

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**“FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS
(HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA
MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE
REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE
MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR
MINERO”**

PARA OBTAR AL TITULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO DE HIGIENE Y SEGURIDAD
INDUSTRIAL**

PRESENTADO POR:

JANIER JOEL SIFUENTES ORUE

ASESOR:

ING. JAVIER ENRIQUE TAIPE ROJAS

LIMA, PERÚ

2021

**TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA)
COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL
PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE
MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"**

DEDICATORIA

A mis padres, hermanos, novia y demás familiares por la confianza y el apoyo constante en la búsqueda de mis objetivos a alcanzar.

**TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA)
COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL
PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE
MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”**

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Ingeniería y a la facultad de Ingeniería Ambiental, por las enseñanzas y el prestigio que de ellas emana. A mis maestros por transmitirme sus enseñanzas, a mi asesor por el apoyo en esta investigación y a la empresa Tecin Minera S.A.C. por su apoyo y confianza.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

RESUMEN

Una empresa contratista del sector minero cuya principal actividad es la de realizar el mantenimiento de los molinos de bolas que se utilizan en la planta de concentrado en la industria minera, tiene dentro de sus actividades el cambio de forros de dichos molinos.

Los molinos de bolas llevan forros, los cuales sirven para proteger su parte interna, además estos forros tienen otra función que es la de levantar la carga interna (compuesta por bolas, mineral, agua y aditivos químicos) del molino para generar el efecto cascada durante el giro y de esta manera realizar el molido del mineral.

El presente informe se enfoca en la implementación de una medida de control de ingeniería ante la identificación de un **riesgo intolerable** en el proceso denominado ***Trabajos de mantenimiento programado en parada de planta***, que realiza la empresa. El riesgo intolerable se evidenciaba cuando los trabajadores tenían que realizar el desapernado de los forros del molino, para lo cual utilizaban un cincel de punta y una comba (un trabajador cogía el cincel y otro golpeaba el cincel con la comba al realizar este trabajo).

Debido a que en el mercado no existe una herramienta adecuada para realizar el trabajo, se optó por la fabricación de una herramienta manual, llamada **BOTA PERNOS**, usando métodos de Ingeniería Mecánica lo cual garantiza la adecuada fabricación de la herramienta.

De esta manera se pudo evitar graves lesiones en las manos de los trabajadores que realizaban el desapernado de forros del molino, estas lesiones podrían haber sido de tal magnitud que hasta podrían haber generado la amputación de la mano de algún trabajador.

Además, se pudo evidenciar que la herramienta fabricada (Bota pernos), ayudo a minimizar el tiempo de desapernado de los forros del molino, debido a que los trabajadores realizaban sus labores con más confianza, porque se eliminó la posibilidad de lesiones en la mano.

V

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

ABSTRACT

A contracting company in the mining sector whose main activity is to carry out the maintenance of the ball mills used in the concentrate plant in the mining industry, has among its activities the change of linings of said mills.

Ball mills have linings, which serve to protect their internal part, in addition these linings have another function that is to lift the internal load (composed of balls, ore, water and chemical additives) of the mill to generate the cascade effect during the turn and in this way carry out the grinding of the ore.

This report focuses on the implementation of an engineering control measure in the face of the identification of an intolerable risk in the process called scheduled maintenance work during plant shutdown, carried out by the company. The intolerable risk was evident when the workers had to unbolt the linings of the mill, for which they used a pointed chisel and a camber (one worker took the chisel and another hit the chisel with the camber when doing this work).

Due to the fact that there is no adequate tool on the market to carry out the work, we opted for the manufacture of a manual tool, called BOTA PERNOS, using Mechanical Engineering methods, which guarantees the adequate manufacture of the tool.

In this way, it was possible to avoid serious injuries to the hands of the workers who were unbolting the linings of the mill. These injuries could have been of such magnitude that they could even have led to the amputation of a worker's hand.

In addition, it was possible to show that the manufactured tool (Bota bolts), helped to minimize the time of unbolting the linings of the mill, because the workers carried out their tasks with more confidence, because the possibility of hand injuries was eliminated.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES REFERENCIALES.....	2
CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	4
II.1 GENERALIDADES.....	4
II.2 PROBLEMÁTICA	7
II.2.1 PROBLEMA GENERAL.....	7
II.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	7
CAPÍTULO III. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	7
CAPÍTULO IV. OBJETIVOS	8
IV.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	8
IV.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
CAPÍTULO V. HIPOTESIS	9
CAPÍTULO VI. MARCO TEÓRICO Y LEGAL	9
VI.1 PROCESAMIENTO DE MINERAL.....	9
VI.2 LA MOLIENDA.....	11
VI.3 GRANULOMETRÍA.....	11
VI.4 TRATAMIENTOS TÉRMICOS SOBRE MATERIALES METÁLICOS:	13
VI. 5 LOS MOLINOS DE BARRAS:.....	14
VI.6 MOLINO DE BOLAS.....	15
VI.7 FORROS O CHAQUETAS.....	18
I.8 PERNO CABEZA OVAL.....	19
VI.9 TUERCA HEXAGONAL	20
VI.10 ACCIDENTES DE TRABAJO.....	20
VI.10.1 NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO	21
VI.10.2 ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTES DE TRABAJO.....	22
VI.11 CONCEPTOS	30
CAPÍTULO VII. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	35
VII.1 ALCANCE Y LIMITACIONES.....	35
VII.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	35
VII.3 DISEÑO DEL ESTUDIO	35
VII.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.....	36
VII.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	36
VII. POBLACIÓN Y MUESTRA	37

VII

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

VII. INSTRUMENTOS	37
VII. PROCEDIMIENTOS	37
CAPÍTULO VIII. CÁLCULOS, APLICACIONES Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS	38
VIII.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES.....	38
VIII.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO	39
VIII.1.2 EVALUACIÓN DEL RIESGO.....	39
VIII.1.3 CONTROL.....	41
VIII.2 DISEÑO Y FABRICACIÓN DE LA HERRAMIENTA.....	43
VIII.3 EVALUACIÓN ERGONÓMICA METODO OWAS.....	45
VIII.4 COSTOS DE FABRICACIÓN.....	49
VIII.5 IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE TRABAJO	50
VIII.6 REEVALUACIÓN DEL RIESGO	51
CAPÍTULO IX. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	52
CAPÍTULO X. CONCLUSIONES.....	55
CAPÍTULO XI. RECOMENDACIONES.....	56
CAPÍTULO XII. REFERENCIAS	57
CAPÍTULO XIII. ANEXOS.....	60
ANEXO N° 1.....	60
MEMORIA DE CÁLCULO DE RESISTENCIA DE MATERIAL BOTA PERNOS O SACA PERNOS DE MOLINO	60
ANEXO N° 2.....	72
PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO DEL CAMBIO DE REVESTIMIENTO (FORROS) DE MOLINO	72
ANEXO N° 3	85
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROL (IPERC) BASE.	85
ANEXO N° 4.....	93
ANEXO N° 5.....	106
ANEXO N° 6.....	118
ANEXO N° 7.....	132

**TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA)
 COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL
 PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE
 MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”**

INDICE DE TABLAS

TABLA: 01.....	12
TABLA: 02.....	23
TABLA: 03.....	26
TABLA: 04.....	28
TABLA: 05.....	40
TABLA: 06.....	41
TABLA: 07.....	46
TABLA: 08.....	48

INDICE DE IMAGENES

IMAGEN: 01.....	05
IMAGEN: 02.....	06
IMAGEN: 03.....	10
IMAGEN: 04.....	15
IMAGEN: 05.....	16
IMAGEN: 06.....	17
IMAGEN: 07.....	18
IMAGEN: 08.....	19
IMAGEN: 09.....	20
IMAGEN: 10.....	34
IMAGEN: 11.....	38
IMAGEN: 12.....	42
IMAGEN: 13.....	45
IMAGEN: 14.....	47
IMAGEN: 15.....	50

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO: 01.....	20
GRÁFICO: 02.....	21
GRÁFICO: 03.....	23
GRÁFICO: 04.....	25

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

INTRODUCCIÓN

Los accidentes de trabajo son eventos que desafortunadamente ocurren, los motivos pueden ser de distinta índole; pero se pueden evitar con un adecuado control de riesgos. Uno de esos controles es el control de ingeniería, el cual es uno de los controles más eficientes que se puede aplicar.

En el sector minero ocurren una variedad de accidentes de trabajo desde los más leves, pasando por los accidentes incapacitantes hasta los accidentes mortales.

Los accidentes que generan daños en las manos, muchas veces o casi siempre derivan en accidentes incapacitantes con varios días de descanso médico, lo cual aleja al trabajador del proceso productivo de la empresa y genera retrasos en el proceso productivo e insatisfacción del cliente.

Esta tesis trata de la aplicación de un control de ingeniería para controlar el riesgo de accidente que le podría ocurrir al personal que realiza trabajos de despernado de forros de molino, en una empresa contratista del sector minero.

El control de ingeniería consistió en el diseño, fabricación e implementación de una herramienta de trabajo nueva llamada Bota pernos, para una labor específica que se realiza en la actividad de cambio de forros de molinos de las plantas concentradoras que hay en la industria minera. En el desarrollo de esta tesis se explica la problemática existente que llevó a la fabricación de la herramienta y de los resultados positivos que se obtuvieron al implementar su uso.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES REFERENCIALES

Carhuallanqui (2012) en su tesis: “CONVERSIÓN DE UN MOLINO DE BARRAS A BOLAS EN PLANTA CONCENTRADORA COMPAÑÍA MINERA CASAPALCA S.A.”, que tiene por objetivo principal cambiar el sistema de molienda de barras a un sistema de bolas con sus respectivos forros de acero tanto en la tapa de carga, tapa de descarga, cilindro y trunnion de descarga, consigue mejorar la productividad de la compañía minera.

Morales (2013) en su tesis: “RECUPERACIÓN DEL MOLINO DE BOLAS 9' x 8' DE LA MINERA AURÍFERA RETAMAS”, que tiene por objetivo principal del proyecto de recuperar y repotenciar un molino de bolas, realizar la ingeniería para las modificaciones en el sistema de lubricación y transmisión con el fin de lograr la operatividad del equipo, mejorar las condiciones de operación, mantenimiento, consumo de energía y aumento de la producción, realizando un rediseño adecuado de los elementos recuperados que compone el mismo. Consigue recuperar un equipo que estaba en desuso.

Maquera (2017) en su tesis: “OPTIMIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO EN EL CAMBIO DE LOS FORROS EN EL MOLINO FULLER DE LA EMPRESA SOUTHERN PERÚ – TOQUEPALA – 2015”, que tiene por objetivo optimizar el tiempo de cambio de forros del molino Fuller para la Planta de Molienda en la Empresa Southern Peru. Para ello se analiza las diversas características de los materiales; parámetros de tiempo y funcionamiento; luego se elabora una metodología de diseño y selección de componentes de un equipo. Consigue a través del diseño, fabricación y uso de la herramienta del gancho de anclaje reducir el tiempo de retiro de los forros desgastados del interior del molino Fuller en un 40% y esto conlleva a mejorar los tiempos de trabajos solicitados por la empresa Southern para el cambio de forros del molino Fuller. Evidenciando que aplicando métodos de ingeniería se puede mejorar la eficiencia en los trabajos de mantenimiento en una planta concentradora de minerales, específicamente en el mantenimiento de los molinos de bolas.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

Turpo (2018), en su tesis: “DISEÑO Y SIMULACIÓN DE MANIPULADOR PARA FORROS DE ACERO APLICADOS EN MOLINOS CONVENCIONALES”, que tiene por objetivo desarrollar un diseño y simulación de un manipulador de forros de acero que será aplicado en el cambio de revestimiento de molinos convencionales de bolas y barras, haciendo uso de software CAD especializado, y realizar una adecuada simulación del mismo estableciendo una relación entre los forros de acero y los molinos convencionales. Hace notar la necesidad de mejorar el proceso de cambio de forros de los molinos; debido al riesgo de accidente que representa para los trabajadores, además de las pérdidas económicas que se pueden generar por el tiempo de paralización de los molinos.

Carvajal (2017), en su tesis: “PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES POR MEDIO DE LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA (IAP) EN UNA AGENCIA DE MAQUINARIA PESADA Y ESPECIAL”, que tiene por objetivo generar un plan de acción por medio de la identificación, evaluación y propuestas de control de peligros, utilizando una metodología investigación-acción participativa (IAP). Con base en los resultados obtenidos, se concluye que las metodologías participativas son de gran utilidad para ser aplicadas en el área de la salud ocupacional

Ramírez (2016), en su tesis: “SISTEMA DE GESTIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA EMPRESA PRETEC DEL CANTÓN RIOBAMBA”, que tiene por objetivo demostrar que el Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales, garantizará un ambiente de trabajo seguro y saludable en la empresa PRETEC del cantón Riobamba. Con la aplicación del programa de prevención de riesgos laborales mejora las condiciones laborales de los trabajadores y operarios, al incentivar una cultura en prevención de los riesgos laborales basada en el reporte de incidentes y la ejecución de las respectivas acciones correctivas.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

II.1 GENERALIDADES

En el mundo entero cada día mueren personas a causa de accidentes laborales o enfermedades relacionadas con el trabajo – más de 2,78 millones de muertes por año. Además, anualmente ocurren unos 374 millones de lesiones no mortales relacionadas con el trabajo, que resultan en más de 4 días de absentismo laboral. El coste de esta adversidad diaria es enorme y la carga económica de las malas prácticas de seguridad y salud se estima en un 3,94 por ciento del Producto Interior Bruto global de cada año.

(<https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-es/index.htm>)

En la región de las Américas hay desafíos importantes relacionados con salud y seguridad. Las cifras disponibles indican que se registran 11,1 accidentes mortales por cada 100.000 trabajadores en la industria, 10,7 en la agricultura, y 6,9 en el sector de los servicios. Algunos de los sectores más importantes para las economías de la región, como minería, construcción, agricultura y pesca, figuran también entre aquellos en los cuales se produce la mayor incidencia de accidentes.

(<https://www.ilo.org/americas/temas/salud-y-seguridad-en-trabajo/lang-es/index.htm>)

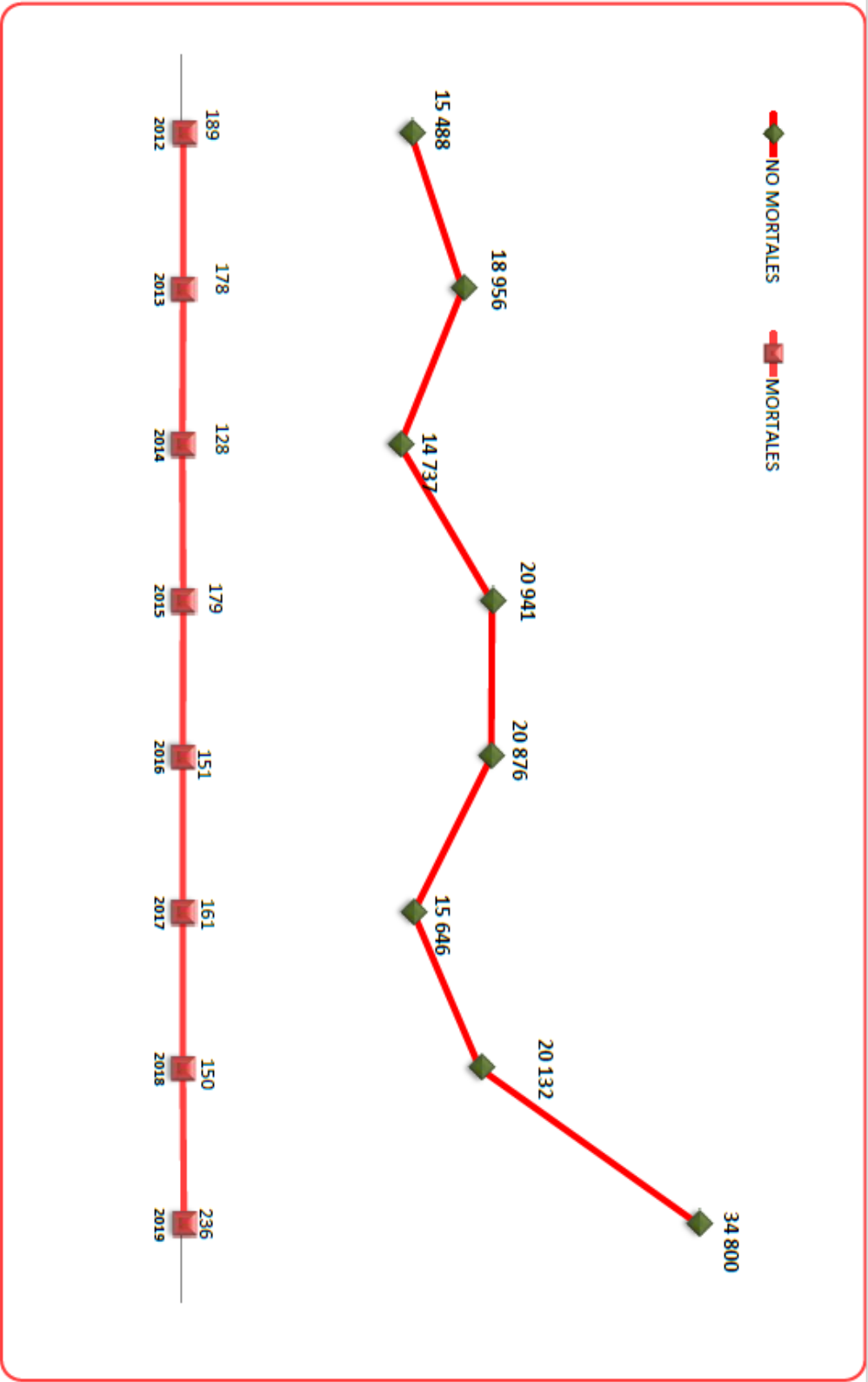
En el Perú en el año 2019 se notificaron al Ministerio de trabajo 35036 accidentes de trabajo; de los cuales 236 fueron accidentes mortales (*Anuario estadístico sectorial 2019, cuadro 180*). De los accidentes no mortales, 2 634 fueron accidentes que lesionaron la mano del trabajador. (*Anuario estadístico sectorial 2018, cuadro 177*) y 13 de los accidentes mortales fueron debido a golpes por objetos (*Anuario estadístico sectorial 2019, cuadro 185*).

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

PERÚ									
CUADRO N° 180									
NOTIFICACIONES DE ACCIDENTES DE TRABAJO POR CONSECUENCIA, SEGÚN AÑOS									
2012 - 2019									
MESES	ACCIDENTES DE TRABAJO				TOTAL				
	NO MORTALES		MORTALES		TOTAL				
	ABSOLUTO	%	ABSOLUTO	%	ABSOLUTO	%			
2012	15 488	9,50	189	0,12	15 677	9,62			
2013	18 956	11,63	178	0,11	19 134	11,74			
2014	14 737	9,04	128	0,08	14 865	9,12			
2015	20 941	12,85	179	0,11	21 120	12,96			
2016	20 876	12,81	151	0,09	21 027	12,90			
2017	15 646	9,60	161	0,10	15 807	9,70			
2018	20 132	12,35	150	0,09	20 282	12,45			
2019	34 800	21,36	236	0,14	35 036	21,50			
TOTAL	161 576	99,16	1 372	0,84	162 948	100,00			

IMAGEN:

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"



FUENTE : MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO - SISTEMA DE ACCIDENTES DE
ELABORADO : OGETIC / OFICINA DE ESTADÍSTICA

IMAGEN:

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

II.2 PROBLEMÁTICA

II.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿La fabricación e implementación del Bota pernos minimiza el riesgo de accidente de trabajo en el personal que realiza trabajos de despernado de forros de molino, de una empresa contratista del sector minero?

II.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿Cuál es el nivel de riesgo de accidente en el personal que realiza trabajos de despernado de forros de molino de una empresa contratista del sector minero antes de fabricar e implementar el Bota pernos?

¿Cuál es el nivel de riesgo de accidente en el personal que realiza trabajos de despernado de forros de molino de una empresa contratista del sector minero después de fabricar e implementar el Bota pernos?

CAPÍTULO III. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Este estudio cuenta con una justificación teórica porque resume el aporte teórico de los autores más importantes que hacen referencia a las variables en estudio.

Así mismo tiene una justificación práctica en la medida que ayuda a prevenir accidentes en la labor de despernado de forros de molino.

De igual manera presenta una justificación económica puesto que colabora con evitar gastos económicos debido accidentes de trabajo, que pueden colocar en una situación dolorosa a la familia del accidentado.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

Igualmente presenta una justificación social en razón que se está trabajando con personas que se encuentran envueltas en una problemática social.

También presenta una justificación legal en cuanto a la prevención de accidentes laborales, ya que la tesis responde a la ley N° 29783, Ley de seguridad y salud en el trabajo, su reglamento que es el Decreto Supremo N° 005-2012-TR y al Decreto Supremo 024-2016-EM, Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería

Además de una justificación investigativa pues los resultados darán pie a que se continúe los cambios en este campo y quizá se puedan estudiar otras variables que acá no se han considerado y con otros grupos de personas.

CAPÍTULO IV. OBJETIVOS

IV.3.1 OBJETIVO GENERAL

Fabricar e implementar el Bota pernos (herramienta) para minimizar el riesgo de accidente en el personal que realiza trabajos de despernado de forros de molino de una empresa contratista del sector minero.

IV.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Describir el nivel de riesgo de accidente en el personal que realiza trabajos de despernado de forros de molino de una empresa contratista del sector minero antes de fabricar e implementar el Bota pernos.
- b. Describir el nivel de riesgo de accidente en el personal que realiza trabajos de despernado de forros de molino de una empresa contratista del sector minero después de fabricar e implementar el Bota pernos.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

CAPÍTULO V. HIPOTESIS

La fabricación e implementación del Bota pernos (herramienta) disminuye el riesgo de accidente en el personal que realiza trabajos de despernado de forros de molino, de una empresa contratista del sector minero.

CAPÍTULO VI. MARCO TEÓRICO Y LEGAL

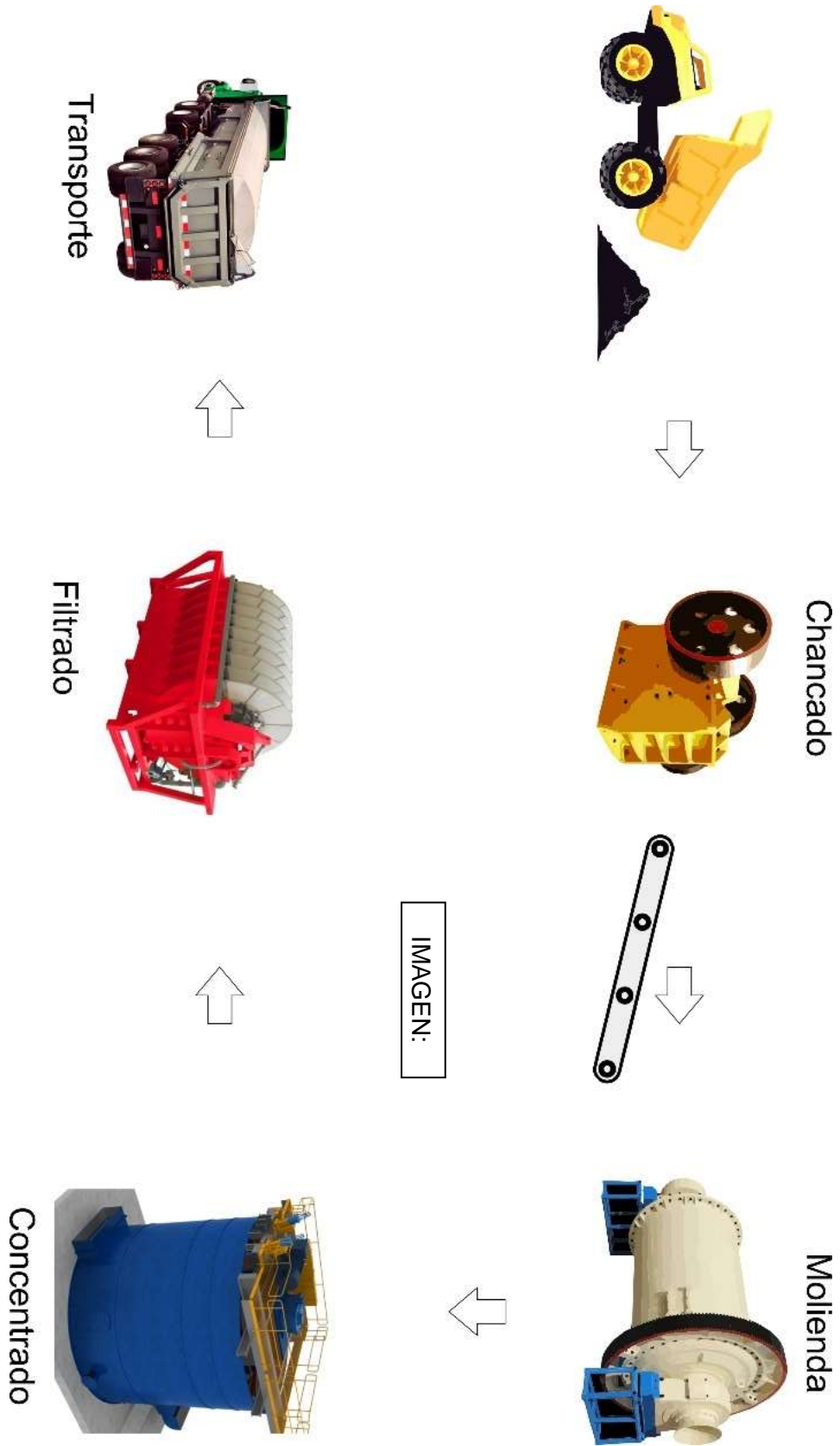
VI.1 PROCESAMIENTO DE MINERAL

El procesamiento de mineral consiste en someter el mineral obtenido de las canteras (mena) a procesos mecánico de reducción de tamaño, además de procesos físicos y químicos para obtener el concentrado de mineral. Todo este procesamiento se desarrolla en la planta concentradora.

El procesamiento de mineral empieza con el sub proceso de chancado, luego sigue el sub proceso de molienda, a continuación, el sub proceso de concentrado (el se desarrolla en celdas de concentración), luego el material pasa al proceso de filtrado, donde finalmente se obtiene el mineral concentrado, que luego será trasladado a las plantas de producción.

Cadena de producción de una planta
concentradora de minerales

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"



TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

VI.2 LA MOLIENDA

Es la última etapa del proceso de conminución, en esta etapa las partículas del mineral se reducen de tamaño por una combinación de impacto y abrasión, ya sea en seco o como una suspensión en agua (pulpa). La molienda se realiza en molinos de forma cilíndrica los cuales giran alrededor de su eje horizontal y que contienen una carga de cuerpos sueltos de molienda conocidos como "medios de molienda", los cuales están libres para moverse a medida que el molino gira produciendo la conminución del mineral.

En el proceso de molienda, partículas de 5 a 250 mm son reducidas en tamaño a partículas de 10 - 300 micrones, aproximadamente, dependiendo del tipo de operación que se realice.

El propósito de la molienda es ejercer un control estrecho en el tamaño del producto y, por esta razón frecuentemente se dice que una molienda correcta es la clave de una buena recuperación del mineral. (MORALES ALDAVE, 2013)

VI.3 GRANULOMETRÍA

También conocida como número de malla, es la distribución del tamaño de un grano, ya sea arenas, gravas, carbón activado, antracita, zeolita y una amplia gama de otros medios granulares. La granulometría es expresada normalmente en la prueba U.S. Standard Sieve con ayuda de una criba o pila de mallas o tamices.

El cribado es un método de separación de una mezcla de granos o partículas en dos o más fracciones de tamaño, los materiales de gran tamaño son atrapados por encima de una malla, mientras que los materiales de menor tamaño pueden pasar a través de esta y ser retenidos por otras mallas inferiores.

Las mallas o tamices se pueden utilizar en las pilas, para dividir los granos en varias fracciones de tamaño y por lo tanto determinar las

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

distribuciones de tamaño de partícula. Las mallas o tamices se utilizan generalmente en tamaños de partículas mayores a aproximadamente 50 micras (0,050 mm).

Cada malla o tamiz es representado por un número que indica la cantidad de hilos cruzados por cada pulgada cuadrada, por ejemplo: la malla número 8, tiene 8 hilos verticales y 8 hilos horizontales, formando una cuadrícula por cada pulgada cuadrada.

Tabla de conversión de número de malla (*U.S. Standard Sieve*) a milímetros y pulgadas.

TABLA: 01

Número Malla	Abertura (mm)	Abertura (pulg)
4	4.76	0.187
5	4.00	0.157
6	3.35	0.132
8	2.38	0.0937
10	2.00	0.0787
12	1.68	0.0661
14	1.41	0.0555
16	1.19	0.0469
18	1.00	0.0394
20	0.841	0.0331
25	0.707	0.0278
30	0.595	0.0234
35	0.500	0.0197
40	0.420	0.0165
45	0.354	0.0139
50	0.297	0.0117
60	0.250	0.0098
70	0.210	0.0083
80	0.177	0.0070
100	0.149	0.0059
200	0.074	0.0029
325	0.044	0.0017
400	0.037	0.0014

<https://www.carbotecnia.info/aprendizaje/filtracion-de-agua-liquidos/granulometria-o-numero-de-malla/>

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERROS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

VI.4 TRATAMIENTOS TÉRMICOS SOBRE MATERIALES METÁLICOS:

Lo que se consigue con estos tratamientos es alterar su resistencia o dureza, según las características concretas que se busquen.

En el **templado**, lo que se consigue es mejorar la dureza y resistencia del material, que mayoritariamente será acero o fundición. Lo que se hace es calentarlo hasta una temperatura crítica, que variará en función del tipo de metal, y después se enfriará rápidamente, alterando la estructura interna del material. Para ello, se puede sumergir en agua, aceite o aire. Variando la temperatura de calentamiento, el tiempo de exposición, el tiempo de enfriado, el fluido con el que se hace éste y otros factores, lo que se consiguen son diferentes tipos de templado, afectando a distintos espesores del material.

El **revenido** es un tratamiento térmico, que casi siempre es complementario del anterior. A los dos juntos se los llama tratamiento de **bonificado**. Lo que se hace en este caso es volver a calentar el material, pero esta vez a menor temperatura, y posteriormente se enfriará, pero más rápido si queremos conseguir una alta tenacidad, o más despacio para evitar deformaciones debidas al descenso térmico.

El **normalizado** es un tratamiento térmico que se utiliza para darle una estructura natural a un acero que previamente se ha laminado, colado, forjado o cualquier otro proceso que lo haya podido alterar desde el punto de vista de tensiones internas. Suele ser un paso previo a procesos de mecanizado o templado, ya que se habrá dejado el material en unas condiciones estructurales idóneas para ello. Lo que se hace es subir 30 o 50 grados por encima de su temperatura crítica al material, y tenerlo así durante un tiempo concreto, para luego enfriarlo de forma lenta, al aire.

El **recocido** es un tratamiento térmico que logra ablandar un material lo suficiente como para poder luego deformarlo o mecanizarlo más fácilmente. Para ello se calienta hasta una

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

temperatura concreta, en función del material y su tamaño, y luego se deja enfriar lentamente, por ejemplo con el horno apagado, hasta que llegue a la temperatura ambiente. Se conseguirá eliminar las tensiones internas que se podrían haber generado, por ejemplo, si anteriormente se hubiera templado.

<http://explicaciones-simples.com/2014/10/15/templado-revenido-normalizado-y-recocido/>

VI. 5 LOS MOLINOS DE BARRAS:

El molino de Barras está formado por un cuerpo cilíndrico de eje horizontal, que en su interior cuenta con barras cilíndricas sueltas dispuestas a lo largo del eje, de longitud aproximadamente igual a la del cuerpo del molino. Éste gira gracias a que posee una corona, la cual está acoplada a un piñón que se acciona por un motor generalmente eléctrico.

Las barras se elevan, rodando por las paredes del cilindro hasta una cierta altura, y luego caen efectuando un movimiento que se denomina “de cascada”. La rotura del material que se encuentra en el interior del cuerpo del cilindro y en contacto con las barras, se produce por frotamiento (entre barras y superficie del cilindro, o entre barras), y por percusión (consecuencia de la caída de las barras desde cierta altura).

El material ingresa por el eje en un extremo del cilindro, y sale por el otro extremo o por el medio del cilindro, según las distintas formas de descarga: por rebalse (se emplea en molienda húmeda), periférica central, y periférica final (ambas se emplean tanto en molienda húmeda como en seca).

La parte cilíndrica, los fondos y la cámara de molienda, están revestidos interiormente por placas atornilladas de acero al manganeso o al cromo-molibdeno. Las caras internas del molino (forros) consisten de revestimientos renovables que deben soportar

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

impacto, ser resistentes a la abrasión y promover el movimiento más favorable de la carga. Las barras generalmente, son de acero al carbono y su desgaste es alrededor de cinco veces mayor al de los revestimientos, en las mismas condiciones de trabajo.

VI.6 MOLINO DE BOLAS

El molino de Bolas, análogamente al de Barras, está formado por un cuerpo cilíndrico de eje horizontal, que en su interior tiene bolas libres. El cuerpo gira por el accionamiento de un motor, el cual mueve un piñón que engrana con una corona que tiene el cuerpo cilíndrico del molino.

Las bolas se mueven haciendo el efecto "de cascada", rompiendo el material que se encuentra en la cámara de molienda mediante fricción y percusión.

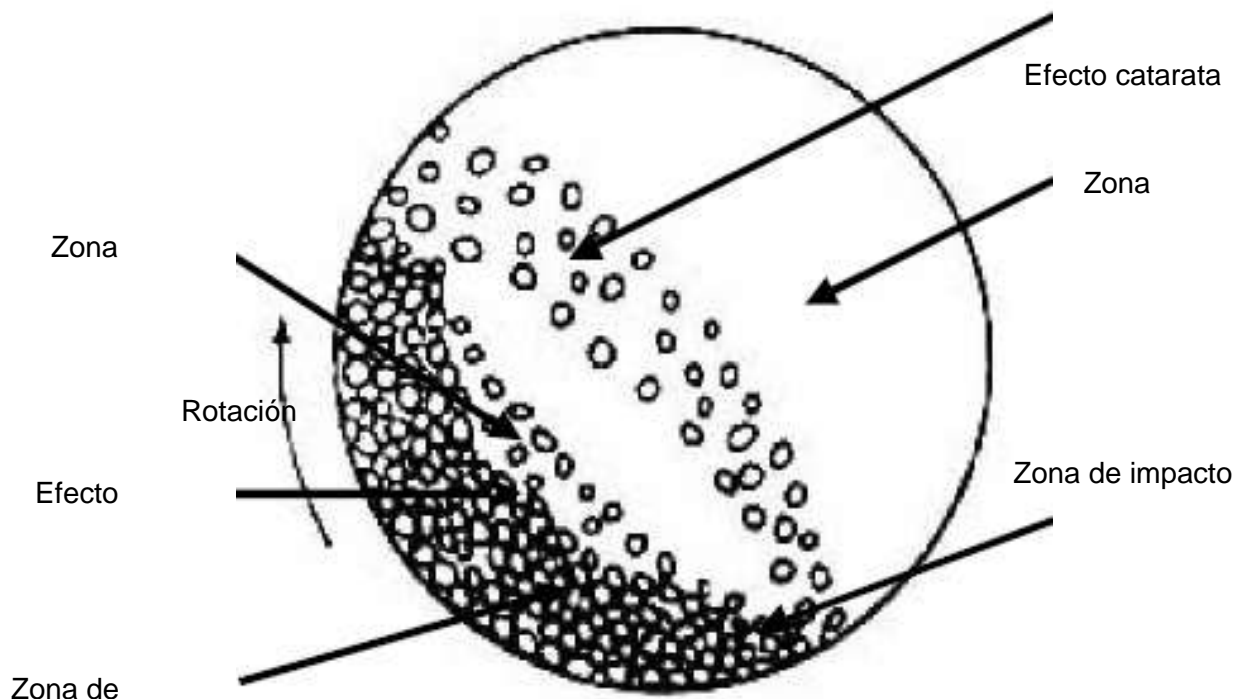


IMAGEN:

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

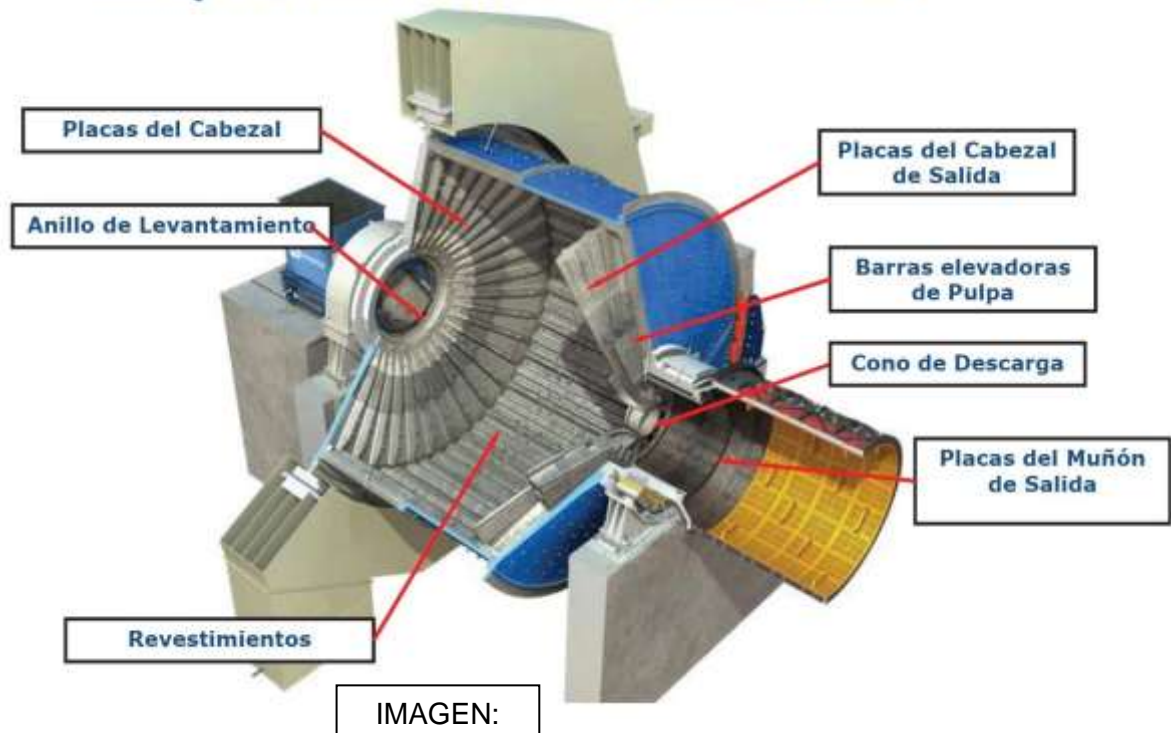
Los molinos de bolas pueden funcionar en circuito abierto o cerrado con clasificadores o ciclones y los molinos se clasifican según la descarga: Descarga por rebose del muñón y la descarga por rejilla. A diferencia de la molienda por barras, la reducción del tamaño de las partículas es el resultado del contacto puntual, en lugar del contacto lineal.

La molienda en un molino de bolas no es selectiva, se producen finos a malla 35 o más y partículas de gran tamaño. Los molinos de bolas generalmente operan a velocidades ligeramente más altas que los molinos de barras y, por lo tanto, generan una acción en cascada al medio de molienda.

Los molinos de bolas se recomiendan para molienda fina de una sola etapa; sin embargo, también tienen una amplia aplicación en trabajos de remolienda en forma continua o por lotes.

(<https://comesa.com.pe/barras-o-bolas/>)

Componentes Internos Molino SAG



**TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA)
COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL
PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE
MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”**



Molino de bolas 8´x10´, marca Comesa

IMAGEN:

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

VI.7 FORROS O CHAQUETAS

Son placas fundidas de acero de cromo-molibdeno (CrMo), sirven de protección del casco del molino, resisten al impacto de las bolas, así como de la misma carga, los pernos que los sostienen son de acero de alta resistencia a la tracción, forjados de tal manera que tienen una cabeza cuadrada o hexagonal, rectangular u oval; esta cabeza encaja convenientemente en las cavidades de las placas de forro. (MORALES ALDAVE, 2013).



forros de molino de bolas 8´x8´, marca

IMAGEN:

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

I.8 PERNO CABEZA OVAL

Uno de los componentes más importantes y más numerosos usados en el revestimiento de molinos, son los pernos de sujeción; los que demandan una significativa inversión en tiempo y recursos en el proceso de cambio de revestimiento. La sujeción es una tarea crítica, la cual debe de realizarse con mucho cuidado para evitar fugas de pulpa, contaminación del molino, soldadura de corazas e incluso caídas de estas, lo cual conllevaría a reparaciones no programadas.

Perno de grado 8, material 1045.

(TURPO CARI, 2018).

IMAGEN:



TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

VI.9 TUERCA HEXAGONAL

Es una pieza mecánica con un orificio central, el cual presenta una rosca que se utiliza para acoplar a un perno en forma fija. En ocasiones se agrega una arandela para la unión o cierre. La tuerca permite sujetar o fijar uniones de elementos desmontables de manera firme. Las tuercas por lo general tienen las mismas características del perno con el que se acopla.

(TURPO CARI, 2018).



IMAGEN:

VI.10 ACCIDENTES DE TRABAJO

La Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, define al accidente de trabajo como: “Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.” Esta es la definición que adoptare para el desarrollo de este estudio.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

VI.10.1 NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO

El Decreto Supremo 05-2012-TR, reglamento de la Ley 29783, en su artículo 110, especifica los plazos que los empleadores y centros médicos asistenciales tienen para cumplir con su deber de informar al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo sobre los siguientes casos:

- Accidentes de trabajo mortal.
- Incidentes peligrosos que pongan en riesgo la salud y la integridad física de los trabajadores o a la población.
- Cualquier otro tipo de situación que altere o ponga en riesgo la vida, integridad física y psicológica del trabajador suscitado en el ámbito laboral.

En el caso de los empleadores, la normativa establece un plazo máximo de 24 horas de ocurridos los hechos para informar, mientras que los centros médicos asistenciales tienen plazo hasta el último día hábil del mes siguiente de ocurrido el accidente de trabajo.

El reglamento (Decreto Supremo 05-2012-TR) señala en su artículo 111 que las partes comprometidas deben registrar el accidente de trabajo, incidente peligroso o enfermedad ocupacional -según corresponda- utilizando el Sistema Informático de Accidentes de Trabajo, Incidentes Peligrosos y Enfermedades Ocupacionales, aplicativo electrónico puesto a disposición de los usuarios en el portal institucional del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.

En caso no sea posible cumplir con este deber por problemas de conexión a Internet debido a la zona geográfica, las notificaciones son presentadas de forma impresa a la Autoridad Administrativa de Trabajo, haciendo uso del formulario correspondiente (Formulario 1, a ser usado por los empleadores y Formulario 2, a ser usado por los centros médicos asistenciales).

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

Cabe añadir que según el Artículo 87 de la Ley 29873 las entidades empleadoras deben contar con un registro de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos. Dicho registro debe ser exhibido en los procedimientos de inspección laboral.

VI.10.2 ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTES DE TRABAJO

En el Perú, la Oficina Estadística del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo elabora cada año el ANUARIO ESTADISTICO SECTORIAL, y para el presente informe me basaré en los datos de los Anuarios estadísticos sectoriales de los años 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019.

Del Decreto Supremo 05-2012-TR y del análisis de estos datos podemos indicar que los accidentes se clasifican en accidentes leves, accidentes incapacitantes y accidentes mortales, los cuales se definen de la siguiente manera:

- **Accidente Leve:** Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, genera en el accidentado un descanso breve con retorno máximo al día siguiente a sus labores habituales.
- **Accidente Incapacitante:** suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, da lugar a descanso, ausencia justificada al trabajo y tratamiento.
- **Accidente Mortal:** Suceso cuyas lesiones producen la muerte del trabajador.

En este periodo de nueve años se han incrementado las notificaciones totales de accidentes de trabajo de manera tal que en el año 2019 (36036 notificaciones) se realizaron más

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

de siete veces las notificaciones realizadas en el año 2011 (4877 notificaciones).

Las notificaciones de los accidentes incapacitantes y accidentes leves en el 2019 también tuvieron un aumento de más de siete veces las notificaciones realizadas en el año 2011. Y en general en estos nueve años de análisis la tendencia en la notificación de los accidentes leves y los accidentes incapacitantes han seguido la tendencia del total de accidentes notificados, lo cual se puede apreciar en la gráfica ubicada en la página anterior.

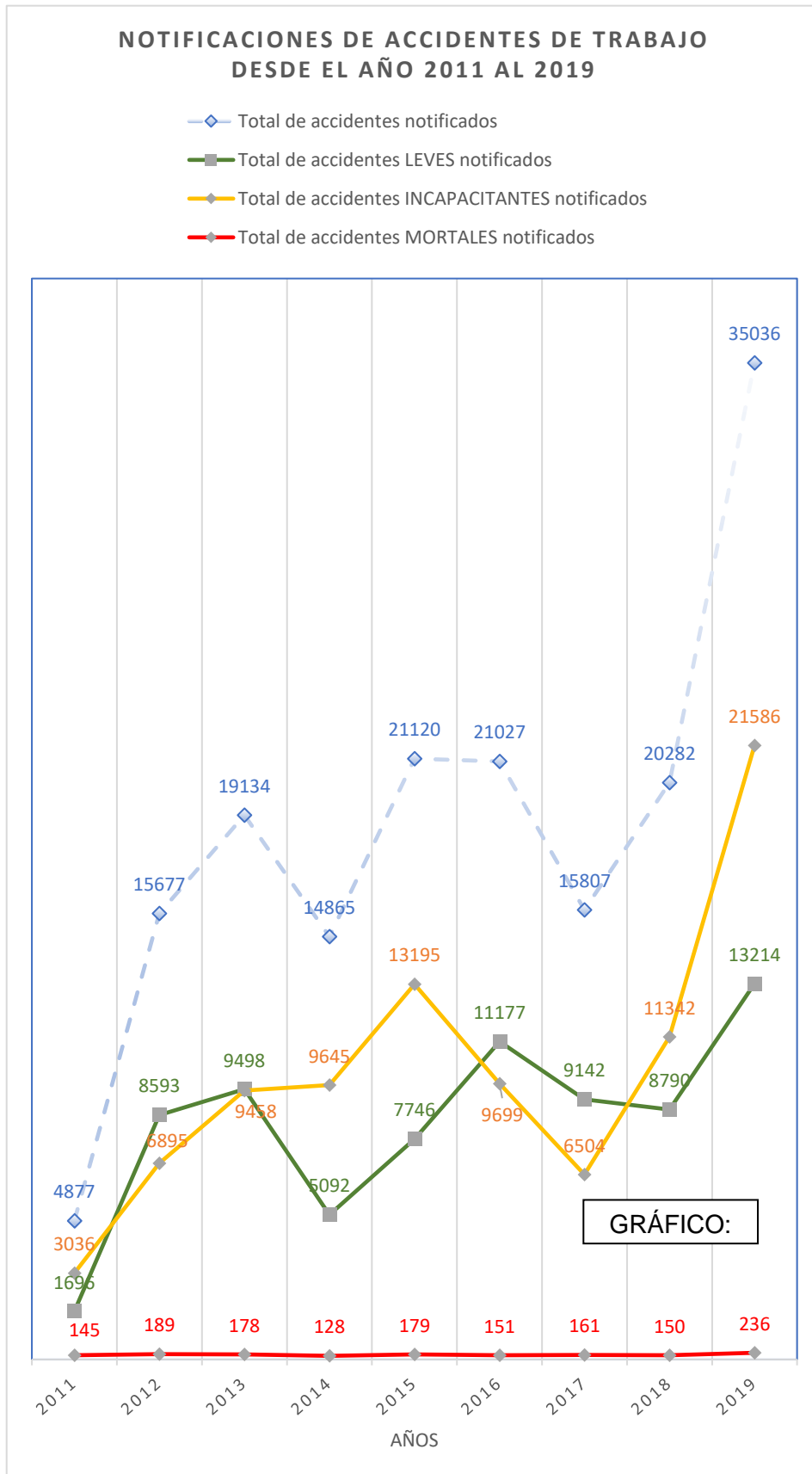
Respecto de la notificación de accidentes mortales en el periodo comprendido desde el año 2011 hasta el año 2019, los datos indican que en el 2019 se notificaron 236 accidentes mortales y en el 2011 se notificaron 145 de estos accidentes.

En el año 2019, por primera vez se paso la barrera de las 200 notificaciones de accidentes de trabajo mortales. Hecho que no había ocurrido en ninguno de los años anteriores en que se realizaron este tipo de notificaciones.

NOTIFICACIONES DE ACCIDENTES DE TRABAJO DEL 2011 AL 2019				
AÑO	LEVES	INCAPACITANTES	MORTALES	TOTALES
2011	1696	3036	145	4877
2012	8593	6895	189	15677
2013	9498	9458	178	19134
2014	5092	9645	128	14865
2015	7746	13195	179	21120
2016	11177	9699	151	21027
2017	9142	6504	161	15807
2018	8790	11342	150	20282
2019	13214	21586	236	35036

TABLA: 02

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"



TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

La empresa en la que se desarrolló el presente estudio pertenece a la actividad económica de explotación de minas y canteras. Analizando los datos estadísticos de esta actividad económica se puede apreciar que en el periodo comprendido desde el año 2011 hasta el año 2019, las notificaciones de accidentes mortales en la actividad económica de explotación de minas y canteras, tiene una media de 34 notificaciones de accidentes mortales por año, con un mínimo de 16 notificaciones de accidentes mortales en el año 2014 y un máximo de 56 notificaciones de accidentes mortales en el año 2012. En esta actividad económica y en el periodo ya indicado, han ocurrido un total de 308 accidentes mortales.



TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

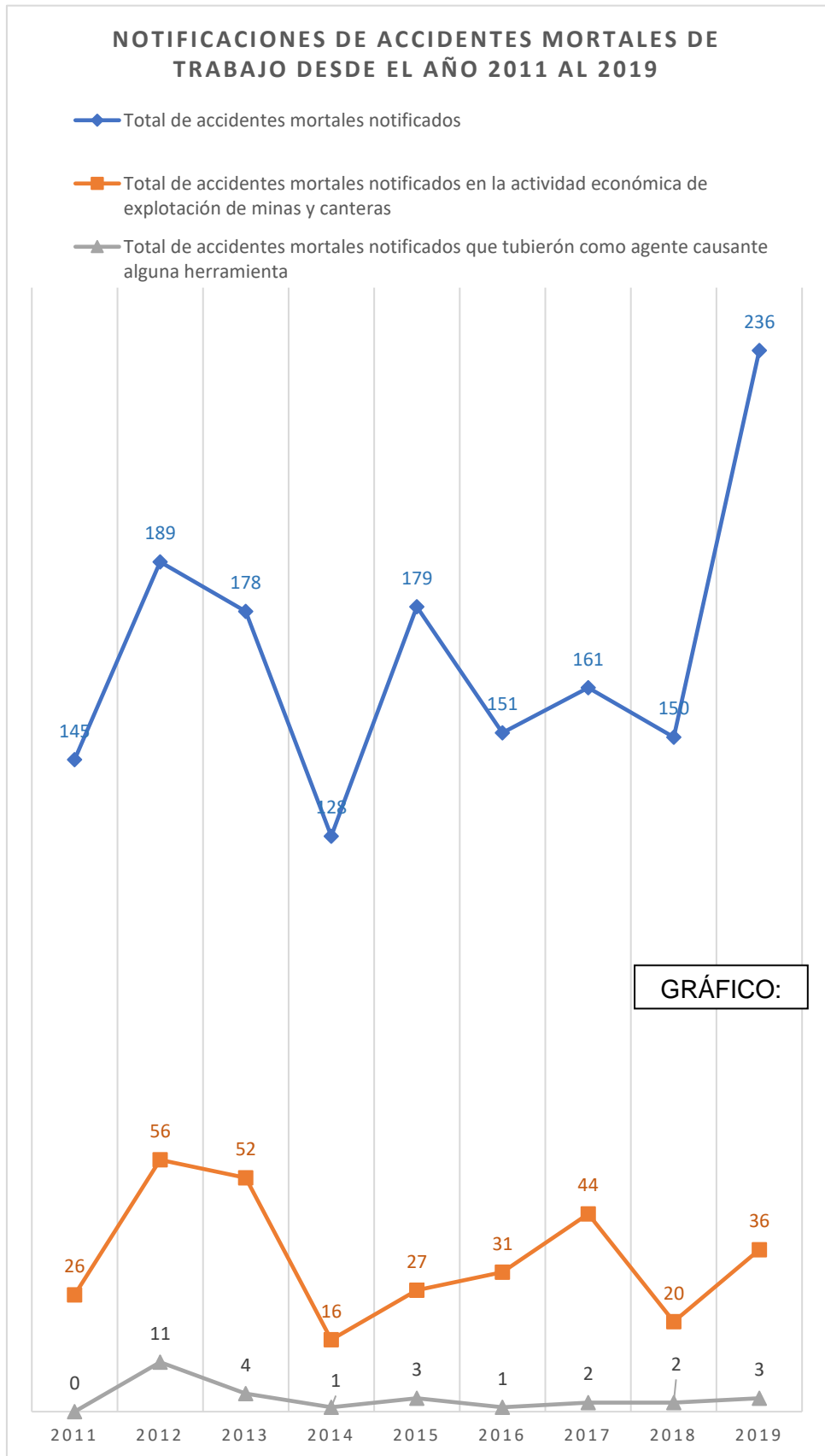
En el periodo comprendido desde el año 2011 hasta el año 2019, las notificaciones de accidentes mortales que tuvieron como agente causante herramientas (portátiles, manuales, mecánicos, eléctricas, neumáticas, etc.) tiene una media de 3 notificaciones de accidentes mortales por año, con un mínimo de 0 notificaciones de accidentes mortales en el año 2011 y un máximo de 11 notificaciones de accidentes mortales en el año 2012.

Las herramientas (portátiles, manuales, mecánicos, eléctricas, neumáticas, etc.) son identificadas como uno de los agentes causantes de todo tipo de accidentes de trabajo (leves, incapacitantes o mortales). En el periodo comprendido desde el año 2011 hasta el año 2019, solo en el 2011 no hubo notificaciones de accidentes mortales que tuvieron como agente causante a las herramientas. Cabe indicar que en el año 2012 hubo un pico de 11 notificaciones de accidentes mortales que tuvieron como agente causante a las herramientas.

NOTIFICACIONES DE ACCIDENTES DE TRABAJO, AGENTE CAUSANTE, HERRAMIENTAS		
AÑO	NO MORTALES	MORTALES
2011	330	0
2012	740	11
2013	2650	4
2014	1580	1
2015	1483	3
2016	1664	1
2017	1095	2
2018	1613	2
2019	3292	3

TABLA: 03

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”



TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

En el periodo comprendido desde el año 2011 hasta el año 2019, las notificaciones de accidentes de trabajo que causaron lesión en la mano (con excepción de los dedos solos) tiene una media de 1426 notificaciones, con un mínimo de 384 notificaciones en el año 2011 y un máximo de 2634 notificaciones en el año 2019.

Del total de accidentes de trabajo notificados en el periodo comprendido desde el año 2011 hasta el año 2019, las notificaciones de accidentes de trabajo que corresponden a accidentes de trabajo que causaron lesión en la mano (con excepción de los dedos solos) representan cada año aproximadamente el 8% del total de accidentes notificados.

AÑO	TOTAL DE ACCIDENTES CON LESIÓN EN MANO	TOTAL DE ACCIDENTES EN EL AÑO	TOTAL ACCIDENTES EN MANO / TOTAL DE ACCIDENTES EN EL AÑO
2011	384	4877	7.9%
2012	898	15677	5.7%
2013	1428	19134	7.5%
2014	1224	14865	8.2%
2015	1656	21120	7.8%
2016	1699	21027	8.1%
2017	1287	15807	8.1%
2018	1621	20282	8.0%
2019	2634	35036	7.5%

TABLA: 04

Del periodo comprendido desde el año 2011 al 2018, en el año 2016 se tuvo un máximo de 1699 notificaciones de accidentes de trabajo que causaron lesión en la mano (con excepción de los dedos solos); pero en el 2019 las

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

notificaciones de este tipo de accidentes, ascendieron considerablemente hasta 2634 notificaciones lo cual representa un 55% más del máximo de las notificaciones realizadas en el periodo comprendido desde el año 2011 al 2018.



TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

VI.11 CONCEPTOS

En este estudio se utilizan los conceptos establecidos en el Glosario de términos del Decreto Supremo N° 005-2012-TR (Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo).

También se basa en las definiciones de términos especificados en el artículo 7 del Decreto Supremo N° 024-2016-EM (Aprueban Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería). Dentro de los más resaltantes podemos mencionar:

- **Peligro:** Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente. (D.S N° 05-2012-TR).
- **Riesgo:** Probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente. (D.S N° 05-2012-TR).
- **Riesgo Laboral:** Probabilidad de que la exposición a un factor o proceso peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión. (D.S N° 05-2012-TR).
- **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. (DS N° 024-2016-EM).

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

- **Lesión:** Alteración física u orgánica que afecta a una persona como consecuencia de un accidente de trabajo o enfermedad ocupacional.
(D.S N° 05-2012-TR).
- **Lugar de trabajo:** Todo sitio o área donde los trabajadores permanecen y desarrollan su trabajo o adonde tienen que acudir para desarrollarlo.
(D.S N° 05-2012-TR).
- **Trabajador:** Toda persona que desempeña una actividad laboral subordinada o autónoma, para un empleador privado o para el Estado.
(D.S N° 05-2012-TR).
- **Salud:** Es un derecho fundamental que supone un estado de bienestar físico, mental y social, y no meramente la ausencia de enfermedad o de incapacidad.
(D.S N° 05-2012-TR).
- **Salud Ocupacional:** Rama de la Salud Pública que tiene como finalidad promover y mantener el mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones; prevenir todo daño a la salud causado por las condiciones de trabajo y por los factores de riesgo; y adecuar el trabajo al trabajador, atendiendo a sus aptitudes y capacidades. (D.S N° 05-2012-TR).
- **Seguridad:** Son todas aquellas acciones y actividades que permiten al trabajador laborar en condiciones de no agresión tanto ambientales como personales para preservar su salud y conservar los recursos humanos y materiales.
(D.S N° 05-2012-TR).

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

- **Actividad Minera:**

Son las actividades mineras desarrolladas en los emplazamientos en superficie o subterráneos de minerales metálicos y no metálicos:

- ✓ Exploración (perforación diamantina, cruceros, trincheras, entre otros).
- ✓ Explotación (desarrollo, preparación, explotación propiamente dicha, depósitos de minerales, desmontes y relaves, entre otros).
- ✓ Beneficio (lavado metalúrgico del mineral extraído, preparación mecánica, concentración, lixiviación, adsorción-desorción, Merrill Crowe, tostación, fundición, refinación, entre otros).
- ✓ Almacenamiento de concentrados de mineral, carbón activado, refinados, minerales no metálicos, relaves, escorias y otros.
- ✓ Sistema de transporte minero (fajas transportadoras, tuberías o mineroductos, cable carriles, entre otros).
- ✓ Labor general (ventilación, desagüe, izaje o extracción, entre dos o más concesiones de diferentes titulares de actividades mineras).
- ✓ Actividades de cierre de minas (cierre temporal, progresivo y final de componentes)
(DS N° 024-2016-EM).

- **Empresa Contratista Minera:**

Es toda persona jurídica que, por contrato, ejecuta una obra o presta servicio a los titulares de actividades mineras, en las actividades de exploración, desarrollo, explotación y/o beneficio, y que ostenta la calificación como tal emitida por la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas. (DS N° 024-2016-EM).

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

- **Empresa Contratista de Actividades Conexas**

Es toda persona natural o jurídica que realiza actividades auxiliares o complementarias a la actividad minera por encargo del titular de actividad minera.

(DS N° 024-2016-EM).

- **Empresa Minera**

Es la persona natural o jurídica que ejecuta las acciones y trabajos de la actividad minera, de acuerdo a las normas legales vigentes.

(DS N° 024-2016-EM).

- **Planta Concentradora:**

Es la infraestructura diseñada y construida para el proceso de chancado, molienda, flotación y concentración metalúrgica en el proceso de recuperación de minerales.

DS-024-2016-EM

Además de los términos referenciados y especificados líneas arriba es necesario especificar otros términos que ayudaran a la comprensión del informe, los cuales se detallan a continuación.

- **Herramientas Manuales:**

Las herramientas manuales son unos utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

(NTP 391-INSST- España: Herramientas manuales (I):

condiciones generales de seguridad, primera página)

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

- **Herramientas Hechizas:**

Son todas aquellas herramientas que no cuentan con ninguna certificación del fabricante, además cuentan con equivalentes en el mercado las cuales son certificadas, es decir fabricadas por una unidad de manufactura reconocida, y que cuentan con un sistema de calidad.

(<https://norma-ohsas18001.blogspot.com/2013/02/uso-de-herramientas-manuales.html>)

Bota pernos o Saca pernos

Herramienta de acero, de una sola pieza y en forma de “T”; que se usa en el trabajo de despernado de los forros del molino de bolas o de barras.



Diseño de Bota perno

IMAGEN:

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

CAPÍTULO VII. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

VII.1 ALCANCE Y LIMITACIONES

Esta investigación tiene un alcance social ya que para alcanzar los objetivos y responder la hipótesis se evalúa el riesgo de accidente de trabajo en el personal que realiza trabajos de despernado de forros de molino de una empresa contratista del sector minero.

Así mismo cuenta con un alcance geográfico o espacial que considera al personal que realiza trabajos de despernado de forros de molino de una empresa contratista del sector minero.

Este estudio tiene limitaciones en cuanto a la muestra ya que se ha circunscrito al personal que realiza trabajos de despernado de forros de molino de una empresa contratista del sector minero y no puede generalizarse a otros ámbitos ni a otras personas.

Así mismo hay limitaciones en lo referente a las variables, puesto que en el grupo de personas que realiza trabajos de despernado de forros de molino de una empresa contratista del sector minero, existen muchas variables interesantes que se pueden investigar.

VII.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta tesis es aplicada, porque es un estudio experimental.

VII.3 DISEÑO DEL ESTUDIO

Este estudio es cuantitativo porque los resultados se presentarán en cantidades.

Este diseño ha sido experimental porque se realizó un experimento.

Este estudio también tiene un diseño prospectivo.

Este estudio es transversal.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

VII.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

- **Variable independiente:** Fabricación e implementación de herramienta de trabajo (bota pernos)
- **Variable dependiente:** Riesgo de accidente en el personal que realizan el trabajo de despernado de forros de molino.

VII.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENCIONES	INDICADORES
Variable independiente: Fabricación e implementación de herramienta de trabajo (bota pernos)	Herramientas Manuales: Las herramientas manuales son unos utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana. (NTP 391-INSST-España: Herramientas manuales (I))	Esta variable se fabricará.	Herramienta fabricada	Facilidad en su uso.
Variable dependiente: Riesgo de accidente en el personal que realizan el trabajo de despernado de forros de molino.	La Ley N° 29783, define al accidente de trabajo como: “Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.”	Esta variable se evaluará según el procedimiento establecido en la empresa contratista.	-Peligros físicos. -Peligros disergonómicos. -Peligros sicosociales.	-Intolerable. -Muy alto. -Alto. -Medio. -Bajo.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

VII. POBLACIÓN Y MUESTRA

Esta tesis toma como población a los trabajadores de una empresa contratista que realizan labores de mantenimiento de planta de concentrado en la industria minera; de la cual se toma como muestra a los trabajadores que realizan el trabajo específico de despernado de forros de molino.

VII. INSTRUMENTOS

Los instrumentos a utilizar son:

- Cooperación de especialista para la aplicación de la ingeniería Mecánica para la fabricación de la herramienta de trabajo.
- Identificación de peligros, evaluaciones de riesgo y aplicación de controles según el procedimiento establecido en la empresa contratistas del sector minero.
- Aplicación de metodología OWAS, para evaluar el riesgo disergonómico.
- Capacitaciones

VII. PROCEDIMIENTOS

- Primero se obtuvo la autorización de la empresa contratista para acceder y aplicar su procedimiento de identificación de peligros, evaluación de riesgos y aplicación de controles.
- La aplicación del procedimiento de identificación de peligros, se realizó en campo durante una labor de parada de planta en el centro minero Lincuna ubicado en el departamento de Ancash, provincia de Aija.
- Se tomo fotos durante la labor de despernado de forros de molino, las cuales se usaron en la aplicación de la metodología OWAS, para evaluar el riesgo disergonómico.
- Con el apoyo del area SSOMA de la empresa contratista se realizó la evaluación de riesgos y se planteó las medidas de control a implementar.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

- Con el apoyo del área de ingeniería de la empresa contratista se diseñó y fabricó la herramienta de trabajo (Bota pernos).
- Se realizó capacitaciones para el uso adecuado de la herramienta fabricada.
- Finalmente se implementó el uso de la herramienta Bota pernos para las labores de mantenimiento de molinos de bolas y de barras.

CAPÍTULO VIII. CÁLCULOS, APLICACIONES Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS

VIII.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES



IMAGEN:

Uso de cincel y comba para sacar los

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

VIII.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

- **PROCESO:** trabajos de mantenimiento programado en parada de planta.
- **SUB-PROCESO:** cambio de forros del cilindro del molino
- **ACTIVIDAD:** cambio de forros.
- **TAREA:** desmontaje de forro.
- **PUESTOS DE TRABAJO:** supervisor, mecánico, soldador, ayudante.
- **TIPO DE ACTIVIDAD:** rutinaria
- **PELIGRO:** uso de herramientas manuales (cincel y comba)
- **DETALLE DEL PELIGRO:** uso de cincel y comba para el retiro de pernos de los forros de molino de bolas.

VIII.1.2 EVALUACIÓN DEL RIESGO

- **RIESGO ASOCIADO:** golpeado por
- **CONSECUENCIA:** fracturas, amputaciones, muerte.
- **CAUSAS QUE OCASIONAN EL RIESGO:** Uso de herramienta inadecuada para la labor. No existe herramienta adecuada en el mercado.
- **EVALUACIÓN DEL RIESGO:**

EVALUACIÓN DEL RIESGO			RIESGO PURO
GRAVEDAD	PROBABILIDAD	EXPOSICIÓN	
16	16	4	1024

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

Según la evaluación, estamos ante un RIESGO PURO de 1024, esto quiere decir que el riesgo es INTOLERABLE / CRITICO / DESASTROSO, que requiere estudios urgentes para eliminarlo o disminuirlo considerablemente por lo menos hasta un RIESGO RESIDUAL MEDIO. Por este motivo se plantea la fabricación de la herramienta denominada **BOTA PERNO**.

TABLA PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGO		
GRAV.	DESCRIPCIÓN	Naturaleza del incidente
64	CATASTRÓFICO	Múltiples muertes
32	CRÍTICO	Muerte o gran número de incidentes serios / incapacitantes
16	SERIO	Uno o más incidentes serios / incapacitantes
8	MARGINAL	Lesiones leves
4	NO SIGNIFICATIVO	Atención de primeros auxilios
PROB.	DESCRIPCIÓN	No. de ocurrencias
32	REGULAR	Más de 5 veces al año
16	PROBABLE	Hasta 5 veces al año
8	POCO COMÚN	Anualmente
4	RARO	Una vez cada 10 años
2	IMPROBABLE	Una vez en 100 años o más
EXP.	DESCRIPCIÓN	% de la fuerza de trabajo expuesta
5	AMPLIA	80 a 100%
4	DISPERSA	60 a 79%
3	SIGNIFICATIVA	40 a 59%
2	RESTRINGIDA	20 a 39%
1	NO SIGNIFICATIVA	1a 19%

TABLA: 05

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

TABLA DE VALORACIÓN DEL RIESGO			
TIPO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	VALORES DEL RIESGO	NIVEL DE CONTROL REQUERIDO
A	Intolerable / Crítico / Desastroso	> 1000	Estudios Urgentes / Eliminar
B	Muy alto / Grave / Grande	700 a 999	Bloqueo Físico / Habilitación Formal/ Procedimiento de Operación / Monitoreo Continuo / Entrenamiento
C	Alto / Serio / Importante	400 a 699	Habilitación Formal / Procedimiento de Operación/ Monitoreo Periódico / Entrenamiento
D	Medio / Significativo / Notorio	100 a 399	Procedimiento de Operación / Entrenamiento
E	Bajo / Tolerable / Menor	< 99	Tolerar

TABLA: 06

VIII.1.3 CONTROL

ELIMINAR	SUSTITUIR	INGENIERÍA	ADMINISTRATIVO	EPP
Eliminar el uso del cincel para esta tarea	Conseguir otra herramienta que sustituya al cincel de tal manera que elimine o minimice el riesgo.	Fabricar herramienta de remplazo (Bota pernos)	Capacitar a los trabajadores en el uso de la nueva herramienta	Protección auditiva, casco protector, barbiquejo, ropa de trabajo, guantes de cuero, zapatos de seguridad, lentes seguridad,

**TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA)
COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL
PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE
MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”**



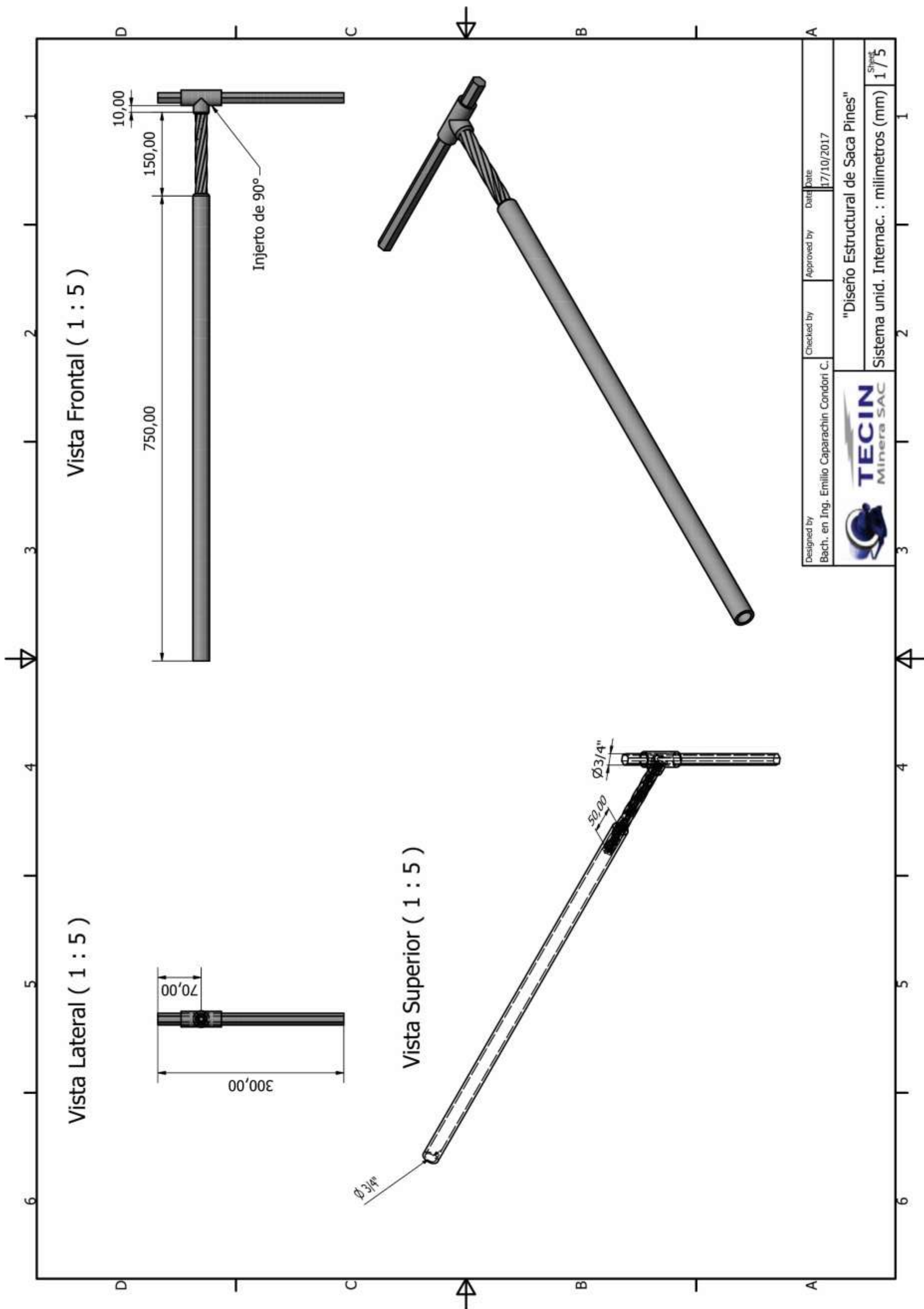
Uso de Bota perno

IMAGEN:

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

VIII.2 DISEÑO Y FABRICACIÓN DE LA HERRAMIENTA

		FICHA TECNICA DE HERRAMIENTAS MANUALES		Ficha N°:	
				Revisión:	
				Fecha:	9/02/2018
Identificación					
Nombre de herramienta:		bota pernos de Molino			
Ubicación:		Medio Ambiente	Superintendencia:	Medio Ambiente	
Código de la herramienta:			Plano N°:	3	
Servicio:		Parada de Planta			
Documentos y Normas de Referencias			Esquema / Imagen		
1. NTP 391 Herramientas Manuales 2. OSHA Standard 1926 Subpart I / Tools - Hand and Power					
Requerimientos					
1. Herramienta resistente a flexión y compresión 2. Herramienta de peso liviano 3. Herramienta de longitud mínima de 900 mm (horizontal) y de 300 mm (Vertical)					
Materiales que cumplen los requerimientos			Dimensiones		
1. Barra Hexagonal SAE 1022 Densidad: 7.858 g/cm ³ Modulo Cortante: 80000 Mpa Modulo de Young: 205 Gpa			Longitud: 900 mm Ancho: 300 mm Diámetro: 19.05 mm		
2. Tubo de Acero ASTM A-316 Resistencia a la tracción: 0.35 Alargamiento: 53 kg/mm ² Limite de fluencia: 21 kg/mm ²					
3. Cable de Acero ASTM A 363 Densidad: 7.780 g/cm ³ Carga de Rotura: 11960 DaN Modulo de elasticidad: 18130 daN/mm ² Peso 1.55 Kg/m					
			Peso aproximado: 3 kg		
Requisitos de Fabricación					
1. Fabricar la herramienta con material acero inoxidable (tubo de 1") 2. Soldadura con electrodos no consumible de tungsteno y varillas de aporte, proceso GTAW					
Inspección					
Componente	Extensión de la Inspección	Criterio de Aceptación	Método	Frecuencia	
1. Cabeza	Bordes	Sin rebabas, sin deformación	VT	3 meses	
2. Espesor		Desgaste aproximadamente del 1%	VT	6 meses	
3. Brazo	Forma	Sin deformación	VT	3 meses	
VT = Inspección visual		PT = Tintes Penetrantes	MT = Partículas Magnéticas	UT = Ultrasonido	



Designed by Bach. en Ing. Emilio Caparachin Condori C.	Checked by	Approved by	Date 17/10/2017
"Diseño Estructural de Saca Pines"		Sistema unid. Internac. : milímetros (mm)	
TECIN Minera SAC		1/5	

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

VIII.3 EVALUACIÓN ERGONÓMICA METODO OWAS



CALIFICACIÓN POSTURAL 1		
DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN DESCRIPTIVA	CALIFICACIÓN
POSICIÓN DE ESPALDA	ESPALDA DERECHA	1
POSICIÓN DE LOS BRAZOS	LOS DOS BRAZOS ABAJO	1
POSICIÓN DE LAS PIERNAS	LAS DOS PIERNAS RECTAS	3
CARGA Y FUERZA SOPORTADA	CARGA MENOR A 10 Kg.	1

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

TABLA OWAS																		
PIERNAS		1		2		3		4		5		6		7				
CARGA		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
ESPALDA		BRAZOS																
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	4	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	2	3	4	4	4	4	4	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
Categoría de Riesgo	Efecto de la postura											Acción requerida						
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.											No requiere acción.						

TABLA: 07

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”



CALIFICACIÓN POSTURAL 2		
DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN DESCRIPTIVA	CALIFICACIÓN
POSICIÓN DE ESPALDA	ESPALDA DERECHA	1
POSICIÓN DE LOS BRAZOS	LOS DOS BRAZOS ABAJO	1
POSICIÓN DE LAS PIERNAS	DE PIE CON EL PESO DESEQUILIBRADO ENTRE AMBAS PIERNAS	5
CARGA Y FUERZA SOPORTADA	CARGA MENOR A 10 Kg.	1

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

TABLA O/WAS																
PIERNAS		1	2	3	4	5	6	7								
CARGA		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
ESPALDA	BRAZOS															
1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1
2	1	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4
	3	3	3	4	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3
3	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	1	1
	2	2	2	3	1	1	2	4	4	4	4	4	3	3	1	1
	3	2	2	3	1	1	3	4	4	4	4	4	4	4	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3
	2	3	3	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
	3	4	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
Categoría de Riesgo	Efecto de la postura						Acción requerida									
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.						Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.									

TABLA: 08

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

VIII.4 COSTOS DE FABRICACIÓN

El costo de fabricación de una (1) herramienta **Bota perno** es:

DESCRIPCIÓN	COSTO
Materia Prima <ul style="list-style-type: none"> • Tubo de acero, • barra hexagonal, • cable y • uniones 	S/ 200
Mano de obra para el diseño, ensamble y otras actividades requeridas para la fabricación de la herramienta	propia

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

VIII.5 IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE TRABAJO

Una vez fabricada la herramienta se procedió a capacitar a los trabajadores en el uso adecuado de la herramienta.

MARCAR (X)						
Inducción	Capacitación	X	Entrenamiento	Charla 5 min	Simulacro	
TEMA:	Implementación y uso del Bota Pernos					
FECHA:	20-07-2019					
NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR:	Javier Silvestre Orta					
Nº DE HORAS:	90 min.					
APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	DNI	ÁREA	FIRMA	Calificación Nota (0-20)	OBSERVACIONES	
1 Damión Camión Fider	46695344	Flotación	[Firma]			
2 Vargas Castillo Victor	4774679	Bombas	[Firma]			
3 Velazquez Puma Carlos	43598673	Flotación	[Firma]			
4 Miyabusuku Kari, rpa SENA	44237101	Flotación	[Firma]			
5 Quispe Quispe Wilber	41296189	Flotación	[Firma]			
6 Miguel Ángel Rodríguez Valdeblan	40834404	Flotación	[Firma]			
7 Salamama Harrozo Rodolfo	35322758	Flotación	[Firma]			
8 Gabriela Sandoval Eddy	73854080	Molienda	[Firma]			
9 Uspigudo Mantilla Wilson	40742470	Flotación	[Firma]			
10 Felipe Llanos Luis	43757763	Flotación	[Firma]			
11 Rodriquez Valdeblan Hugo	80198848	Flotación	[Firma]			
12 ALEJOS SANCHEZ MAX RONNY	47456082	Flotación	[Firma]			
13 Jairo Pando JORLY	18212994	Flotación	[Firma]			
14 C. I. C. Portal Superior	43521170	Molienda	[Firma]			
15 VARGAS FLORES EDGAR	47882441	Molienda	[Firma]			
16 ROMERO GUERRERO DENIS	21259817	Flotación	[Firma]			
17 HERRERA Reyes Victor Miguel	46266549	Almacén	[Firma]			
18 Salas Cornejo Claudio	29668110	Flotación	[Firma]			
19 CERRON PONCE EDUARDO	47644027	BOMBAS	[Firma]			
20 Neira Pacheco Yovani	47414763	Flotación	[Firma]			
21 CHAVEZ ANA BEC PERCY	47783866	Flotación	[Firma]			
22 Juan Pablo ROSE	10702651	Bombas	[Firma]			
23 TORRES CABEZAZ EMER	41112799	Flotación	[Firma]			
24 ROMERO DE LA CRUZ	21879447	Bombas	[Firma]			
25 VARGAS VARGAS HENRI	16116497	Flotación	[Firma]			
26 Jaramillo Rosales O.	46153941	Flotación	[Firma]			
27						
28						
29						
30						
RESPONSABLE DEL REGISTRO						
Nombre:	Javier Silvestre Orta			[Firma]		
Cargo:	Sup. SOND.					
Fecha:	20-07-2019					
Firma:	[Firma]					

IMAGEN:

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

VIII.6 REEVALUACIÓN DEL RIESGO

- **PROCESO:** trabajos de mantenimiento programado en parada de planta.
- **SUB-PROCESO:** cambio de forros del cilindro del molino
- **ACTIVIDAD:** cambio de forros.
- **TAREA:** desmontaje de forro.
- **PUESTOS DE TRABAJO:** supervisor, mecánico, soldador, ayudante.
- **TIPO DE ACTIVIDAD:** rutinaria
- **PELIGRO:** uso de herramientas manuales (bota pernos y comba)
- **DETALLE DEL PELIGRO:** bota pernos y comba para el retiro de pernos de los forros de molino de bolas.
- **RIESGO ASOCIADO:** golpeado por
- **CONSECUENCIA:** golpes.
- **CAUSAS QUE OCASIONAN EL RIESGO:** Uso de herramienta manual.
- **EVALUACIÓN DEL RIESGO:**

REEVALUACIÓN DEL RIESGO			RIESGO PURO
GRAVEDAD	PROBABILIDAD	EXPOSICIÓN	
8	4	4	128

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

TABLA DE VALORACIÓN DEL RIESGO			
TIPO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	VALORES DEL RIESGO	NIVEL DE CONTROL REQUERIDO
A	Intolerable / Crítico / Desastroso	> 1000	Estudios Urgentes / Eliminar
B	Muy alto / Grave / Grande	700 a 999	Bloqueo Físico / Habilitación Formal / Procedimiento de Operación / Monitoreo Continuo / Entrenamiento
C	Alto / Serio / Importante	400 a 699	Habilitación Formal / Procedimiento de Operación / Monitoreo Periódico / Entrenamiento
D	Medio / Significativo / Notorio	100 a 399	Procedimiento de Operación / Entrenamiento
E	Bajo / Tolerable / Menor	< 99	Tolerar

CAPÍTULO IX. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

EVALUACIÓN DEL RIESGO ANTES DE IMPLEMENTAR LA HERRAMIENTA (BOTA PERNOS)			RIESGO PURO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO
GRAVEDAD	PROBABILIDAD	EXPOSICIÓN		
16	16	4	1024	Intolerable

EVALUACIÓN DEL RIESGO DESPUES DE IMPLEMENTAR LA HERRAMIENTA (BOTA PERNOS)			RIESGO PURO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO
GRAVEDAD	PROBABILIDAD	EXPOSICIÓN		
8	4	4	128	Medio

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

RESULTADO DE EVALUACIÓN POSTURAL DEL USO DE LA HERRAMIENTA BOTA PERNOS USANDO EL MÉTODO OWAS		
POSTURA N° 1		
CATEGORÍA DE RIESGO	EFEECTO DE LA POSTURA	ACCIÓN REQUERIDA
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo esquelético	No requiere acción

RESULTADO DE EVALUACIÓN POSTURAL DEL USO DE LA HERRAMIENTA BOTA PERNOS USANDO EL MÉTODO OWAS		
POSTURA N° 2		
CATEGORÍA DE RIESGO	EFEECTO DE LA POSTURA	ACCIÓN REQUERIDA
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

En la evaluación inicial del riesgo (antes de implementar la herramienta Bota pernos, se obtuvo un nivel de riesgo de 1024, descrito como riesgo INTOLERABLE. Que, según el procedimiento usado, tiene como nivel de control requerido el de eliminar el peligro. Motivo por el cual se implementó un control de ingeniería que consiste en fabricar una herramienta que disminuya considerablemente el riesgo de accidente de trabajo en el personal que realiza trabajos de despernado de forros de molino, de una empresa contratista del sector minero.

Al reevaluar el riesgo luego de implementar la herramienta Bota pernos, se obtuvo un nivel de riesgo de 128, descrito como riesgo MEDIO. Que, según el procedimiento usado, tiene como nivel de control requerido el de entrenamiento adecuado. Entonces la fabricación e implementación de la herramienta Bota pernos, cumple con su objetivo de minimizar el riesgo de accidente en el personal que realiza trabajos de despernado de forros de molino de una empresa contratista del sector minero.

Al realizar las evaluaciones ergonómicas del uso de la herramienta Bota pernos a través del método OWAS, se obtuvieron categorías de riesgo bajos, las cuales recomiendan acciones correctivas en un futuro cercano. Entonces la fabricación e implementación de la herramienta Bota pernos, cumple con su objetivo de minimizar el riesgo de accidente en el personal que realiza trabajos de despernado de forros de molino de una empresa contratista del sector minero.

Según los resultados obtenidos luego de la implementación de la herramienta Bota pernos se puede indicar que la hipótesis planteada en el presente estudio es correcta; entonces nuestra hipótesis es correcta al plantear que la fabricación e implementación del Bota pernos (herramienta) disminuye el riesgo de accidente en el personal que realiza trabajos de despernado de forros de molino, de una empresa contratista del sector minero.

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

CAPÍTULO X. CONCLUSIONES

- Se confirma la hipótesis de este estudio; dado que, el nivel de riesgo disminuyó de un nivel de riesgo INTOLERABLE ($1000 < 1024$) a un nivel de riesgo MEDIO ($100 < 128 < 399$), al implementar el uso del Bota perno en la subtarea de retiro de pernos de forros de molino.
- Este estudio además demuestra que un control de ingeniería, como lo es la fabricación de una herramienta, disminuye en mayor medida el riesgo de accidente de trabajo en comparación con las medidas de control administrativas o uso de EPP.
- La fabricación y uso del Bota perno cuenta con estudios de ingeniería que garantizan su resistencia y funcionalidad. En el diseño de esta herramienta se utilizó el software de ingeniería Inventor Autodesk.
- El diseño ergonómico de esta herramienta disminuye considerablemente el riesgo de golpes en la mano, minimiza la transmisión de las posibles vibraciones que se puedan generar al usar la herramienta y dota de versatilidad a esta.
- De la evaluación ergonómica a través de la metodología OWAS se concluye que el uso de la herramienta no presenta mayores riesgos; dado que la herramienta se usa con la espalda en posición vertical, con los brazos por debajo de los hombros y la herramienta tiene un peso aproximado de 4 Kg.
- El Bota pernos encaja en la definición de herramienta manual; por lo tanto, con una mínima capacitación cualquier persona podría usarlo. Por este motivo a los trabajadores se les hace fácil usarlo.
- El Bota pernos es una herramienta que tiene un costo en materias primas para su fabricación de solo S/ 200. Ya que, la empresa cuenta con personal calificado para la fabricación del Bota pernos, no se tuvo que hacer gastos adicionales en mano de obra.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

CAPÍTULO XI. RECOMENDACIONES

- Sistematizar el proceso de implementación de los controles de ingeniería a través de un procedimiento escrito de trabajo donde se establezca los estándares mínimos a cumplir cuando se tenga que fabricar una herramienta.
- Involucrar a los trabajadores en el proceso de fabricación de la herramienta, a través de encuestas, entrevistas personalizadas y el uso del buzón de sugerencias. Siempre que se aplique un control de ingeniería se debe aplicar controles administrativos y de implementación de EPP's para complementarlos.
- Hacer uso de softwares y apoyarse en otras disciplinas científicas según la necesidad del control de ingeniería a implementar para dar mayor sustento a los controles.
- El factor ergonómico es un elemento importante en el diseño de una herramienta al implementar un control de ingeniería. Por lo tanto, se debe pensar en el confort de los trabajadores al fabricar una herramienta de trabajo.
- Hacer evaluaciones ergonómicas cada vez que se implemente un control de ingeniería, ya que este tipo de evaluaciones ayuda a minimizar posibles riesgos que estaríamos generando al implementar el uso de una herramienta de trabajo.
- Cada vez que se implemente una nueva herramienta de trabajo se debe de realizar capacitaciones a los trabajadores por más simple que sea el uso de la herramienta. Nunca asumir que el trabajador ya sabe cómo usar una herramienta nueva. Las capacitaciones deben de ser obligatorias con mayor razón, si la herramienta a implementar no existe comúnmente en el mercado.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

CAPÍTULO XII. REFERENCIAS

Carhuallanqui Cachuan, R. (2012). *Conversión de un molino de barras a bolas en planta concentradora Compañía Minera Casapalca S.A.* Universidad Nacional del Centro del Perú.

Morales Aldave, M. A. (2013). *Recuperación del molino de bolas 9' x 8' de la Minera Aurífera Retamas.* Universidad Nacional de Ingeniería.

Maquera Frisancho, M. A. (2017). *Optimización del mantenimiento en el cambio de los forros en el molino fuller de la empresa southern peru – toquepala – 2015.* Universidad Nacional del Altiplano.

Turpo Cari, M. (2018). *Diseño y simulación de manipulador para forros de acero aplicados en molinos convencionales.* Universidad Nacional Del Altiplano.

Carvajal Molina, B. (2017). *Prevención de riesgos laborales por medio de la investigación acción participativa (IAP) en una agencia de maquinaria pesada y especial.* Instituto Tecnológico de Costa Rica Escuela de Seguridad Laboral e Higiene Ambiental Universidad Nacional de Costa Rica Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas.

Ramírez Mosquera, G. A. (2016). *Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales en la Empresa PRETEC del cantón Riobamba (Master's thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo).*

Organización Internacional del Trabajo – OIT, Seguridad y salud en el trabajo. Recuperado el 29 de abril del 2019. <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-es/index.htm>

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

Organización Internacional del Trabajo – OIT, Salud y seguridad en trabajo en América Latina y el Caribe. Recuperado el 29 de abril del 2019.

<https://www.ilo.org/americas/temas/salud-y-seguridad-en-trabajo/lang-es/index.htm>

Seguridad y salud en el trabajo ISO 45001. Recuperado el 17 de noviembre del 2020.

<https://norma-ohsas18001.blogspot.com/2013/02/uso-de-herramientas-manuales.html>

Explicaciones simples. Recuperado el 17 de noviembre de 2020.

<http://explicaciones-simples.com/2014/10/15/templado-revenido-normalizado-y-recocido/>

Carbotécnia. Recuperado el 17 de noviembre de 2020.

<https://www.carbotecnia.info/aprendizaje/filtracion-de-agua-liquidos/granulometria-o-numero-de-malla/>

Anuario estadístico sectorial 2019. Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo – MTPE. Lima, Perú.

Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. (20 de agosto de 2011). Diario oficial El Peruano, normas legales. Lima, Perú: Congreso de la república.

Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Decreto Supremo N° 005-2012-TR. (25 de abril de 2012). Diario oficial El Peruano, normas legales. Lima, Perú: Trabajo y promoción del empleo.

Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería. Decreto Supremo N° 024-2016-EM. (28 de julio de 2016). Diario oficial El Peruano, normas legales. Lima, Perú: Energía y minas.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

Modifican diversos artículos y anexos del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, aprobado por Decreto Supremo N.º 024-2016-EM. Decreto Supremo N.º 023-2017-EM. (18 de agosto de 2017). Diario oficial El Peruano, normas legales. Lima, Perú: Energía y minas.

NTP 391: Herramientas manuales (I): condiciones generales de seguridad (año 1993). Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, Normas Técnicas de Prevención. Madrid, España: Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social

Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método OWAS. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. [consulta 18-11-2019]. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

**TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA)
COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL
PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE
MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"**

CAPÍTULO XIII. ANEXOS

ANEXO Nº 1

MEMORIA DE CÁLCULO DE RESISTENCIA DE MATERIAL BOTA PERNOS O SACA PERNOS DE MOLINO



TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

1. General

La presente memoria de cálculo, describe los criterios, métodos y materiales empleados en el diseño de una herramienta necesaria para los trabajos de mantenimiento en el área de Molienda, sector Minero, específicamente en el retiro de los pernos en el proceso del cambio de liners del Molino, la cual se construirá en las instalaciones propias de Tecin Minera S.A.C.

El proyecto de construcción de esta pieza metálica fue por necesidad y para facilitar el trabajo del personal en el proceso de mantenimiento y mejorada en la actualidad como se muestra en el actual diseño, para reducir de este modo el impacto de la fuerza de colisión de la comba en la cabeza del saca pernos que se transmite como energía cinética y se propaga en todo el mango.

El sistema estructural de la herramienta se compone de varias piezas solidas bajo la norma ASTM y ISO 9001.

La modelación realizada corresponde a una del tipo tridimensional, que permite adecuar las condiciones de trabajo a la que se encuentra la herramienta y así visualizar los efectos de torsión, la deformación por condición de esfuerzo, desplazamiento y el índice o factor de seguridad y de esta manera se realiza un análisis de tensión.

El diseño se realizó empleando los métodos y criterios indicados en los puntos siguientes.

2. Materiales Utilizados

2.1. Barra Hexagonal

La barra utilizada en el diseño corresponde a la norma de calidad SAE 1022, que le corresponde las siguientes características:

Propiedades físicas:

➤ Mecánica:

- Módulo de Young: 205 GPa
- Coeficiente de Poisson: 0.29

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

- Modulo Cortante: 80000 MPa
- Densidad 7.858 g/cm³

2.2. Tubo de Acero

El tubo utilizado en la construcción de esta herramienta está bajo las normas técnica ASTM A-312 y del acero 304, que le corresponde las siguientes características:

- Límite de fluencia: 21 kg/mm²
- Alargamiento: 53 kg/mm²
- Resistencia a la Tracción: 0.35

2.3. Cable de Acero

El cable utilizado está compuesto por un conjunto de alambres de acero galvanizado ajustados bajo la norma ASTM A 363 y las uniones dadas entre ellas se realiza conforme a los establecido en el apartado 6 de la norma ASTM A 363

- Módulo de elasticidad: 18130 daN/mm²
- Densidad: 7.780 g/cm³
- Carga de Rotura: 11960 daN
- Peso: 1.55 kg/m

2.4. Plancha de Acero

El material utilizado en la construcción del diseño está conformado por una plancha de acero estructural de alta resistencia mecánica la cual su fabricación está regida por la norma ASTM A-242, le corresponde las siguientes características:

- Límite de fluencia: 35 kg/mm²
- Alargamiento: 48 kg/mm²
- Resistencia a la Tracción: 0.18

2.5. Ajuste

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

La verificación y diseño de las uniones se realizó mediante el mismo proceso que se aplica en la construcción de los estrobos de acero, mediante el prensado de los terminales que va unido con el cable, que varía la fuerza de la prensa en un aproximado máximo de 3 Toneladas, siendo esta fuerza suficiente para mantener estable la herramienta ante cualquier trabajo de exigencia.

3. Cargas solicitantes

3.1. Peso propio y cargas muertas

Las cargas de peso propio son producidas por la aceleración de gravedad sobre los elementos metálicos de la herramienta. Para ello se utiliza el peso específico de los materiales, y la aceleración de gravedad con un valor de 9.8 m/s^2 . El software Inventor – Autodesk, utilizado en la modelación, calcula de manera interna el peso de la herramienta en general.

3.2. Sobrecargas

La sobrecarga que soporta la herramienta en intervalos intermitentes de carga en pleno proceso de mantenimiento le corresponde un valor de 16 libras (maso de acero). Esta sobrecarga se considera como la fuerza que impacta sobre la sección superior de la herramienta que está ubicada en la zona del hexagonal (en la cual impacta)

4. Métodos de cálculo

Se analizará la estructura de la herramienta mediante dos métodos:

4.1. Calculo Teórico

Determinar el esfuerzo admisible del acero al carbono de la barra hexagonal:

- Límite de fluencia = $4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

- $\sigma_{\text{admisible-acero carb.}} = 4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} * 9.8 \frac{\text{N}}{1\text{kg}} * 10^4 \frac{\text{cm}^2}{1 \text{ m}^2}$
- $\sigma_{\text{admisible-acero carb.}} = 411.6 \text{ MPa}$

Determinar el esfuerzo actuante de la comba de acero de 16 libras:

- $\sigma_{\text{actuante-comba}} = \frac{F}{A}$
- $F_{\text{comba}} = 7.248 \text{ kg} * 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 71.0304 \text{ N}$
- $A_{\text{barra hexagonal}} = \frac{6L^2\sqrt{3}}{4}$
- $A_{\text{barra hexagonal}} = \frac{6(0.00925)^2\sqrt{3}}{4} = 2.223 * 10^{-4} \text{ m}^2$
- $\sigma_{\text{actuante-comba}} = \frac{F}{A} = \frac{71.0304 \text{ N}}{2.223 * 10^{-4} \text{ m}^2} = 31.95 * 10^4 \text{ Pa}$
- $\sigma_{\text{actuante-comba}} = 0.3195 \text{ MPa}$

Entonces:

$$\sigma_{\text{actuante-comba}} < \sigma_{\text{admisible-acero carb.}}$$

4.2. Cálculo por modelación

Análisis matricial tridimensional de la estructura de la herramienta, considerando modelaciones de los distintos ejes que componen la estructura resistente, que toman en cuenta las condiciones de apoyo existentes, la forma de los elementos, con su área e inercia asociados, zonas rígidas, además de las fuerzas correspondientes a los diferentes estados de carga considerados.

En el análisis y diseño se empleó el software de ingeniería Inventor, los cuales permiten modelar el comportamiento de la estructura de la herramienta bajo la acción de diferentes combinaciones de carga. Este software se basa en la utilización de distintos materiales con sus respectivas propiedades físicas y mecánicas.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

El programa trabaja asumiendo que en los elementos que componen la estructura de la herramienta, se cumple las siguientes hipótesis:

- Una relación entre desplazamientos y deformaciones de primer orden.
- Una relación entre tensiones y deformaciones del tipo elástico lineal e isotrópica.

Las cargas solicitantes (peso propio y sobrecarga) descargan en la estructura propia de la herramienta en zonas o puntos de trabajo.

Con los esfuerzos de cada uno de los estados de carga se realizan se realizan las combinaciones de carga indicadas. Con las combinaciones de carga máxima se determina el diseño de los elementos, verificando que el resto de las combinaciones este bajo la combinación máxima seleccionada.

Se modelará con una carga máxima de 500 kg que equivale en fuerza a 4900 en un aproximado de 69 veces la carga que soporta realmente.

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

Informe de Análisis de Tensión

Análisis estático

➤ **Materiales**

NOMBRE	ACERO, CARBONO	
General	Densidad de masa	7.85 g/cm ³
	Limite de elasticidad	350 Mpa
	Resistencia máxima a tracción	420 Mpa
Tensión	Módulo de Young	200 Gpa
	Coefficiente de Poisson	0.29 su
	Módulo cortante	77.5194 Gpa
Nombre de piezas	Abrazadera	
	Barra hexagonal	
	Cabre trenzado de acero de 3/4 pulg.	
	Tubo de acero de 3/4 pulg.	

➤ **Condiciones de funcionamiento**

- **Fuerza: 1**

TIPO DE CARGA	FUERZA
Magnitud	500.000 N
Vector X	112.899 N
Vector Y	-227.923 N
Vector Z	430.471 N

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

Caras seleccionadas para los puntos de apoyo y fuerza del análisis:



Resultados del análisis de la Modelación:

➤ **Resultados**

• **Fuerza y partes de reacción en restricciones**

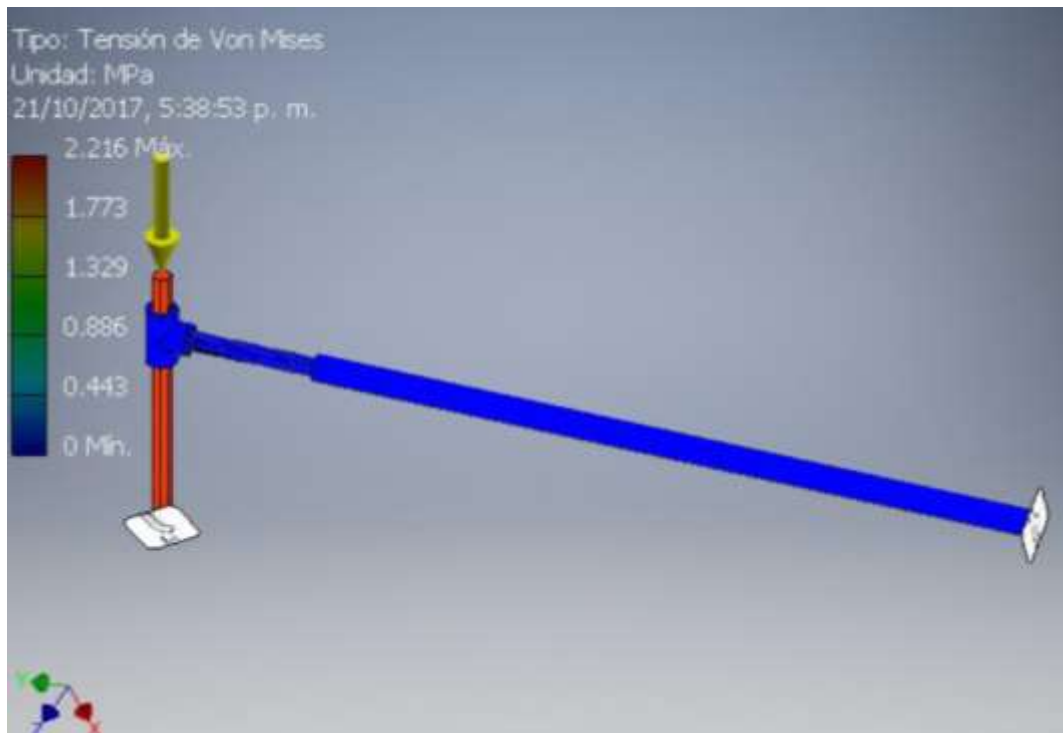
NOMBRE DE LA RESTRICCIÓN	FUERZA DE RELACIÓN		PARES DE REACCIÓN	
	MAGNITUD	COMPONENTE (X, Y, Z)	MAGNITUD	COMPONENTE (X, Y, Z)
Restrcció fija: 1	0 N	0 N	0 Nm	0 N
		0 N		0 N
		0 N		0 N
Restrcció fija: 2	499.998 N	-112.904 N	0 Nm	0 N
		227.92 N		0 N
		-430.468 N		0 N

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

- **Resumen de resultados**

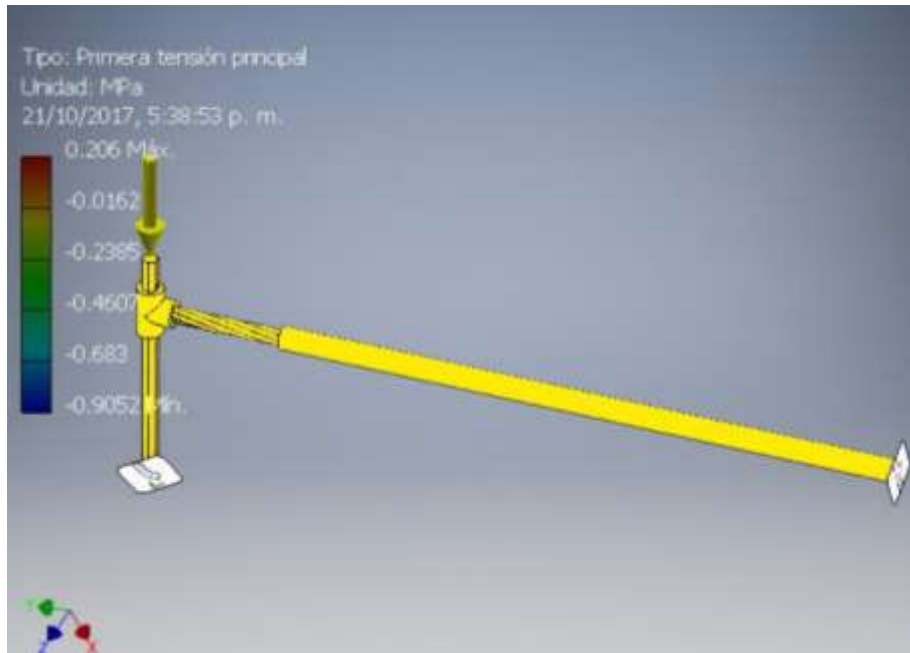
NOMBRE	MÍNIMO	MÁXIMO
Volumén	353775 mm ³	
Masa	2.77714 Kg.	
Tensión de Von Mises	0 MPa	2.2158 MPa
Primera tensión principal	-0.90521 MPa	0.206026 MPa
tercera tensión principal	-2.38929 MPa	0 MPa
Desplazamiento	0 mm	0.00317249 mm
Coeficiente de seguridad	15 su	15 su

Tensión de Von Mises

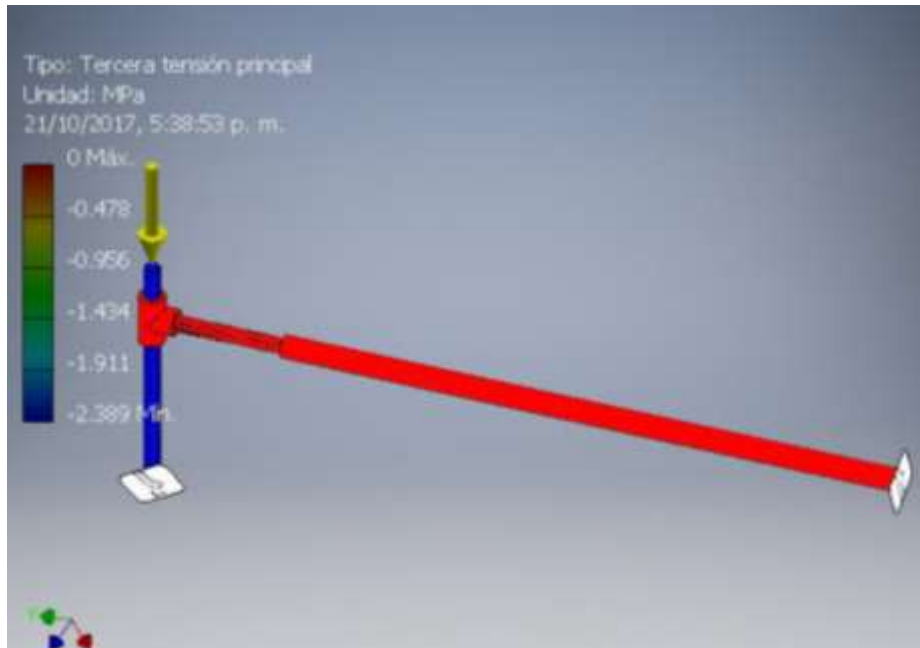


TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

Primera tensión principal

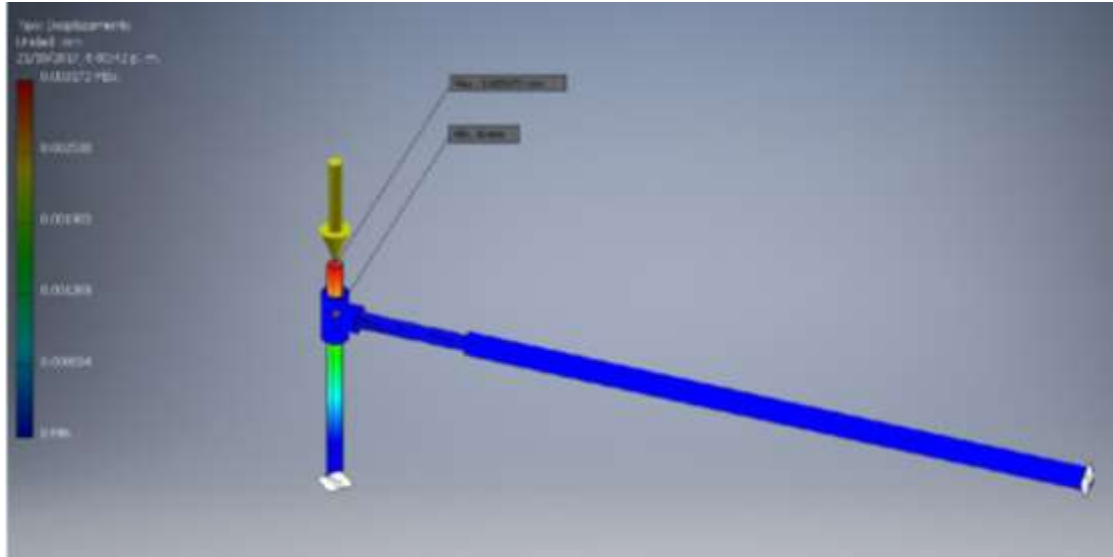


Tercera tensión principal

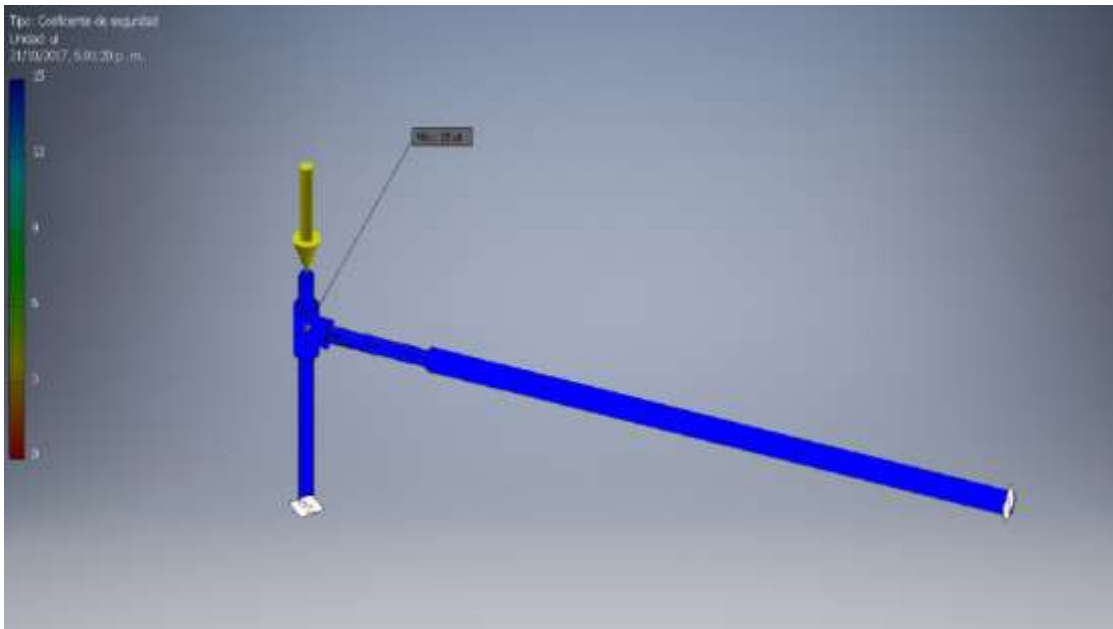


TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

Desplazamiento



Coeficiente de Seguridad



TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

5. Métodos de cálculo

5.1. Análisis de Tensiones

Se verifica que los elementos presentan interacciones de tensiones que no sobrepasan los rangos admisibles considerando la geometría real del diseño y las cargas máximas que se ha establecido para el proceso de simulación ya indicadas.

Visualizando la imagen de la modelación, que la zona de mayor tensión se da en el área de la barra hexagonal donde se recibe el impacto que es de un color rojizo, y la otra zona de color azul en la cual no se siente mayor impacto (soporte).

5.2. Análisis de deformación

La deformación dada por el impacto en el proceso de trabajo se da en el rango permitido con un desplazamiento de milésima de milímetro (0.003172mm) que no es notable.

5.3. Coeficiente de seguridad

En un punto de análisis breve se determina que lo que realmente nos importa es el factor de seguridad mínimo ya que es en ese valor, el punto en el cual se debe modificar o corregir para obtener una mayor estabilidad y aceptable del diseño, en este caso el factor de seguridad nos da un valor de 15, que está en un rango superior, menor o igual a 1 muestra inestabilidad y que existe una deformación permanente).

6. Conclusiones

El diseño y la mejora establecida actualmente se comportan de manera adecuada frente a las condiciones establecidas en la modelación y comparando con el cálculo teórico de resistencia de materiales se determina que nos dan resultados semejantes en cuanto al comportamiento de la herramienta ante una carga establecida de trabajo, demostrando así que esta apto para su fabricación.

**TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA)
COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL
PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE
MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"**

ANEXO Nº 2

**PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO DEL
CAMBIO DE REVESTIMIENTO (FORROS) DE MOLINO**

CODIGO: MYP-PETS-051

VERSIÓN Nº 01

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

1. PERSONAL

- 1.1 Supervisor Mecánico
- 1.2 Supervisor de Seguridad
- 1.3 Líder Mecánico
- 1.4 Mecánicos
- 1.5 Soldadores 3G
- 1.6 Vigía de (trabajos en caliente y trabajo en espacio confinado)
- 1.7 Operador de equipo de izaje (puente grúa)
- 1.8 Andamiere

2. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

2.1 EPP Básico

- 2.1.1. Casco de seguridad.
- 2.1.2. Calzado de seguridad con punta reforzada.
- 2.1.3. Lentes de seguridad.
- 2.1.4. Chaleco reflectivo. (Supervisión)

2.2 EPP Específico

- 2.2.1. Pantalón y Casaca de Cuero
- 2.2.2. Escarpines
- 2.2.3. Capucha de cuero
- 2.2.4. Guantes de caña larga
- 2.2.5. Careta de Soldar (policarbonato)
- 2.2.6. Careta Facial
- 2.2.7. Lentes de oxicorte.
- 2.2.8. Arnés con doble línea de vida
- 2.2.9. Conector de anclaje
- 2.2.10. Kit anti-trauma
- 2.2.11. Línea de vida retráctil
- 2.2.12. Tapón de oídos
- 2.2.13. Respirador completo (filtros para polvo, humos y vapores).
- 2.2.14. Traje de protección química

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

2.2.15. Barbiquejo

2.2.16. Guantes de badana

3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES

3.1. Equipo

3.1.1. Máquina de Soldar

3.1.2. Equipo Oxicorte

3.1.3. Amoladora 7", 4 1/2 "

3.1.4. Puente Grúa

3.1.5. Pistola Neumática

3.1.6. Equipo de medición de Gases

3.1.7. Torquímetro

3.1.8. Sistema de ventilación

3.1.9. Teclé eléctrico

3.1.10. Luminarias

3.1.11. Radio de comunicación

3.1.12. Compresor de aire

3.2. Herramientas

3.2.1. Caja de Herramientas Mecánicas

3.2.2. Llave Francesa 24"

3.2.3. Llave Estilson 24"

3.2.4. Dados profundos de impacto

3.2.5. Llaves de golpe

3.2.6. Barreta de 8´

3.2.7. Barretilla

3.2.8. Cincel

3.2.9. Punzo

3.2.10. Comba de 20 lb y 4 lb

3.2.11. Escobilla de acero

3.2.12. Escuadra de tope 12"

3.2.13. Flexómetro

3.2.14. Tecles de palanca (señorita) 1.5 ton

3.2.15. Teclé de cadena de 1 ton y 2 ton

3.2.16. Estrobos

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

- 3.2.17. Grilletes
- 3.2.18. Eslingas
- 3.2.19. Chispero
- 3.2.20. Extensión 220v y 440v
- 3.2.21. Caja de distribución 440v y 220v
- 3.2.22. Escalera de tijera y telescópica
- 3.2.23. Maleta de electricista
- 3.2.24. Manta ignifuga
- 3.2.25. Cable acerado de 5/8"
- 3.2.26. Extintor
- 3.2.27. Botadores de perno
- 3.2.28. Grapas Crosby
- 3.2.29. Manguera para aire
- 3.2.30. Manifold de aire

3.3. Materiales

- 3.3.1. Forros de cilindro de molino
- 3.3.2. Forros de tapa de molino
- 3.3.3. Disco de desbaste
- 3.3.4. Supercito (E-7018)
- 3.3.5. Cellocord (AP-6011)
- 3.3.6. Chamfercord
- 3.3.7. Pernos, tuercas y arandelas
- 3.3.8. Componentes de sujeción de pernos

4. PRE-REQUISITOS DE COMPETENCIA

- 4.1. Inducción general.
- 4.2. Inducción específica.
- 4.3. Capacitación en IPERC.
- 4.4. Capacitación en uso de equipo de protección personal.
- 4.5. Capacitación en manejo de residuos sólidos.
- 4.6. Difusión de IPERC base de la actividad.
- 4.7. Difusión del presente procedimiento.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

- 4.8. Capacitación vigente en trabajos en altura, caliente, espacio confinado, uso de herramientas manuales, eléctricas, izaje de cargas y bloqueo de energías.
- 4.9. Examen de suficiencia para trabajos en altura.
- 4.10. Vigía de trabajos en caliente
- 4.11. Vigía de trabajos en espacios confinados.
- 4.12. Operario de puente grúa Capacitado y Certificado
- 4.13. Certificado de calibración de equipo de monitoreo de gases.
- 4.14. Certificado de Capacitación Andamiero

5. RESTRICCIONES

- 5.1 Prohibido el inicio de actividades al personal que, no haya realizado el bloqueo y etiquetado de equipo a intervenir.
- 5.2 Prohibido que el personal se coloque debajo de carga suspendida.
- 5.3 Prohibido iniciar las labores sin haber identificado los peligros de su área de trabajo (IPERC Continuo, PETAR, CHECK LIST DE EQUIPOS HERRAMIENTAS).
- 5.4 Prohibido iniciar las labores sin la correspondiente difusión del IPERC base y procedimiento de la actividad a desarrollar.
- 5.5 Prohibido el ingreso de personal al área de trabajo, si no cuenta con los EPP's adecuados.
- 5.6 Prohibido el uso de herramientas hechizas.
- 5.7 Prohibido el uso de herramientas o equipos para los que el personal no se encuentre capacitado ni autorizado.
- 5.8 Prohibido el inicio de actividades sin antes haber realizado el monitoreo de gases en el espacio confinado y la autorización para el ingreso.

6. PROCEDIMIENTO (PASOS: QUIÉN (ES), QUÉ Y CÓMO)

6.1 Actividades preliminares

- 6.1.1 El supervisor en coordinación con los técnicos y operadores, deberán identificar los peligros y riesgos asociados a la labor antes de iniciar los trabajos; así como, requerir la revisión y V°B° por parte de la Supervisión.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

- 6.1.2 El personal involucrado a la actividad se reunirá para la inducción matinal (5 minutos) de seguridad, antes del inicio de sus labores.
- 6.1.3 El personal responsable (supervisores, técnicos, operadores) de la tarea, realizará el llenado de los documentos de gestión, de formar adecuada y de acuerdo con la realidad:
- IPERC continuo.
 - PETAR.
 - Inspección de herramientas.
 - Inspección de equipos.
- Así mismo, asegurará la adecuada inspección, revisión y V°B° de estos documentos, por parte de la Supervisión.
- 6.1.4 El personal responsable (supervisor, técnico, operario), coordinará con el responsable del área, las actividades a realizar y la correspondiente autorización de inicio de trabajo.
- 6.1.5 El personal responsable (Técnico, operario), realizará el traslado de las herramientas y equipos a utilizar, hacia el área de trabajo.
- 6.1.6 El supervisor se deberá asegurar que los permisos de trabajo y PETS, relacionados con la tarea se encuentren en el lugar de trabajo debidamente rellenado y aprobado.
- 6.1.7 El personal responsable (Técnico, operario), señalará el área de trabajo de acuerdo con lo indicado en el estándar.

6.2 Actividades principales

- 6.2.1 El supervisor operativo, supervisor de seguridad y personal operario realizarán la inspección del área de trabajo teniendo en cuenta que se expondrán a peligros como presencia de polvo, reactivos químicos, ruido, equipos en movimiento, trabajos en caliente, trabajo en altura, izaje de cargas, espacio confinado, uso de herramientas y equipos.

Se deberá de transitar por vías señalizadas y autorizadas haciendo el uso de los tres puntos de apoyo, la toma de datos y fotografías se debe de realizar detenido, por el peligro de exponerse a caídas

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

y tropiezos a causa del elemento distractor (cámara fotográfica y/o celular).

Se identifican peligros y riesgos asociadas a la actividad, se elaboran y liberan las herramientas de gestión requeridas (IPERC, PETAR, ATS, check list de inspección de herramientas manuales y de poder, máquinas, etc.).

6.2.2 El líder de grupo coordinará el bloqueo de energías y que esta actividad se realice cumpliendo los estándares establecidos en la unidad minera. El solicitante llenará la tarjeta amarilla de bloqueo y lo entregará al oficial de bloqueo, quien coordinará con el ejecutante de bloqueo para que realice el bloqueo de energía de la llave principal. Luego las llaves de los candados dorados (usados por el ejecutante) son depositados en la caja de bloqueo, la cual es cerrada con el candado negro del oficial de bloqueo y posteriormente los solicitantes usan sus candados para bloquear la caja de bloqueo. Posterior a este procedimiento se procede a realizar la purga de energía residual y la prueba de energía cero para luego proceder a intervenir el equipo.

6.2.3 Se iniciarán las labores en el molino ya bloqueado, con el retiro de la guarda de protección del tromel. El personal operario realizará el desempernado de la guarda con llaves mixtas, una vez desacoplada la guarda se procederá a su retiro colocando grilletes y eslingas en ambos extremos y haciendo uso del puente grúa retirarlo. Para lo cual el personal que operara el puente grúa se encuentra debidamente capacitado y entrenado. El personal deberá contar capacitaciones en trabajos de alto riesgo (Altura), herramientas de gestión de seguridad liberados, PETAR altura liberado, personal calificado, equipos y herramientas inspeccionadas y estandarizadas.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

- 6.2.4 El personal técnico realizará el retiro de chute de alimentación que va unido al Spout Feeder, para ello primero deberá de realizar la limpieza del dispositivo de retiro del chute. Este dispositivo cuenta con una volante la cual se gira hasta retirar lo suficiente el chute de alimentación de tal manera que se pueda desmontar el Spout Feeder.
- 6.2.5 Para el desmontaje de Spout Feeder, el personal sujetará el Spout Feeder al puente grúa con eslinga de 3tn y un grillete de 5/8”, luego se procede a cortar los pernos de sujeción con soldadura eléctrica y/o equipo oxicorte, el corte se realizará con equipos de soldadura inspeccionadas, la conexión se realizará por medio de tableros de alimentación 440 VAC, los operarios soldadores contarán con los EPP específicos (ropa de cuero completo, respirador de doble filtro, careta con lunas de policarbonato, escaarpines o zapatos de caña larga), se contará con un extintor por cada equipo de soldadura. Se contará con un observador de fuego debidamente equipado con los EPP específicos similares al del operario soldador. Una vez retirado los pernos de sujeción del spout feeder, se procede a realizar la maniobra de izaje para bajarlo (en esta maniobrase usarán sogas para estabilizar la carga y no tener movimientos bruscos).
- 6.2.6 El personal técnico realizará el desmontaje de tromel. Para ello primero de deberá sujetar el tromel con eslingas de 2 tn al puente grúa, luego se deberá cortar los pernos de sujeción con soldadura eléctrica y/o equipo oxicorte. Al momento de retirar el tromel se debe contar con vientos para estabilizar el tromel.
- 6.2.7 El personal operativo realizará el montaje de la plataforma sobre el cajón de descarga del molino. Esta plataforma se trasladará con el puente grúa usando eslingas de 3 ton y para estabilidad se usarán dos vientos. La plataforma se fijará en el cajón de descarga con pernos. El operador de puente grúa debe estar capacitado y

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

habilitado para dicha operación. Durante el traslado de la plataforma se verificará que nadie acceda a la línea de fuego.

- 6.2.8 El personal técnico deberá realizar la ventilación forzada en el interior del molino mediante el sistema de ventilación. Para ello el personal deberá instalar dos ventiladores uno en la alimentación y otro en la descarga del molino de tal manera que uno inyecte aire fresco y el otro extraiga el aire del interior del molino. La ventilación será aproximadamente por 30 min.
- 6.2.9 El personal operativo realizará la instalación de línea de vida a lo largo del molino, para ascender a la parte alta de este, se hará uso de escaleras las que contarán con la tarjeta de color verde (tarjeta de operatividad), la línea de vida es un cable de acero de 5/8”, el cual será tendido encima del molino en forma de U, asegurando el cable con 3 grapas Crosby en cada extremo, el cable será instalado lo más tensionado posible para evitar elongaciones mayores.
- 6.2.10 El personal realizará la instalación de equipos neumáticos y herramientas de poder que se utilizarán durante el enchaquetado de molino. Los equipos deberán contar con dispositivos de seguridad y estar estandarizados. Se realizará el check list de las herramientas manuales a utilizar durante la operación.
- 6.2.11 Inmediatamente la supervisión deberá solicitar el monitoreo de gases los cuales deben estar dentro de los límites permisibles. Se deberá realizar una medición constante (antes y durante la ejecución del trabajo en intervalos de 30 minutos).
- 6.2.12 Se empezará a intervenir el molino realizando el retiro de tuercas de una fila (a la altura 80 cm por encima del nivel de las bolas) y se asegurará que dichos forros caigan al interior del molino, esto para facilitar el posterior desmontaje de los demás forros. En caso sea necesario el personal ingresará al molino para realizar el

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

desmontaje de la primera fila y/o corte de bolas incrustadas entre los forros. El retiro de pernos se realizará con ayuda de pistolas neumáticas, comba y el Bota pernos. El corte de forros se realizará con equipo de soldadura eléctrica. El personal se encontrará debidamente equipado con sus EPP específicos.

- 6.2.13 Se procederá al retiro de las tuercas de los demás pernos de cilindro con ayuda de la pistola neumática, para la ejecución de esta tarea el personal tiene que estar correctamente anclado utilizado arnés con línea de vida retráctil. Si hay pernos que están robados y dificulta el retiro de tuercas se procederá a cortar con chamfercord. Los residuos metálicos (tuercas, arandelas) se acopiarán en una bandeja para su retiro, hacia los puntos de acopio asignados.
- 6.2.14 Una vez retirados los pernos, se procederá a golpear el cilindro del molino (con comba de 20 lb) para hacer caer los forros al interior del molino, para esta tarea el personal debe trabajar previa coordinación y comunicación, no se trabajara exponiéndose a la línea de fuego. Antes de ingresar al molino, se verificará que todos los forros hayan caído.
- 6.2.15 El personal operario, ingresará al interior del molino por la zona de descarga, para retirar todos los forros caídos, los cuales serán retirados por la zona de carga del molino y posterior a ello serán colocados en parihuelas de madera para su traslado con el puente grúa a los exteriores de la planta
- 6.2.16 El supervisor mecánico o líder de grupo coordinará para el giro del molino mediante el uso del inching drive. El giro será de 180° para continuar con el retiro de forros. Antes del giro del molino la supervisión, será responsable de verificar que ningún colaborador se encuentre en el interior y alrededores del molino (parte externa) y que todo el personal haya retirado su candado de bloqueo.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

6.2.17 Se procederá a desempernar los forros que faltan, con ayuda de la pistola neumática, para la ejecución de esta tarea el personal tiene que estar correctamente anclado utilizando arnés con línea retráctil. El desempernado se realizará de forma ordenada. Si hay pernos que están robados y dificulta el retiro de tuercas se procederá a cortar con chamfercord, los residuos metálicos (tuercas, arandelas) se acopiaran en una bandeja para su retiro.

6.2.18 Liberado las tuercas de los pernos se procede a desmontarlos utilizando combas de 20 Lb y Bota pernos. se golpearán los perno para hacerlos caer al interior del molino, para esta tarea se tiene que trabajar en coordinación y comunicación, no se trabajara uno sobre otro exponiéndose a la línea de fuego. Inspeccionar que todos los forros hayan caído antes de ingresar al interior del molino.

6.2.19 El personal operario, ingresará al interior del molino por la zona de descarga, para retirar todos los forros caídos, estos serán evacuado del interior del molino por la zona de carga del molino, donde se ha colocado una rampa de polines. Posterior a ello, los forros serán colocados en contenedores de metal para su traslado con apoyo de un camión grúa.

6.2.20 Los alimentadores (personal que hace ingresar insumos dentro del molino) ingresaran herramientas, materiales (forros, pernos) al interior del molino por la zona de descarga de este. Y se abastecerán de forros en la plataforma para el rápido abastecimiento al interior del molino. El traslado de forros se realizará con ayuda del puente grúa.

6.2.21 Para el montaje de forros el personal operario se encuentra distribuido de la siguiente manera:

- Cuatro empernadores en la parte externa del molino.
- Doce enchaquetadores en el interior de molino.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

- Cuatro alimentadores, personal que habilita insumos.
- Un operador de puente grúa debidamente capacitado y certificado.
- Dos apoyos para el traslado de forros

Los alimentadores ingresaran herramientas, materiales (forros, pernos) al interior del molino por la zona de descarga de este.

Los enchaquetadores provistos de luminarias, montaran los forros de manera manual de acuerdo con el plano del del molino.

Los empernadores provistos de tuercas, arandelas y demás equipos e insumos. Estarán listos para asegurar los forros asegurando las tuercas de los pernos, con ayuda de la pistola neumática. Los empernadores en todo momento se deben encontrar con equipo contra caída y respectivamente anclados en la línea de vida instalada.

La colocación de forros se hará por filas y se girará el molino según se requiera.

6.2.22 Para el montaje de la totalidad del cilindro se irán repitiendo el paso 6.2.21, hasta la culminación del enchaquetado.

6.2.23 Luego de montar el último forro se realizará el orden y limpieza dentro y fuera del molino, verificando que no hayan quedado desperdicios o residuos sólidos metálicos mal segregados.

6.2.24 Finalmente se realizará el retiro de equipos y herramientas.

7. ANEXOS

7.1. Diagrama de Procesos: DP-MNTTO-TM-004

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

8. FORMATOS

- 8.1. ORDEN DE TRABAJO SSOMA-F-107
- 8.2. IPERC Continuo. SSOMA- F-003.
- 8.3. ATS – SSOMA-F-103
- 8.4. PETAR TRABAJOS EN CALIENTE SSOMA-F-100
- 8.5. PETAR TRABAJOS EN ALTURA SSOMA-F-108
- 8.6. PETAR TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS SSOMA-F-109
- 8.7. PERMISO DE ENTRADA EN ESPACIO CONFINADO SSOMA –F-102
- 8.8. PETAR TRABAJOS EN IZAJE CRITICO SSOMA-F-101
- 8.9. CHECK LIST DE INSPECCION DE EQUIPOS DE IZAJE SSOMA-F-207
- 8.10. CHECK LIST DE HERRAMIENTAS MANUALES Y ELECTRICAS SSOMA-F-211
- 8.11. AUTORIZACION DE USO DE HERRAMIENTAS DE PODER SSOMA – F-104
- 8.12. ENTREGA DE COMBAS SSOMA F- 105
- 8.13. ESCALERA PORTATIL SSOMA-F-208
- 8.14. CHECK LIST EQUIPO ANTI-CAÍDAS TRABAJOS EN ALTURA SSOMA-F-203.
- 8.15. CHECK LIST DE EQUIPO OXICORTE SSOMA-F-205.
- 8.16. CHECK LIST DE PRE-USO DE MAQUINA DE SOLDAR SSOMA-F-204.
- 8.17. CHECK LIST DE AMOLADORA SSOMA-F-212.
- 8.18. CHECK LIST DE PUENTE GRUA SSOMA F-202.

9. REVISION Y MEJORAMIENTO CONTINUO

- Versión 01. 2018

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

ANEXO N° 3

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROL (IPERC) BASE.

ACTIVIDAD	TAREAS	TIPO DE ACTIVIDAD (Fuentes y Referencias)	REALIZADO POR (M.C.MC.)	PELIGRO	DETALLE DEL PELIGRO	RIESGO		RIESGO RESIDUAL	EVALUACIÓN DEL RIESGO	SOMIA	CONTROLES				RESPONSABLE								
						RIESGO ADQUIRIDO	CONSECUENCIAS				SEVERIDAD	FRECUENCIA	ELIMINACIÓN			SUBSTITUCIÓN		INGENIERÍA		(4) ADMINISTRATIVO PREVENCIÓN	SI IPP		
													SEVERIDAD	FRECUENCIA		SEVERIDAD	FRECUENCIA	SEVERIDAD	FRECUENCIA			SEVERIDAD	FRECUENCIA
RECORRIDO DE BANDA DE TROMBEL	REPETICIÓN DE AREA DE TROMBEO	ELABORACIÓN DE HERRAMIENTAS EN (MÁQUINAS, TORNOS, ATILADE, BARRAS)	HABILITACIÓN DE AREA DE TROMBEO	RECIBO DE FUENTES DE ENERGÍA	RETRO DE BANDA DE TROMBEL	RETRO DE BANDA DE TROMBEL	RETRO DE BANDA DE TROMBEL	RETRO DE BANDA DE TROMBEL	RETRO DE BANDA DE TROMBEL	RETRO DE BANDA DE TROMBEL	REPETICIÓN DE AREA DE TROMBEO	ELABORACIÓN DE HERRAMIENTAS EN (MÁQUINAS, TORNOS, ATILADE, BARRAS)	HABILITACIÓN DE AREA DE TROMBEO	RECIBO DE FUENTES DE ENERGÍA									
CAMBIO DE FORROS	Corte	R	C	R	C	Condiciones climáticas en el área de trabajo.	Cansancio	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona							
		R	C	R	C	Condiciones climáticas en el área de trabajo.	Cansancio	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona							
		R	C	R	C	Condiciones climáticas en el área de trabajo.	Cansancio	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona							
		R	C	R	C	Condiciones climáticas en el área de trabajo.	Cansancio	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona							
REPETICIÓN DE AREA DE TROMBEO	Electricidad	R	C	R	C	Revolución de las partes móviles.	Riesgo eléctrico	Electrocución	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona							
		R	C	R	C	Revolución de las partes móviles.	Riesgo eléctrico	Electrocución	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona							
		R	C	R	C	Revolución de las partes móviles.	Riesgo eléctrico	Electrocución	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona							
		R	C	R	C	Revolución de las partes móviles.	Riesgo eléctrico	Electrocución	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona							
		R	C	R	C	Revolución de las partes móviles.	Riesgo eléctrico	Electrocución	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona							
		R	C	R	C	Revolución de las partes móviles.	Riesgo eléctrico	Electrocución	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona							
		R	C	R	C	Revolución de las partes móviles.	Riesgo eléctrico	Electrocución	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona							
		R	C	R	C	Revolución de las partes móviles.	Riesgo eléctrico	Electrocución	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona							
		R	C	R	C	Revolución de las partes móviles.	Riesgo eléctrico	Electrocución	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona							
		R	C	R	C	Revolución de las partes móviles.	Riesgo eléctrico	Electrocución	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona							
		R	C	R	C	Revolución de las partes móviles.	Riesgo eléctrico	Electrocución	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona							
		R	C	R	C	Revolución de las partes móviles.	Riesgo eléctrico	Electrocución	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona	Defensa a la persona							

Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos y Control (IPERC) Base.

CAMBIO DE FORROS - MOLINO 8´x10´

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

R	C	P	Participador / Población	Participación del Poblador	Daños a la salud	Partidos de polo involucrados en el ambiente, no usar el respirador en esta área de trabajo.	S	A	B	B	4	N	296	D.S. 024-2016-EM (Art. 11)	I	SI	Realizar monitoreo de las ppm de polvo inhalable en partes conmovidas. Correr en línea de monitoreo como se indica en el plan de monitoreo.	Aplicar el instructivo para el uso de respirador. Verificar los monitores realizados en partes de ppm.	Uso de Respirador fabricado en Chile. Tipo 207 / Catuño para vapores orgánicos (603). Uso de lente google.	Residuos Mecánicos. Supervisor Mecánico. Jefe de Seguridad.
R	C	P	Partes / Población involucrada	Participación del Poblador	Partidos de polo involucrados en el ambiente, no usar el respirador en esta área de trabajo.	S	A	B	B	4	N	296	D.S. 024-2016-EM (Art. 11)	I	SI	Realizar monitoreo de las ppm de polvo inhalable en partes conmovidas. Correr en línea de monitoreo como se indica en el plan de monitoreo.	Aplicar el instructivo para el uso de respirador. Verificar los monitores realizados en partes de ppm.	Uso de Respirador fabricado en Chile. Tipo 207 / Catuño para vapores orgánicos (603). Uso de lente google.	Residuos Mecánicos. Supervisor Mecánico. Jefe de Seguridad.	
R	C	P	Partes / Población involucrada	Participación del Poblador	Partidos de polo involucrados en el ambiente, no usar el respirador en esta área de trabajo.	S	A	B	B	4	N	128	D.S. 024-2016-EM (Art. 113 y 114)	I	SI	Colocar medias de trabajo adecuado a altura apropiada.	Capacitación en postura ergonómica. Levantamiento de pesos según forma, tamaño y peso. Comparar con las pasas activas programadas.	Repa de trabajo realizado, zapato con punta de acero.	Residuos Mecánicos. Supervisor Mecánico. Jefe de Seguridad.	
R	C	P	Partes / Población involucrada	Participación del Poblador	Partidos de polo involucrados en el ambiente, no usar el respirador en esta área de trabajo.	S	A	B	B	4	N	296	D.S. 024-2016-EM (Art. 378)	I	SI	Nunca utilizar una herramienta o accesorio de dirección RETRELO INMEDIAMENTE.	Capacitación en prevención de riesgo. Deben estar codificados los trabajos. Tener cheque postoperatorios para su uso. Operar completo, lentes de seguridad.	Guantes de Seguridad. Zapato de seguridad con punta de acero. Operar completo, lentes de seguridad.	Residuos Mecánicos. Supervisor Mecánico. Jefe de Seguridad.	
R	C	P	Partes / Población involucrada	Participación del Poblador	Partidos de polo involucrados en el ambiente, no usar el respirador en esta área de trabajo.	S	A	B	B	4	N	128	D.S. 024-2016-EM (Art. 378)	I	SI	Nunca utilizar una herramienta o accesorio de dirección RETRELO INMEDIAMENTE.	Elaboración del check list de chequeo de los equipos y accesorios. Señalar el área de trabajo durante el chequeo de equipos y accesorios.	Protección auditiva, casco protector, guantes, zapatos de seguridad, lentes de seguridad.	Residuos Mecánicos. Supervisor Mecánico. Jefe de Seguridad.	
R	C	P	Partes / Población involucrada	Participación del Poblador	Partidos de polo involucrados en el ambiente, no usar el respirador en esta área de trabajo.	S	A	B	B	4	N	296	D.S. 024-2016-EM (Art. 378)	I	SI	Nunca utilizar una herramienta o accesorio de dirección RETRELO INMEDIAMENTE.	Capacitación en prevención de riesgo. Deben estar codificados los trabajos. Tener cheque postoperatorios para su uso. Operar completo, lentes de seguridad.	Guantes de Seguridad. Zapato de seguridad con punta de acero. Operar completo, lentes de seguridad.	Residuos Mecánicos. Supervisor Mecánico. Jefe de Seguridad.	
R	C	P	Partes / Población involucrada	Participación del Poblador	Partidos de polo involucrados en el ambiente, no usar el respirador en esta área de trabajo.	S	A	B	B	4	N	128	D.S. 024-2016-EM (Art. 378)	I	SI	Nunca utilizar una herramienta o accesorio de dirección RETRELO INMEDIAMENTE.	Elaboración del check list de chequeo de los equipos y accesorios. Señalar el área de trabajo durante el chequeo de equipos y accesorios.	Protección auditiva, casco protector, guantes, zapatos de seguridad, lentes de seguridad.	Residuos Mecánicos. Supervisor Mecánico. Jefe de Seguridad.	
R	C	P	Partes / Población involucrada	Participación del Poblador	Partidos de polo involucrados en el ambiente, no usar el respirador en esta área de trabajo.	S	A	B	B	4	N	128	D.S. 024-2016-EM (Art. 378)	I	SI	Nunca utilizar una herramienta o accesorio de dirección RETRELO INMEDIAMENTE.	Elaboración del check list de chequeo de los equipos y accesorios. Señalar el área de trabajo durante el chequeo de equipos y accesorios.	Protección auditiva, casco protector, guantes, zapatos de seguridad, lentes de seguridad.	Residuos Mecánicos. Supervisor Mecánico. Jefe de Seguridad.	
R	C	P	Partes / Población involucrada	Participación del Poblador	Partidos de polo involucrados en el ambiente, no usar el respirador en esta área de trabajo.	S	A	B	B	4	N	128	D.S. 024-2016-EM (Art. 378)	I	SI	Nunca utilizar una herramienta o accesorio de dirección RETRELO INMEDIAMENTE.	Elaboración del check list de chequeo de los equipos y accesorios. Señalar el área de trabajo durante el chequeo de equipos y accesorios.	Protección auditiva, casco protector, guantes, zapatos de seguridad, lentes de seguridad.	Residuos Mecánicos. Supervisor Mecánico. Jefe de Seguridad.	
R	C	P	Partes / Población involucrada	Participación del Poblador	Partidos de polo involucrados en el ambiente, no usar el respirador en esta área de trabajo.	S	A	B	B	4	N	334	D.S. 024-2016-EM (Art. 113 y 114)	I	SI	Limpiar constantemente el material acumulado en el piso.	Implementar acciones y cambios áreas que existan riesgo de caídas. Colocar las señalización de advertencia de piso o caídas.	Zapatos de seguridad. Guantes de botas, protector con barbijo.	Residuos Mecánicos. Supervisor Mecánico. Jefe de Seguridad.	
R	C	P	Partes / Población involucrada	Participación del Poblador	Partidos de polo involucrados en el ambiente, no usar el respirador en esta área de trabajo.	S	A	B	B	4	N	296	D.S. 024-2016-EM (Art. 11)	I	SI	Limpiar constantemente el material acumulado en el piso.	Colocar marcas de advertencia de adyacencias, tener tamaño y/o tener pasas activas.	Repa de cuero (Chaquas, Pantalón y Escarpines) y Chales de Sider.	Residuos Mecánicos. Supervisor Mecánico. Jefe de Seguridad.	
R	C	P	Partes / Población involucrada	Participación del Poblador	Partidos de polo involucrados en el ambiente, no usar el respirador en esta área de trabajo.	S	A	B	B	4	N	128	D.S. 024-2016-EM (Art. 113 y 114)	I	SI	Limpiar constantemente el material acumulado en el piso.	Colocar marcas de advertencia de adyacencias, tener tamaño y/o tener pasas activas.	Repa de cuero (Chaquas, Pantalón y Escarpines) y Chales de Sider.	Residuos Mecánicos. Supervisor Mecánico. Jefe de Seguridad.	
R	C	P	Partes / Población involucrada	Participación del Poblador	Partidos de polo involucrados en el ambiente, no usar el respirador en esta área de trabajo.	S	A	B	B	4	N	128	D.S. 024-2016-EM (Art. 113 y 114)	I	SI	Limpiar constantemente el material acumulado en el piso.	Colocar marcas de advertencia de adyacencias, tener tamaño y/o tener pasas activas.	Repa de cuero (Chaquas, Pantalón y Escarpines) y Chales de Sider.	Residuos Mecánicos. Supervisor Mecánico. Jefe de Seguridad.	
R	C	P	Partes / Población involucrada	Participación del Poblador	Partidos de polo involucrados en el ambiente, no usar el respirador en esta área de trabajo.	S	A	B	B	4	N	334	D.S. 024-2016-EM (Art. 113 y 114)	I	SI	Limpiar constantemente el material acumulado en el piso.	Colocar marcas de advertencia de adyacencias, tener tamaño y/o tener pasas activas.	Repa de cuero (Chaquas, Pantalón y Escarpines) y Chales de Sider.	Residuos Mecánicos. Supervisor Mecánico. Jefe de Seguridad.	
R	C	P	Partes / Población involucrada	Participación del Poblador	Partidos de polo involucrados en el ambiente, no usar el respirador en esta área de trabajo.	S	A	B	B	4	N	296	D.S. 024-2016-EM (Art. 113 y 114)	I	SI	Limpiar constantemente el material acumulado en el piso.	Colocar marcas de advertencia de adyacencias, tener tamaño y/o tener pasas activas.	Repa de cuero (Chaquas, Pantalón y Escarpines) y Chales de Sider.	Residuos Mecánicos. Supervisor Mecánico. Jefe de Seguridad.	
R	C	P	Partes / Población involucrada	Participación del Poblador	Partidos de polo involucrados en el ambiente, no usar el respirador en esta área de trabajo.	S	A	B	B	4	N	128	D.S. 024-2016-EM (Art. 113 y 114)	I	SI	Limpiar constantemente el material acumulado en el piso.	Colocar marcas de advertencia de adyacencias, tener tamaño y/o tener pasas activas.	Repa de cuero (Chaquas, Pantalón y Escarpines) y Chales de Sider.	Residuos Mecánicos. Supervisor Mecánico. Jefe de Seguridad.	
R	C	P	Partes / Población involucrada	Participación del Poblador	Partidos de polo involucrados en el ambiente, no usar el respirador en esta área de trabajo.	S	A	B	B	4	N	128	D.S. 024-2016-EM (Art. 113 y 114)	I	SI	Limpiar constantemente el material acumulado en el piso.	Colocar marcas de advertencia de adyacencias, tener tamaño y/o tener pasas activas.	Repa de cuero (Chaquas, Pantalón y Escarpines) y Chales de Sider.	Residuos Mecánicos. Supervisor Mecánico. Jefe de Seguridad.	
R	C	P	Partes / Población involucrada	Participación del Poblador	Partidos de polo involucrados en el ambiente, no usar el respirador en esta área de trabajo.	S	A	B	B	4	N	334	D.S. 024-2016-EM (Art. 113 y 114)	I	SI	Limpiar constantemente el material acumulado en el piso.	Colocar marcas de advertencia de adyacencias, tener tamaño y/o tener pasas activas.	Repa de cuero (Chaquas, Pantalón y Escarpines) y Chales de Sider.	Residuos Mecánicos. Supervisor Mecánico. Jefe de Seguridad.	

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

EVALUACIÓN DE RIESGO DE SEGURIDAD - PALABRAS DE AYUDA / ORIENTACIÓN					
GRAV.	DESCRIPCIÓN	Naturaleza del incidente	Naturaleza de los daños a la propiedad	Reacción de las autoridades / público	Implicancias económicas
64	CATASTRÓFICO	Múltiples muertes	Pérdidas de propiedad devastadoras	Prensa internacional y/o proceso	Pérdida total
32	CRÍTICO	Muerte o gran número de incidentes serios / incapacitantes	Pérdidas de propiedad serias / muy extendidas	Prensa nacional / local y/o multa elevada	Incapacidad económica prolongada
16	SERIO	Uno o más incidentes serios / incapacitantes	Pérdidas de propiedad significativas /calculables	Reclamo de la comunidad y/o multa no elevada	Impacto económico significativo sobre el negocio
8	MARGINAL	Lesiones leves	Pérdidas de propiedad menores	Reclamo individual y/o no conformidad legal	Impacto económico menor sobre el negocio
4	NO SIGNIFICATIVO	Atención de primeros auxilios	Pérdidas de propiedad menores, pérdidas aisladas	Potencial de reclamo y/o no conformidad con el estándar	Pequeña pérdida económica
PROB.	DESCRIPCIÓN	No. de ocurrencias	Historial de operaciones similares	Índice de recurrencia	Historial de incidentes
32	REGULAR	Más de 5 veces al año	El número de ocurrencias es elevado	La recurrencia de incidentes es regular. Se tolera la recurrencia de incidentes leves.	Ocurre con frecuencia. Otras empresas o unidades experimentaron incidentes con regularidad
16	PROBABLE	Hasta 5 veces al año	Ocurrencias regulares	A pesar de las estrategias de prevención implementadas, al parecer los incidentes vuelven a ocurrir.	La empresa experimentó más de uno de estos tipos de incidentes
8	POCO COMÚN	Anualmente	El número de ocurrencias es bajo	Se produjo la recurrencia de incidentes pero no es muy común.	La empresa o una empresa similar experimentó dichos incidentes
4	RARO	Una vez cada 10 años	Poco común	La recurrencia de incidentes es poco frecuente y rara cuando existen controles y éstos se mantienen.	Una amplia base de datos indica que un incidente puede ocurrir una vez en la vida de la operación
2	SUMAMENTE IMPROBABLE	Una vez en 100 años o más	Improbable	No se tiene información de recurrencias.	La historia de incidentes es muy rara
EXP.	DESCRIPCIÓN	% de la fuerza de trabajo expuesta	Frecuencia de la exposición	Cantidades	Características típicas del factor de riesgo
5	AMPLIA	80 a 100%	Continuamente	Instalación de grandes dimensiones	Extremadamente peligroso
4	DISPERSA	60 a 79%	Diariamente	Instalación grande	Muy peligroso
3	SIGNIFICATIVA	40 a 59%	Semanalmente	Gran cantidad	Peligroso
2	RESTRINGIDA	20 a 39%	Mensualmente	Cantidad significativa	Factor de riesgo significativo
1	NO SIGNIFICATIVA	1a 19%	Anualmente	Pequeña cantidad	Factor de riesgo bajo

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

EVALUACIÓN DE RIESGO DE SALUD - PALABRAS DE AYUDA / ORIENTACIÓN					
GRAV.	DESCRIPCIÓN	Naturaleza del incidente	Reacción de las autoridades / público	Implicancias económicas	Consecuencias médicas
64	CATASTRÓFICO	Muerte(s)	Prensa internacional y/o proceso	Pérdida total	Epidémica con consecuencias fatales
32	CRÍTICO	Estado de salud irreversible	Prensa nacional / local y/o multa elevada	Incapacidad económica prolongada	Epidémica con serias consecuencias médicas en el largo plazo
16	SERIO	Estado de salud reversible	Reclamo de la comunidad y/o multa baja	Impacto económico significativo sobre el negocio	Epidémica con consecuencias leves
8	MARGINAL	Enfermedad leve	Reclamo individual y/o no conformidad legal	Pequeño impacto económico sobre el negocio	Efectos nocivos para la salud en un gran número de personas
4	NO SIGNIFICATIVO	Irritación	Potencial de reclamo y/o no conformidad con el estándar	Pequeña pérdida económica	Efectos leves en la salud que son reversibles
PROB.	DESCRIPCIÓN	No. de ocurrencias	Historial de operaciones similares	Índice de recurrencia	Historial de incidentes
32	REGULAR	Más de 5 veces al año	El número de ocurrencias es elevado	La recurrencia de incidentes es regular. Se tolera la recurrencia de incidentes leves.	Ocurre con frecuencia. Otras empresas o unidades experimentaron incidentes con regularidad
16	PROBABLE	Hasta 5 veces al año	Ocurrencias regulares	A pesar de las estrategias de prevención implementadas, al parecer los incidentes vuelven a ocurrir.	La empresa experimentó más de uno de estos tipos de incidentes
8	POCO COMÚN	Anualmente	El número de ocurrencias es bajo	Se produjo la recurrencia de incidentes pero no es muy común.	La empresa o una empresa similar experimentó dichos incidentes
4	RARO	Una vez en 10 años	Poco común	La recurrencia de incidentes es poco frecuente y rara cuando existen controles y éstos se mantienen.	Una amplia base de datos indica que un incidente puede ocurrir una vez en la vida de la operación
2	SUMAMENTE IMPROBABLE	Una vez en 100 años o más	Improbable	No se tiene información de recurrencias.	La historia de incidentes es muy rara
EXP.	DESCRIPCIÓN	LEO (Límite de Exposición Ocupacional)	% de la fuerza de trabajo	Tiempo de exposición	Características típicas del factor de riesgo
5	AMPLIA	Más del doble del NR 15	80 a 100 %	Continuamente / diariamente	Extremadamente contagiosa
4	DISPERSA	Por encima del NR 15	60 a 97 %	Semanalmente	Contagiosa
3	SIGNIFICATIVA	Igual al NR 15	40 a 59 %	Mensualmente	Con facilidad para contaminarse
2	RESTRINGIDA	Entre el nivel de acción y el NR 15	20 a 39 %	Poco común	Se puede producir contaminación pero no es común
1	NO SIGNIFICATIVA	Por debajo del nivel de acción	1 a 19 %	Rara vez	En casos excepcionales ("soft skull")

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL - PALABRAS DE AYUDA / ORIENTACIÓN					
GRAV.	DESCRIPCIÓN	Naturaleza del incidente	Reacción pública / implicancia legal	Costo	Impacto ecológico y social
64	CATASTRÓFICO	Daño irreversible al medio ambiente o al ecosistema	Prensa internacional y/o proceso	Impacto negativo sobre los mercados internacionales	Daños ecológicos irreversibles y/o extensos, impactos permanentes sobre la comunidad
32	CRÍTICO	Daños de largo plazo y/o extendidos al medio ambiente	Prensa nacional / local y/o multa elevada	Impacto negativo sobre los mercados nacionales	Daños ecológicos de larga duración y/o muy extendidos e impactos permanentes sobre la comunidad, potencialmente reversibles
16	SERIO	Efecto permanente sobre la comunidad. Daño al medio ambiente.	Reclamo de la comunidad y/o multa baja	La performance económica de las empresas u organizaciones está influenciada negativamente	Perturbación ecológica de larga duración e / o impactos significativos sobre la comunidad
8	MARGINAL	Perturbación ecológica de corto plazo. Influencia restringida sobre la comunidad.	Reclamo individual y/o no conformidad legal	La performance económica del departamento o de la sección está influenciada negativamente	Perturbación ecológica de corta duración e/o impactos restringidos sobre la comunidad
4	NO SIGNIFICATIVO	Estrés ecológico sobre el medio ambiente. Posible incomodidad a la comunidad.	Potencial de reclamo y/o no conformidad con el estándar	Se incurre en costos menores como resultado del incidente	Estrés ecológico e/o incomodidad para la comunidad
PROB.	DESCRIPCIÓN	No. de ocurrencias	Historial de operaciones similares	Índice de recurrencia	Historial de incidentes
32	REGULAR	Más de 5 veces al año	El número de ocurrencias es elevado	La recurrencia de incidentes es regular. Se tolera la recurrencia de incidentes leves.	Ocurre con frecuencia. Otras empresas o unidades experimentaron incidentes con regularidad
16	PROBABLE	Hasta 5 veces al año	Ocurrencias regulares	A pesar de las estrategias de prevención implementadas, al parecer los incidentes vuelven a ocurrir.	La empresa experimentó más de uno de estos tipos de incidentes
8	POCO COMÚN	Anualmente	El número de ocurrencias es bajo	Se produjo la recurrencia de incidentes pero no es muy común.	La empresa o una empresa similar experimentó tales incidentes
4	RARO	Una vez en 10 años	Poco común	La recurrencia de incidentes es poco frecuente y rara cuando existen controles y éstos se mantienen.	Una amplia base de datos indica que un incidente puede ocurrir una vez en la vida de la operación
2	SUMAMENTE IMPROBABLE	Una vez en 100 años o más	Improbable	No se tiene información de recurrencias.	La historia de incidentes es muy rara
EXP.	DESCRIPCIÓN	Período de exposición	Escala de exposición	Naturaleza del medio ambiente	Tipo de medio ambiente
5	AMPLIA	> 50 años	Internacional	Medio ambiente natural/frágil	Medio ambiente único o frágil
4	DISPERSA	10 - 50 años	Regional / nacional	Medio ambiente natural/sensible	Medio ambiente sensible
3	SIGNIFICATIVA	1 - 10 años	Local	Medio ambiente natural protegido o construido	Medio ambiente protegido
2	RESTRINGIDA	< 1 año	Alrededores inmediatos	Medio ambiente natural flexible, desprotegido	Medio ambiente flexible pero desprotegido
1	NO SIGNIFICATIVA	< 1 día	Contenida en el área	Medio ambiente parcialmente construido, contenido / controlado	Medio ambiente controlado

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

TIPO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	VALORES DEL RIESGO CONTROLADO	NIVEL DE CONTROL REQUERIDO	NIVEL DE EFICACIA
A	Intolerable / Crítico / Desastroso	> 1000	Estudios Urgentes / Eliminar	81% a 99%
B	Muy alto / Grave / Grande	700 a 999	Bloqueo Físico / Habilitación Formal/ Procedimiento de Operación / Monitoreo Continuo / Entrenamiento	71% a 80%
C	Alto / Serio / Importante	400 a 699	Habilitación Formal / Procedimiento de Operación/ Monitoreo Periódico / Entrenamiento	55% a 70%
D	Medio / Significativo / Notorio	100 a 399	Procedimiento de Operación / Entrenamiento	45% a 54%
E	Bajo / Tolerable / Menor	< 99	Tolerar	20% a 44%

Mit 1	NIVEL DE CONTROL	CONTROL QUE DEBE SER IMPLEMENTADO	CONTROL DETALLADO A SER IMPLEMENTADO					
			1. EQUIPO / TECNOLOGÍA	2. MONITOREO / MANTENIMIENTO	3. PERSONAL/ENTRENAMIENTO	4. MÉTODO / PROCEDIMIENTOS / PETS	5. RELACION CON LOS SISTEMAS DE GERENCIAMIENTO	6. REACCIÓN Y FOLLOW-UP A N/C E INCIDENTES
99%	A Estudios Urgentes / Eliminar	Deben llevarse a cabo estudios urgentes de eliminación drástica del nivel de riesgo. Estudios de este tipo están normalmente asociados a asignación de recursos, benchmarking y establecer convenios con constructoras, entidades de investigación y universidades. Controles que exceden las necesidades.	Mejor Tecnología Disponible (sin pensar en el costo) Equipo de tecnología más reciente (tecnología de punta) Que cumple con las especificaciones y los criterios específicos (exclusivos) del proyecto, con respecto a los requisitos y/o criterios de SSMAQ.	Se implementa un mejor método de monitoreo para que esté disponible. El equipo de monitoreo electrónico se calibra de acuerdo con las especificaciones y los certificados de calibración están disponibles de inmediato. El monitoreo se ingresa en un sistema	Se requiere el más alto nivel de calificación, entrenamiento y experiencia que sea posible. Se requiere un conocimiento específico de la gama completa de riesgos asociados con los factores de riesgo.	Se detalla los procedimientos, PETS y procedimientos de operación estándar y éstos requieren una interpretación específica y especializada. Un panel de especialistas formalmente designado.	Un comité seleccionado y designado establece relaciones formales completas. Dicho comité incluye especialistas de SSMAQ en cualquier sistema de gerenciamiento pertinente tal como los sistemas de mantenimiento, sistemas de gerenciamiento de riesgos, etc.	Qualquier N/C o incidente debe informarse inmediatamente en un sistema formal de reporte. Se designa a una persona específica con conocimientos especializados para que realice una investigación formal. Si fuera necesario, se designa formalmente a un equip
75%	B Bloqueo Físico / Habilitación Formal/ Procedimiento de Operación / Monitoreo Continuo / Entrenamiento	Deben establecerse bloqueos físicos que minimicen el riesgo estudiado. Comúnmente son utilizados dispositivos tipo Poka Yoke (a prueba de fallos). Debe haber una correlación entre los dispositivos y los procedimientos escritos. Debe haber mecanismos de monitoreo para garantizar el mantenimiento de los riesgos en niveles aceptables.	Mejor tecnología disponible sin costos excesivos. Equipos con criterios específicos de proyecto en lo que se refiere al desempeño de SSMAQ.	Se documenta, implementa y acata los requisitos específicos de monitoreo. Se registra formalmente todos los monitoreos. Una persona con entrenamiento y experiencia específicos (documentados) realiza las inspecciones y monitoreos. El mantenimiento es específico.	Se requiere calificación, entrenamiento y experiencia formalmente especializada en relación con los factores de riesgo y los riesgos específicos en términos de SSMAQ. El personal de la planta debe recibir una autorización	Se detalla los procedimientos, PETS y procedimientos de operación estándar y éstos requieren una interpretación específica y especializada.	Un comité seleccionado y designado establece relaciones formales completas. Dicho comité incluye especialistas de SSMAQ en cualquier sistema de gerenciamiento pertinente.	Qualquier N/C o incidente debe informarse a la brevedad posible en un sistema formal de reporte. Se designa a cualquier persona con conocimientos adecuados para que realice una investigación formal. Si fuera necesario, se designa formalmente a un especial
50%	C Documentación Formal/ Monitoreo / Entrenamiento	Deben ser establecidos procedimientos formales para el control de la situación. Una metodología de monitoreo determinado e implementado. Los operadores involucrados son entrenados y reentrenados en intervalos específicos.	Tecnología alineada con la media de sofisticación aceptada de conformidad con la categoría industrial (papel, metal, explotación minera, cemento). Equipo que cumple con las especificaciones estándar de la industria con relación a los requisitos de SSMAQ.	Se implementa y se acata los métodos de monitoreo estándar de la categoría industrial. Se documenta y se acata los requisitos de calibración. El mantenimiento se programa en un sistema de mantenimiento formal.	Se requiere calificación y experiencia formales en una ocupación específica asociada al riesgo. Se requiere conocimiento y experiencia técnica con relación al gerenciamiento de riesgo.	Se detalla los procedimientos, PETS y procedimientos de operación antes de que el individuo pueda realizar la tarea.	Un comité seleccionado y designado establece relaciones formales.	Qualquier N/C o incidente debe informarse dentro de un plazo razonable, en un sistema formal de reporte. Se designa a cualquier persona con conocimientos adecuados para que realice una investigación formal.
25%	D Procedimiento de Operación / Entrenamiento	Normalmente la determinación de procedimientos operacionales y la evaluación/entrenamiento de los trabajadores involucrados es suficiente para llevar los riesgos a niveles tolerables.	La tecnología debe ser "aceptada" en la categoría industrial. Se debe evitar las tecnologías con limitaciones o puntos débiles conocidos. Los equipos cumplen con los códigos de los estándares industriales.	Se documenta, se acata y se cumple con los estándares de la industria para los requisitos de monitoreo y calibración. Personal debidamente entrenado utiliza checklist estándar para las inspecciones. Se registra todas las inspecciones.	Se requiere calificación y experiencia formales en una ocupación específica asociada al riesgo. Se documenta y acata el entrenamiento y la prueba de competencia formales.	Se detalla los procedimientos, PETS y procedimientos de operación estándar y éstos requieren un entrenamiento general antes de que el individuo pueda realizar una tarea.	Un empleado entrenado y experimentado establece relaciones formales.	Qualquier N/C o incidente debe informarse dentro de un plazo razonable, en un sistema formal de reporte. Se designa a cualquier persona con conocimientos adecuados para que realice una investigación formal.
3%	E Tolerar	Las prácticas no documentadas actuales son suficientes para mantener los riesgos en niveles aceptables.	En este caso, la tecnología no es lo fundamental y se puede utilizar tecnología que esté disponible de inmediato. El equipo cumple con los códigos del estándar legal y de la industria.	Se documenta y se acata los estándares de monitoreo y calibración aceptables para la categoría industrial. El mantenimiento se programa y se realiza de conformidad con lo planeado.	Se requiere experiencia y entrenamiento relacionados con el riesgo. Se requiere conocimiento técnico de tipo general, con relación al riesgo.	No se requiere un PETS específico. Los riesgos asociados con la tarea se comunican a todas las personas pertinentes.	Un empleado entrenado y experimentado establece relaciones formales.	Los incidentes deben informarse dentro de un plazo razonable en un sistema formal de reporte. Qualquier N/C debe informarse al Supervisor o Gerente quien debe adoptar las medidas adecuadas.

**TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA)
COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL
PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE
MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”**

ANEXO Nº 4

ESTÁNDAR

HERRAMIENTAS MANUALES

CODIGO: SSOMA-EST-016

VERSIÓN Nº 01

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

OBJETIVO

Establecer las directrices para el control de herramientas (estándares y operacionales) considerando su diseño, estandarización, fabricación, adquisición, préstamo, conservación, almacenamiento e inspección, que garanticen la integridad mecánica y la seguridad de las personas durante su manejo en todos los procesos y actividades

ALCANCE

Aplica a todos los trabajadores de la Empresa **TECIN MINERA S.A.C.**, que estén involucrados directa o indirectamente en las actividades de uso de herramientas manuales.

REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS

D.S. 024-2016 E.M. “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y otras medidas complementarias en Minería”.

Ley N° 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”.

Norma ISO 14001 apartados 4.3.1, 4.4.4 y 4.4.6.

Norma OHSAS 18001 apartados 4.3.1, 4.4.4 y 4.4.6.

DEFINICIONES

Herramientas Manuales:

Son utensilios de trabajo, empleados generalmente de forma individual que sólo requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana y se clasifican en estándares y operacionales. Su empleo en una infinidad de actividades laborales les da una gran importancia, por lo tanto, deben ser inspeccionadas y estar en buen estado de conservación.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

Herramientas Manuales Estándares:

Son aquellas que responden a normas de fabricación nacional o internacional. Se clasifican en mecánicas, hidráulicas y neumáticas; se dividen en dos tipos: de uso colectivo o individual. Los equipos de trabajo portátiles también son considerados herramientas manuales con apoyo de energía eléctrica y/o neumática para realizar movimientos de rotación, traslación o percusión. Ejemplo: sierras circulares, atornilladores, taladradores, amoladora, grapadoras, clavadoras y los martillos neumáticos.

Herramientas Manuales Operacionales:

Son aquellas herramientas diseñadas internamente (fabricación propia) y aprobadas por el Comité de Evaluación para ser utilizadas en trabajos específicos que solicite cada área de acuerdo a su requerimiento.

Herramientas de Uso Colectivo:

Son aquellas herramientas utilizadas por todos los colaboradores de la Unidad o de una empresa especializada. Lo abastece la bodega de herramientas de cada área o de la empresa especializada.

Herramientas de Uso Individual:

Son aquellas herramientas asignadas al colaborador de un área específica para la ejecución de sus actividades.

Maletín de Herramientas Portátil:

Accesorio utilizado para el traslado de herramientas manuales de uso individual para cada función específica y asignado a un colaborador. Debe contar con un formato de inspección pre uso e inventario de herramientas asignadas.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

Bolso de Herramientas Portátil:

Accesorio utilizado para el traslado de herramientas manuales de uso individual para cada función específica. Su uso es obligatorio para trabajos a distinto nivel.

Insumos:

Son aquellos que se utilizan en los procesos productivos y cuyo desgaste resulta del empleo inherente a sus funciones (brocas, escariadores, machos, etc.).

Instrumentos de Medición:

Los instrumentos de medición no califican como herramientas manuales.

Vale de Herramientas:

Formulario completado por el bodeguero en el momento del préstamo de la herramienta manual de uso colectivo a cualquier colaborador de empresa donde éste confirma la recepción con su firma y huella digital.

Comité de Evaluación:

Está conformado por un equipo multidisciplinario de las áreas de Excelencia Operativa, Seguridad y Salud Ocupacional, responsable del área que solicita el uso de la herramienta, así como, el Guardián Líder del riesgo crítico de herramientas manuales, Guardián de área del riesgo crítico, Jefe de guardia y/o Supervisor, un representante del Centro Médico y dos usuarios de la nueva herramienta operacional. Este Comité está encargado de verificar el diseño y el cálculo estructural de la herramienta manual operacional con el apoyo y firma de un ingeniero mecánico, dando la conformidad o no de dichas herramientas.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

EPECIFICACIONES DEL ESTÁNDAR

Adquisición de herramientas:

Para la adquisición de herramientas manuales es necesario definir el trabajo en el que se van a emplear, verificando el adecuado diseño, fabricación, ergonomía y buena calidad de los materiales de las herramientas mediante la exigencia de certificados que avalen estos criterios (suministrados por el proveedor).

Los Superintendentes, Supervisores, ingenieros residentes y Jefes de área, deben presupuestar anualmente la adquisición y renovación de herramientas manuales estándares y operacionales de sus respectivas áreas.

Toda solicitud de compra de herramientas para el uso individual o colectivo debe ser elaborada por el área solicitante y cargados a su Centro de Costo, conteniendo las especificaciones técnicas completas con la aprobación del Jefe del área correspondiente.

Toda solicitud de fabricación de herramientas manuales operacionales debe ser generada por el área usuaria luego de haber sido aprobada por el Comité de Evaluación.

Diseño de herramientas operacionales:

El diseño de herramientas está relacionado principalmente a la necesidad de las diferentes áreas de contar con una herramienta que no se encuentra disponible en el mercado.

Los usuarios (propios y de terceros) antes de implementar nuevas herramientas manuales operacionales, deben solicitar la aprobación ante el Comité de Evaluación, quienes verifican la funcionalidad, diseño, ergonomía y riesgos de seguridad inherentes al uso de la nueva herramienta.

La utilización de herramientas manuales operacionales sin la aprobación del Comité de Evaluación es calificada como una falta grave.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

La nueva herramienta operacional puede ser mejorada de acuerdo a la retroalimentación de los usuarios al Comité de Evaluación.

Una vez aprobada la nueva herramienta, se elabora un plano de fabricación, una ficha técnica de fabricación y se le asigna los respectivos códigos. Este proceso de estandarización está a cargo del Guardián líder del riesgo crítico de herramientas manuales; su fabricación por el área usuaria; y, su utilización del solicitante.

Utilización:

Se debe inspeccionar las herramientas antes de la ejecución de la tarea y emplearlas sólo para el fin que fueron diseñadas.

Las herramientas de uso colectivo deben ser utilizadas como máximo hasta el término de la guardia.

Las herramientas que cuentan con aislamiento eléctrico deben ser inspeccionadas y probadas de acuerdo con las reglamentaciones existentes o recomendaciones del fabricante y adecuadas a las tensiones eléctricas en las cuales se van a utilizar (por ejemplo 220 V, 440 V).

Utilizar los equipos de protección personal necesarios de acuerdo al tipo de actividad y herramienta manual a utilizar.

Almacenamiento:

Las herramientas deben ser almacenadas en un lugar apropiado, de manera organizada y separada de acuerdo a la ingeniería de sus características.

Guardar las herramientas en forma ordenada, en cajas, paneles o estantes adecuados, donde cada herramienta tenga su lugar. No deben colocarse en pasillos, escaleras u otros lugares elevados desde los que puedan caer sobre los colaboradores.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

Los Superintendentes, Supervisores, ingenieros residentes y Jefes de área en coordinación con sus respectivos Guardianes de herramientas manuales, deben asignar un local adecuado para el almacenamiento de las herramientas manuales, el mismo que debe estar identificado, ordenado y limpio.

Los Supervisores de Mantenimiento deben identificar, señalizar, conservar e inventariar los locales asignados para el almacenamiento de las herramientas manuales colectivas bajo su responsabilidad.

Los usuarios deben identificar, señalizar, conservar e inventariar adecuadamente sus locales de almacenamiento de herramientas manuales individuales.

Toda herramienta que presenta deterioro y no está apta para su uso debe ser inmediatamente retirada y dada de baja por el Supervisor o Jefe del área en coordinación con el Bodeguero y el área de Asuntos Ambientales de la Unidad.

Transporte:

De requerirse, se debe utilizar cajas, bolsas y cinturones especialmente diseñados teniendo en cuenta los criterios de ergonomía (peso máximo para varón y para mujer, diseño adecuado del tipo de agarre).

Para las herramientas cortantes o punzantes se debe utilizar fundas adecuadas y no llevarlas nunca en el bolsillo.

Al subir o bajar por una escalera manual, las herramientas deben transportarse en bolsas colgadas de manera que ambas manos del colaborador queden libres.

Auditorías internas:

El Guardián del riesgo crítico de la Unidad debe realizar una inspección de manera mensual utilizando los formatos “Inspección de herramientas manuales”

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

Siguiendo el mismo concepto, las herramientas de uso individual y colectivo ubicadas en la bodega de herramientas deben ser inspeccionadas trimestralmente dentro del programa de inspecciones de la empresa.

Todas las herramientas que estuvieran “defectuosas” deben ser retiradas de circulación en forma definitiva en coordinación con el área de Asuntos Ambientales o ser enviadas para su mantenimiento emitiendo el “Informe de desvío / no conformidad”; estas herramientas deben ser verificadas por el Comité de Evaluación antes de utilizarlas nuevamente.

Para las herramientas “no encontradas”, si no estuvieran en mantenimiento ni hayan sido eliminadas (no hay registros de haberles dado de baja), es necesario abrir un “Informe de desvío / no conformidad”.

Cobranza de las herramientas:

Cuando las herramientas prestadas no son devueltas por el colaborador habiendo transcurrido el tiempo estipulado en este estándar (mensual), el colaborador designado o responsables por el control de las herramientas debe enviar, en conjunto, un informe a la jefatura del colaborador que no devolvió la herramienta a fin de que proceda a su reposición en un plazo de 30 días.

En caso no se devuelva la herramienta, se procede a solicitar a Logística la reposición de una herramienta con las mismas características imputándose al Centro de Costos del área a la cual pertenece el colaborador. Sólo aplica descuentos por planilla en caso de mutuo acuerdo y de acuerdo a ley.

Descarte de herramientas manuales:

Para el descarte de herramientas manuales que están deterioradas se procede a coordinar con el responsable a cargo de la herramienta y el área de Asuntos Ambientales para darles de baja y solicitar su reposición mediante reemplazo o solicitud de fabricación o compra.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

Custodia de herramientas por el Bodeguero:

Todas las herramientas de uso individual deben ser atribuidas a un responsable, guardadas en cajas o en armarios debidamente identificados conteniendo una lista de las herramientas, conforme al código de cada área.

Todas las herramientas de uso colectivo deben estar catalogadas y registradas.

El código de identificación de las herramientas manuales “Codificación de herramientas operacionales”. En el caso de reemplazo y/o modificación de una herramienta manual operacional, la nueva herramienta mantiene el mismo código y es registrada en un Acta de Baja de la herramienta reemplazada. Las herramientas nuevas o modificadas no pueden tener el mismo código de identificación, se utiliza un número correlativo así tengan las mismas características de uso.

Las herramientas de uso individual y uso operacional deben ser inventariadas anualmente según el área de responsabilidad de cada colaborador, y también, en el sistema electrónico cuando fuera aplicable.

El responsable de la bodega de herramientas realiza un inventario de las herramientas de uso colectivo prestadas a cada área para su respectiva devolución de manera mensual.

Los colaboradores que utilicen las herramientas de modo habitual e individual deben realizar un listado de todas las herramientas entregadas para control en bodega de herramientas.

En el caso de devolución de las herramientas, el contenido y el estado de conservación de las mismas será verificado por el responsable de la bodega de herramientas.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

Inspección de herramientas:

Las herramientas operacionales de uso individual o colectivo deben ser inspeccionadas mensualmente y marcadas mediante cinta de color adhesiva correspondiente al mes del control, tal como se indica en el procedimiento “Almacenamiento y control de herramientas”.

Los superintendentes, supervisores, ingenieros residentes y/o Jefes de área deben proporcionar las cintas de color, según el mes, a cada responsable de la inspección y control de las herramientas manuales de su área. Los Guardianes de cada área son responsables de asegurar que se realice el cambio de las cintas en cada mes. El cambio de cinta se debe realizar como máximo hasta el tercer día del mes.

Los ingenieros de Seguridad de las empresas contratistas deben asegurar que las herramientas manuales de su representada, estén codificadas con las iniciales de la empresa y número correlativo, inventariadas y se realicen las inspecciones mensuales marcándolas con cinta de color del mes de control correspondiente.

Requisitos del personal:

Para minimizar cualquier riesgo en la utilización de herramientas manuales ante la integración de un nuevo colaborador, Recursos Humanos debe brindar la capacitación y entrenamiento del presente estándar y el Jefe de área debe verificar el uso correcto en la utilización de herramientas manuales.

No está permitido el uso de herramientas que pueda agravar el estado de salud de personas con algún tipo de limitación.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

RESPONSABLES

Gerencia General:

Revisar, aprobar, fiscalizar y otorgar los recursos necesarios para la implementación y cumplimiento del presente estándar en todas las operaciones.

Gerentes de Operaciones:

Liderar la difusión, ejecución y cumplimiento del presente estándar en todas las operaciones, facilitando y autorizando oportunamente la disposición de recursos, así como, promover actitudes y comportamientos positivos en seguridad para el adecuado uso de las herramientas manuales.

Jefes de Área:

Ejecutar y hacer cumplir las especificaciones, así como, revisar y mejorar continuamente el presente estándar en todas las operaciones.

Asegurar que todos los trabajadores reciban la capacitación e instrucción de los estándares y procedimientos para el uso y conservación de herramientas manuales.

Elaborar el Plan del mantenimiento programado y asegurar su cumplimiento, así como, la atención de los correctivos requeridos planificando y gestionando las necesidades.

Supervisores:

Garantizar la capacitación e instrucción de los estándares y procedimientos para la prevención, uso y conservación de las herramientas manuales a todos los trabajadores.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

Asegurar el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el presente estándar en todas las operaciones

Profesionales de SSO:

Asesorar y facilitar la comprensión de las especificaciones de los estándares y procedimientos a todos los trabajadores.

Participar en los procesos de auditoria, fiscalización y revisión continua del cumplimiento de las especificaciones establecidas en el presente estándar en todas las operaciones.

Colaboradores:

Cumplir las especificaciones y participar en la revisión periódica del presente estándar en todas las operaciones.

Realizar la inspección y colocación de la cinta del mes a las herramientas destinadas para su uso, reportando al Guardián del área en caso se detecte algún deterioro de la misma para su respectivo cambio.

Reportar inmediatamente a su supervisor y/o jefe inmediato cualquier condición sub estándar

REGISTROS , CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

SSOMA-F-104 Autorización de Herramientas de Poder

SSOMA-F-211 Check list de Herramientas de Poder

SSOMA-F-232 Check List de Combas

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

FRECUENCIA DE INSPECCIONES

En inspecciones de seguridad y salud, y en auditorías internas o externas

EQUIPO DE TRBAJO

Guardian corporativo del riego critico herramientas manuales

Equipo multidisciplinario representante de cada UEA

REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

La actualización y revisión de estos documentos se debe realizar en forma anual o cuando sea necesario un cambio y/o modificaciones.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

ANEXO Nº 5

MEMORIA DE CÁLCULO DE LÍNEA DE VIDA

SECCIÓN:

MOLIENDA

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

INTRODUCCIÓN

Dadas las condiciones de trabajo en terreno y sobre todo para las maniobras, ya sea normal o críticas de montaje es necesario considerar siempre estándares básicos de seguridad, los cuales garanticen un trabajo óptimo sin accidentes. Específicamente para trabajos con condiciones críticas de seguridad, espacio y ergonomía de labor, es necesario asegurar las condiciones mínimas y básicas de seguridad. Es a partir de esto, que desde hace ya un par de años han sido considerados como variable trascendental, dentro de las etapas de fabricación y montaje, el concepto de diseño mecánico y estructural, y por sobre todo el cálculo estructural, que permita conjeturar globalmente y particularmente, que cargas y características son capaces de alcanzar el equipo o el elemento fabricado.

En el caso de maniobras y trabajo con personas sobre y bajo estructuras, o que éstos se encuentren realizando labores en zona a gran altura o con grandes vanos con potencial caída bajo condiciones críticas de trabajo. Para la realización del presente trabajo, es necesario considerar la evaluación de los denominados “pinzas”, además de la resistencia del cable y del sistema de empotramiento.

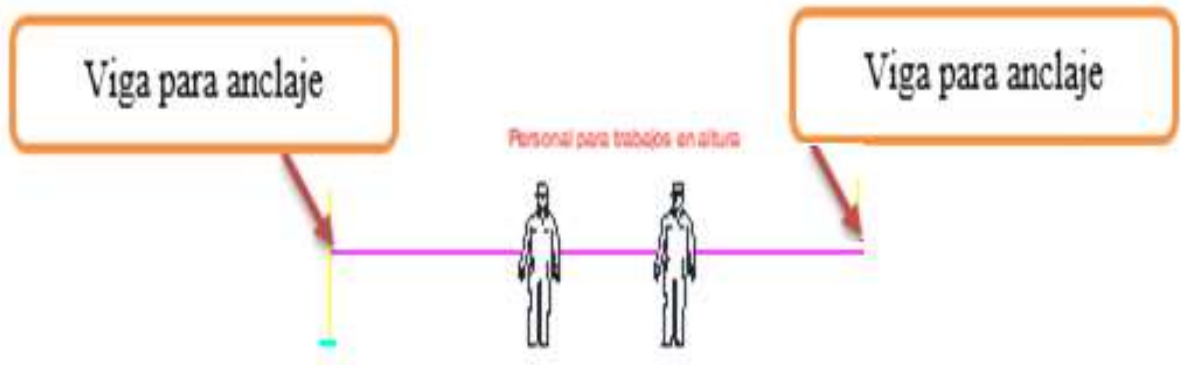
En el presente trabajo, será desarrollado empíricamente un estudio por medio de una Memoria de Cálculo, para un soporte provisorio realizado en la zona específica de trabajo.

OBJETIVO

Conocer la capacidad necesaria que debe soportar una línea de vida acerada para realizar trabajos de altura en plataforma del molino MARCY.

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

CÁLCULO DE RESISTENCIA DEL CABLE



Cálculo para la carga viva:

DATOS DE CÁLCULO	
Número de personas	2
Peso por persona	227.3 kg
Altura de caída	5 m
Distancia entre puntos de anclaje.	14 m
Tiempo de impacto	0.1 seg

Dado la ecuación de la conservación de la energía:

$$E_I = E_F$$

De la figura 1 se tiene que:

$$\text{Energía Potencial} = \text{Energía Cinética}$$

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

$$mgh = \frac{1}{2}mV^2$$

$$\rightarrow V = \sqrt{2gh} \dots 1$$

V: Velocidad (m/s)

g: Gravedad (m/s²)

h: Altura (m)

m: Masa (kg)

Hallando la fuerza de impacto:

$$F = \frac{mV}{\Delta t} \dots 2$$

F: Fuerza de impacto (N)

V: Velocidad (m/s)

Δt : Tiempo de impacto (s)

Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2:

$$F = \frac{m\sqrt{2gh}}{\Delta t}$$

$$F = \frac{227.3 * \sqrt{2 * 9.81 * 5}}{0.1} = 22513.03 \text{ N}$$

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

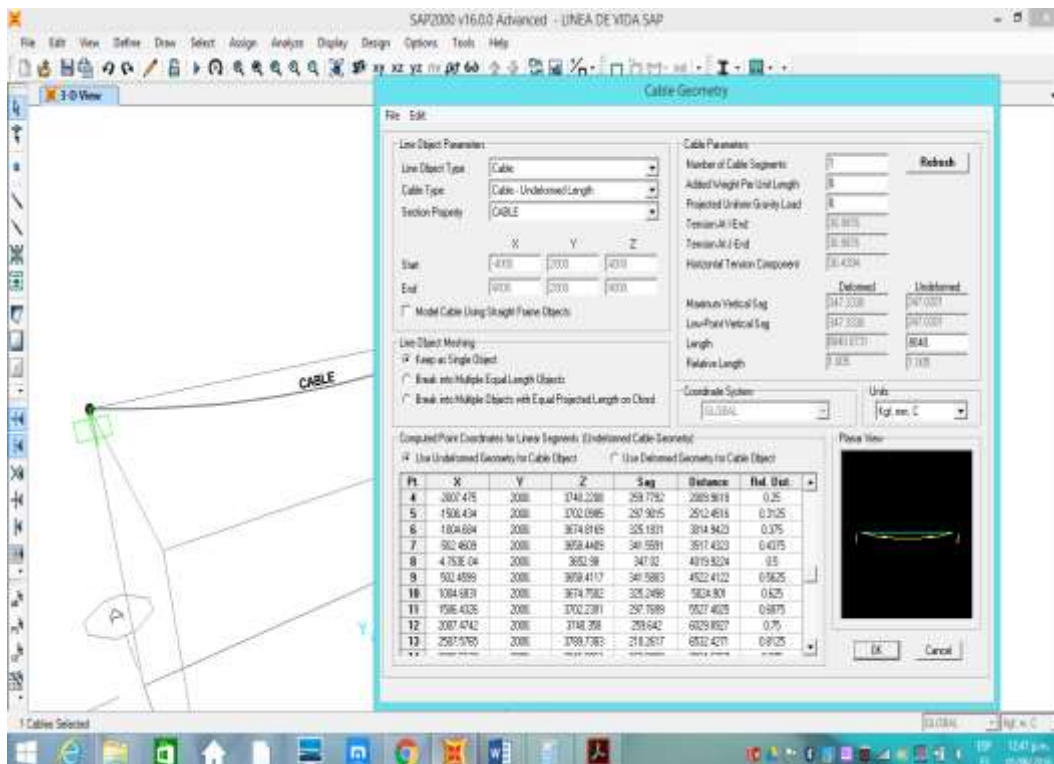
$$\begin{aligned} \text{Carga viva} &= 22513.03 \text{ N} && \dots(\text{a}) \\ &= 2297.25 \text{ kgf} \end{aligned}$$

Cálculo para carga muerta

Para la carga muerta aplicando el programa SAP 2000:

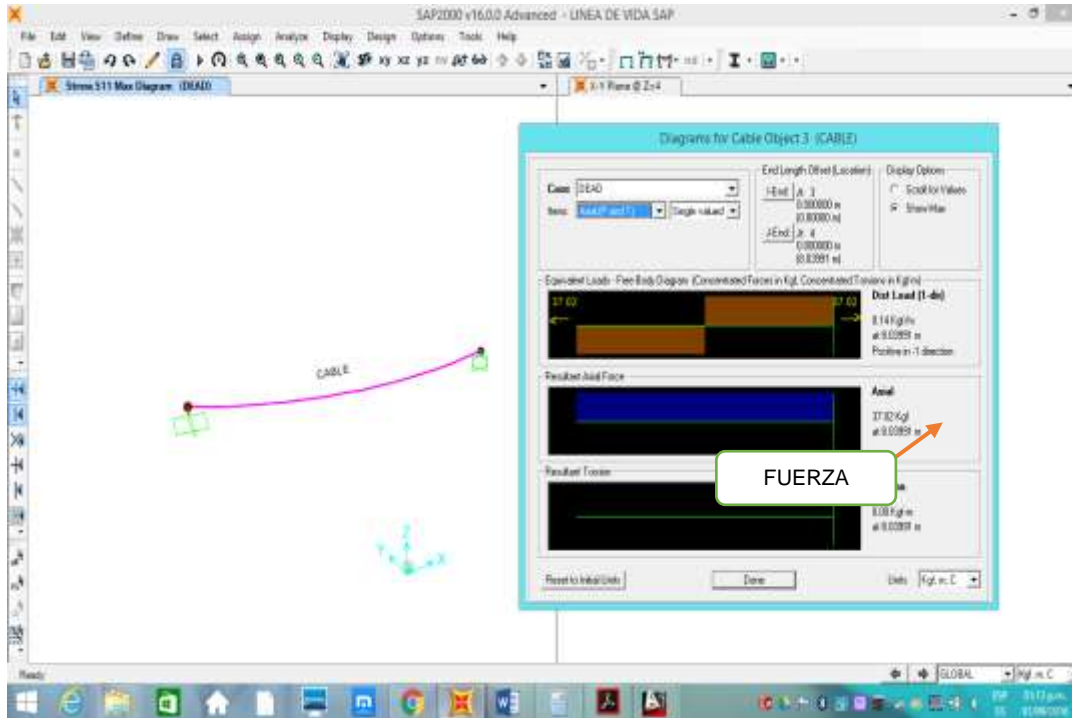
DATOS DE CABLE	
Longitud de la catenaria o cable	14.04 m
Distancia entre puntos de anclaje	14 m
Diámetro de cable de acero	5/8"

Dada la simulación en SAP 2000 se observa una flecha máxima de 347 mm para una longitud de cable de 14 040 mm.



TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

Hallando resultados de carga y/o fuerzas axial



Se observa que para los datos del cable, la fuerza axial sometida por el anclaje es de 37 kg aproximadamente.

$$Carga\ muerta = 37\ kgf \quad \dots(b)$$

Fuerza de Impacto total (FIT)

Es la suma de la carga muerta y la carga viva:

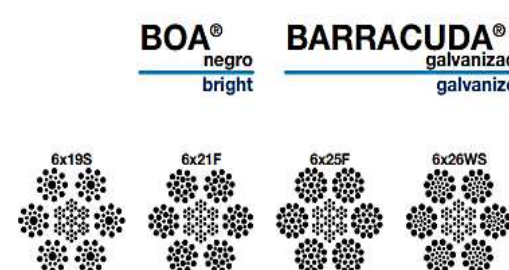
$$F.I.T. = Carga\ viva + Carga\ muerta$$

$$F.I.T. = 3\ 649\ kgf \quad \dots(c)$$

Resistencia de cables acerados

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

TABLA 3.1: Resistencia a la ruptura para cables acerados



Diámetro		Peso Aproximado		Resistencia a la Ruptura					
Diameter		Approximate Weight		Minimum Breaking Force					
Pulgadas Inch	Milímetros mm	lb / ft	kg / m	Arado Mejorado / IPS Ton*		Arado Extra Mejorado / EIP Ton*		Arado Extra Extra Mejorado / EEP Ton*	
1/4	6.35	0.12	0.18	5,890	2.7	6,790	3.1	-	-
5/16	7.94	0.18	0.27	9,150	4.1	10,540	4.8	-	-
3/8	9.53	0.26	0.39	13,120	6.0	15,100	6.9	16,590	7.5
7/16	11.1	0.35	0.50	17,780	8.1	20,380	9.2	22,380	10.2
1/2	13	0.46	0.68	23,000	10.4	26,600	12.1	29,200	13.2
9/16	14.5	0.59	0.88	29,000	13.2	33,600	15.2	37,000	16.8
5/8	16	0.72	1.07	35,800	16.2	41,200	18.7	45,400	20.6
3/4	19	1.04	1.55	51,200	23.2	58,800	26.7	64,800	29.4
7/8	22	1.42	2.11	69,200	31.4	79,600	36.1	87,600	39.7
1	26	1.85	2.75	89,800	40.7	103,400	46.9	113,800	51.6
1-1/8	29	2.34	3.48	113,000	51.3	130,000	59.0	143,000	64.9
1-1/4	32	2.89	4.30	138,800	63.0	159,800	72.5	175,800	79.8
1-3/8	35	3.50	5.21	167,000	75.7	192,000	87.1	-	-
1-1/2	38	4.16	6.19	197,800	89.7	228,000	103.0	-	-
1-5/8	42	4.88	7.26	230,000	104.0	264,000	120.0	-	-
1-3/4	45	5.67	8.44	266,000	121.0	306,000	139.0	-	-
1-7/8	48	6.50	9.67	304,000	138.0	348,000	158.0	-	-
2	52	7.39	11.0	344,000	156.0	396,000	180.0	-	-

Resistencia para cable de Ø5/8"

Factor de seguridad del cable de acero (FS)

$$F.S. = \frac{R.R. cable}{F.I.T}$$

R.R. Cable: Resistencia a la Ruptura (Kg)

F.I.T: Fuerza de impacto. (Kgf)

$$F.S. = 5.17$$

Cálculo de resistencia mecánica en la viga para anclaje lado chute de alimentación.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

Usando 10 x 30 lb tanto en las columnas como en las vigas horizontales aplicando una fuerza de 3650 kgf obtenida del capítulo 3.

Datos de simulación:

Distancia entre columnas: 3 mts aprox.

Altura de piso: 3 mts aprox.

Sin arriostramientos.

Perfil de columnas: W10x30lb

Perfil de vigas horizontales: W10x30lb

Carga o fuerza de impacto sometido por el cable al momento de la caída: del capítulo 3 se obtiene que es aprox. 3 650 kgf.

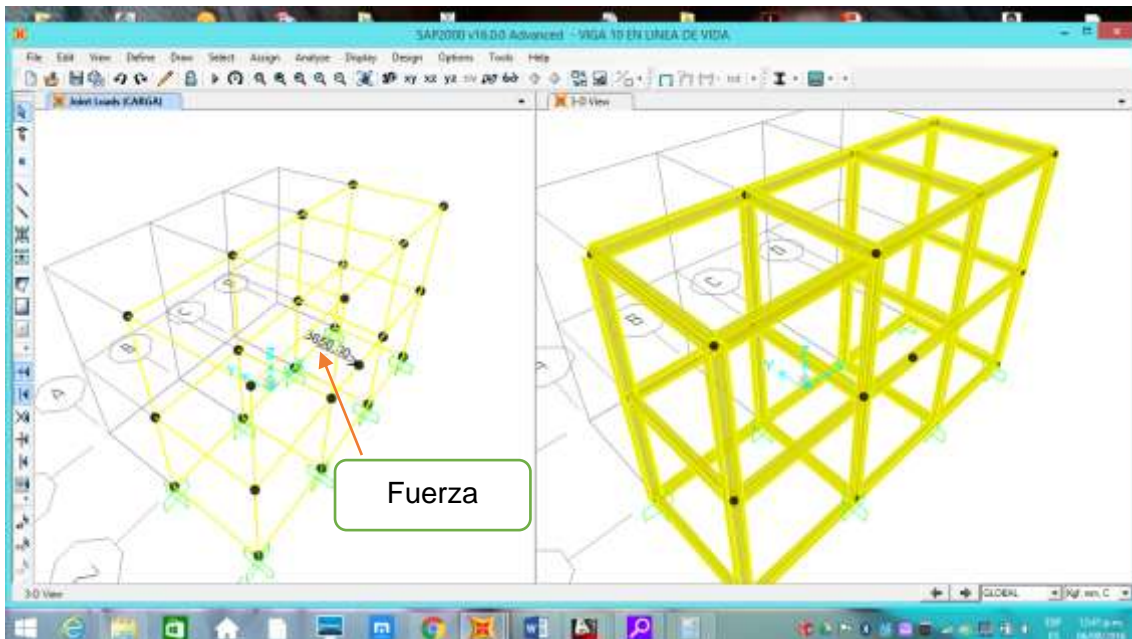


FIGURA 6.1: Ingreso de cargas para la simulación

Resultados de la simulación

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

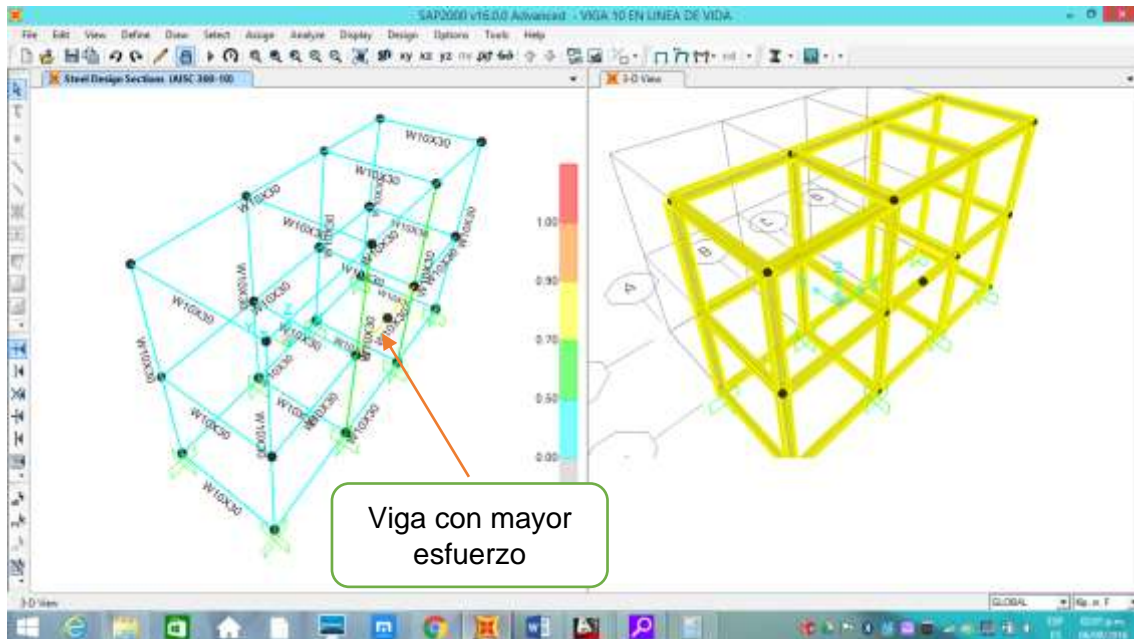


FIGURA 6.2: Resultados de simulación en el diagrama espectral

De la figura 6.2 se observa la viga situada en el medio de la estructura hará mayor esfuerzo el cual según el diagrama espectral la relación entre los esfuerzos sometidos de la carga y los permisibles están en relación de 0.7 a 0.9 en la viga que servirá de punto de anclaje para el cable acerado.

Accesorios de anclaje para cables

Grapas Crosby



FIGURA 4.1: Colocación de grapas Crosby en cables acerados.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

TABLA 4.1: Recomendaciones y características de grapas (Crosby)

Recomendaciones del Fabricante (Crosby)		Tabla 1				
		Tamaño Grapa (pulg.)	Tamaño Cable (pulg.)	No. mínimo de grapas	Cantidad de cable a doblar en pulgadas	*Torque en lb. - pie
1.	Colocar la primera grapa a una distancia equivalente a la base de la grapa medida desde el extremo muerto del cable.	1/8	1/8	2	3 1/4	4.5
		3/16	3/16	2	3 3/4	7.5
		1/4	1/4	2	4 3/4	15
		5/16	5/16	2	5 1/4	30
		3/8	3/8	2	6 1/2	45
		7/16	7/16	2	7	65
		1/2	1/2	3	11 1/2	65
		9/16	9/16	3	12	95
		5/8	5/8	3	12	95
		3/4	3/4	4	18	130
		7/8	7/8	4	19	225
		1	1	5	26	225
		1-1/8	1-1/8	6	34	225
		1-1/4	1-1/4	7	44	360
		1-3/8	1-3/8	7	44	360
		1-1/2	1-1/2	8	54	360
		1-5/8	1-5/8	8	58	430
		1-3/4	1-3/4	8	61	580
		2	2	8	71	750
		2-1/4	2-1/4	8	73	750
		2-1/2	2-1/2	9	84	750
		2-3/4	2-3/4	10	100	750
		3	3	10	106	1200
		3-1/2	3-1/2	12	149	1200

Si se utiliza una piqueta para doblar el cable, añada una grapa más, ver figura 4.

Si se utiliza un mayor número de grapas que las indicadas en las tablas, se debe incrementar proporcionalmente la longitud del cable que se dobla.

* Los valores de apriete están basados en las cuerdas limpias, secas y sin lubricación.

Guardacabos o Guardacables



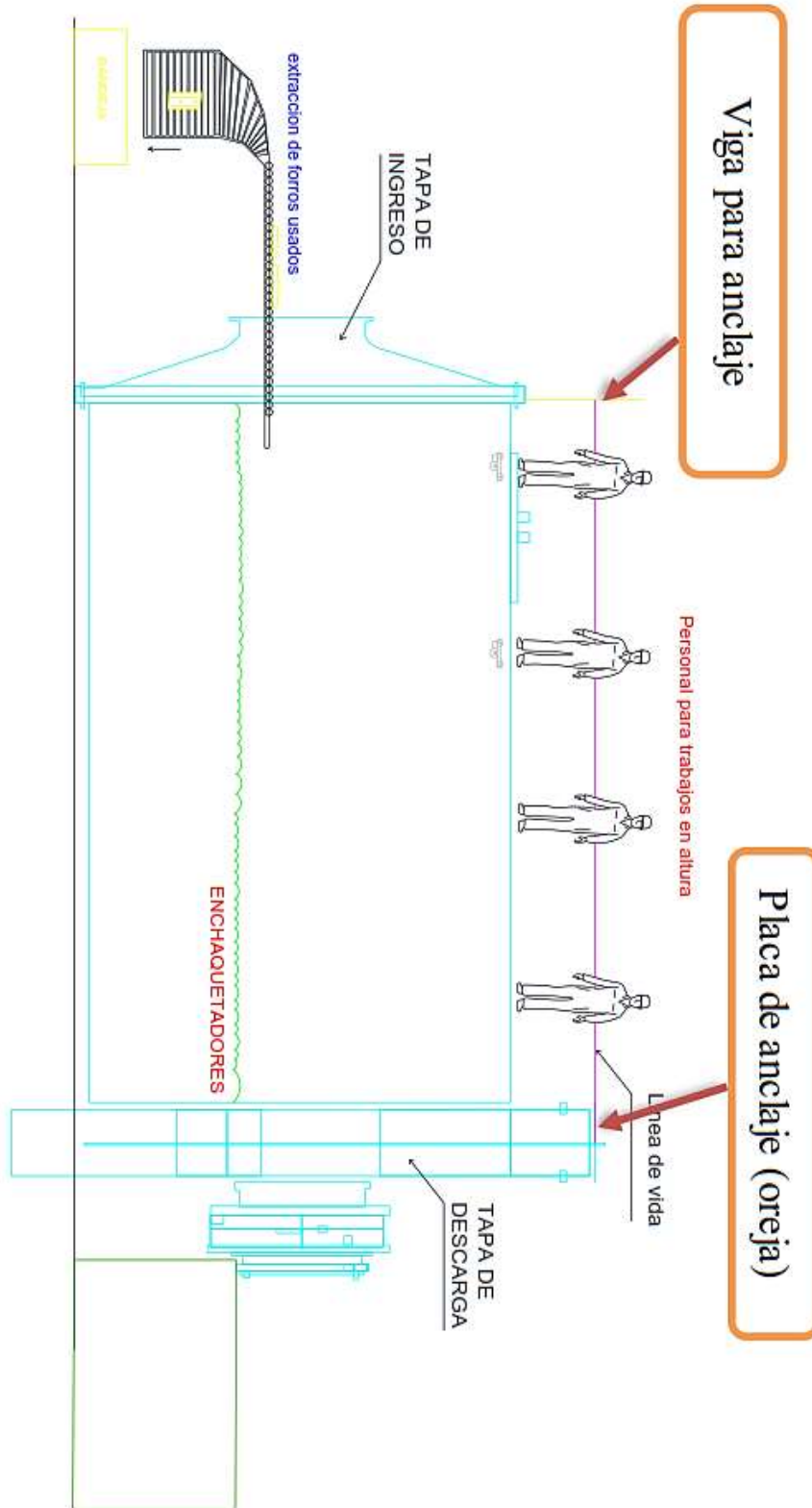
E-6110

Guardacabos
Comercial Standard

- Material : acero dulce
- Acabado : electro galvanizado
- Certificación : bajo petición, certificado de fábrica

diámetro cable	ancho ranura	longitud	ancho	longitud interior	ancho interior	peso cada 100 pcs
mm	a	b	c	d	e	kg
4	4	25	19	16	11	0.4
5	5	31	22	22	16	0.8
6	6	37	29	26	19	1.4
7	7	44	32	32	22	2
8	8	51	38	34	24	2.8
9	9	57	42	38	29	3
10	10	64	44	42	32	4.8
11	11	70	51	48	35	7.5
12	12	76	57	51	38	8
14	14	82	60	57	40	10
16	16	89	64	60	42	15
18	18	102	69	67	45	22
20	20	115	79	76	51	25
22	22	127	89	83	54	32
24	24	140	102	88	64	46

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"



TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

CONCLUSIONES

- En el capítulo 3 según el cálculo elaborado, la fuerza que soportara el cable de línea de vida en una probable caída de 4 personales a una altura de 4 mts para un tiempo de impacto de 0.1 seg será 3 649 kgf.
- Al disminuir la flecha del cable, aumentará la fuerza axial ya que la fuerza de tracción será mayor.
- Dada la sección transversal en la figura 5.1 capítulo 5, se observa que el esfuerzo máximo en la placa de anclaje será de 6.08 kgf/mm² el cual es aproximadamente el 24% del esfuerzo de fluencia del material ASTM A-36.
- Del capítulo 6 según la simulación del SAP 2000 en la viga horizontal el cual servirá como apoyo para el anclaje de la línea de vida, se observa que la relación entre los esfuerzos sometidos por el cable al momento del impacto y los esfuerzos que puede resistir el material por diseño va desde 0.7 a 0.9.
- Dada la recomendación brindada en el capítulo 7 se deberá colocar 3 grapas (Crosby) en cada extremo del cable y torquear los pernos con un ajuste de 95 lb.pie.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

ANEXO Nº 6

PROCEDIMIENTO

**IDENTIFICACION DE PELIGROS, EVALUACION DE RIESGOS Y
DETERMINACION DE CONTROLES**

CODIGO: SSOMA-P-003

VERSIÓN Nº 01

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos para un proceso sistemático de identificación continua de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles relacionados a la Seguridad y Salud Ocupacional, en las actividades rutinarias y no rutinarias así como en las instalaciones relacionadas con los trabajos de TECIN MINERA S.A.C..

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica a todas las áreas administrativas y operativas de TECIN MINERA S.A.C.. así como a todos los contratistas y visitantes

3. REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS

3.1. Norma OHSAS 18001:2007

4.3.1 Identificación de peligro, evaluación de riesgo y determinación de controles

3.2. Ley 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”

- Artículo 55. Control de zonas de riesgo
- Artículo 57. Evaluación de riesgos
- Artículo 65. Evaluación de factores de riesgo para la procreación
- Artículo 69. Prevención de riesgos en su origen
- Artículo 75. Participación en la identificación de riesgos y peligros

3.3. DS 005-2012 TR Reglamento de la Ley de Seguridad y salud en el Trabajo

- Artículo 26, inciso b) y g)
- Artículo 32, inciso c)

3.4. Ley N° 30222, Ley que modifica la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

3.5. Reglamento Nacional de Edificaciones Norma G.050

- Artículo 6, Plan de Seguridad
- 6.1 Estándares de Seguridad y Salud y Procedimientos de Trabajo

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

4. ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR:

4.1 POLITICAS

- a) La identificación de peligros y la evaluación de riesgos son realizadas por los Jefes y/o Responsable de Área con la participación del personal involucrado en la actividad (personal administrativo y personal operativo). El seguimiento y monitoreo de dicha identificación es realizado por el Comité de SST.
- b) Un peligro puede provenir de las actividades, productos o servicios de la organización y los posibles cambios en el tiempo (desarrollos actuales, nuevos o planificados) tomando en consideración situaciones de rutina y no rutinarias.
- c) El Comité de SST con los Jefes / Responsables de área y personal de apoyo realiza - como mínimo 1 vez al año – hace la revisión total del registro **Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación del Riesgo y Medidas de control SSOMA-F-002**.
- d) Si se identifica cambios y/o actualizaciones de actividades operativas, implementación de acciones correctivas / preventivas, etc; que puedan afectar a los peligros y riesgos identificados, se mantiene actualizado el registro **Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación del Riesgo y Medidas de control SSOMA-F-002**. A su vez, dichos cambios son comunicados al personal involucrado (esta responsabilidad recae sobre el Comité de SST).
Asimismo el Jefe de área y personal involucrado registra su firma – en el registro **Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación del Riesgo y Medidas de control SSOMA-F-002** – a fin de dar conformidad con la respectiva identificación.
- e) Cada vez que exista un cambio en la **Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación del Riesgo y Medidas de control SSOMA-F-002** o se cree un nuevo puesto en la empresa, el Jefe de área respectiva debe hacer entrega del registro al Comité de SST para su respectiva revisión y aprobación.
- f) Cada Jefe de área es responsable de asegurar la comunicación de los

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

peligros, riesgos y medidas de control adoptadas para minimizarlas, a todo el personal y partes interesadas a través de:

- ✓ Instructivos,
- ✓ Charlas de inducción/orientación o sensibilización,
- ✓ Reuniones grupales,
- ✓ Otras actividades consideradas por el área.

4.2 DEFINICIONES:

- a) **Identificación de peligros:** Proceso de reconocimiento de una situación de peligro existente y definición de sus características.
- b) **Incidente:** Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requirerencuidados de primeros auxilios.
- c) **Incidente Peligroso:** Todo suceso potencialmente riesgoso que pudiera causar lesiones o enfermedades a las personas en su trabajo o a la población.
- d) **Peligro:** Fuente, situación o acto con el potencial de daño en términos de lesiones o enfermedades, o la combinación de ellas.
- e) **Riesgo:** Combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento o exposición peligrosa y la severidad de las lesiones o daños o enfermedad que puede provocar el evento o la exposición(es).
- f) **Evaluación del riesgo:** Proceso de evaluación de riesgo(s) derivados de un peligro(s) teniendo en cuenta la adecuación de los controles existentes y la toma de decisión si el riesgo es aceptable o no.
- g) **Consecuencia:** Se refieren al resultado (daño) de la ocurrencia de un peligro.
- h) **Probabilidad:** Posibilidad de que el riesgo ocurra.
- i) **Lugar de Trabajo:** Cualquier espacio físico en el que se realizan actividades relacionadas con trabajo, bajo el control de la organización.
- j) **Rutinario:** Actividad diaria/periódica o programada.
- k) **No rutinario:** Actividad eventual o no programada.
- l) **Emergencia:** Situación no habitual que afecta a una actividad por causas

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

ajenas a la misma y que tiene un carácter temporal o secuencial imprevisible en cuanto a su ocurrencia al no formar parte del desarrollo previsto. Estas pueden causar un impacto a la Seguridad y Salud en el Trabajo.

4.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
<p>4.3.1 Identificar y definir procesos</p> <p>El responsable del Área o jefe de grupo, se reúne con los integrantes de su equipo para definir el(los) proceso(s) que se realizan en el área(¿qué hacemos?).</p>	<p>Personal involucrado</p>	<p>Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación del Riesgo y Medidas de control</p> <p>SSOMA-F-002</p> <p>Análisis Preliminar de tarea</p> <p>SSOMA-F-035</p>

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

<p>4.3.2 Identificar las actividades del proceso</p> <p>El responsable de Área, se reúne con los integrantes de su equipo para construir o actualizar las actividades tanto rutinaria, no rutinaria y de emergencia del proceso definidas en la matriz IPER (¿cómo hacemos la labor?).</p>	<p>Personal involucrado</p>	<p>Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación del Riesgo y Medidas de control SSOMA-F-002</p> <p>Análisis Preliminar de tarea SSOMA-F-035</p>
<p>4.3.3 Identificar peligros</p> <p>Una vez generado en el cuadro de actividades por puesto, éste debe subdividirse de manera tal que permita identificar y describir todos los peligros potenciales en cada actividad, tanto rutinaria, no rutinaria. Puede utilizarse como referencia la Tabla 1 de Anexos: “Criterios para la identificación de peligros”.</p> <p>(nota importante : la Tabla 01 puede ser actualizada y complementada con nuevos peligros)</p>	<p>Personal involucrado</p>	<p>Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación del Riesgo y Medidas de control SSOMA-F-002</p> <p>Análisis Preliminar de tarea SSOMA-F-035</p>

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

<p>4.3.4 Identificación de las consecuencias (riesgos)</p> <p>El responsable de Área y el personal involucrado identifican el riesgo asociado a cada peligro.</p> <p>El responsable del Área y el personal involucrado describe los daños que pueden causar los riesgos identificados.</p>	<p>Personal involucrado</p>	<p>Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación del Riesgo y Medidas de control</p> <p>SSOMA-F-002</p> <p>Análisis Preliminar de tarea</p> <p>SSOMA-F-035</p>
<p>4.3.5 Definir controles existentes</p> <p>De existir controles para los peligros definidos, estos deben tomarse en cuenta. Esto quedará exceptuado si es la primera evaluación (evaluación inicial) de riesgos que se realiza.</p>	<p>Personal involucrado</p>	<p>Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación del Riesgo y Medidas de control</p> <p>SSOMA-F-002</p> <p>Análisis Preliminar de tarea</p> <p>SSOMA-F-035</p>

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

<p>4.3.6 Evaluación del Riesgo</p> <p>Para cuantificar el Nivel de Riesgo tomar en cuenta la siguiente tabla:</p> <table border="1" data-bbox="292 533 954 752"> <tr> <td rowspan="5">SEVERIDAD</td> <td>Catastrófico</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>7</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Fatalidad</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>12</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Permanente</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>13</td> <td>17</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Temporal</td> <td>4</td> <td>10</td> <td>14</td> <td>18</td> <td>21</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>Leve</td> <td>5</td> <td>15</td> <td>19</td> <td>22</td> <td>24</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td></td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td></td> <td>Común (Siempre ocurre)</td> <td>Ha Sucedido (Muy probable)</td> <td>Podría Suceder (Probable)</td> <td>Poco probable que suceda</td> <td>Prácticamente imposible que suceda</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td></td> <td colspan="5" style="text-align: center;">PROBABILIDAD</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="292 801 946 1019"> <tr> <th colspan="2">NIVEL DE RIESGO/IMPACTO, CONTROL Y PLAZOS DE CORRECCIÓN OBLIGATORIOS</th> </tr> <tr> <td style="background-color: red; color: white; text-align: center;">A</td> <td>ALTO. Riesgo o impacto intolerable. requiere de controles inmediatos.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow; text-align: center;">M</td> <td>MEDIO. Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo o impacto. Evaluar si la acción se puede ejecutar inmediatamente.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: green; text-align: center;">B</td> <td>BAJO. Riesgo o impacto tolerable. Controlar hasta en un mes</td> </tr> </table> <p>Determinar el grado de severidad y probabilidad según la matriz se valora el nivel de riesgo, por ejemplo si determinamos severidad Leve (Valor 5) y Probabilidad C, Cruzamos ambos valor y según la tabla tenemos un nivel de riesgo de 22, es decir un nivel BAJO (Verde).</p>	SEVERIDAD	Catastrófico	1	1	2	4	7	11	Fatalidad	2	3	5	8	12	16	Permanente	3	6	9	13	17	20	Temporal	4	10	14	18	21	23	Leve	5	15	19	22	24	25				A	B	C	D	E				Común (Siempre ocurre)	Ha Sucedido (Muy probable)	Podría Suceder (Probable)	Poco probable que suceda	Prácticamente imposible que suceda				PROBABILIDAD					NIVEL DE RIESGO/IMPACTO, CONTROL Y PLAZOS DE CORRECCIÓN OBLIGATORIOS		A	ALTO. Riesgo o impacto intolerable. requiere de controles inmediatos.	M	MEDIO. Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo o impacto. Evaluar si la acción se puede ejecutar inmediatamente.	B	BAJO. Riesgo o impacto tolerable. Controlar hasta en un mes	<p>Personal involucrado</p>	<p>Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación del Riesgo y Medidas de control</p> <p>SSOMA-F-002</p> <p>Análisis Preliminar de tarea</p> <p>SSOMA-F-035</p>
SEVERIDAD		Catastrófico	1	1	2	4	7	11																																																														
		Fatalidad	2	3	5	8	12	16																																																														
		Permanente	3	6	9	13	17	20																																																														
		Temporal	4	10	14	18	21	23																																																														
	Leve	5	15	19	22	24	25																																																															
			A	B	C	D	E																																																															
			Común (Siempre ocurre)	Ha Sucedido (Muy probable)	Podría Suceder (Probable)	Poco probable que suceda	Prácticamente imposible que suceda																																																															
			PROBABILIDAD																																																																			
NIVEL DE RIESGO/IMPACTO, CONTROL Y PLAZOS DE CORRECCIÓN OBLIGATORIOS																																																																						
A	ALTO. Riesgo o impacto intolerable. requiere de controles inmediatos.																																																																					
M	MEDIO. Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo o impacto. Evaluar si la acción se puede ejecutar inmediatamente.																																																																					
B	BAJO. Riesgo o impacto tolerable. Controlar hasta en un mes																																																																					
<p>4.3.7 Identificación de controles operacionales</p> <p>Mediante la información obtenida en la evaluación de riesgos, se ejecuta el control de riesgos, que es el proceso de toma de decisión para tratar y/o reducir los riesgos, para implantar las medidas correctivas / preventivas, exigir su cumplimiento y la reevaluación periódica de su eficacia.</p>	<p>Personal involucrado</p>	<p>Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación del Riesgo y Medidas de control</p> <p>SSOMA-F-002</p>																																																																				

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

<p>El responsable de Área y el personal involucrado identifican los controles operacionales (para los Riesgos Críticos) de acuerdo a la siguiente jerarquía:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Eliminación de la fuente del peligro. 2. Sustitución de la situación / actividad / elemento que origina el peligro. 3. Control de Ingeniería (rediseño) 4. Control administrativo (procedimiento, ordenamiento, etc) 5. Equipo de protección personal. <p>Para el resto de Riesgos (no críticos), se mantendrá los controles en base a la documentación relacionada al Sistema de Gestión.</p> <p>El Comité de SST debe dar seguimiento al cumplimiento permanente de los controles.</p>	<p>Comité de SST</p>	<p>Análisis Preliminar de tarea</p> <p>SSOMA-F-035</p>
---	----------------------	---

5. RESPONSABILIDAD

El Comité de SST y Representante de la Dirección es el responsable de:

- a) Seguimiento al cumplimiento del presente procedimiento.
- b) Asegurar que la adecuada identificación de peligros, evaluación y control de riesgos.

Los Jefes o responsables de área deben:

- a) Cumplir con el presente procedimiento.
- b) Revisar y actualizar permanentemente la identificación de peligros y evaluación de riesgos.

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

6. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

CÓDIGO	NOMBRE DEL REGISTRO	RESPONSABLE DEL CONTROL
SSOMA-F-002	Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación del Riesgo y Medidas de control	Comité de SST
SSOMA-F-035	Análisis Preliminar de tarea	Comité de SST

7. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO.

Versión 01. 2019

8. ANEXOS

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

TABLA 1

CRITERIOS PARA LA IDENTIFICACION DE PELIGROS

I. MECÁNICOS (S)	II. LOCATIVOS (S)	III. ELÉCTRICOS (S)
Pisos resbaladizos / disparejos	Falta de señalización	Contacto eléctrico directo
Caida de herramientas/ objetos desde altura	Falta de orden y limpieza	Contacto eléctrico indirecto
Caida de personas desde altura	Almacenamiento inadecuado	Electricidad estática
Peligros de partes en maquinas en movimiento	Superficies de trabajo defectuosas	Manipulación inadecuada de equipos y elementos eléctricos (grupo electrógeno)
Herramienta defectuosa	Escaleras, rampas inadecuadas	Uso inadecuado de herramientas eléctricas portátiles
Maquinas sin guarda de seguridad, apagado automatico	Andamios inseguros	Uso de herramientas eléctricas portátiles defectuosas
Equipo defectuoso o sin proteccion	Techos defectuosos	Manipulación inadecuada de equipos y elementos eléctricos
Vehiculos en movimiento	Apilamiento elevado sin estiba	Sobrecargas de redes eléctricas
Altura inadecuada sobre la cabeza	Cargas o apilamientos inseguros	Descarga eléctrica
Pisadas sobre objetos punzocortantes	Cargas apoyadas contra muros	Cables eléctricos sin entubar, mal distribuidos
Proyecciones de materiales, objetos	Circulación de vehículos a excesiva velocidad	Equipos eléctricos en mal estado
Fallas mecánicas de los equipos pesados/maquinarias	Desprendimiento de fragmentos o rocas producto de la actividad (talud inestable)	Ambiente de trabajo cerca a fuentes de energía eléctrica
Manipulación inadecuada de máquinas, equipos	Vías de acceso o tránsito reducidas	Descarga eléctrica (tormenta eléctrica)
Manipulación inadecuada de herramientas manuales cortantes	Inadecuada maniobra de carga y descarga de material, equipos, herramientas de trabajo	
Uso de escaleras portátiles hechas o en mal estado	Circulación de vehículos a excesiva velocidad cerca al área de trabajo	
Tiro cortado	Superficie de terreno en malas condiciones	
Desorden en el área de reparación de piezas mecánicas	Superficies irregulares del área de trabajo (desniveles de terreno)	

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

Uso incorrecto de herramientas manuales para mecánica	Inadecuada manipulación de objetos y herramientas a alturas mayor a 1.80 m.	
Utilización inadecuada de aire comprimido	Caída de material (derrumbes o desprendimientos)	
Uso de máquinas, equipos sin su respectivo elemento de seguridad (guardas, apagado automático)	Circulación de personas cerca a los equipos	
Uso de extintor en mal estado/mal accionamiento del extintor	Áreas de circulación obstruidas	
Vehículos a excesiva velocidad	Dispersión de rocas producto de la actividad	
	Maniobras inadecuada del operador	
	Presencia de objetos punzocortantes en el área de trabajo (clavos)	
	Trabajos a distinto nivel mayor a 1.80 m.	
	Presencia de materiales y objetos punzocortantes al entrar en contacto (piedras)	
	Deficiente señalización y demarcación	
	Desorden en el área de reparación de piezas mecánicas	
	Mobiliario y enseres mal ubicados	
	Apilamiento inadecuado de materiales de trabajo (filtros, repuestos, etc.) en el área de trabajo	
	Uso de escalera portátil	
	Apilamiento inadecuado de materiales de trabajo (esmalte sintético CPP, filtros, repuestos, etc.) en el área de trabajo	
	Escaleras húmedas, en mal estado u otras	
	Condiciones Climáticas y Geográficas del proyecto	
	Traslado en vehículos motorizados no autorizados	
	Derrumbes y deslizamiento	
	Desborde de ríos	
	Cruce de animales a través de la vía	

IV. FISICO QUIMICOS (S)	V. FISICOS (SO)	VI. QUIMICOS (SO)
Fuego y explosión de gases	Ruido	Polvos

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

Fuego y explosión de líquidos	Vibración	Humos
Fuego y explosión de sólidos	Iluminación	Humos metálicos
Fuego y explosión combinados	Temperaturas extremas (calor - frío)	Neblinas
Transporte inadecuado de explosivos o elementos a presión	Radiaciones ionizantes o no ionizantes	Gases y vapores
Fuentes de calor cerca de explosivos o almacenes con explosivos	Generación de ruido mayor a 85 dB en el área de trabajo de forma prolongada	Sustancias químicas (líquidas / sólidas)
Manipulación inadecuada de explosivos	Eliminación de humedad	Exposición a partículas en suspensión (polvo)
Manipulación de elementos a presión	Fatiga Visual	Manipulación inadecuada de productos químicos (trasvase, salpicadura)
Fuentes de Energía (Fuentes de ignición).	Exposición a la pantalla del monitor	Emisión de vapores orgánicos/inorgánicos
Acumulación de material combustible	Exposición prolongada a radiación no ionizante ultravioleta (fotocopiadora)	Manipulación inadecuada de productos químicos (corrosivos, irritantes, asfixiantes)
Almacenamiento de productos inflamables	Exposición prolongada a radiación no ionizante ultravioleta (Equipo multimedia)	Ausencia o inadecuada rotulación de los productos químicos
Derrame de combustible	Ventilación ambiental insuficiente en los ambientes de trabajo	Manipulación de sustancias químicas (Detergentes, desinfectantes)
Fuga de gases, combustible o explosivos	Exposición a fuentes radioactiva	Manipulación de sustancias tóxicas: cambio de tóner, tinta (corrosivos, irritantes, asfixiantes) sin EPP adecuado
Descuido en el encendido del material a quemar	Manejo inadecuado de materiales a altas temperaturas	Inadecuada disposición de sustancias inflamables

VII. BIOLÓGICOS (SO)	VIII. ERGONÓMICOS (SO)	IX. PSICOSOCIAL-LABORAL (SO)
Virus	Posturas inadecuadas (cuello, extremidades, tronco)	Contenido de la tarea (monotonía, repetitividad)
Bacterias	Sobre esfuerzos (cargas, visuales, musculares)	Relaciones humanas (jerárquica, funcionales, participación)
Hongos	Movimientos forzados	Organización del tiempo de trabajo (ritmo, pausas, turnos)
Parasitos	Dimensiones inadecuadas	Gestión del personal (inducción, capacitación)
Vectores	Distribución del espacio	Fatiga Mental
Ausencia de baños en el área de trabajo y/o su uso inadecuado	Organización del trabajo (secuencia)	Sobrecarga de actividades de trabajo diarias

TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERROS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"

Ausencia de baños con relación al sexo y número de colaboradores	Trabajo prolongado de pie	Desplazarse por los pasadizos corriendo
Presencia de animales (domesticos y salvajes) libres en zonas urbanas y rurales con rabia	Trabajo prolongado con flexion	Jornadas extendidas mayores a 8 horas
	Plano de trabajo inadecuado	
	Controles de mando mal ubicados	
	Mostradores mal diseñados	
	Movimientos bruscos al manipular herramientas de trabajo u objetos	
	Sobrecarga dinámica con esfuerzo y movimiento	
	Levantamiento o transporte de cargas con exceso de peso	
	Posición estática mantenida (sedentaria)	

X. NATURALES	FENÓMENOS	XI.ORDEN PUBLICO	
Rayos		Robo, atraco (asalto a mano armada)	
Inundaciones			
Zona sísmica			
Neblinas			
Huaycos			

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

ANEXO Nº 7

PROCEDIMIENTO

TRATAMIENTO E INVESTIGACION DE ACCIDENTES E INCIDENTES

CODIGO: SSOMA-P-004

VERSIÓN Nº 01

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

1. OBJETIVO

Establecer las responsabilidades y autoridad con respecto al registro, investigación y análisis de los accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales, así como establecer los medios de comunicación y difusión de los resultados de la investigación.

2. ALCANCE

Se aplica al proceso de investigación de los accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales ocurridos dentro y fuera de las instalaciones de TECIN MINERA S.A.C.

3. REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS:

- Norma ISO 45001:2018
4.5.3.1 Investigación de incidentes
- Ley 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”
Artículo 42. Investigación de los accidentes, enfermedades e incidentes

Artículo 92. Investigación de los accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos
Glosario de términos
- DS 005-2012TR Reglamento de la Ley de Seguridad y salud en el Trabajo
Artículo 33, incisos a) y c)
- Ley N° 30222, Ley que modifica la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Nacional de Edificaciones Norma G.50
Artículo 7.- Declaración de accidentes y enfermedades

7.1 Informe del Accidente

4. ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR:

4.1. POLITICAS

- a) Todo accidente (con capacidad para suceder o no) e incidente deberá ser

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

investigado por cada responsable de área, conjuntamente con el comité de SST.

- b) Las causas (accidentes / incidentes) identificadas no deberán reportar culpables, permitirán identificar los riesgos y sus respectivas prevenciones y controles.
- c) Los informes emitidos como consecuencia del Tratamiento y/o Investigación de Accidentes / Incidentes; deberán ser comunicados oportunamente al Comité de SST y a las áreas que se crea conveniente para su divulgación y conocimiento.
- d) Cualquier personal de la empresa tiene la obligación de informar sobre la ocurrencia del accidente / incidente a su jefe de área, quien a su vez lo comunicará al Responsable de SSOMA y al Comité de SST.
- e) Todo accidente de trabajo dará lugar a la apertura de una no conformidad por los sectores implicados, aplicando el procedimiento **SIG-P-002 No conformidad, acción correctiva y preventiva.**
- f) Se guardarán todas las notificaciones internas de accidentes e incidentes para conformar el registro y diseñar estadística de los mismos según estándares.
- g) Todo accidente o incidente debe reportarse dentro de las 24 horas de ocurrido, de no hacerlo, podría NO SER CONSIDERADO accidente de trabajo para efectos administrativos y legales, perjudicando al trabajador implicado.
- h) En caso de accidente mortal o incidente peligroso, el Comité de SST informará el hecho al Ministerio del Trabajo en un plazo máximo de 24 horas de ocurrido el accidente, utilizando el Sistema Informático de Notificación de Accidentes de Trabajo e Incidentes Peligrosos.
- i) Los registros generados por el presente procedimiento deben ser conservados por un periodo de 10 años posteriores al suceso, según Art. 87 de la Ley 29783.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

4.2. DEFINICIONES:

- a) **Accidente de Trabajo (AT):** Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, y aun fuera del lugar y horas de trabajo. Según su gravedad, los accidentes de trabajo con lesiones personales pueden ser:
- b) **Accidente Leve:** Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, que genera en el accidentado un descanso breve con retorno máximo al día siguiente a sus labores habituales.
- c) **Accidente Incapacitante:** Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, da lugar a descanso, ausencia justificada al trabajo y tratamiento. Para fines estadísticos, no se tomará en cuenta el día de ocurrido el accidente. Según el grado de incapacidad los accidentes de trabajo pueden ser:
- d) **Total, Temporal:** cuando la lesión genera en el accidentado la imposibilidad de utilizar su organismo; se otorgará tratamiento médico hasta su plena recuperación.
- e) **Parcial Permanente:** cuando la lesión genera la pérdida parcial de un miembro u órgano o de las funciones del mismo.
- f) **Total, Permanente:** cuando la lesión genera la pérdida anatómica o funcional total de un miembro u órgano; o de las funciones del mismo. Se considera a partir de la pérdida del dedo meñique.
- g) **Accidente Mortal:** Suceso cuyas lesiones producen la muerte del trabajador. Para efectos estadísticos debe considerarse la fecha del deceso.
- h) **Causas de los Accidentes:** Son uno o varios eventos relacionados que concurren para generar un accidente. Se dividen en:
- **Falta de control:** Son fallas, ausencias o debilidades

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

administrativas en la conducción del empleador o servicio y en la fiscalización de las medidas de protección de la seguridad y salud en el trabajo.

- **Causas Básicas:** Referidas a factores personales y factores de trabajo:
 - **Factores Personales.** - Referidos a limitaciones en experiencias, fobias y tensiones presentes en el trabajador.
 - **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, entre otros.
 - **Causas Inmediatas:** Son aquellas debidas a los actos o condiciones sub-estándares.
 - **Condiciones Sub-Estándares:** Es toda condición en el entorno del trabajo que puede causar un accidente.
 - **Actos Sub-Estándares:** Es toda acción o práctica incorrecta ejecutada por el trabajador que puede causar un accidente.
- i) **Incidente:** Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada **no sufre lesiones corporales**, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios.
- j) **Incidente Peligroso:** Todo suceso potencialmente riesgoso que pudiera causar lesiones o enfermedades a las personas en su trabajo o a la población.
- k) **Investigación de Accidentes e Incidentes:** Proceso de identificación de los factores, elementos, circunstancias y puntos críticos que concurren para causar los accidentes e incidentes. La finalidad de la investigación es revelar la red de causalidad y de ese modo permite a la dirección del empleador tomar las acciones correctivas y prevenir la recurrencia de los mismos.
- l) **Prevención de Accidentes:** Combinación de políticas, estándares,

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

procedimientos, actividades y prácticas en el proceso y organización del trabajo, que establece el empleador con el objetivo de prevenir los riesgos en el trabajo.

4.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
<p>4.3.1. Tratamiento de accidentes / incidentes</p> <p>El personal involucrado en el área de trabajo, deberá informar a la Brigada de Primeros Auxilios para que pueda atender al personal que ha sufrido algún accidente y/o incidente.</p> <p>Realizar, si es aplicable, los primeros auxilios (siempre y cuando se encuentre en la capacidad de hacerlo sin agravar la situación del herido) y hacer uso de los botiquines establecidos en las áreas de trabajo.</p> <p>El personal involucrado en las áreas de trabajo deberá dar aviso al Jefe y/o responsable del proceso involucrado.</p> <p>El Jefe y/o responsable del área revisará al accidentado y recomendará acciones inmediatas.</p> <p>De tratarse de una situación grave, llamar a los números de emergencia o trasladar al herido al Centro de Salud más cercano.</p> <p>Asimismo, se debe comunicar a los parientes del trabajador. Se empleará la cartilla de red de comunicaciones internas para comunicarse directamente con el familiar.</p> <p>Todos los casos de accidentes de trabajo, independientemente de la gravedad del evento, DEBEN COMUNICARSE DE INMEDIATO al Comité de SST o Supervisor de SSOMA.</p> <p>Controlado el incidente, llenar el formato de Reporte de</p>	<p>Personal de TECIN MINERA S.A.C.</p> <p>Brigada de Primeros Auxilios</p> <p>Personal de TECIN MINERA S.A.C.</p> <p>Jefe de Área</p>	<p>----</p> <p>----</p>

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

<p>incidentes peligrosos e incidentes (SSOMA-F-029) y remitirlo al Comité de SST. Si se tratase de un accidente, incidente peligroso o accidente mortal, seguir los pasos a continuación para su oportuna notificación al Ministerio de Trabajo.</p>		<p align="center">Reporte de incidentes peligrosos e incidentes SSOMA-F-029</p>
<p>4.3.2. Notificación de accidentes e incidentes peligrosos al MINTRA</p> <p>Dentro de los plazos establecidos, el Comité de SST o Supervisor de SSOMA debe cumplir con notificar los accidentes mortales e incidentes peligrosos, aplicando los formularios electrónicos, puestos a disposición del empleador en el siguiente enlace:</p> <p align="center">https://www.sunat.gob.pe/xssecurity/SignOnVerification.htm?signonForwardAction=http://luna.mintra.gob.pe/si.sat/index.jsp</p> <p>Para ello debe contar con la Clave Sol y Número de RUC correspondiente.</p>	<p align="center">Comité de SST/Supervisor de SSOMA</p>	
<p>4.3.3. Investigación de Accidentes e Incidentes</p> <p>Incidente. - El tratamiento o investigación, será efectuado por el responsable de área donde se registró el incidente conjuntamente con el Comité de SST o Supervisor de SSOMA. Las acciones correctivas y/o preventivas quedarán registradas en el mismo Reporte de incidentes peligrosos e incidentes (SSOMA-F-029).</p> <p>4.3.4. Incidente Peligroso / Accidente.</p>	<p align="center">Jefe de Área / Comité de SST/Supervisor de SSOMA</p>	<p align="center">Reporte de incidentes peligrosos e incidentes SSOMA-F-029</p> <p align="center">Reporte de</p>

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Como ocurrió el accidente ✓ Que estaba haciendo el lesionado antes y al ocurrir el accidente ✓ Que objeto o sustancia estuvieron implicado en el accidente. ✓ Como ocurrió la lesión ✓ Que objeto específico o sustancia causó el accidente ✓ Que ocurrió después del accidente <p>Análisis de las causas de los accidentes. Identificar todas las causas que dieron origen al accidente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Causa Inmediata – Es la que ha estado directamente relacionado con el accidente, ¿Qué acción se realizaba al ocurrir el accidente?, ¿Qué acciones se omitieron?, ¿Qué condiciones peligrosas existieron? ✓ Causas Básicas – Explicar por qué ocurrieron las causas inmediatas. 	<p>Comisión Investigadora</p>	
<p>4.3.11. Acciones Correctivas y Preventivas</p> <p>Solicitar a los Jefes / Responsables de Área, las acciones correctivas y/o preventivas tomando en cuenta los resultados de la investigación de accidentes con la finalidad de eliminar las causas del mismo, según lo indicado en el Reporte de Incidentes peligrosos e incidentes en el ítem Medidas correctivas. Todas las acciones correctivas recomendadas en los informes deben ser cumplidas por las personas y áreas involucradas y en el plazo establecido.</p> <p>Definir los planes de acción con un seguimiento registrado y medir la eficacia de las medidas correctivas.</p>	<p>Comité de SST</p> <p>Jefe / Responsable de Área</p> <p>Jefe / Responsable de Área</p>	<p>Reporte de incidentes peligrosos e incidentes</p> <p>SSOMA-F-029</p> <p>Reporte de Accidentes de Trabajos</p> <p>SSOMA-F-030</p>

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

<p>Reportaje fotográfico: Siempre que se pueda, en el informe del accidente o incidente, se incluirá un reportaje fotográfico del mismo. Siendo dicho reportaje obligatorio, en todos los accidentes graves o moderados o aquellos que, por su frecuencia o sus características especiales, por su rareza requieran de una mayor difusión.</p> <p>El cumplimiento de las acciones correctivas debe ser debidamente documentada y remitida, por e-mails o copias, al Comité de SST o Supervisor de SSOMA en el menor tiempo posible.</p>	<p>Jefe / Responsable de Área</p> <p>Comité de SST/ Supervisor de SSOMA</p>	
<p>4.3.12. Difusión de Accidentes / Incidentes</p> <p>Luego de la investigación del accidente / incidente peligroso / accidente mortal, comunicar a su personal las causas que contribuyeron a éste y la manera de evitar su repetición.</p> <p>El Jefe o Responsable del área donde ocurrió el evento, incluirá en sus Charlas o Reuniones de Seguridad la difusión de los accidentes ocurridos tanto en su propia área como las ajenas.</p>	<p>Jefe / Responsable de Área</p> <p>Jefe / Responsable de Área</p>	<p align="center">-----</p>
<p>4.3.13. Cálculo de Índices de Accidentes</p> <p>Para el cálculo de los índices de accidentes, se tomarán en cuenta todos los accidentes e incidentes. Aun cuando no se hayan producido en el mes accidentes con pérdida de tiempo o reportables, será obligatorio llevar el referido registro, consignando las</p>	<p>Comité de SST</p>	<p align="center">Cuadro estadístico de Seguridad y Salud en el Trabajo</p> <p align="center">SSOMA-F-031</p>

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

<p>horas trabajadas y marcando CERO en los índices correspondientes al mes y tomando en cuenta estas horas trabajadas para el Índice Acumulativo.</p> <p>La empresa llevará un registro por cada obra y a su vez elaborará un reporte consolidado estadístico de seguridad</p> <p>Mensualmente se llenarán el formato Cuadro Estadístico de Seguridad y Salud en el Trabajo.</p> <p>Posteriormente se elaborará un informe Estadístico de Seguridad para él envió a Gerencia General.</p>		<p>Informe Estadístico de Seguridad y Salud en el Trabajo</p> <p>SSOMA-F-032</p>
---	--	---

5. RESPONSABILIDAD

El Comité de SST es responsable de:

- a) Seguimiento a acciones correctivas / preventivas.
- b) Informar mensualmente los Accidentes / Incidentes al Comité de SST y al Gerente General

Los Jefes o responsable de área

- a) Disponer la atención del personal accidentado
- b) Comunicar el accidente al Comité de SST.
- c) Realizar el Análisis de Causas de Accidentes / Incidentes.
- d) Realizar la investigación de todos los accidentes ocurridos en el área a su cargo.
- e) Implementar acciones correctivas y preventivas
- f) Levantar una no conformidad interna en casos de accidentes e incidentes.

Todo el Personal

- a) Cumplir las actividades descritas en el presente procedimiento.
- b) Dar aviso del accidente / incidente.
- c) Informar sobre los hechos que desencadenaron en el accidente.
- d) Sugerir medidas de control para evitar la repetición de accidentes.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

e) Cumplir con las medidas correctivas y preventivas establecidas como resultado de la investigación.

6. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

CODIGO	NOMBRE DEL REGISTRO	RESPONSABLE DEL CONTROL
SSOMA-F-029	Reporte de incidentes peligrosos e incidentes	Comité de SST
SSOMA-F-030	Reporte de Accidentes de Trabajos	Comité de SST
SSOMA-F-031	Cuadro Estadístico de Seguridad y Salud en el Trabajo	Comité de SST
SSOMA-F-032	Informe Estadístico de Seguridad y Salud en el Trabajo	Comité de SST

5. REVISIÓN Y MEJORAIENTO CONTINUO

Versión 01. 2019

6. ANEXO

**TESIS: "FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA)
COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL
PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE
MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO"**

ANEXO N° 01

**CUADRO DE CODIGOS DE LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES /
INCIDENTES**

I LESIÓN						
	PL	PARTE LESIONADA	TL	TIPO DE LESIÓN	FL	FUENTE DE LA LESIÓN
	01	No hubo lesión.	01	No hubo lesión.	01	No hubo lesión.
	02	Cráneo.	02	Amputación.	02	Cajas, cilindros, contenedores.
	03	Cara.	03	Asfixia.	03	Productos químicos(sólidos, líquidos, gas)
	04	Ojos.	04	Quemadura (calor).	04	Llama, humo explosión, vapor.
	05	Cuello.	05	Quemadura (Química).	05	Herramienta de mano.
	06	Hombros.	06	Concusión.	06	Herramienta energizada(aire, eléctrica.)
	07	Brazos.	07	Contusión, aplastamiento(piel intacta)	07	Maquinaria de elevación e izamiento.
	08	Manos.	08	Cortadura, laceración, puntura(herida)	08	Escaleras, plataformas y andamios.
	09	Tronco.	09	Dermatitis.	09	Maquinarias en movimiento.
	10	Abdomen.	10	Dislocación.	10	Partículas volantes.
	11	Pierna.	11	Fractura.	11	Materiales de construcción.
	12	Tobillo.	12	Shock eléctrico.	12	Vehículos motorizados.
	13	Pie.	13	Congelamiento.	13	Sobreesfuerzo.
	14	Partes múltiples.	14	Conjuntivitis actínica.	14	Otros:
	15	Otros:	15	Agotamiento por calor.	15	No investigado.
	16	No investigado.	16	Inflamación, articulaciones, tendones.		
			17	Envenenamiento.		
			18	Lesiones múltiples.		
			19	Otros:		
			20	No investigado.		

II TA TIPO DE ACCIDENTE /INCIDENTE					
	01	No hubo lesión.	09		Contacto con sustancias peligrosas o nocivas.
	02	Atrapado /por.	10		Inhalación o ingestión de sustancias peligrosas.
	03	Golpeado /por.	11		Penetración de cuerpo extraño en el ojo.
	04	Cortado o punzado/ por.	12		Accidente vehicular
	05	Caida al mismo nivel.	13		Radiación (Luz/ calor)
	06	Caída a distinto nivel.	14		Picadura o mordedura de animal
	07	Contacto con corriente eléctrica.	15		Otros:
	08	Contacto con temperaturas extremas.	16		No investigado.

TESIS: “FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BOTA PERNOS (HERRAMIENTA) COMO MEDIDA DE CONTROL PARA MINIMIZAR RIESGO DE ACCIDENTE EN EL PERSONAL QUE REALIZA TRABAJOS DE DESPERNADO DE FORROS DE MOLINO, EN UNA EMPRESA CONTRATISTA DEL SECTOR MINERO”

III	CAUSAS DEL ACCIDENTE /INCIDENTE			
	AI	ACTOS INSEGUROS	CI	CONDICIONES INSEGUROS
I N M E D I A T A S	01	No hubo lesión.	01	No hubo condiciones inseguras.
	02	Manipulo equipo en movimiento energizado/ presurizado.	02	Falta de orden y limpieza.
	03	No uso equipo protector disponible.	03	Protección personal inadecuada.
	04	No cumplio procedimientos o metodos establecidos.	04	Excavaciones sin protección.
	05	Falta de atención.	05	Accesos inadecuados
	06	Jugando en el trabajo.	06	Escaleras portátiles o rampas sub estándar.
	07	Actuó bajo los efector del alcohol y drogas	07	Andamios y plataformas sub estándar.
	08	Uso inapropiados de herramientas.	08	Herramientas o equipos en mal estado sin guarda de seguridad.
	09	Uso inapropiados de manos/ partes del cuerpo.	09	Perímetros en Lozas/ aberturas en pisos sin protección.
	10	Caso omiso a avisos de prevención	10	Instalaciones eléctricas en mal estado, sin protección necesaria.
	11	Puso inapropiados los dispositivos de seguridad.	11	Vehiculos y maquinarias rodantes sub estándares.
	12	Operó el equipo a velocidad insegura.	12	Equipos sub estándares o inadecuados.
	13	Tomo posiciones o posturas inseguras.	13	Falta de señalización/señalización inadecuada.
	14	Errores de manejo u operación.	14	Desgastes o ruptura.
	15	Colocó,mezcló, combinó de forma insegura.	15	Riesgos ambiental.
	16	Usó equipos o herramientas en mal estado.	16	Otros:
	17	Realizó trabajo sin la capacitación necesaria.	17	No investigado.
	18	Otros:		
	19	No investigado:		

B A S I C A S	FP	FACTORES PERSONALES	FT	FACTORES DE TRABAJO
	01		No existieron factores personales.	01
02		Capacidad física inadecuada.	02	Planeamiento inadecuado.
03		Capacidad mental inadecuada.	03	Supervisión inadecuada.
04		Tensión mental o psicológica.	04	Normas y procedimientos de trabajo INESISTENTES.
05		Carencia de conocimientos.	05	Normas y procedimientos de trabajo INADECUADAS.
06		Falta de habilidad.	06	Normas y procedimientos de trabajo NO DIFUNDIDAS.
07		Motivación inapropiada	07	Compras de equipos inadecuados / mala calidad.
18		Otros:	08	Mantenimiento o almacenamiento inadecuado.
19		No investigado:	09	Ausencias de prendas o equipos de protección.
			10	Falta de capacitación.
			11	Otros:
			12	No investigado: