


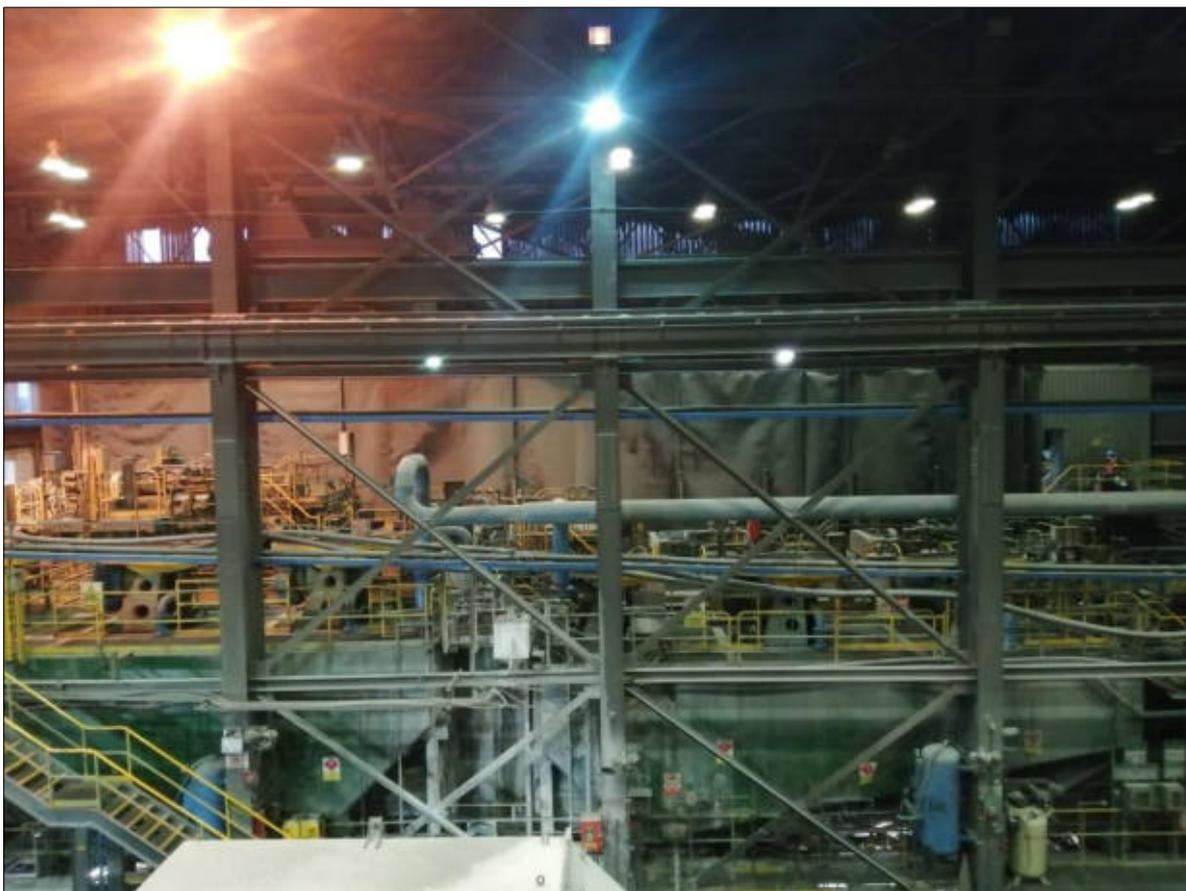
ANEXO N° 6 DIAGRAMA DE FLUJO Y MAPA DE RIESGOS DE MOLIENDA



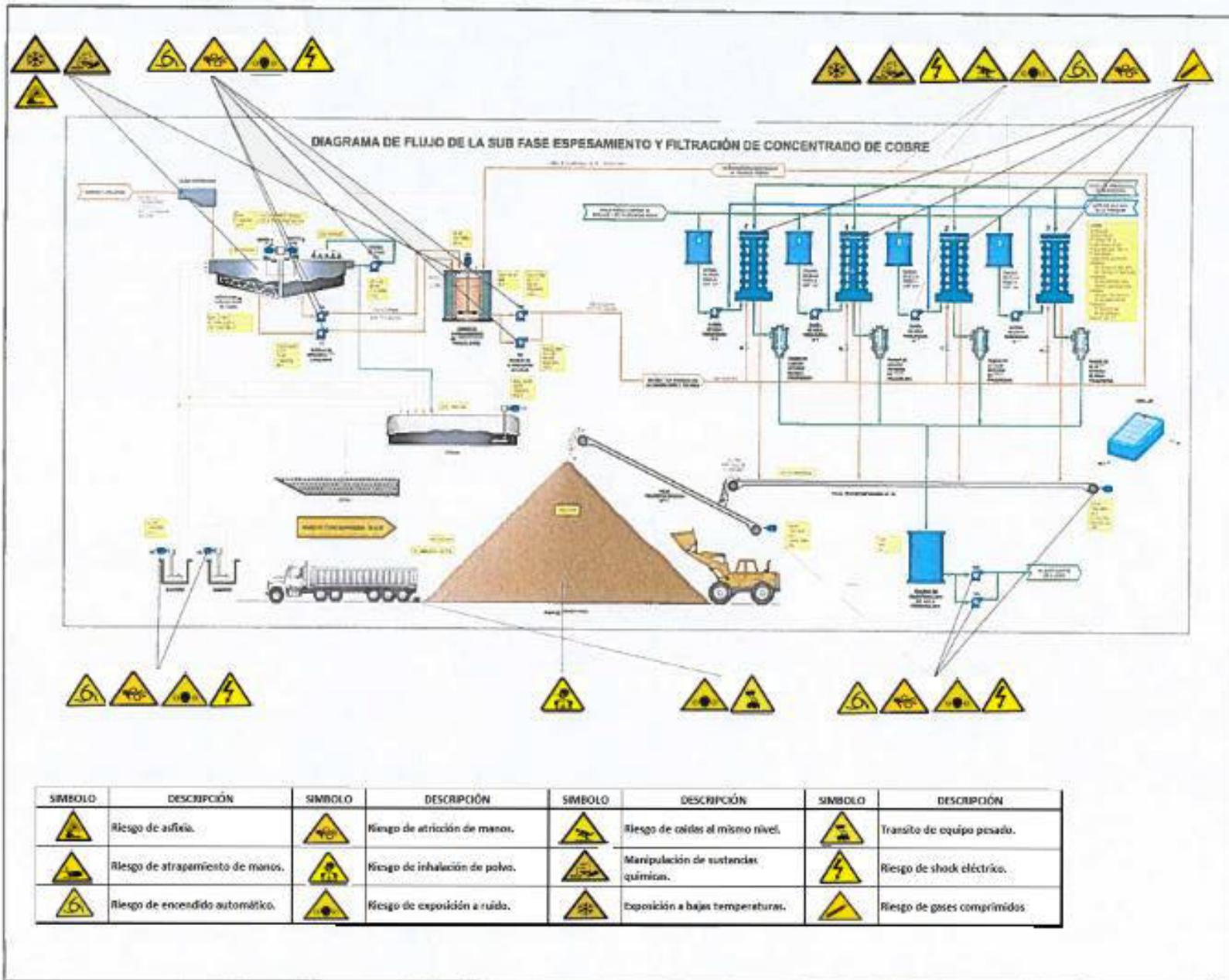


ANEXO N° 7 DIAGRAMA DE FLUJO Y MAPA DE RIESGOS DE FLOTACIÓN





ANEXO N° 8 DIAGRAMA DE FLUJO Y MAPA DE RIESGOS DE ESPESAMIENTO Y FILTRADO





ANEXO N° 9 ESTÁNDAR PARA TRABAJOS EN ALTURA



ESTÁNDAR PARA TRABAJOS EN ALTURA

Código:	Versión:	Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:
TEC-SEG-EST-001	01	12/12/2018	05/01/2019

CAMBIOS REALIZADOS EN ESTE DOCUMENTO

Versión	Fecha	Descripción de modificación

Modificado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Firma 	Firma 	Firma
Yulissa Acuña Huachaca	Guillermo Quispe Cruz	Guillermo Quispe Cruz
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Sup. SSOMA	CSSO	CSSO
Fecha: 12/12/2018	Fecha: 05/01/2019	Fecha: 05/01/2019

ANEXO N° 10 ESTÁNDAR PARA TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS



ESTÁNDAR PARA TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS

Código:	Versión:	Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:
TEC-SEG-EST-002	01	28/12/2018	05/01/2019

CAMBIOS REALIZADOS EN ESTE DOCUMENTO		
Versión	Fecha	Descripción de modificación

Modificado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Firma	Firma	Firma
Yulissa Acuña Huachaca	Guillermo Quispe Cruz	Guillermo Quispe Cruz
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Sup. SSOMA	CSSO	CSSO
Fecha: 28/12/2018	Fecha: 05/01/2019	Fecha: 05/01/2019



ANEXO N° 11 ESTÁNDAR PARA TRABAJOS EN CALIENTE



ESTÁNDAR PARA TRABAJOS EN CALIENTE

Código:	Versión:	Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:
TEC-SEG-EST-003	01	20/12/2018	08/01/2019

CAMBIOS REALIZADOS EN ESTE DOCUMENTO		
Versión	Fecha	Descripción de modificación

Modificado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Firma 	Firma 	Firma
Yulissa Acuña Huachaca	Guillermo Quispe Cruz	Guillermo Quispe Cruz
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Sup. SSOMA	CSSO	CSSO
Fecha: 20/12/2018	Fecha: 08/01/2019	Fecha: 08/01/2019

ANEXO N° 12 ESTÁNDAR PARA OPERACIONES DE ÍZAJE Y LEVANTAMIENTO DE CARGAS



ESTÁNDAR PARA OPERACIONES DE IZAJE Y LEVATAMIENTO DE CARGAS

Código:	Versión:	Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:
TEC-SEG-EST-004	01	02/01/2019	08/01/2019

CAMBIOS REALIZADOS EN ESTE DOCUMENTO		
Versión	Fecha	Descripción de modificación

Modificado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Firma 	Firma 	Firma
Yulissa Acuña Huachaca	Guillermo Quispe Cruz	Guillermo Quispe Cruz
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Sup. SSOMA	CSSO	CSSO
Fecha: 02/01/2019	Fecha: 08/01/2019	Fecha: 08/01/2019

