UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MEJORA EN LA SEGURIDAD EN UNA FAENA MINERA

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN
GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

EMILIO ALBERTO CHÁVEZ NORTHLAND

PROFESOR GUÍA
ENRIQUE JOFRÉ ROJAS

MIEMBROS DE LA COMISIÓN
LUIS ZAVIEZO SCHWARTZMAN
GERARDO DÍAZ RODENAS

SANTIAGO DE CHILE
MAYO 2017

RESUMEN:

Durante el primer semestre del 2015, el grupo 1 (G1) de operaciones mina de Compañía Minera Los Pelambres presentaba 6 accidentes de alto potencial, lo cual superaba en el triple al grupo que lo seguía. El último accidente conllevó un tiempo perdido por 130 días, cuyo enunciado del reporte Flash fue el siguiente: “Operador de cargador frontal 8 se encontraba cargando material en Fase 7NW banco 3235, al bajar del equipo por escalera principal para chequearlo, por razones que se investigan, la escalera se desacopla, cayendo el operador al piso desde el tercer peldaño, a una altura 1,5 mts., aproximadamente.”

Debido a lo anterior, la gerencia mina y los supervisores de este grupo realizan un programa de mejora para revertir los accidentes de alto potencial de fatalidad y los índices de seguridad, en función del cumplimiento del modelo estratégico de gestión de riesgo y salud operacional de la compañía.

La metodología a seguir consiste en identificar, en función de los accidentes anteriores, los riesgos en los proceso de carguío, transporte, perforación, equipos de apoyo y conducción mina, que puedan generar una alta probabilidad de fatalidad.

En función de lo anterior, se realiza un plan con medidas de acción y control, basado en el modelo de “Causalidad del Error Humano”, el cual indica que las organizaciones deben establecer las barreras para impedir que las amenazas exteriores al sistema puedan llegar a causar daño.

Se implementa el plan de acción en la operación, para luego analizar los resultados obtenidos para el segundo semestre del 2015.

Luego de implementado el plan acción, al analizar los datos se observa que entre mayor es el número de cuasi accidentes de alto potencial reportados, menor es el número de accidentes de alto potencial.

Al analizar la pérdida económica y de producción, se estima que ante un accidente fatal, la pérdida económica es de US$ 9.699.050, el cual considera a pérdida de producción y el aumento de la prima de los seguros de accidentes y enfermedades profesionales.

Por último, el segundo semestre del año 2015 el G1 de operaciones mina pudo revertir sus estadísticas y ser el grupo con menos cantidad de accidente de alto potencial, gracias al plan implementado por los supervisores.

DEDICATORIA

A mi hermosa hija Rebeca Emilia Chávez Péfaur…

Por realizar junto a su madre un cambio en mi vida…

AGRADECIMIENTOS

Hernán Delaigue
John Pérez
Claudio Vergara
Tomás Ledezma
César Cancino
Guillermo Farías

TABLA DE CONTENIDO:

1. INTRODUCCION:.....1
   1.1 Antecedentes Generales:.....1
   1.2 Descripción Del Proyecto 2
   1.3 Objetivos: 2
      1.3.1 Objetivo General: 2
      1.3.2 Objetivos Específicos:.....2
   1.4 Metodología:.....2
   1.5 Marco Conceptual:.....3
      1.5.1 Descripción De Compañía Minera Los Pelambres:.....3
      1.5.2 Modelo De Causalidad Del Error Humano (O Queso Suizo): 4
   1.6 Alcances:.....6
   1.7 Resultados Esperados 6

2. LOS ACCIDENTES DEL G1:.....7
   2.1 Análisis Del Caso Base: 7
      2.1.1 Accidente 1: “Caída De Material En Operación De Carguío PH07 MLP” 8
      2.1.2 Accidente 2: “Derrame De Material En Banco 3640” 9
      2.1.3 Accidente 3: “CAEX 94 Impacto Sobre Pretil”.....9
      2.1.4 Accidente 4: “Desplazamiento De Camión 90, Impactando Camión 69” 9
      2.1.5 Accidente 5: “CAEX 72 Impacto Sobre Pretil”: 10
      2.1.6 Accidente 6: “Accidente CTP Operador Empresa MLP Cargador Frontal 8” 10
   2.2 Principales Causas De Los Accidentes Y Cuasi Accidentes De Alto Potencial Del G1: 11

3. RELACION DEL PROGRAMA DE MEJORA EN SEGURIDAD DE UNA FAENA MINERA CON EL MODELO DE PLANIFICACON ESTRATEGICA DE ANTOFAGASTA MINERALS 11
   3.1 Visión:.....11
   3.2 Estrategia: 12
   3.3 Ética y Gestión de Riesgos:.....12
   3.4 Categorías de Riesgos: 14
      3.4.1 Riesgos Clave: 14
      3.4.2 Riesgos Operacionales: 14
      3.4.3 Riesgos de Reporte y Cumplimiento:.....15
      3.4.4 Riesgos Financieros y Comerciales:.....15
   3.2 Gestión Operativa de Riesgos de Fatalidad:.....15

4. IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS Y CONTROLES ASOCIADA AL ACCIDENTE Y EL CUASI ACCIDENTES DE ALTO POTENCIAL 16

4.1 Caída De Rocas: 17
4.2 Pérdida De Control De Equipo De Apoyo: 18
4.3 Pérdida De Control De Equipo Minero: 19
4.4 Pérdida De Control De Vehículo Menor: 20
4.5 Liberación Repentina De Energía: 21

5. FORMULACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN: 22
5.1 Acciones Relacionadas Con La Caída De Roca: 22
5.1.1 Difusión Del Plano De Caída De Rocas Y Proyección Semanal: 22
5.1.2 Implementación De Circuito Cerrado En Tránsito Mina: 24
5.1.3 Reforzamiento Del Procedimiento De Carguío Sobre 15m: 25
5.2 Acciones Relacionadas Con La Pérdida De Control De Equipo Minero, Apoyo Y Menor: 26
5.2.1 Respeto De Señalización Mina: 26
5.2.2 Solicitud De Adelantamiento De Equipos Mayores: 26
5.2.3 Uso Del Teléfono Celular: 27
5.2.4 Estibamiento De Camiones: 28
5.2.5 Cultura Del Sueño: 28
5.3 Otro Tipo De Acciones: 28
5.3.1 Trabajo Con Brigadas De Emergencia: 28
5.3.2 Proceso De Cambio De Turno: 29
5.3.3 Asegurar Dos Supervisores De Terreno Durante Todo El Año: 30
5.3.4 Aumentar La Reportabilidad De Accidentes De Alto Potencial: 32
5.3.5 Cumplimiento De Sanciones Administrativas. 32

6. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN: 32
6.1 Dificultades En Respeto De La Señalización Mina: 32
6.2 Dificultades Con Respecto Al Adelantamiento De CAEX Y Equipos De Apoyo: 33
6.3 Charla Sobre El Uso De Teléfono Celular: 33
6.4 Resultados Luego De Implementado El Plan De Acción: 34
6.5 Análisis De Resultados Del Plan De Acción: 34

7. EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN Y ECONÓMICA ANTE UN ACCIDENTE FATAL 36

8. CONCLUSIONES: 40

9. RECOMENDACIONES: 41

BIBLIOGRAFIA: 42

ANEXO I: Reportes Flash de Accidentes involucrado el G1. 43

ANEXO II: Herramientas de verificación.....43

ANEXO III: Correo Plan de Acción año 2016:.....46

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

TABLA 1.1: NÚMERO DE ACCIDENTES Y CUASI ACCIDENTES DE ALTO POTENCIAL POR GRUPO. 1
IMAGEN 1.1: FOTO DEL RAJO MINERA LOS PELAMBRES 4
ESQUEMA 1.1: ESTRUCTURA DEL MODELO DEL QUESO SUIZO 6
GRAFICO 2.1: NUMERO DE ACCIDENTE Y CUASI ACCIDENTE DE ALTO POTENCIAL POR GRUPO 7
FORMULA 2.1: ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD 7
FORMULA 2.2: ÍNDICE DE CUASI ACCIDENTABILIDAD 8
TABLA 2.1: ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD Y CUASI ACCIDENTABILIDAD PRIMER SEMESTRE. 8
IMAGEN 2.1: CAÍDA DE MATERIAL EN OPERACIÓN DE CARGUÍO PH07 MLP 8
IMAGEN 2.2: DERRAME DE MATERIAL EN BANCO 3640 9
IMAGEN 2.3: CAEX 94 IMPACTO SOBRE PRETIL 9
IMAGEN 2.4 : DESPLAZAMIENTO DE CAMIÓN 90, IMPACTANDO CAMIÓN 69 10
IMAGEN 2.5: CAEX 72 IMPACTO SOBRE PRETIL 10
IMAGEN 2.6: ACCIDENTE CTP OPERADOR EMPRESA MLP CARGADOR FRONTAL 8 10
TABLA 2.2: PRINCIPALES CAUSAS DE LOS ACCIDENTES Y CUASI ACCIDENTES DE ALTO POTENCIAL DEL G1 11
IMAGEN 5.1.: PLANO DE CAÍDA DE ROCAS. 23
IMAGEN 5.2: RECOMENDACIÓN GEO MECÁNICA PROYECCIÓN SEMANAL. 24
IMAGEN 5.3: RECOMENDACIÓN GEO MECÁNICA PROYECCIÓN SEMANAL. 25
IMAGEN 5.4: CARGUÍO SOBRE 15 M. 26
DIAGRAMA 5.1: USO DE TELÉFONO CELULAR. 27
GRAFICO 5.1.: NÚMERO DE SOMNOLENCIA POR OPERADOR. 28
ESQUEMA 5.2: CAMBIO DE TURNO. 30
TABLA 5.1: NÚMERO DE CUASI ACCIDENTE DE ALTO POTENCIAL REPORTADOS EL SEGUNDO SEMESTRE. 32
ESQUEMA 6.1: MÉTODO DE REGADÍO 3X1 33
TABLA 6.1: ACCIDENTE Y CUASI ACCIDENTE DE ALTO POTENCIAL SEGUNDO SEMESTRE 34
TABLA 6.2: ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD Y CUASI ACCIDENTABILIDAD SEGUNDO SEMESTRE. 34
TABLA 6.3: ACCIDENTE DE ALTO POTENCIAL PRIMER Y SEGUNDO SEMESTRE DE 2016. 34
TABLA 6.4: CUASI ACCIDENTES DE ALTO POTENCIAL, PRIMER Y SEGUNDO SEMESTRE DEL 2015. 35
TABLA 6.5: ACCIDENTE DE ALTO POTENCIAL POR GRUPO DE MAYOR A MENOR. 35
GRAFICO 6.1: TENDENCIA ENTRE AAP Y CAAP 36
TABLA 7.1: PLAN DE PRODUCCIÓN MINA AÑO 2015. 37
FORMULA 7.1: PÉRDIDA DE MOVIMIENTO MINA ANTE UN ACCIDENTE FATAL. 37
FORMULA 7.2: PÉRDIDA DE ENVÍO A PLANTA ANTE UN ACCIDENTE FATAL. 37
TABLA 7.2: PLAN DE PRODUCCIÓN PLANTA AÑO 2015. 37
FORMULA 7.3: PÉRDIDA DE COBRE FINO EQUIVALENTE FILTRADO ANTE UN ACCIDENTE FATAL. 38
FORMULA 7.4: PÉRDIDA DE UTILIDAD ANTE UNA ACCIDENTE FATAL. 38
FORMULA 7.5: AUMENTO DE PAGO DE SEGURO A MUTUALIDADES. 38
FORMULA 7.6: PÉRDIDA ECONÓMICA AÑO 2015 DEBIDO A UN ACCIDENTE FATAL. 38

1. INTRODUCCION:

1.1 Antecedentes Generales:

El programa de mejora para disminuir los accidentes de alto potencial del G1 se encuentra ligado al “Modelo Estratégico de Gestión de Riesgos de Seguridad y Salud”, cuyos objetivos principales son los siguientes:

- ✓ Identificar los principales riesgos que puedan causar una fatalidad o enfermedad permanente.
- ✓ Diseñar e implementar los controles críticos para dichos riesgos, mediante herramientas operativas de terreno para quien enfrenta el riesgo.
- ✓ Identificar los dueños de los riesgos y controles definidos, quienes deberán implementarlos y verificar su efectividad.
- ✓ Instalar la reportabilidad de accidentes y cuasi accidentes de alto potencial, como la forma de identificar riesgos de forma anticipada, generando aprendizaje y mejoramiento organizacional.
- ✓ Identificar e implementar prácticas de liderazgo medibles para asegurar apropiación y compromiso de la línea con el modelo.

Durante el primer semestre del 2015 la gerencia mina envía un solicitud a los supervisores de G1 de mejorar la accidentabilidad, debido a que el grupo ha tenido la mayor cantidad de eventos durante el año, lo anterior se puede observar en la tabla 1.1.

	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4	
	Accidentes A.P	CuasiAccidentes A.P	Accidentes A.P	CuasiAccidentes A.P	Accidentes A.P	CuasiAccidentes A.P	Accidentes A.P	CuasiAccidentes A.P
Enero		1						
Febrero	1			1				
Marzo		1			1			
Abril		1		1				
Mayo	2	1	2					1
Junio	3			1				
TOTAL	6	4	2	3	1	0	0	1

TABLA 1.1: NÚMERO DE ACCIDENTES Y CUASI ACCIDENTES DE ALTO POTENCIAL POR GRUPO.

Según James Reason (1995), autor que desarrolló el Modelo del Queso Suizo, las organizaciones establecen de forma natural las barreras para impedir que las amenazas exteriores al sistema puedan llegar a causar daño. Estas barreras que se van construyendo dentro del proceso son imaginadas por el autor como láminas de queso suizo con agujeros. Estos agujeros corresponden a los errores activos y errores latentes que existen en cualquier proceso, y que continuamente se están abriendo, cerrando y cambiando de ubicación. Cuando se “alinean” hacen que la amenaza se materialice, produciendo daños.

La idea final de este trabajo de titulación es tener suficientes barreras, controles y cultura de seguridad, para evitar que los agujeros no se alineen, y evitar un futuro accidente fatal.

1.2 Descripción Del Proyecto

En el presente trabajo de titulación se realizará un programa de mejora con el objetivo de rebajar los accidentes de alto potencial del G1 relacionado con; los procesos de carguío, transporte, perforación, equipos de apoyo y conducción mina. El valor principal de este proyecto es crear una cultura y normativa de seguridad, con el fin de evitar un accidente que involucre invalidez o fatalidad.

Es de preocupación de toda la industria minera generar condiciones de trabajo seguras para todos sus trabajadores, por lo cual durante los últimos 30 años se ha demostrado una tendencia a la baja en los índices de la fatalidad de la industria, gracias a los diferentes modelos de gestión de riesgo y salud ocupacional, y la constante preocupación de las grandes compañías.

1.3 Objetivos:

1.3.1 Objetivo General:

Evaluar el programa de mejora que se realizó el segundo semestre del año 2015, con el fin de disminuir los accidentes de alto potencial ocurridos en G1 de operaciones mina.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- ✓ Disminuir el índice de accidentabilidad de alto potencial.
- ✓ Aumentar el índice de cuasi accidentabilidad de alto potencial.
- ✓ Generar un cambio de cultura en temas de seguridad y operacional.
- ✓ Aumentar la reportabilidad de los cuasi accidentes de alto potencial.

1.4 Metodología:

La metodología a usar en este trabajo de titulación será una metodología analítica, la que se caracteriza en la segmentación de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos, para observar las causas, la naturaleza y los efectos.

Se tomarán y se analizarán todos los accidentes y cuasi accidente de alto potencial históricos, tratando de identificar y desglosar los con mayor riesgo de ocurrencia. Luego, se analizarán la interacción de estos con los procesos de carguío, transporte, perforación, equipos de apoyo y conducción mina.

Luego de identificados los riesgos, se realizará un programa de mejora, con el objetivo de poner barreras y limitaciones a la ocurrencia de este tipo de accidente y cuasi accidente de alto potencial.

Para finalizar, se analizará y se evaluará la implementación del plan de acción, verificando la tendencia del número de accidentes y cuasi accidentes de alto potencial ocurridos.

1.5 Marco Conceptual:

El siguiente marco conceptual es la base de donde se sustenta el programa de mejora para revertir la accidentabilidad del G1.

1.5.1 Descripción De Compañía Minera Los Pelambres:

Mina Los Pelambres se encuentra ubicada a 200 kilómetros al norte de la ciudad de Santiago, y a 45 kilómetros al Este de la ciudad de Salamanca en la provincia del Choapa, Región de Coquimbo. Descubierta por uno de los padres fundadores del cobre chileno, William Braden, en la década de 1920, hoy en día se posiciona entre los 10 yacimientos de cobre más grandes del mundo.

Actualmente Minera Los Pelambres pertenece en un 60% a Antofagasta Minerals y en un 40% a un consorcio japonés.

Su método de explotación es a rajo abierto. En el año 2016, el rajo se encuentra entre las cotas 2800 y 3980 msnm, con bancos de 15 metros de altura y un ángulo de inter-rampa que varía según la zona entre 52 a 54°. Para los próximos años se espera desarrollar 11 fases de explotación hasta el año 2036, de las cuales actualmente están en operación las fases, F7R1, F8, F10N y F10E.

Las reservas ascienden a 2.206 millones de toneladas de mineral de cobre explotables comercialmente con una ley promedio de 0,62% de cobre, siendo el principal mineral de mena la Calcopirita, además de Calcosina, Covelina, Bornita, Molibdenita y, el mineral de Ganga, Pirita, todo esto acompañado por pequeñas proporciones de Oro. En 2015 se espera que la producción alcance aproximadamente 390.000 toneladas de cobre fino, 8.000 toneladas de Molibdeno y 30.000 onzas de Oro, con un movimiento cercano a las 137.000.000 toneladas.

En 2015, los equipos utilizados para realizar el movimiento mina son 5 palas eléctricas (una P&H 4100A, tres P&H 4100XPB y una P&H 4100XPC), 3 cargadores frontales (dos Le-Torneau 1850 y uno Le-Torneau 2350), 3 perforadoras eléctricas (dos Atlas Copco DMH Pit Viper 351E), 8 perforadoras diésel (tres Atlas Copco Pit Viper 351D, una Atlas Copco DMM3 y dos Sandvik D75) y 52 camiones (Komatsu 930E). Por otro lado, entre los equipos de apoyo, se cuenta con 13 bulldozer (once Caterpillar D10T y dos Komatsu 375A), 8 motoniveladoras (una Caterpillar 140H, una Caterpillar 160H, una Komatsu GD675-A3 y cinco Komatsu GD825-A2), 6 wheeldozer (todos Caterpillar 834H), 12 aljibes para agua (uno Volvo 18.000 Lts., uno Caterpillar 773F, tres Komatsu HD785-7 y siete Mercedes Benz) y cinco aljibes para Dust a Side (todos camiones Mack). En la imagen 1.1 se puede observar una foto del rajo con sus fases de mineral operativas.

Hay que considerar que Minera Los Pelambres es una de las pocas compañías mineras de Chile que tiene operación continua, por ende, tiene una política y cultura de seguir operando en condiciones de nieve y viento.

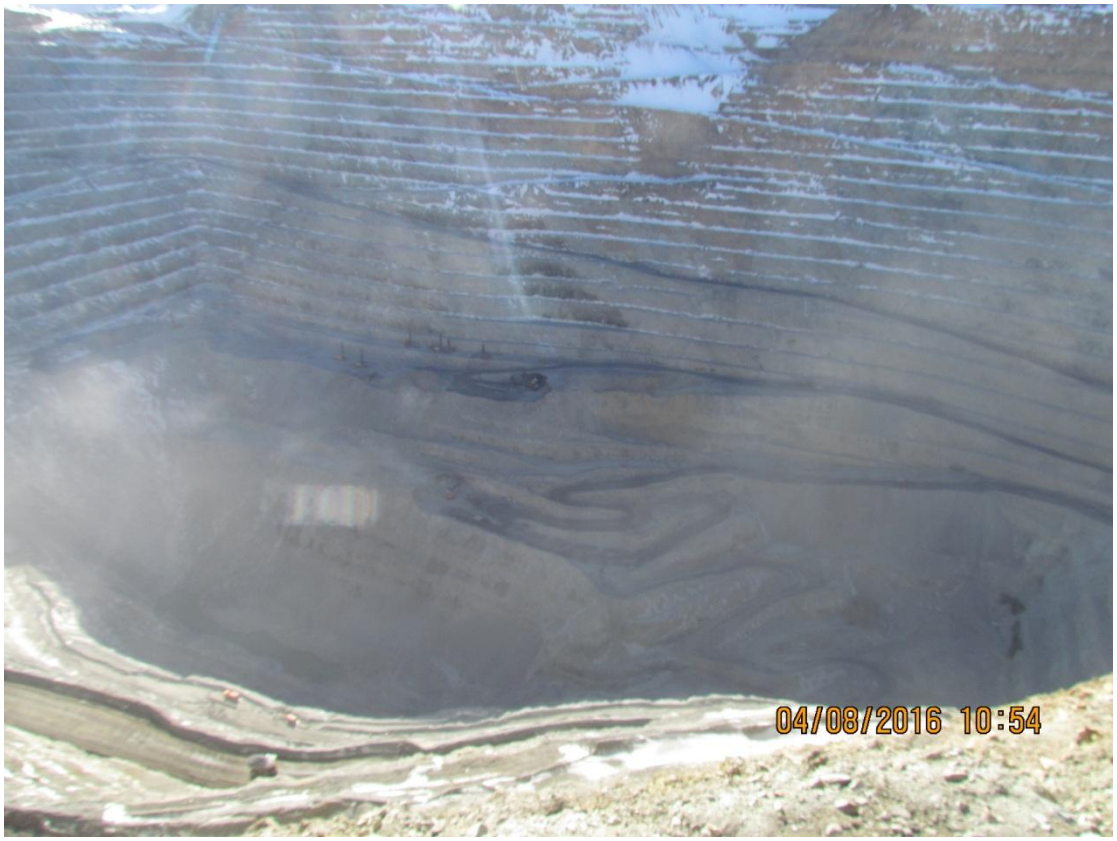


IMAGEN 1.1: FOTO DEL RAJO MINERA LOS PELAMBRES

1.5.2 Modelo De Causalidad Del Error Humano (O Queso Suizo):

En este modelo se distinguen los errores propios del comportamiento humano; los errores activos, de los errores estructurales del diseño de los procesos; los errores latentes, con el fin de poder visualizarlos y tratarlos separadamente.

Los errores activos son los actos inseguros realizados por personas que se encuentran en los diferentes procesos o en contacto directo con el cliente. Se presentan en formas variadas: deslices, lapsus, torpezas, tropiezos, errores y violaciones de procedimientos.
Los errores latentes son los “residentes patógenos” inevitables dentro de cualquier sistema. Surgen de decisiones tomadas por los diseñadores, creadores, editores de procedimientos, y son avaladas por la alta Dirección.

Para James Reason (1995), autor del Modelo del Queso Suizo, las organizaciones establecen de forma natural las barreras para impedir que las amenazas exteriores al sistema puedan llegar a causar daño. Estas barreras que se van construyendo dentro del proceso son imaginadas por el autor como láminas de queso suizo con agujeros. Estos agujeros corresponden a los errores activos y errores latentes, que existen en cualquier proceso, y que continuamente se están abriendo, cerrando y cambiando de ubicación. Cuando se “alinean” hacen que la amenaza se materialice, produciendo daños.

Los auditores pueden evaluar, fundamentalmente, los errores latentes de los procesos, cuyo diseño puede habilitar la entrada de elementos patógenos al sistema. Se crean condiciones latentes que tienen dos tipos de efectos adversos:

- ✓ Por un lado, pueden transformarse en errores por las condiciones adversas dentro del lugar de trabajo, como el estrés provocado por la presión del tiempo, la falta de recursos, la utilización de equipamiento inadecuado, la fatiga en el trabajo, la inexperiencia de las personas, etcétera.

- ✓ Por otro lado, puede crear huecos o debilidades perdurables en las defensas, que normalmente son alarmas e indicadores no confiables, procedimientos impracticables, deficiencias constructivas de las estructuras y de un diseño inadecuado.

Las condiciones latentes, como lo sugiere el término, pueden estar inactivas dentro del sistema por muchos años antes de que se combinen con los errores activos de las personas y factores desencadenantes locales para crear la oportunidad de un accidente.

A diferencia de los errores activos, cuyas formas específicas de presentarse son difíciles de prever, las condiciones latentes pueden ser identificadas y corregidas antes de un evento perjudicial. La comprensión de este enfoque conduce a la gestión de riesgo proactiva (preventiva) en vez de reactiva (correctiva).

Para utilizar otra analogía: las fallas activas son como mosquitos, pueden ser eliminados uno a uno, pero seguirán viniendo. Las mejores soluciones consisten en hacer defensas más eficaces y drenar los bañados en los cuales se reproducen. Los bañados son las condiciones latentes siempre presentes.

El accidente organizacional, que se materializa en clientes disconformes, personal accidentado o impacto en el medio ambiente, puede analizarse a partir de este modelo.

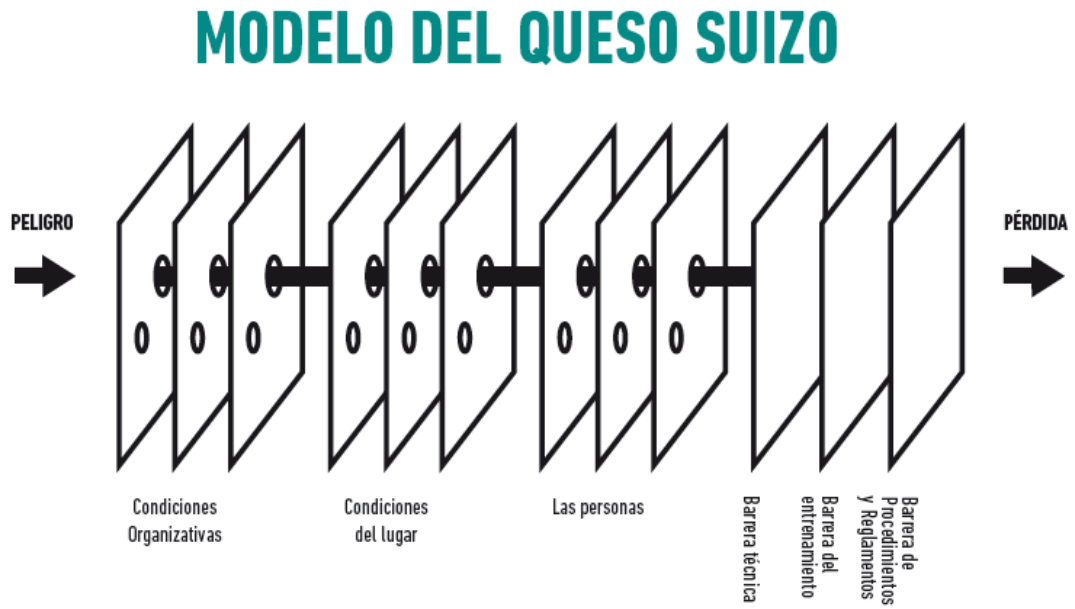
Para aplicar estos conceptos en las organizaciones resulta conveniente visualizar el siguiente modelo de actividades empresariales, entre otras:

- Definición de políticas
- Planificación de actividades y procesos
- Comunicaciones internas y externas
- Asignación de recursos
- Realización de los procesos y la supervisión de dichas actividades

En estos procesos pueden existir peligros que no han sido identificados y riesgos que no se han gestionado correctamente. Muchas veces se aceptan los desvíos de las especificaciones como naturales, pero se trata de condiciones latentes del sistema que están presentes antes del accidente o de la falla del proceso.

Además, existen factores que influyen de forma directa en la eficiencia de las personas en los lugares de trabajo (estabilidad de la fuerza laboral, competencias y experiencia,

motivación, credibilidad, ergonomía), y acciones o inacciones de las personas que trabajan en los procesos (ingenieros, supervisores, mecánicos, personal operativo, por ejemplo) que pueden tener un efecto adverso inmediato (errores o violaciones a los procedimientos). En el esquema 5.1 se puede visualizar lo antes expuesto.



ESQUEMA 1.1: ESTRUCTURA DEL MODELO DEL QUESO SUIZO

1.6 Alcances:

El programa de mejora para disminuir los accidentes de alto potencial abarca los procesos de carguío, transporte, perforación, equipos de apoyo y conducción mina del G1 de operaciones mina de Compañía Minera Los Pelambres durante el año 2015.

Todos los trabajos de implementación y ejecución de dicho plan, estarán bajo la responsabilidad de los supervisores directos del G1, los cuales serán: Ingeniero de Despacho Mina, Instructor Mina, Jefe de Turno de Desarrollo y Perforación Mina y Jefe de Turno Producción Mina.

1.7 Resultados Esperados

Se espera que una vez implementado el programa de mejora, el G1 pueda estar bajo la media de los 4 grupos en número de accidentes de alto potencial, índice de frecuencia, índice de frecuencia total e índice de gravedad.

En el siguiente capítulo se analizarán los datos que generaron este trabajo de titulación, posteriormente se identificarán los riesgos que causan los accidentes de alto potencial, se implementará un plan de acción y se analizarán sus resultados.

2. LOS ACCIDENTES DEL G1:

2.1 Análisis Del Caso Base:

Durante el primer semestre del 2015, la Gerencia Mina envía una solicitud a los supervisores de G1, en función de mejorar la accidentabilidad, debido a que es el grupo que ha tenido mayor cantidad de eventos durante el año, lo anterior se puede observar en el gráfico 2.1

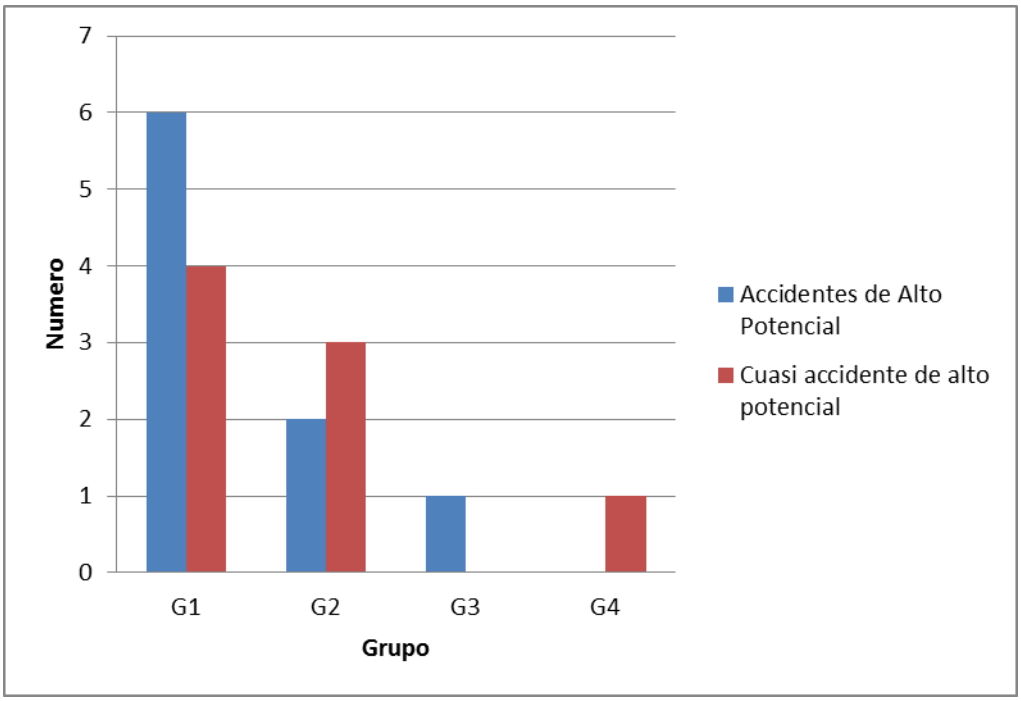


GRAFICO 2.1: NUMERO DE ACCIDENTE Y CUASI ACCIDENTE DE ALTO POTENCIAL POR GRUPO

En el gráfico anterior se puede observar que el G1 duplica la suma de accidentes de alto potencial de los otros tres grupos. También es importante considerar que el G1 es el grupo que más cuasi accidentes alto potencial ha reportado.

En la fórmula 2.1, se puede observar un índice, el cual mide el nivel de accidentabilidad, considerando el accidente con daños a las personas y sin daños a las personas. Este índice se calcula ya que durante el año 2015 sólo hubo un accidente con tiempo perdido, para las personas relacionadas a los equipos de carguío, transporte y perforación.

$$\boldsymbol{IA = \frac{NR * 1.000.000}{NP * HT * D}}$$

FORMULA 2.1: ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD

Donde:
NR: Número de reportes de accidentes en el mes.
1.000.000: Un millón de hrs. trabajadas.
NP: Número de personas.
HT: Horas trabajadas.
D: Por el total de días.

En la fórmula 2.2 se puede observar el índice de cuasi accidentabilidad

$$\boldsymbol{ICA = \frac{NR * 1.000.000}{NP * HT * D}}$$

FORMULA 2.2: ÍNDICE DE CUASI ACCIDENTABILIDAD

Donde:

NR: Numero de reportes de accidentes en el mes.
1.000.000: Un millón de hrs. trabajadas.
NP: Número de personas.
HT: Horas trabajadas.
D: Por el total de días.

A partir de las fórmulas anteriores se pueden observar los siguientes índices de accidentes y cuasi accidentes de alto potencial, representados en la tabla 2.1.

Grupo	IA	ICA
G1	73	48
G2	24	36
G3	12	0
G4	0	12

TABLA 2.1: ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD Y CUASI ACCIDENTABILIDAD PRIMER SEMESTRE.

En los siguientes puntos se realizará una referencia de los accidentes producidos en el G1.

2.1.1 Accidente 1: "Caída De Material En Operación De Carguío PH07 MLP"

PH7 durante el remate caja en F7NE banco 3035 (Pared Norte), se desprende material sobre los 15 metros de alrededor de 4000 ton (cuña), impactando plataforma y luz trabajo izquierda. Lo anterior se puede observar en la imagen 2.1.

IMAGEN 2.1: CAÍDA DE MATERIAL EN OPERACIÓN DE CARGUÍO PH07 MLP

2.1.2 Accidente 2: “Derrame De Material En Banco 3640”

Durante trabajos en alimentador para Pala 5, electricista mina realiza posicionamiento de cable aéreo cercano a berma, momento en que es avisado por su supervisor de un derrame de material que se desliza desde banco superior, como consecuencia de este desplazamiento rocas caen en el sector y producto del rebote en el piso, una de ellas impacta por alcance al trabajador en el hombro derecho y a la camioneta posicionada en el área. Lo anterior se puede observar en la imagen 2.2.

IMAGEN 2.2: DERRAME DE MATERIAL EN BANCO 3640

2.1.3 Accidente 3: “CAEX 94 Impacto Sobre Pretil”

En circunstancias que operador de camión de extracción número interno 94 se desplaza por rampa Norte/Norte (vacío), al llegar a Cerro Amarillo, operador del CAEX pierde el control del equipo quedando sobre pretil de seguridad lado de cabina. . Lo anterior se puede observar en la imagen 2.3.

IMAGEN 2.3: CAEX 94 IMPACTO SOBRE PRETIL

2.1.4 Accidente 4: “Desplazamiento De Camión 90, Impactando Camión 69”

Durante proceso previo al cambio de turno, operador de camión 90 realizaba limpieza dentro de la cabina del equipo pasando a llevar freno de traba, generando desplazamiento hacia atrás. Al advertir esto, operador del camión 90 aplica freno de traba, al mismo tiempo operador de camión 69 aplica bocina. Debido a la inercia del equipo camión 90 impacta en escalera al camión 69. Lo anterior se puede observar en la imagen 2.4.

IMAGEN 2.4 : DESPLAZAMIENTO DE CAMIÓN 90, IMPACTANDO CAMIÓN 69

2.1.5 Accidente 5: "CAEX 72 Impacto Sobre Pretil":

Camión de extracción CAEX 72 se desplazaba cargado con material estéril por rampa Mirador Verde, al pasar unos 100 mts. por curva espejo, el operador pierde el control del equipo, montándose levemente sobre el pretil lado izquierdo. Lo anterior se puede observar en la imagen 2.5.

IMAGEN 2.5: CAEX 72 IMPACTO SOBRE PRETIL

2.1.6 Accidente 6: "Accidente CTP Operador Empresa MLP Cargador Frontal 8"

Operador de cargador frontal 8 se encontraba cargando material en Fase 7NW banco 3235, al bajar del equipo por escalera principal para chequearlo, por razones que se investigan, la escalera se desacopla, cayendo el operador al piso desde el tercer peldaño, a una altura 1,5 mts. aproximadamente. Lo anterior se puede observar en la imagen 2.6.

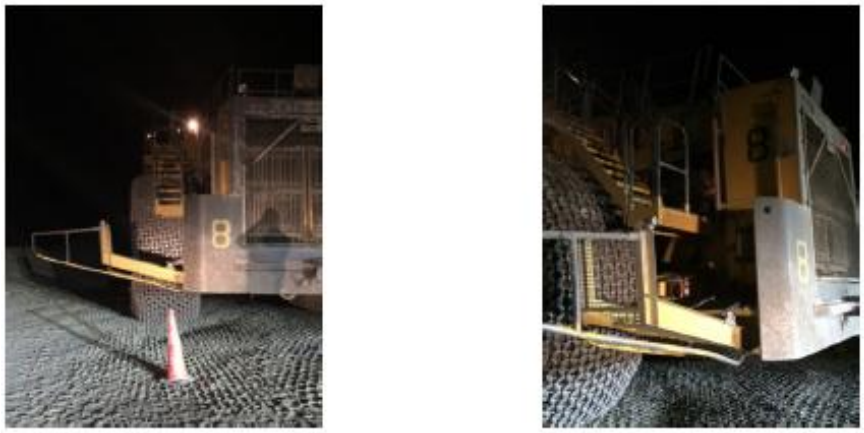


IMAGEN 2.6: ACCIDENTE CTP OPERADOR EMPRESA MLP CARGADOR FRONTAL 8

2.2 Principales Causas De Los Accidentes Y Cuasi Accidentes De Alto Potencial Del G1:

Luego de analizar la investigación de cada accidente y cuasi accidente de alto potencial ocurrido en el primer semestre del 2015 en el G1, se observa que la causa principal se repite en algunos casos, su distribución se puede observar en la tabla 2.1.

Causa	Accidentes de Alto Potencial	Cuasi accidente de alto potencial	Total
Caida de rocas	2	0	2
Perdida de control de equipo	3	0	3
Cultura del Sueño	1	0	1
Chequeo de Equipo	0	1	1
Bloqueo	0	2	2
Evaluacin del entorno	0	1	1

TABLA 2.2: PRINCIPALES CAUSAS DE LOS ACCIDENTES Y CUASI ACCIDENTES DE ALTO POTENCIAL DEL G1

Como se puede apreciar, una de las principales causas es la pérdida de control de equipo minero, lo cual se puede darse tanto en camión de extracción, como en equipo de carguío. La otra causa que le sigue es la caída de roca, la cual se observa en trabajos de equipos mecanizados como manuales. Por último, la otra causa que tiene una tendencia es el bloqueo, que está directamente relacionado al uso de loros vivos en la mina.

3. RELACION DEL PROGRAMA DE MEJORA EN SEGURIDAD DE UNA FAENA MINERA CON EL MODELO DE PLANIFICACON ESTRATEGICA DE ANTOFAGASTA MINERALS

Antofagasta Minerals es el principal grupo minero privado chileno y uno de los diez mayores productores de cobre del mundo. Hoy está posicionado como el cuarto productor de cobre en el país y el noveno a nivel internacional.

Es un grupo minero joven y en proceso de crecimiento, que promueve la innovación para ser sustentable.

La seguridad y salud de los trabajadores es un foco prioritario en todos los ámbitos del que hacer.

En Antofagasta Minerals se confía en las personas, en su capacidad de crear y emprender.

Esta comprometido con una nueva forma de hacer minería, que se expresa a través de sólidos valores que guían todos nuestros actos.

3.1 Visión:

Queremos al 2018 ser reconocidos por ser una compañía minera de cobre y metales asociados, de alta rentabilidad, basada en Chile, con una reconocida reputación como

socio preferencial en el ámbito nacional e internacional que nos permita aumentar nuestra base minera.

Antofagasta Minerals es reconocido por:

- ✓ El desempeño excepcional de seguridad y salud y las políticas sustentables en relación con el medio ambiente y las comunidades (stakeholders).
- ✓ EL programa de exploración altamente productivo que ha creado una sólida base de recursos y reservas para generar nuevos proyectos.
- ✓ Las seis operaciones chilenas altamente eficientes con otras dos en fase de desarrollo -una fuera de Chile- capaz de producir más de 1 millón de toneladas anuales de cobre.
- ✓ La cultura de excelencia y el cumplimiento de los compromisos operacionales, de desarrollo y con los grupos de interés.
- ✓ El modelo innovador en la gestión de comunidades, fuentes de energía renovable, uso de agua de mar y sustentabilidad.
- ✓ La gestión excepcional de las relaciones laborales y talento que nos han hecho un empleador preferido en Chile.

3.2 Estrategia:

La estrategia de crecimiento del grupo se basa en tres pilares, los cuales se pueden observar en el esquema 6.1

ESQUEMA 6.1: ESTRATEGIA DE CRECIMIENTO DE ANTOFAGASTA MINERALS.

3.3 Ética y Gestión de Riesgos:

La gestión eficaz de riesgos constituye un elemento esencial en las operaciones y estrategia de Antofagasta Minerals.

Por riesgo se entiende la posibilidad de que ocurra un evento que impacte en el logro de los objetivos estratégicos. Identificar, evaluar y administrar oportunamente estos riesgos resulta clave para el éxito operativo y financiero del Grupo Minero.

Para ello se consta con un área de Gestión de Riesgo que:

- ✓ Establece directrices, normas y mejores prácticas en la gestión de riesgos.
- ✓ Asume responsabilidad de los sistemas de gestión de riesgos.
- ✓ Mantiene el registro de riesgos del Grupo.
- ✓ Organiza y promueve talleres de riesgos.
- ✓ Supervisa y monitorea los registros de riesgos de las operaciones, su evolución y sus controles.
- ✓ Revisa la efectividad de acciones mitigantes.
- ✓ Apoya a los grupos internos de interés en las decisiones estratégicas importantes.

Para gestionar los riesgos se consta con diversas instancias:

1.- El Directorio es responsable de determinar la naturaleza y extensión de los riesgos que el Grupo está dispuesto a aceptar con el fin de lograr sus objetivos estratégicos, asimismo tiene el deber de mantener sistemas sólidos de gestión de riesgos y control interno.

Previo a sus sesiones, los integrantes del Directorio reciben un análisis detallado de temas importantes a revisar, los cuales incluyen informes sobre el desempeño operativo del Grupo respecto de la salud y la seguridad, temas financieros, ambientales, legales y sociales, tendencias en las actividades de exploración y desarrollo comercial, información sobre los mercados de productos, actualizaciones respecto de la gestión de talentos y el análisis de inversiones financieras. Gracias a la entrega periódica de esta información, es posible identificar oportunamente los eventuales problemas y evaluar cualquier acción mitigante necesaria.

2.- El Comité de Auditoría y Riesgos apoya al Directorio en la revisión del proceso de gestión de riesgos, como también en el monitoreo de los riesgos claves y procedimientos de mitigación. El Presidente de dicho Comité reporta al Directorio después de cada sesión, permitiendo que el Directorio entienda los temas analizados

3.- Por otra parte a través del área de Gestión de Riesgos y Cumplimiento se mantiene el registro de riesgos del Grupo, el cual incluye aquellos riesgos estratégicos que representan las amenazas más importantes para el desempeño y logro de la estrategia de la organización, junto con las actividades de mitigación.

En las compañías, los gerentes generales tienen la responsabilidad de liderar y apoyar la gestión de riesgos. En tanto, las áreas de Riesgos de Negocio de cada operación son las responsables de los procesos de gestión de riesgos y de la actualización permanente de los registros individuales, incluyendo todas las actividades de mitigación relevantes.

En Antofagasta Minerals se desarrolla el negocio a través del descubrimiento, desarrollo y operación de los yacimientos mineros, con un claro compromiso con la

seguridad de las personas, el cuidado del medioambiente y la sustentabilidad. Incluyendo prácticas que generen beneficios a las comunidades locales y a la sociedad, y que respondan a nuestros valores corporativos, estableciendo relaciones de confianza perdurables con nuestros clientes, proveedores y socios comerciales.

Se empeña día a día en cumplir con altos estándares éticos en las labores, por lo que se ha implementado un Código de Ética, cuyo origen se remonta al año 2005. El documento se compone de conductas y principios conformados de acuerdo a nuestros valores, los cuales sirven como guía de comportamiento a todos nuestros trabajadores y establecen la forma en que nos relacionamos con nuestros accionistas, trabajadores, autoridades, comunidades, clientes, proveedores y socios comerciales.

El Código de Ética establece el compromiso de Antofagasta Minerals de emprender negocios de una manera responsable y transparente. Exige honestidad, probidad y responsabilidad de parte de todos los empleados y contratistas, y contempla directrices para identificar y manejar posibles conflictos de interés, manejo de información, entre otros. La Compañía ha establecido un Comité de Ética, responsable de implementar, desarrollar y actualizar el código y monitorear el cumplimiento del mismo, además por velar por el correcto funcionamiento y monitoreo de nuestros canales de denuncias.

Por su parte, el vicepresidente de Finanzas y Administración,, está a cargo de fijar, operar y monitorear el Modelo de Prevención de Delitos, desarrollado para asegurar el cumplimiento de las leyes contra soborno y corrupción del Reino Unido y Chile.

Un negocio bien logrado, es un negocio que se hace cargo de las expectativas de todos los grupos de interés, por eso Antofagasta Minerals toma en cuenta en sus decisiones reglas claras que guían su proceder, y que son básicas para acrecentar el negocio de manera ética y sustentable.

3.4 Categorías de Riesgos:

En el Grupo Antofagasta los riesgos se clasifican conforme a las siguientes categorías:

3.4.1 Riesgos Clave:

Corresponde a aquellos riesgos que atentan contra la consecución de los objetivos estratégicos definidos por cada Compañía, como también aquellas interrupciones prolongadas que pueden afectar la continuidad de la operación y aquellos riesgos intangibles de alto impacto.

Estos riesgos deben ser revisados al menos en forma trimestral al interior de la organización.

3.4.2 Riesgos Operacionales:

Son aquellos riesgos que atentan contra la consecución de los objetivos asociados a cada uno de los procesos que sustentan el normal funcionamiento de las Compañías, como por ejemplo: Mina, Planta, Abastecimiento, RRHH, Calidad, Medio Ambiente, Salud y Seguridad, Servicios, etc.

Adicionalmente, en esta clasificación se consideran los riesgos correspondientes a Proyectos, en cada una de sus etapas, vale decir en las fases de Ingeniería, Planificación, Construcción, Administración, además de velar por el cumplimiento del capítulo 3 del ADS (Asset Delivery System).

Dentro de los Riesgos Operacionales se distinguen las siguientes subcategorías: Medio Ambiente, Comunidades/Sociales, Salud Ocupacional, Seguridad, Tecnología, entre otros.

3.4.3 Riesgos de Reporte y Cumplimiento:

Corresponden a aquellos riesgos que atentan contra el cumplimiento del marco regulatorio o legal (tributario, ambiental, anticorrupción, etc.) en que opera la compañía, los cuales son obligatorios para mantener vigente su licencia de operaciones, el normal funcionamiento, evitar multas y demandas penales en contra de la compañía y sus directivos.

Para de los Riesgos Reporte y Cumplimiento se distinguen las siguientes subcategorías: Fraude, Anticorrupción, Legales, otros.

3.4.4 Riesgos Financieros y Comerciales:

Son aquellos riesgos que atentan contra la consecución de los objetivos financieros y comerciales propuestos para el Centro Corporativo y por cada compañía. Riesgos financieros son el aumento de tasas de interés para créditos, disminución de tasas de depósitos a plazo, etc. Riesgos Comerciales, se refiere a la exposición que se enfrenta ante variaciones del mercado como disminución del valor de divisas, disminución del valor de la libra de cobre, aumento del stock internacional de cobre, ingreso de nuevos competidores, etc.

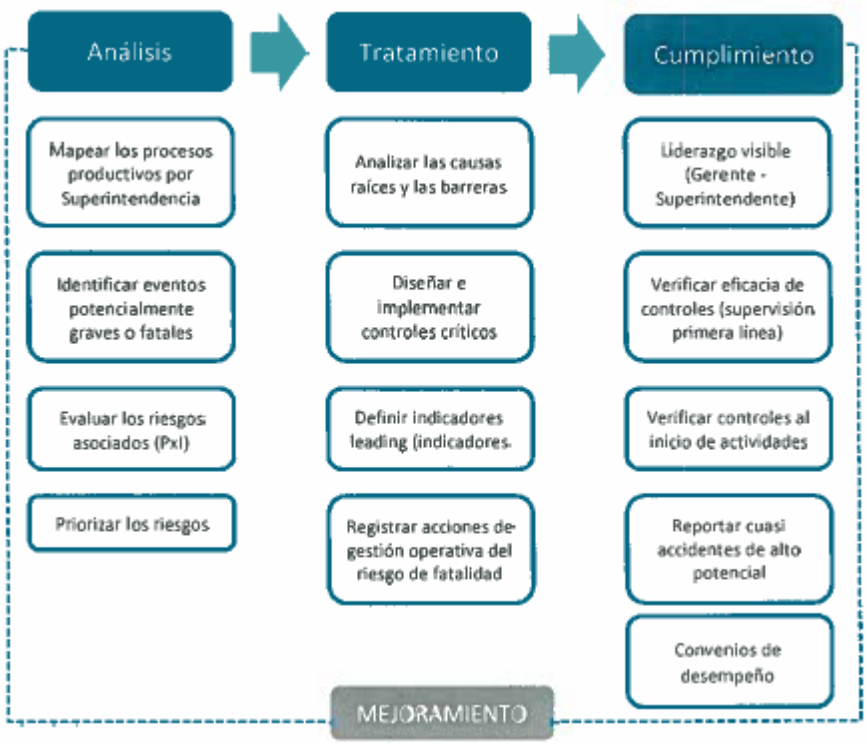
Los riesgos Operacionales, de Reporte y Cumplimiento, y los Financieros y Comerciales deben ser actualizados y revisados al menos una vez al año.

3.2 Gestión Operativa de Riesgos de Fatalidad:

De los riesgos operacionales, se deriva la gestión operativa de riesgo de fatalidad, que es la base del programa de mejora de seguridad en una faena minera. Dicho modelo se centra en 4 vectores de acción: gestión de riesgo de seguridad, gestión de riesgo de salud, reportabilidad alineada y mejoramiento y el vector de liderazgo para la seguridad, como se puede ver en el esquema 6.2

ESQUEMA 6.2: MODELO ESTRATÉGICO DE GESTIÓN DE RIESGO DE SEGURIDAD Y SALUD

Para implementar operativamente en terreno este modelo estratégico fue necesario desarrollar un modelo de gestión operativa de riesgos de fatalidad compuesto por 4 etapas: análisis, tratamiento, cumplimiento y mejoramiento. Cada una de estas etapas tiene sub etapas que buscan identificar, evaluar y controlar todos aquellos riesgos que generan fatalidades. Lo anterior se puede ver en el esquema 3.3



Esquema 3.3: Modelo de Gestión Operativa de riesgo de Fatalidad

4. IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS Y CONTROLES ASOCIADA AL ACCIDENTE Y EL CUASI ACCIDENTES DE ALTO POTENCIAL

Según la gestión operativa de riesgo de Antofagasta Minerals, se determina centrarse en los 5 principales eventos que pueden generar fatalidad por superintendencia. La superintendencia de operaciones mina de compañía Minera los Pelambres define como las 5 principales causas las siguientes:

4.1 Caída De Rocas:

Se define como caída de roca, cualquier material rocoso o estructura geotécnica que pierda el control de forma natural o inducida por la ladera o taludes del rajo, la cual pueda causar daño o fatalidad a las personas. Para este proceso también incluye los trabajos en la vertical que puedan generar cualquier equipo minero.

La energía que genera este principal evento, que puede generar fatalidades, es mecánica, potencial y cinética, el principal peligro es la pérdida de sustentación de la roca, generando daño a las personas o a los equipos.

Las principales causas identificadas que pueden generar este evento son las siguientes:

- ✓ Mal cumplimiento de los parámetros establecidos en el diseño por perforación.
- ✓ Mal cumplimiento de limpieza de banco y cresta dura.
- ✓ Mal cumplimiento remate de caja.
- ✓ Mal cumplimiento remate banco.
- ✓ Condición de agua en pared del banco.
- ✓ Trabajos en niveles superiores (desbordes, carguíos, etc.), mal supervisado
- ✓ Sismos.
- ✓ Condiciones de viento y nieve en las ladera.
- ✓ Acuñamiento en laderas.
- ✓ Exposición de la persona por los trabajos a realizar.

Las medidas de control establecido son las siguientes:

- ✓ Limpieza de berma, cumplimiento del estándar de cresta dura, y acuñadura de cresta en frentes de carguío.
- ✓ Ejecutar cierre de banco con equipo de carguío.
- ✓ Barreras duras (pretiles) para aislar con riesgo de caída de roca.
- ✓ Uso de pretiles contención.
- ✓ Control topográfico de línea de perforación, especificado en procedimiento.
- ✓ Registro de conversaciones en sistema de radio. Incluir que operador dispatch comunica radialmente la ocurrencia de un sismo en el momento, se espera que haya una confirmación por parte de las personas que están en los bancos
- ✓ Uso de loros Pucara, para cierre con loros vivos al realizar acuñaduras o desbordes.
- ✓ Controles de operador/mantenedor: Recibir información respecto de la ejecución de la tarea, establece y ejecuta controles, aplicando restricciones o reubicaciones y control de riesgos asociados a interferencias; registro de la ejecución.
- ✓ Controles de supervisión: Evaluar y decidir ejecución de la tarea, comunica, registra y verifica cumplimiento. Monitorear condiciones y trabajos en ejecución decidiendo accesos, restricciones o reubicaciones y control de riesgos asociados a interferencias; y registro de entrega.
- ✓ Aplicación de protocolo de emergencia (brigada de rescate, policlínico). .

- ✓ Revisión y modificación de secuencia minera para sectores críticos de producción.
- ✓ Láminas protectoras de vidrios palas, perforadoras y cargadores (estudiar cuál es la recomendada, mallas metálicas)
- ✓ Cabanas de CAEX con protección ROPS (ROLL OVER PROTECTION SYSTEM y FOPS (FALLEN OBJECTS PROTECTION SYSTEM)

4.2 Pérdida De Control De Equipo De Apoyo:

Se define como pérdida de control de equipo de apoyo cualquier bulldozer, wheeldozer, cargador frontal, motoniveladora, excavadora o camión aljibe minero que ante cualquier mala maniobra en la operación presente volcamiento, choque, colisión con otro equipo, caída de distinto nivel, incendio, reventón de neumático, resbalamiento (por barro, hielo o nieve) o atropello.

La energía que puede producir este evento es cinética, potencial o mecánica, en función a los peligros relacionados con los equipos de apoyo en tránsito, otros equipos en tránsito o daciones del operador.

Las principales causas identificadas que pueden generar este evento son las siguientes:

- ✓ Condiciones mecánicas del equipo (fallas electromecánicas, neumáticas, hidráulicas, estructural, reventón de neumático, radio).
- ✓ Competencias del operador (falta de habilidades, conocimientos, cumplimiento requisitos para operar en la mina).
- ✓ Entorno por condición de la carpeta de rodado, rugosidad, humedad, pendiente, peralte, riesgos geotécnicos.
- ✓ Velocidad de los equipos.
- ✓ Condiciones físicas y mentales del operador (fatiga, somnolencia, pérdida de conocimiento).
- ✓ Altura bancos, pendientes y peraltes de los caminos.

- ✓ Condiciones de visibilidad por presencia de nubes bajas, polvo, lluvia.

Las medidas de control establecido son las siguientes:

- ✓ Rutina de mantenimiento (mensual, semanal, diario), registro de OT cumplidas, información a supervisores y operadores de equipos disponibles.
- ✓ Modelo de entrenamiento de operadores, verificación de requisitos generales y específicos, verificación de aprobación del entrenamiento específico, evaluación de habilidades, re-evaluaciones de instructores y ciclo de renovación al cambiar de equipo y vencimiento de licencias.
- ✓ Control de plataformas de trabajo por Ing. Geomecánico, velocidad controlada por VHMS en línea, reporte y gestión de consecuencia.
- ✓ Declaración del operador, evaluación y atribuciones del supervisor para crear conciencia, patrón de comportamiento, "Declaración del estado físico, mental y de salud del operador".

- ✓ Requisitos de diseño de carpetas de rodados, inspecciones para definir reparaciones de acuerdo a especificaciones del manual de caminos MLP.
- ✓ Señalética de advertencia y reglamentaria para velocidad y condiciones para la conducción.
- ✓ Alertas ante condiciones climáticas, uso de cadenas, aplicación de sal en caminos.
- ✓ Pretiles de contención, barreras dura para cierre de bancos, señalética de advertencia, rotondas, segregación de vías en talleres y comedores.
- ✓ Maquinaria minera con cinturón de seguridad, equipamiento de seguridad de la cabina.
- ✓ Sistema de supresión de incendios que se pueda activar tanto a nivel del terreno como desde la cabina, y extintor
- ✓ Evacuación de accidentado por vía aérea con capacidades de atención médica.
- ✓ "Brigada de emergencia mina equipada y entrenada en accidentes y emergencias de maquinaria pesada."
- ✓ Atención primaria en policlínicos mina.

4.3 Pérdida De Control De Equipo Minero:

Se define como pérdida de control de equipo minero cualquier camión de extracción, cargador frontal de producción, pala o perforadora, que ante cualquier mala maniobra en la operación presente volcamiento, choque, colisión con otro equipo, caída de distinto nivel, incendio, reventón de neumático, resbalamiento (por barro, hielo o nieve) o atropello.

La energía que puede producir este evento es cinética, mecánica, eléctrica, hidráulica, neumática, térmica o potencial, que pueda generar la pérdida de control de equipo minero en el interior mina

Las principales causas identificadas que pueden generar este evento son las siguientes:

- ✓ Sistema de alertas de falla del CAEX no operativo y sin registro en pre uso (luces, dirección, neumáticos y frenos)
- ✓ Operador no competente y sin autorización interna, sin licencia municipal para conducir camiones de alto tonelaje
- ✓ Camino fuera de estándar: Parámetros de construcción, material en la pista, hielo, sobre riego
- ✓ Exceso de velocidad en los circuitos mina
- ✓ Fatiga/ Somnolencia.

Los principales controles establecidos son los siguientes:

- ✓ Mantención de sistemas de luces, frenos, dirección y neumáticos
- ✓ Competencias del operador de camión de extracción
- ✓ Construcción y mantención de pistas.
- ✓ Control y gestión de velocidad

- ✓ Control y gestión de Habitabilidad y Control de Salud específico (Test de sueño y sobrepeso).
- ✓ Dispositivo anti fatiga y somnolencia
- ✓ Dispositivo anti colisión
- ✓ Procedimiento de gestión de riesgos por fatiga
- ✓ Activación de brigada emergencia y ambulancia y paramédico
- ✓ Segregación área y control de acceso al lugar del accidente

4.4 Pérdida De Control De Vehículo Menor:

Se define como pérdida de control del vehículo menor a cualquier vehículo que pueda transitar en carretera urbana, según las leyes de tránsito actuales, que ante cualquier mala maniobra pueda ocasionar choque, colisión entre vehículos del mismo o distinto tipo, volcamiento, caída a barranco en mina, áreas industriales o caminos.

La energía que puede producir este evento es mecánica, cinética o gravitatoria, que pueda generar la pérdida de control de vehículo menor en rajo mina.

Las principales causas que puede ocasionar este evento son las siguientes:

- ✓ Velocidad de los vehículos en tránsito.
- ✓ Elementos críticos del vehículo luces, dirección, frenos, radio comunicaciones, número identificatorio, baliza y pértiga.
- ✓ Apresto físico y mental del conductor (fatiga, consumo de alcohol, drogas, medicamentos, distracción o pérdida de atención en la conducción, etc.).
- ✓ Dirección del desplazamiento (traslados en pendientes).
- ✓ Condiciones climáticas (neblina, iluminación, hielo, nieve, sol, etc.)
- ✓ Habilidad del conductor para control de vehículo
- ✓ Diseño vial cruces, pendientes, peraltes, curvas cerradas, estacionamientos, vía segregada, etc.

Los principales controles para evitar este evento son los siguientes:

- ✓ Especificaciones de velocidad máxima, avisos, señalética, mediciones de velocidad con radar, comunicaciones y medidas de rectificación incluyendo sanciones.
- ✓ Mantenimiento elementos claves dirección, neumáticos, frenos y luces.
- ✓ Requisitos que debe cumplir un conductor: evaluaciones y criterios de aceptabilidad para obtener la autorización interna de conducir.
- ✓ Requisitos para la segregación de tránsito entre vehículos livianos con maquinaria pesada en estacionamientos, talleres de mantenimiento, plataformas de mantención.
- ✓ Topografía de control de ancho, pendiente, desarrollo de curva y peraltes, verificación de cumplimiento de los estándares, evaluación y rectificación.
- ✓ Revisión al ingresar a MLP de los vehículos livianos y de transporte de personal para dar cumplimiento a los requisitos, los que deben ser de colores de alto contraste con su entorno. Esto es un requisito no un control. Es decir, los elementos y procesos mediante los cuales se mide, evalúa y verifica permanentemente el cumplimiento.

- ✓ Los vehículos livianos y de transporte de personal deben contar con Sistema de frenos ABS.
- ✓ Los vehículos livianos y de transporte de personal deben contar con alarma sonora de retroceso
- ✓ Seguro para las tuercas de los neumáticos (dispositivo tipo “araña”).
- ✓ Controles de velocidad en Camino Industrial
- ✓ Pértiga, Baliza, e Identificación de del vehículo de alta visibilidad según las condiciones del entorno.
- ✓ Los vehículos livianos y de transporte de personal deben tener como máximo los años y kilómetros definidos en el Reglamento Tránsito Mina, considerando la función del vehículo y la topografía de ésta.
- ✓ Protocolo de comunicación radial que regule y coordine la interacción entre vehículos livianos y de transporte de personal, con maquinaria pesada y vehículos de carga.
- ✓ Programa de mantención de circuitos mina
- ✓ Instalación de GPS para el control en línea de velocidades
- ✓ Pretiles estandarizados en todos los caminos del sector mina, en los que exista peligro de caída a distinto nivel.
- ✓ Cinturón de seguridad para todos los ocupantes de un vehículo.
- ✓ Barras de protección externas e internas (éstas no se requieren en caso de contar con cabina indeformable).
- ✓ Brigada de emergencia equipada y entrenada en accidentes y emergencias vehiculares.
- ✓ Policlínico
- ✓ Ambulancias
- ✓ Helicóptero
- ✓ Airbags frontales (conductor y acompañante delantero).
- ✓ Elementos de sujeción de carga.

4.5 Liberación Repentina De Energía:

Se define como liberación repentina de energía a cualquier fluido con alta presión, tensión eléctrica o presión contenida en tuberías, que pueda ser liberado de forma descontrolada, causando daños a las personas o a los equipos.

La energía que puede producir este evento es mecánica, hidráulica, cinética o eléctrica, generando liberación descontrolada de energía, golpeado por o golpeado contra.

Las principales causas de este tipo de eventos son las siguientes:

- ✓ Procesos de planificación y autorización de tareas que involucran energías peligrosas. Identificación y proceso de control de energías.
- ✓ Identificación o reconocimiento de fuentes de energía presentes o energías remanentes (interruptores, paradas de emergencias, líneas de puesta a tierra).
- ✓ Bloqueo de equipos o puntos de bloqueos para intervenir.
- ✓ Elementos o componentes del bloqueo, incluye EPP para aislación.
- ✓ Entrenamiento y competencias técnicas de personal que manipula y se expone a las energías.

- ✓ Gestión de cambio asociado a infraestructura, instalaciones, equipos, tecnologías, procedimientos.

Los principales controles a este tipo de evento son:

- ✓ Personal autorizado para intervenir (técnicos especialistas), según lo indicado en Reglamento Seguridad Minera.
- ✓ Actualización diaria de diagramas unilineales de alimentadores eléctricos e hidráulicos.
- ✓ Calibración, certificación y mantención de elementos (elementos de medición de tensión, elementos con aislación guantes, ropa, zapatos, etc.)
- ✓ Asegurar capacitación y entrenamiento con la incorporación de tecnología.
- ✓ Reglamento maestro de bloqueo y tarjeteo.
- ✓ Registro de candado y tarjeta de bloqueo para trabajadores.
- ✓ Elaboración de AST.
- ✓ Revisar las TAG de equipos a intervenir .
- ✓ Sistemas de protecciones (relés, interruptores, válvulas de alivio)
- ✓ Kit de rescate en sala eléctrica.
- ✓ EPP dieléctricos (zapatos, guantes de aislación, traje ignifugo).
- ✓ Helicóptero.
- ✓ Policlínico.
- ✓ Brigada de emergencia equipada y entrenada en accidentes.
- ✓ Ambulancia
- ✓ Instalación y actualización de TAG a equipos.
- ✓ Actualizar listado de autorización para intervenir.
- ✓ Levantamiento de la calibración, certificación y mantención de elementos (elementos de medición de tensión, elementos con aislación guantes, ropa, zapatos, etc.).

5. FORMULACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN:

A partir de lo expuesto en el capítulo 4, se formuló un plan de acción involucrando al Ingeniero de Despacho Mina, Instructor Mina, Jefe de Turno Desarrollo Mina y Jefe de Producción Mina, según su capacidad de influencias y habilidades.

5.1 Acciones Relacionadas Con La Caída De Roca:

En el siguiente punto se observan las acciones relacionadas con la caída de rocas.

5.1.1 Difusión Del Plano De Caída De Rocas Y Proyección Semanal:

En la imagen 5.1 se puede observar el plano de caída de rocas, elaborado por la Superintendencia de Geo Mecánica de forma semanal.

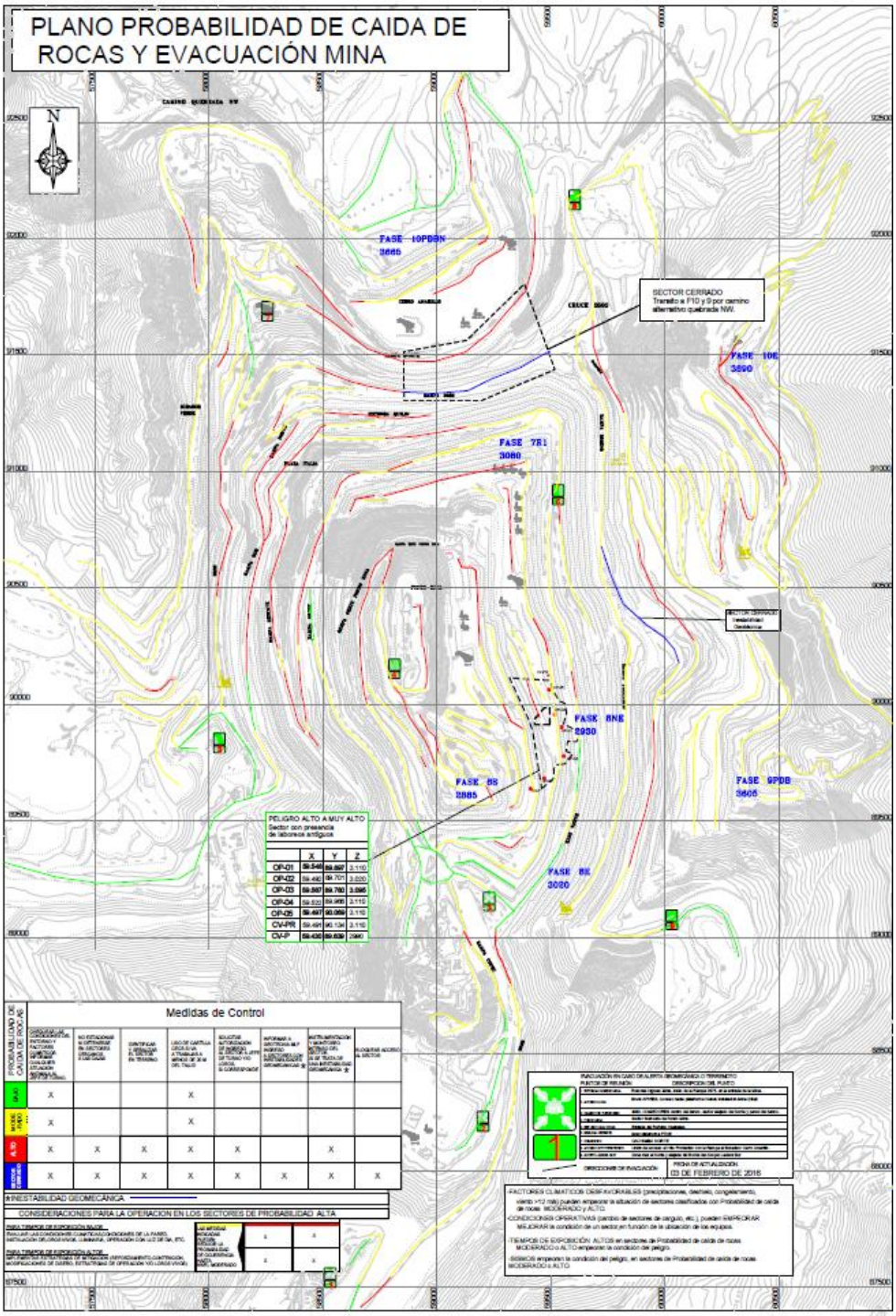


IMAGEN 5.1.: PLANO DE CAÍDA DE ROCAS.

En él se ven distintos colores, donde el color verde son los sectores o circuitos que tiene muy baja probabilidad de caída de rocas y se va degradando hasta el rojo, el cual es de alta probabilidad de caída de rocas.

En la imagen 5.2 se pueden observar las recomendaciones que realiza la Superintendencia de Geo Mecánica con respecto a la proyección de producción semanal.

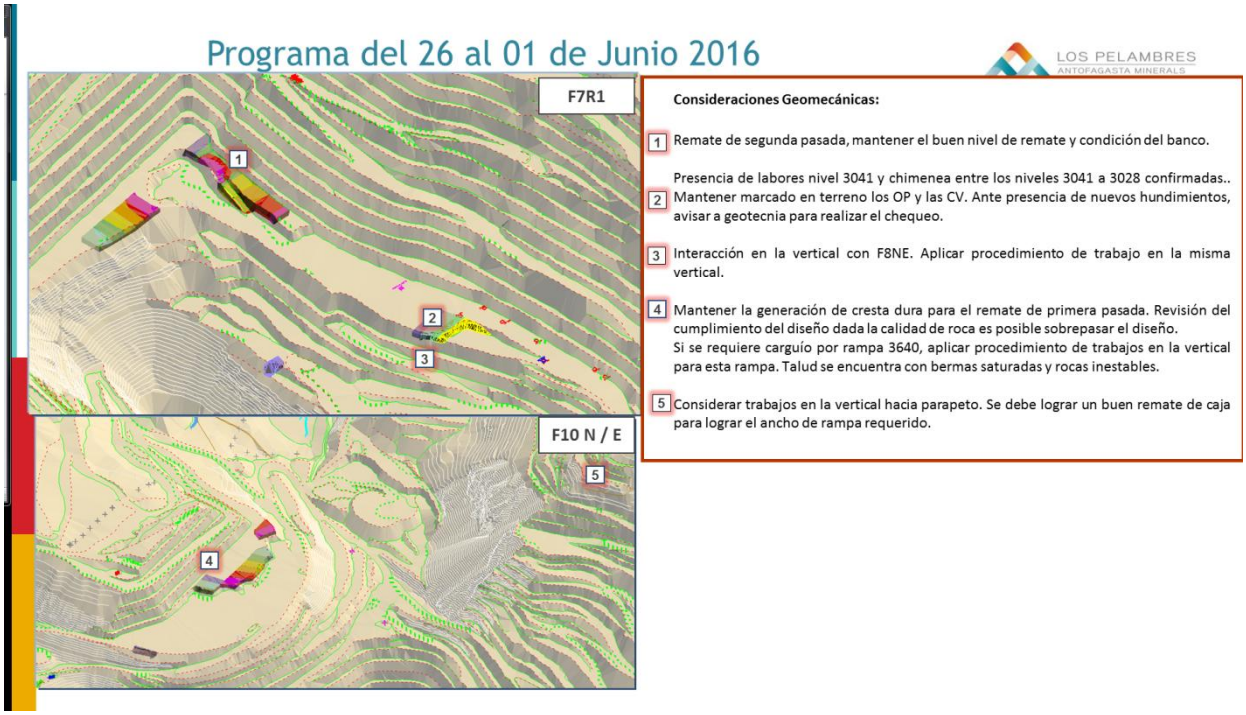


IMAGEN 5.2: RECOMENDACIÓN GEO MECÁNICA PROYECCIÓN SEMANAL.

Esta recomendación permite identificar los riesgos de caída de roca que habrá en los sectores donde está programado trabajar con los equipos de carguío, transporte, perforación y equipos de apoyo.

Hasta la fecha, estos dos documentos sólo eran difundidos a los supervisores. Para mejorar la difusión de éstos, se realizan una presentación en el primer turno de la semana a todos los operadores de producción y equipos de apoyo. Los responsables de esta iniciativa serán el Jefe de Turno de Desarrollo Mina y el Jefe de Turno Producción Mina.

5.1.2 Implementación De Circuito Cerrado En Tránsito Mina:

En la imagen 5.3 se puede observar un plano del rajo Pelambres con sus dos accesos a las fases superiores, uno es la rampa E y la otra es la rampa Oeste rescate. Como se puede observar en la imagen 5.1, estas están en color amarillo y rojo, lo cual tiene probabilidad de caída de rocas. Para evitar que los vehículos mayores y menores transiten pegados a la caja en estos sectores, se implementa un circuito cerrado donde subirán por la rampa Este y bajaran por la rampa rescate Oeste, cuando las condiciones lo permitan. El responsable de cumplir esta acción será el Jefe de Turno Producción Mina.

IMAGEN 5.3: RECOMENDACIÓN GEO MECÁNICA PROYECCIÓN SEMANAL.

5.1.3 Reforzamiento Del Procedimiento De Carguío Sobre 15m:

En la imagen 5.4 se puede observar el carguío sobre 15 metros, el cual es un proceso crítico. Se refuerza con todos los operadores de carguío, tanto práctica como teóricamente, la forma correcta de realizar el carguío en estas condiciones y todas las medidas de control que se deben realizar. El instructor mina es el encargado de la actividad.

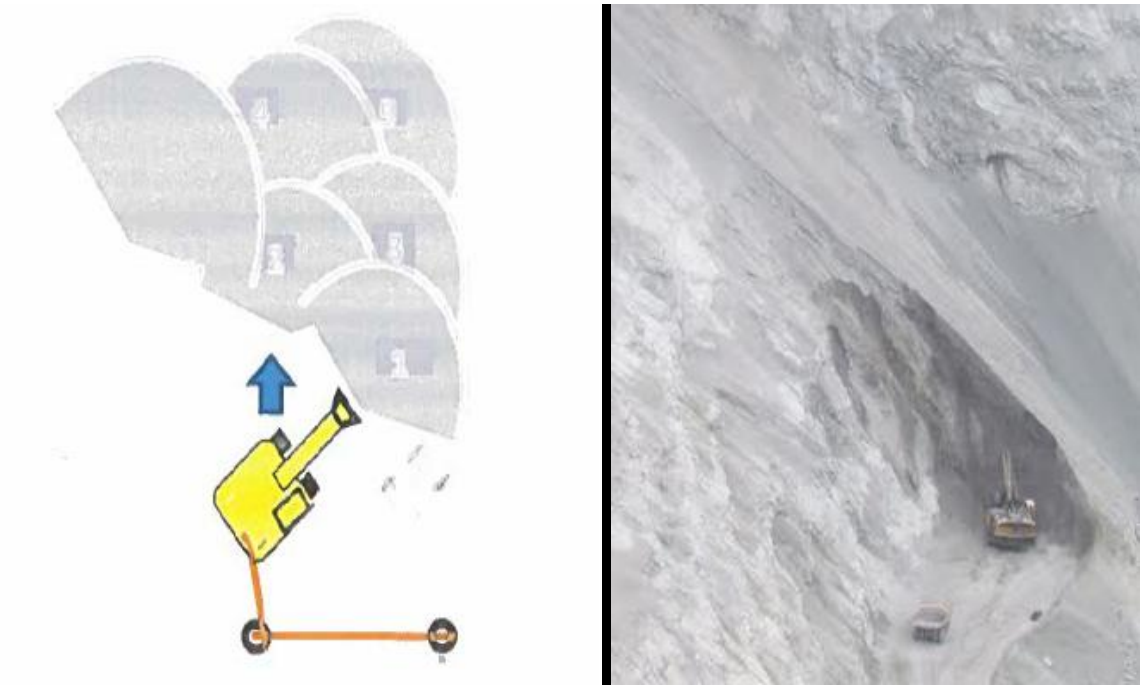


IMAGEN 5.4: CARGUÍO SOBRE 15 M.

5.2 Acciones Relacionadas Con La Pérdida De Control De Equipo Minero, Apoyo Y Menor:

Debido a la constante interacción que hay entre los equipos mineros, apoyo y producción, en el siguiente punto se abarcarán los principales planes de acción relacionados con estos tres eventos que tienen alta probabilidad de fatalidad.

5.2.1 Respeto De Señalización Mina:

Dentro de la cuarta revisión del Reglamento de Tránsito Mina, se estipula que todo tipo de vehículo tiene la obligación de respetar la señalética mina. En caso que un cruce no esté señalizado, la preferencia la tendrá el vehículo de emergencia, vehículo de transporte de explosivos, vehículos de transporte de personal, equipos de apoyo, CAEX cargados, CAEX vacíos, aljibes y vehículos menores.

En las revisiones anteriores del reglamento, siempre la preferencia la tenía el CAEX, lo cual forjó una cultura dentro de los operadores de no respetar la señalética. Se realiza difusión y re-instrucción a los operadores y a las empresas colaboradoras para que respeten esta nueva normativa.

5.2.2 Solicitud De Adelantamiento De Equipos Mayores:

Dentro de la cuarta revisión del Reglamento de Tránsito Mina, se estipula que está prohibido pedir autorización de adelantamiento a los CAEX y a los equipos de apoyo sobre neumático, con el fin de liberar la frecuencia radial debido a su gran congestión. Se realiza difusión y re-instrucción a los operadores y a las empresas colaboradoras para que respeten esta nueva normativa.

5.2.3 Uso Del Teléfono Celular:

Dentro del reglamento del instructivo de uso de aparato de celular al interior del rajo mina se estipula que está prohibido el uso de celular en la operación o conducción de cualquier equipo mayor y menor. Lo cual, debido al uso de las redes sociales, no se estaba cumpliendo en ninguno de los casos. Se realiza difusión y re-instrucción a los operadores y a las empresas colaboradoras para que respeten a cabalidad esta normativa. En el diagrama 5.1 se puede observar la siguiente situación.

Diagrama	N°	Descripción	Resp. J.O	Resp. J.T
Prohibido el uso de Celular en Rajo Mina	1	Conforme a lo estipulado en el Reglamento de Tránsito de MLP, documento RO-CR-GV-001 y considerando el riesgo involucrado en el uso de aparatos celulares en el interior del rajo mina, queda estrictamente prohibido el uso de ellos (Con o sin manos libres) para todo el personal (MLP y EECC) **mientras conduzca algún vehículo u opere equipos** de producción, equipo de apoyo a la producción y/o de movimiento de tierra, equipo de servicio durante todo el turno de trabajo sin excepción.		X
Se autoriza uso de dispositivos manos libres	2	Para Jefes de Turno, Instructores, Supervisores y Personal en general, tanto de MLP como de EECC que conduzcan equipos livianos en el interior del rajo mina, solo se autoriza el uso de dispositivos manos libres que cuente con sistema de Alta Voz y que no se fundamenten en la utilización de auricular. Por Ejemplo: Parrot CK3100, o el Plantronic K100. Esto se debe a que el auricular (Elemento introducido en el oído) bloquea la entrada de sonido desde una de las direcciones y puede provocar que el conductor no escuche lo que está ocurriendo a su alrededor. Por lo anterior, se recomienda tener configurado el sistema Bluetooth y sincronizarlo cada vez, antes de comenzar la marcha.	X	
	3	Sin perjuicio de lo anterior, se recomienda hacer uso de este dispositivo en un lugar seguro, detenido y/o estacionado alejado de la circulación de equipos mineros.		X
Solo se puede usar el Celular cuando está fuera de Operación el Equipo	4	Los Operadores de equipos mineros o de apoyo a la operación, como también los conductores de Buses, minibuses o similares de transporte de personal, sólo podrán hacer uso del aparato celular mientras se encuentren **fuera de la operación.**		X

Diagrama	N°	Descripción	Resp. J.O	Resp. J.T
Fuera de Operación, cuando el equipo es detenido totalmente	6	Se considerará como **"fuera de la operación"** aquella situación en la cual el bus, minibús o equipo minero se encuentre totalmente detenido y estacionado, como ocurre en los tiempos de reservas, tiempos de colación y mantenimiento, siempre y cuando, en este último caso, no se requiera del apoyo del conductor u operador del equipo para efectuar pruebas u otros requerimientos de parte del mantenedor.		X

DIAGRAMA 5.1: USO DE TELÉFONO CELULAR.

5.2.4 Estibamiento De Camiones:

Debido a dos accidentes de alto potencial ocurridos por la caída de rocas de las tolvas de los camiones, se desarrolla un plan de instrucción a los operadores de carguío sobre el correcto estibamiento de camiones y el factor de carga. El responsable de esta actividad es el instructor mina.

5.2.5 Cultura Del Sueño:

La cultura del sueño es un es un tema critico dentro de la operación minera nocturna, y se han reportado durante los años varios accidentes de alto potencial, e inclusivo fatales, dentro de la compañía. En el grafico 5.1 se puede observar el número de somnolencia del primer semestre por operador.

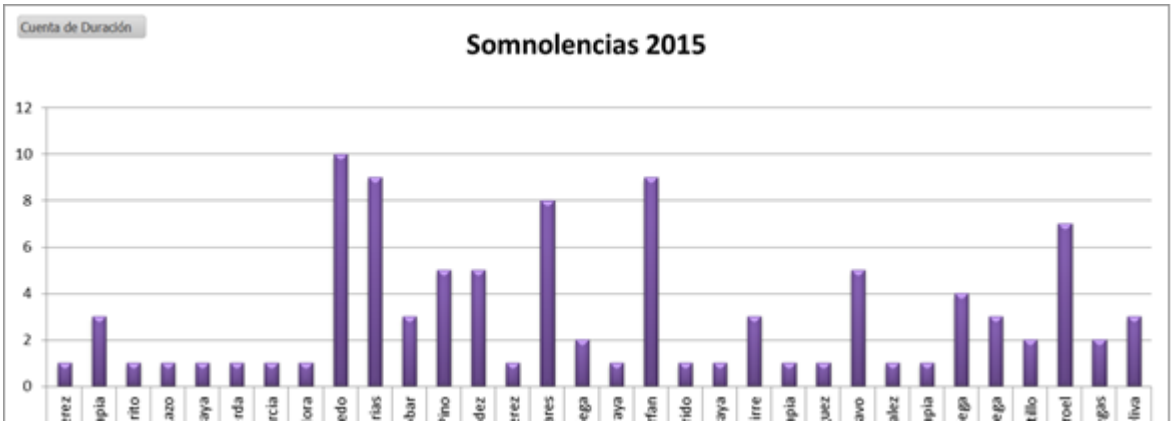


GRAFICO 5.1.: NÚMERO DE SOMNOLENCIA POR OPERADOR.

El plan de acción en este punto consta en fomentar en la reunión de cambio de turno, por lo menos dos veces en la semana, que si los operadores tienen sueño tienen todo el derecho de ingresar el estatus de somnolencia, para poder evitar todos los riesgos relacionados. También, se seleccionarán los cuatro operadores con el mayor número de somnolencias, para ser enviado a una clínica del sueño a realizarse exámenes específicos, con propósito de descartar cualquier anomalía que tenga que ver con temas fisiológicos. El responsable de esta actividad será el Jefe de Turno Producción Mina.

5.3 Otro Tipo De Acciones:

En el siguiente punto se presentarán las acciones con mayor importancia tomadas para disminuir la accidentabilidad del G1, que no tienen que ver directamente con las 5 principales causas seleccionadas por la Superintendencia de Operaciones Mina que pueden generar fatalidad.

5.3.1 Trabajo Con Brigadas De Emergencia:

Debido a la baja dotación con que constaba el G1, durante años se descuidó el entrenamiento de las brigadas de emergencia. Por lo anterior, que se le da más fuerza al entrenamiento de los brigadista de la siguiente forma:

- ✓ Asegurar el entrenamiento de dos brigadista dos veces al mes, independiente que estén todos los equipos de montados.
- ✓ Aumentar la dotación de brigadistas del grupo de 6 a 8 personas.
- ✓ Realizar simulacro mina.
- ✓ Derivar la responsabilidad de administración y entrenamiento de los brigadistas, al asesor CASS de la mina, debido a la alta carga de trabajo que tienen los supervisores de operaciones mina.

El responsable de ejecutar estos puntos es el Jefe Turno Producción Mina.

5.3.2 Proceso De Cambio De Turno:

Dentro de otros riegos identificados, se encuentra el proceso de cambio de turno, ya que hay considerar que en éste se bajan y se suben alrededor de 90 operadores a los distintos equipos. En el esquema 5.2 se puede observar cómo se ejecuta correctamente este proceso.

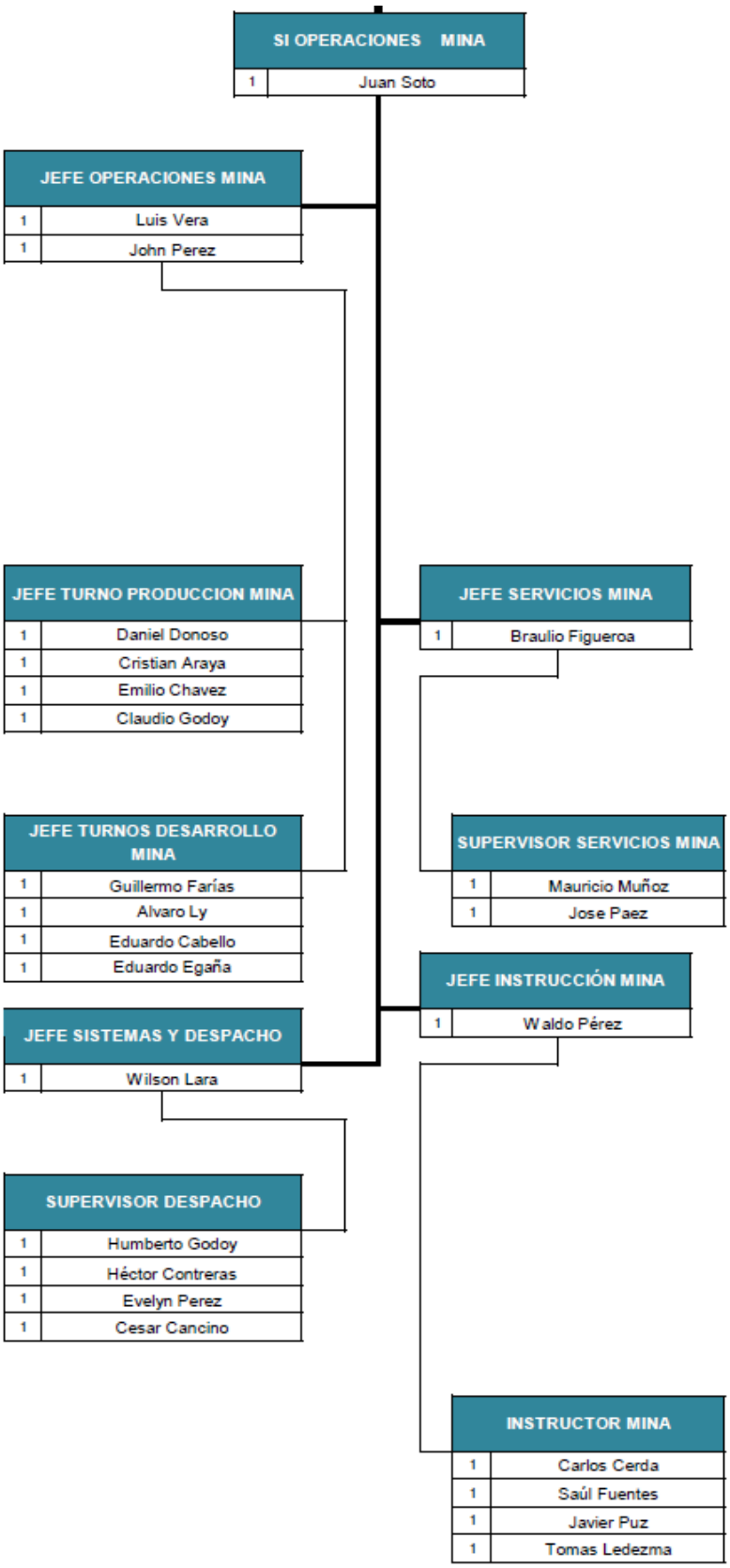
Diagrama	N°	Descripción	Resp.	
			J.O	J.T
Asegúrese de realizar el cambio de turno en condiciones normales	1	Para la realización de los pasos siguientes se entiende que la operación de cambio de turno se realizara en condiciones normales de operación en la mina.		X
De instrucciones del estado, ubicación de equipos, etc.	2	Todos los operadores de MLP y los operadores de equipos de apoyo de la EE CC, reciben instrucciones de parte de sus respectivos Jefes de Turno del estado, ubicación de sus equipos y condiciones de la frente de carguío. (Comunicación al inicio del turno).	X	
Hora de salida del bus desde Hotel Mina	3	La hora límite de salida del bus de Hotel Mina es a las 08:25 A.M. y 20:25 P.M., definida por el reloj que se encuentra en la recepción del Hotel Mina y Casa de Cambio. Este reloj esta sincronizado con la hora del Dispatch. El estacionamiento debe ser respetado el sector de maniobra del bus a la salida del Hotel. Demarcación clara del área.		X
Verifique que colación corresponda al pedido	4	Chequeo de las colaciones, que correspondan a lo pedido; revisión del cumplimiento del instructivo de cartilla entregada por operador y cumplimiento de la misma.		X
Asegúrese que no haya tránsito de Equipos durante cambio de turno	5	En los horarios de cambio de turno (08:00 A.M. a 10:00 A.M y 20:00 P.M.a 22:00 P.M.), no debe haber tránsito de equipos mayores ni tránsito con necesidad de escolta, en el tramo Hotel Mina y Rajo Mina.		X
Conductor del bus debe viajar solo en cabina	6	El Conductor del bus de traslado debe viajar solo en la cabina, de acuerdo a Reglamento de Tránsito Interior Mina.		X

Diagrama	N°	Descripción	Resp.	
			J.O	J.T
Priorice frecuencia radial para cambio turno	7	Una vez en el Rajo Mina se debe priorizar frecuencia radial para efecto de cambio de turno.		X
Revise y prepare pistas y accesos entrada mini bus	8	Previo al ingreso del personal de turno se deben revisar y preparar pistas y accesos para entrada del mini bus.		X
De prioridad de cambio de turno a Op. Camión Cargado	9	En el cambio de turno en los frentes de carguío, se debe dar prioridad a camiones cargados y su salida, por sobre el equipo de carga (Pala o Cargador Frontal). De acuerdo a secuencia segura. Durante el cambio de turno todos los camiones deben tener encendidos los intermitentes.		X
Realice cambio en puntos de encuentro	10	Para equipos de transporte que tengan circuito muy largo se deberá hacer cambio en puntos de encuentro en el camino. Deben reunir las condiciones para detenciones seguras (Cubículos con sus respectivos pretiles) y deben estar debidamente señalizados. Esto es con el propósito de que una vez producido el cambio de turno se mantenga la continuidad del carguío.		X
Cambio de turno en Camioneta	11	El cambio de operadores de perforadoras se debe efectuar con la camioneta del Jefe de Turno o Instructor, cuando se encuentran alejadas del paso de los buses del cambio de turno.		X

ESQUEMA 5.2: CAMBIO DE TURNO.

5.3.3 Asegurar Dos Supervisores De Terreno Durante Todo El Año:

Debido a las vacaciones, permisos y licencias médicas durante el año de diferentes supervisores, es normal que en la mina, varias veces, sólo quedaba un supervisor de terreno, lo cual no es suficiente para identificar y mitigar los riesgos del rajo Pelambres en expansión. Es por esto que se realizó un plan de entrenamiento para un segundo operador del despacho, cuya función es sacar al Supervisor De Despacho para poder remplazar al Jefe De Turno Desarrollo Mina, para que acompañe y apoye al Jefe De Turno Producción Mina. En el esquema 5.3 se puede observar el organigrama administrativo de la Superintendencia De Operaciones Mina.



ESQUEMA 5.3: ORGANIGRAMA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES MINA.

5.3.4 Aumentar La Reportabilidad De Accidentes De Alto Potencial:

Teóricamente se estima que un aumento en la reportabilidad de los cuasi accidentes de alto potencial, debería bajar los accidente de alto potencial. Como en el G1 se realiza una campaña durante el segundo semestre del año 2015 para aumentar la cantidad de cuasi accidentes de alto potencial reportados. Lo anterior se puede observar en la tabla 5.1:

Grupo	Cuasi Accidentes de alto Potencial
G1	9
G2	2
G3	3
G4	2

TABLA 5.1: NÚMERO DE CUASI ACCIDENTE DE ALTO POTENCIAL REPORTADOS EL SEGUNDO SEMESTRE.

5.3.5 Cumplimiento De Sanciones Administrativas.

Junto con el punto anterior, internamente se empezó a aplicar el Reglamento De Tránsito Mina a los operadores de producción, según los siguientes puntos:

- ✓ Carta de conversación: Usado sólo para respaldo de alguna conversación, como retroalimentación, inquietud del operador o algún punto que afecte el rendimiento operacional. De estas cartas se cursaron 8.
- ✓ Carta de compromiso: Usada cuando un operador pierde el compromiso por el trabajo, como no avisando sus inasistencias, no respetando colaciones, baja pro actividad, etc. De este tipo de carta se cursaron 4.
- ✓ Carta de amonestación: Usada cuando un operador de excelencia comete un error grave en temas de seguridad o confidencialidad. De estas cartas se cursaron 2.
- ✓ Carta de amonestación a la Inspección Del Trabajo: Esta carta se usa cuando algún operador tiene una falta de compromiso alta en temas de seguridad y productividad, y respeto por sus supervisores y compañeros de trabajo. Este tipo de carta es la advertencia antes de desvinculación. De este tipo de cartas se cursaron 2.

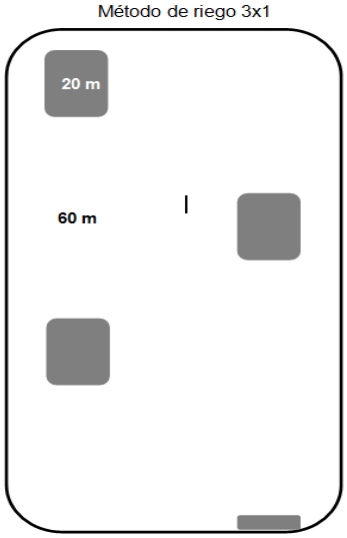
6. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN:

Una vez formulado el plan de acción, ser observan algunas dificultades sobre éste. En el siguiente punto se expondrán las dificultades y las soluciones formuladas.

6.1 Dificultades En Respeto De La Señalización Mina:

Una vez reforzado el procedimiento de tránsito mina con los operadores, con respecto a la señalización, surge la inquietud que los CAEX, bajando cargados, no eran capaces de frenar en los discos pares debido a las bajas temperaturas, los planes de acción fueron los siguientes:

- ✓ Se cambiaron en la mina señalizaciones de disco pares que se encontraban en bajada, y se fomentó a los operadores que informen cuáles son las señaléticas que les impiden trabajar de forma segura y productiva.
- ✓ En las rampas se empezó a regar y luego a salar, para cumplir los compromisos con las comunidades, y poder seguir el tránsito de los camiones de forma segura sin hielo.
- ✓ El Jefe De Turno De Desarrollo Mina reforzó con los camiones aljibes, el procedimiento de regadío mina en situaciones de baja temperatura, donde se tiene que regar h3*1 (60 m sin regar por 20 m regados). Lo anterior se puede observar en el esquema 6.1.



ESQUEMA 6.1: MÉTODO DE REGADÍO 3X1

6.2 Dificultades Con Respecto Al Adelantamiento De CAEX Y Equipos De Apoyo:

Los operadores tenían la creencia errada de que ellos podían dar autorización a los vehículos menores. El plan de acción fue el siguiente:

- ✓ Se reforzó el procedimiento, explicando que sólo pueden autorizar cuando estén detenidos.
- ✓ Los equipos mayores están autorizados a pedir adelantamiento entre sí, debido a que muchas veces se encuentran camiones subiendo cargados y vacíos. También se suman los equipos auxiliares, que andan mucho más lento que los camiones de extracción.
- ✓ En los equipos de apoyo se encontró la misma dificultad, por lo cual se realizó un reforzamiento con todas las empresas colaboradoras sobre el tema.

6.3 Charla Sobre El Uso De Teléfono Celular:

En las charlas de procedimientos se señalaba a los operadores que el teléfono celular no se podía usar cuando estuvieran operativos. Ellos entendían que cuando estaban en una cola o en un obstáculo en la camino, etc., o estaban en demora se podía usar. Luego se reforzaron los siguientes puntos:

- ✓ Se les explicó que en el caso imperativo (por razones puntuales) que un operador de CAEX deba usar el celular, debe ser en un sector de estacionamiento habilitado (3080, comedores, etc.), o en sector ancho y seguro. Siempre deben estar estacionados aculatados, en estatus de reserva y freno de parqueo accionado. En el caso de los equipos de carguío, tienen que tener el balde en suelo, reserva y los frenos correspondientes aplicados.
- ✓ La comunicación con el despacho por datos operacionales deben ser por frecuencia 5 o una alternativa, no por celular, como estaba acostumbrado.

6.4 Resultados Luego De Implementado El Plan De Acción:

En la tabla 6.1 se puede observar el número de accidentes y cuasi accidentes de alto potencial reportados en el segundo semestre del año 2015.

Grupo	Accidentes de alto potencial	Cuasi accidente de alto potencial
G1	1	9
G2	4	2
G3	6	3
G4	4	2

TABLA 6.1: ACCIDENTE Y CUASI ACCIDENTE DE ALTO POTENCIAL SEGUNDO SEMESTRE

En la tabla 6.2 se puede observar el índice de accidentabilidad y de cuasi accidentabilidad para el segundo semestre del año 2015.

Grupo	IA	ICA
G1	12	109
G2	48	24
G3	73	36
G4	48	24

TABLA 6.2: ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD Y CUASI ACCIDENTABILIDAD SEGUNDO SEMESTRE.

6.5 Análisis De Resultados Del Plan De Acción:

En el siguiente capítulo se compararán y se analizarán los resultados del primer semestre del 2015 y el segundo semestre del 2015.

En la tabla 6.3 se puede observar la división de los accidentes de alto potencial del primer y segundo semestre del año 2015.

Grupo	Accidentes de alto potencial Primer semestre	Accidentes de alto potencial Segundo Semestre	Total
G1	6	1	7
G2	2	4	6
G3	1	6	7
G4	0	4	4

TABLA 6.3: ACCIDENTE DE ALTO POTENCIAL PRIMER Y SEGUNDO SEMESTRE DE 2016.

En la tabla 6.3 se puede observar que el G1 en el primer semestre del año 2015 tenía 6 accidentes de alto potencial, encabezando la estadística de los 4 grupos. En el segundo semestre del mismo año, el G1 sólo tuvo un accidente de alto potencial, siendo el grupo que menos eventos tuvo en este ítem.

Con respecto al acumulado año, el G1 junto G3, encabezan la lista con 7 accidentes de alto potencial, cada uno.

En tabla 6.4 se puede observar los reportes de cuasi accidente de alto potencial, reportados el primer y segundo semestre del año 2015, por los cuatro grupos de operación.

Grupo	Cuasi Accidentes de alto Potencial Primer semestre	Cuasi Accidentes de alto Potencial Segundo Semestre	Total
G1	4	9	13
G2	3	2	5
G3	0	3	3
G4	1	2	3

TABLA 6.4: CUASI ACCIDENTES DE ALTO POTENCIAL, PRIMER Y SEGUNDO SEMESTRE DEL 2015.

Tanto en el primer como en el segundo periodo del año 2015, el G1 lidera la cantidad de reportes de cuasi accidentes de alto potencial, teniendo un aumento en la tendencia de reportes el segundo semestre. En total, el G1 tiene más reportes que la suma de los otros 3 grupos durante el año 2015.

El punto anterior se puede ratificar al comparar la tabla 2.1 y 2.5, con los índices de accidentabilidad y cuasi accidentabilidad de alto potencial.

En la tabla 6.5 se puede observar el número de accidentes de alto potencial por grupo, de mayor a menor, y la diferencia entre accidente de alto potencial y cuasi accidente de alto potencial.

Periodo	Accidentes de Alto potencial	Cuasi Accidentes de alto Potencial	AAP-CAAP
G1 Primer Semestre	6	4	-2,0
G3 Segundo Semestre	6	3	-3,0
G2 Segundo Semestre	4	2	-2,0
G4 Segundo Semestre	4	2	-2,0
G2 Primer Semestre	2	3	1,0
G1 Segundo Semestre	1	9	8,0
G3 Primer Semestre	1	0	-1,0
G4 Primer Semestre	0	1	1,0

TABLA 6.5: ACCIDENTE DE ALTO POTENCIAL POR GRUPO DE MAYOR A MENOR.

Al graficar los datos para poder observar su tendencia, se tiene el grafico 6.1.

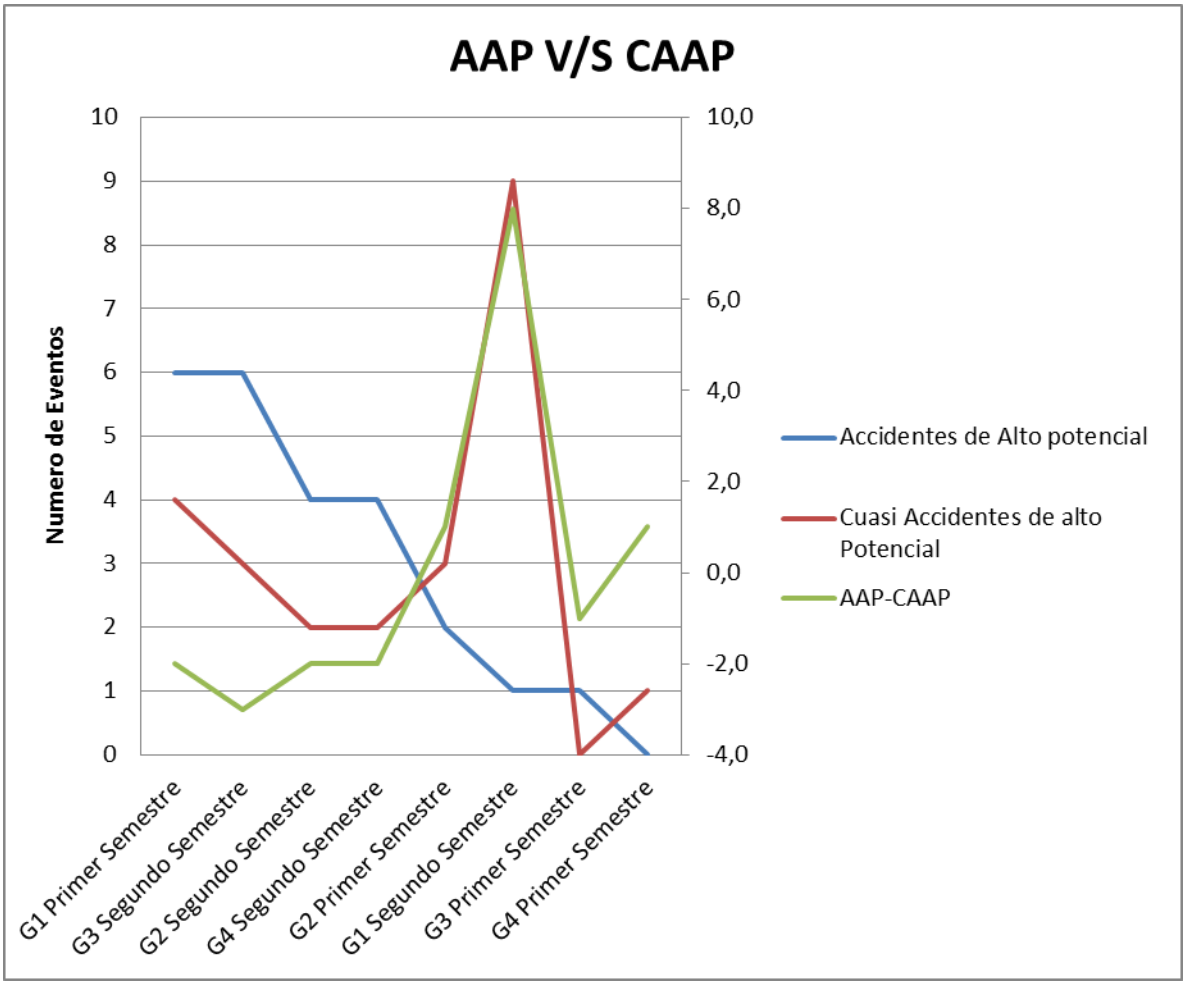


GRAFICO 6.1: TENDENCIA ENTRE AAP Y CAAP

En el gráfico se observa por la línea verde, que entre mayor es la diferencia de reportes de cuasi accidentes alto potencial y accidente de alto potencial, menor es la probabilidad de tener el segundo.

7. EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN Y ECONÓMICA ANTE UN ACCIDENTE FATAL

Dados a accidentes fatales anteriores en la compañía, se tiene registro que la operación minera se tuvo que detener 4 días por la investigación. También hay que considerar que hay un costo que se debe pagar por a la Asociación Chilena de Seguridad al aumentar el índice de frecuencia total. En el siguiente cuadro se calcula la pérdida económica y de producción, si se llegara a producir un accidente fatal.

En la tabla 7.1 se puede observar el plan de producción anual del año 2015. En él se puede observar el movimiento mina, envío a chancado, las leyes de corte, etc.

BUDGET, 2015	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Mineral	5.303	4.608	4.999	4.706	5.451	5.474	5.401	5.005	4.610	5.329	5.286	5.685	61.856
Mineral a Stock	490	438	375	-	-	-	-	-	24	-	-	246	1.573
Baja Ley	599	-	149	144	-	-	-	-	1.753	1.668	1.139	443	5.896
Esteril	5.928	6.506	6.671	7.042	5.444	5.029	5.108	5.626	4.933	5.644	5.660	5.853	69.443
Total Extraído	12.319	11.553	12.195	11.892	10.895	10.502	10.508	10.631	11.320	12.641	12.084	12.226	138.767
Remanejo	83	83	83	83	83	83	83	668	83	83	83	83	1.582
Movimiento Total	12.402	11.636	12.278	11.975	10.979	10.586	10.591	11.299	11.403	12.724	12.167	12.309	140.349
Mineral a Planta	5.386	4.691	5.082	4.789	5.534	5.557	5.484	5.673	4.693	5.412	5.369	5.768	63.438
Razon E/M	1,13	1,29	1,27	1,53	1,00	0,92	0,95	1,12	1,44	1,37	1,29	1,06	1,19
Ley de corte Cueq	0,53	0,40	0,43	0,43	0,36	0,25	0,36	0,30	0,62	0,61	0,49	0,43	0,43
Ley CuT Mineral	0,69	0,68	0,68	0,65	0,69	0,66	0,70	0,64	0,76	0,77	0,77	0,68	0,69
Ley Mo Mineral	176	194	143	108	113	123	114	124	191	157	146	173	146
Dias	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Días operativos	31	28	31	30	28	26	26	28	30	31	30	31	350

TABLA 7.1: PLAN DE PRODUCCIÓN MINA AÑO 2015.

En el plan se consideran 350 días operativos, debido a que es habitual que en operaciones de invierno, polución alta y toma de caminos se pare la producción significativamente. Por ende, el movimiento mina que se espera perder ante un accidente fatal se puede observar en la fórmula 7.1.

$$\boldsymbol{PMM = \frac{MMA}{350\ dias\ operativos} * 4\ dias\ perdidos = \frac{138.767.000\ ton}{350\ dias} = 1.585.000\ ton}$$

FORMULA 7.1: PÉRDIDA DE MOVIMIENTO MINA ANTE UN ACCIDENTE FATAL.

Dónde:

PMM: Pérdida de movimiento mina
MMA: Movimiento mina anual

La pérdida de lo que no se envía a la planta, se puede calcular con la siguiente formula:

$$\boldsymbol{PEP = \frac{EPA}{350\ dias\ operativos} * 4\ dias\ perdidos = \frac{63.438.000\ ton}{350\ dias} = 725.000\ ton}$$

FORMULA 7.2: PÉRDIDA DE ENVÍO A PLANTA ANTE UN ACCIDENTE FATAL.

Dónde:

PEP: Pérdida envío a planta
EPA: Envío a planta anual

En la tabla 7.2 se puede observar el plan de producción planta para el año 2015, en él se realizan todos los cálculos considerando las recuperaciones, leyes, recirculaciones, equivalencia del molibdeno con el cobre, etc., para calcular el fino de cobre equivalente filtrado.

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN - BUDGET 2015														
Update 10-10-14	Unidad	ene-15 BD-15	feb-15 BD-15	mar-15 BD-15	abr-15 BD-15	may-15 BD-15	jun-15 BD-15	jul-15 BD-15	ago-15 BD-15	sep-15 BD-15	oct-15 BD-15	nov-15 BD-15	dic-15 BD-15	Año
Toneladas de mineral procesado	kton	5303	4608	4999	4706	5451	5474	5401	5005	4610	5329	5286	5685	61.856
Mineral Baja Ley	kton	599	0	149	144	0	0	0	0	1753	1668	1139	443	-
Esteril	kton	5928	6506	6671	7042	5444	5029	5108	5626	4933	5644	5660	5853	-
Stock	kton	490	438	375	0	0	0	0	0	24	0	0	246	-
Movimiento Total Mina	Mton	12402	11636	12278	11975	10979	10586	10591	11299	11403	12724	12167	12309	######
Fino Cu Equivalente Producido	Ktons	33,0	30,4	34,1	27,9	34,0	33,0	35,2	33,4	33,2	38,2	37,7	36,8	407
Fino Cu Equivalente Filtrado	Ktons	33,2	30,6	34,3	28,1	34,2	33,2	35,2	33,4	33,2	38,2	37,7	36,8	408

TABLA 7.2: PLAN DE PRODUCCIÓN PLANTA AÑO 2015.

Aunque la planta tiene operación continua, también se considerarán 350 días operativos, ya que si la mina para no le llegaría nada a su stock. Luego, la pérdida de cobre fino equivalente filtrado es de:

$$\boldsymbol{PCFEF = \frac{CFEFA}{350\ dias\ operativos} * 4\ dias\ perdidos = \frac{408.000\ ton}{350\ dias} = 4663\ ton}$$

FORMULA 7.3: PÉRDIDA DE COBRE FINO EQUIVALENTE FILTRADO ANTE UN ACCIDENTE FATAL.

Dónde:

PCFEF: Perdida de cobre fino equivalente filtrado
CFEFA: Cobre fino equivalente filtrado anual

En la fórmula 7.4 se calcula la utilidad perdida, considerando que Minera Los Pelambres tiene un costo de producción considerando el crédito del subproducto del molibdeno, según el presupuesto del 2015 de 121.2 CUS/Lb., y que el precio del cobre según presupuesto se estima en 200 CUS/lb.

$$\boldsymbol{PU = (Pcu - C1)\left[\frac{US}{lb}\right] * PCFEF[ton] * 2204,6\left[\frac{lb}{ton}\right]}$$
$$\boldsymbol{= (2 - 1.212)\frac{us}{lb} * 4663\ [ton] * 2204,6\left[\frac{lb}{ton}\right] = 8.100.679\ US\$}$$

FORMULA 7.4: PÉRDIDA DE UTILIDAD ANTE UNA ACCIDENTE FATAL.

Considerando que el costo de las remuneraciones imponibles anuales es de US$ 70.104.000 según el presupuesto del 2015, y está considerado pagar un 1.12 % de este valor por seguro de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales en el presupuesto, al tener un accidente fatal se considera que este seguro crece hasta 3,4% de las remuneraciones imponibles anuales de los trabajadores. El cálculo del aumento del pago se puede considerar en la fórmula 7.5.

$$\boldsymbol{APS = PR * (3.4\% - 1.12\%) = 70.104.000\ [US\$] * 0.0228 = 1.598.371\ US\$}$$

FORMULA 7.5: AUMENTO DE PAGO DE SEGURO A MUTUALIDADES.

Dónde:

APS: Aumento por seguro de accidentes y enfermedades profesionales.
PR: Presupuesto remuneraciones imponibles anuales.

Luego, lo que no se ganará económicamente el año 2015, debido a un accidente fatal se puede observar en la fórmula 7.6:

PET= PU+APS= 8.100.679+1.598.371=**9.699.050 US$**

FORMULA 7.6: PÉRDIDA ECONÓMICA AÑO 2015 DEBIDO A UN ACCIDENTE FATAL.

Dónde:

PET: Pérdida económica total ante un accidente fatal año 2015
PU: Pérdida de utilidad
APS: Aumento por seguro de accidentes y enfermedades profesionales.

8. CONCLUSIONES:

En el siguiente capítulo se mostrarán las conclusiones del diseño e implementación de un programa de mejora en la seguridad en una faena minera

- ✓ Con respecto al Modelo de Causalidad Humana de James Reason, se demuestra el valor de esta metodología al aplicarla en este trabajo de titulación, ya que al poner barreras técnicas, barreras del entrenamiento y barreras de procedimientos y reglamentos, tiende a bajar la accidentabilidad del grupo, lo que reafirma la importancia que una compañía tenga un plan de gestión de riesgos estructurado y aterrizado a todas las áreas operativas.

- ✓ Al analizar por qué se producen los accidentes y cuasi accidentes de alto potencial**,** se llega a una congruencia con respecto a los 5 eventos con mayor probabilidad identificado en el modelo estratégico y de gestión de riesgos de Antofagasta Minerals. El único riesgo que se identifica, que no está en el modelo, es el de cambio de turno, donde se realizó un plan de acción para corregir las desviaciones.

- ✓ Con respecto al objetivo principal de este trabajo de titulación, que es "Evaluar el programa de mejora que se realizó el segundo semestre del año 2015, con el fin de disminuir los accidentes de alto potencial ocurridos en G1 de operaciones mina. Se cumple, ya que el primer semestre del año 2015 se tenían 6 accidentes de alto potencial, siendo el grupo peor evaluado en temas de seguridad, y el segundo semestre del mismo año, disminuye sólo a un accidente alto potencial, siendo el grupo que tuvo más bajo ese índice en ese periodo. Con respeto a la evaluación anual, el G1 pudo acercarse a la tendencia de los otros tres grupos gracias al programa de mejora.

- ✓ Con respecto a los objetivos específicos, que es aumentar el índice y la reportabilidad de cuasi accidentes de alto potencial, se cumple, ya que el primer semestre se reportaron 4 y en el segundo semestre 9.

- ✓ Se demuestra la teoría que busca Compañía Minera Los Pelambres, que al aumentar al reportabilidad y las medidas de control de los cuasi accidentes de alto potencial, deben bajar los accidentes de alto potencial. Ya que el segundo semestre del año 2015 se reportaron 9 cuasi accidentes de alto potencial y sólo hubo un accidente de alto potencial en el grupo. Con respecto al análisis en los otros 3 grupos, se observa que tienen un comportamiento similar con respecto a este punto.

- ✓ Al analizar la perdida de movimiento mina y envío a chancado, se muestra que al parar la operación minera por 4 días es muy difícil revertir esos números hasta fin de año, por lo exigente que es el plan de producción anual.

- ✓ Con respecto a la pérdida económica ante un accidente fatal, se divide en la pérdida no producir y el aumento de las primas de los seguros de accidentes y enfermedades profesionales, que ambas cifras suman un total de US$9.699.050

9. RECOMENDACIONES:

- ✓ Se recomienda realizar un plan de forma anual, aunque se repitan los temas. Ya que en la práctica se observa que al fortalecer algún instructivo o procedimiento, alrededor de los 6 meses los operadores empiezan a mostrar desviación a su cumplimiento.

- ✓ Con respecto al apoyo de uso tecnológico, se debería implementar un sistema como un Ipad, o afín, que esté conectado al sistema SAP, para que los supervisores de terrenos puedan tener más flexibilidad para poder reportar en su área de trabajo.

- ✓ Se recomienda fortalecer el sistema de reconocimiento, ya que la mayoría del procedimiento e instructivos, se basan en la sanción administrativa ante algún incumplimiento.

- ✓ Con respecto a la evaluación de producción y económica ante un accidente fatal, se recomienda realizar otro tipo de análisis como pérdida de imagen de empresas, problemas con las comunidades, etc.

- ✓ Con respecto a las 5 causas que tienen alta probabilidad de causar un accidente fatal que tiene el modelo de gestión operativa de seguridad y salud ocupacional de Antofagasta Minerals, se recomienda realizar un análisis más exhaustivo, para encontrar otros, como por ejemplo el encontrado durante el proceso de cambio de turno.

BIBLIOGRAFÍA:

1.- Laboratorio Tecnológico del Uruguay. Gestión sistémica del error el enfoque del queso suizo. [En línea] file:///C:/Users/echavez.SANTIAGO/Downloads/164-698-1-PB%20(1).pdf [Consulta: 17/03/2016].
2.- Gerencia Mina, Reglamento de tránsito Mina, Cuarta revisión 2015, Compañía Minera los Pelambres.
3.- Gerencia Mina, Procedimiento de operación Carguío y transporte, Segunda revisión 2014, Compañía Minera los Pelambres.
4.- Gerencia Mina, Procedimiento de trabajo de materiales derrames y stock, Primera revisión 2015, Compañía Minera los Pelambres.
5.-Gerencia Mina, Procedimiento de saneamiento de taludes y limpieza de bermas, Primera revisión 2015, Compañía Minera los Pelambres.
6.-Gerencia Mina, Procedimiento de remate de cajas y acuñaduras de la cresta en frente de carguío, Primera revisión 2015, Compañía Minera los Pelambres.
7.-Gerencia Mina, Instructivo uso de aparato celular al interior de rajo mina, Primera revisión 2014, Compañía Minera los Pelambres.
8.- Gerencia Mina, Instructivo uso de aparato celular al interior de rajo mina, Primera revisión 9. Compañía Minera los Pelambres.
9.- Gerencia Mina, Procedimiento de regadío mina, primera revisión.
10.- Gerencia de Administración y finanzas, Presupuesto año 2015, Noviembre 2014. Compañía Minera Los Pelambres.
11.- Biblioteca del Congreso Nacional De Chile, Normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales (ley 16.744), 1 de mayo 1968. Legislación Chilena
12.- Antofagasta Minerals, Manual de Gestión Operativa de Riesgo de Fatalidad, Primera revisión agosto 2014.

ANEXO I: Reportes Flash de Accidentes involucrado el G1.

ANTOFAGASTA MINERALS

REPORTE FLASH DE INCIDENTES

Pág. (1/3)

El presente flash es sólo de carácter informativo y no equivale ni constituye un medio de investigación. Por consiguiente este medio no supone responsabilidad y/o culpabilidad de personas

N° FOLIO 11834

FECHA	HORA	TURNO
20.06.2015	20:57	Día, 7x7

COMPAÑÍA	SUPERINTENDENCIA / ÁREA
Los Pelambres	Operaciones Mina / ID: 261

EMPRESA(S) INVOLUCRADA(S)	EJECUCIÓN DE TAREA
Los Pelambres	Descenso del equipo para chequeo operacional

ÁREA GEOGRÁFICA

Mina rajo abierto

DESCRIPCIÓN DEL EVENTO
Describir contexto, consecuencia o efecto hacia la persona y daño de activos en caso que exista.
SE PROHIBE MENCIONAR DIAGNÓSTICO MÉDICO Y NOMBRES DE PERSONAS EN ESTE DOCUMENTO.

Título: Accidente CTP Operador Empresa MLP Cargador Frontal 8

Operador de cargador frontal 8 se encontraba cargando material en Fase 7NW banco 3235, al bajar del equipo por escalera principal para chequearlo, por razones que se investigan la escalera se desacopla cayendo el Operador al piso desde el tercer peldaño, a una altura 1,5 mts. aproximadamente.

ACCIONES DE CONTROL
(EN ORDEN DE IMPORTANCIA SEGÚN SU CRITERIO PARA LA ELIMINACIÓN DE LAS POSIBLES CAUSAS)

1.- Se aísla el sector para evaluar las condiciones del evento. 2.- Se solicita a personal de JoyGlobal, Komatsu y Movitec chequeo de estado de las escaleras de acceso, de todos sus equipos mayores. 3.- Se revisa y analiza con operadores del turno el accidente. 4.- Recopilación de antecedentes en la frente de carguío, para iniciar la investigación.

IMÁGENES ADJUNTAS

00

ANEXO II: Herramientas de verificación.

HERRAMIENTA DE VERIFICACIÓN DE CONTROL CRÍTICO PARA OPERADORES Y/O MANTENEDORES

FECHA

HORA DE INICIO

HORA DE TERMINO

SUPERVISOR A CARGO

Nombre Persona

TRABAJO A EJECUTAR

IMPORTANTE:

Si alguna de las preguntas tiene como respuesta "NO", debe DETENER LA TAREA y CONTACTAR A SU SUPERVISOR. Este documento es su autorización para detener la tarea.

SUPERINTENDENCIA OPERACIONES MINA

INDIQUE LOS CONTROLES CRÍTICOS PRESENTES EN CADA UNO DE LOS EVENTOS DE FATALIDAD PRESENTES EN LA TAREA

CAÍDA DE ROCA	SI	NO
1.- ¿He revisado las condiciones de los sectores en los cuales voy a operar o transitar, de acuerdo al plano de peligro de caída de roca?		
2. Si estoy a menos de 20 metros del talud, ¿realicé la cartilla de evaluación de caída de roca (CERC)?		
3. ¿Me informé de todas las actividades en la misma vertical en bancos superiores que pueda generar caída de roca?		
4.- ¿Verifiqué que existen las barreras duras o loros vivos si voy a realizar trabajos con proyección de caída de roca a bancos inferiores?		

PÉRDIDA CONTROL EQUIPO MINERO	SI	NO
1.- ¿He revisado que los sistemas de neumáticos, freno y dirección estén operativos y en buenas condiciones?		
2.- ¿Verifiqué que la bitácora y el registro de mantenimiento se encuentra al día para operar el equipo en forma segura?		
3.- ¿Estoy en condiciones físicas, descanso y sin distracciones para operar en forma segura mi equipo?		
4.-¿ Verifique que el tacómetro del equipo se encuentra operativo?		

LIBERACIÓN REPENTINA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	SI	NO
1.- ¿Realicé la aislación de energías del circuito a intervenir?		
2.- ¿Realicé el bloqueo de energías del circuito a intervenir (instalación de candado)?		
3.- ¿Realicé la verificación de energía "0" con instrumentos de medición de energías operativos y/o en buenas condiciones?		
4.- Si voy a intervenir, ¿cuento con la acreditación para los trabajos que se realizaran?		

PÉRDIDA CONTROL VEHÍCULOS LIVIANOS ÁREA MINA	SI	NO
1.- ¿He revisado las condiciones de los sectores en los cuales voy a operar o transitar, de acuerdo al plano de peligro de caída de roca?		
2.- ¿Me informe de restricciones de velocidad de desplazamiento del vehículo de acuerdo al peso del vehículo y condiciones del camino?		
3.- ¿Verifiqué el registro de mantenimiento del vehículo para dirección, neumáticos, luces y frenos?		
4.- Antes de conducir, ¿verifiqué si me encuentro en condiciones físicas y de descanso apropiadas, además que la acreditación interna de conducir y licencia municipal se encuentran vigentes?		
5.- ¿El lugar donde voy a estacionar el vehículo se encuentra segregado de la maquinaria pesada?		

PÉRDIDA CONTROL DE EQUIPO APOYO	SI	NO
1.- ¿verifiqué que los sistemas de traslado (neumáticos u orugas) , freno y dirección se encuentran operativos?		
2.- Luego de realizar pre chequeo y dar contacto el equipo ¿verifique que el equipo no presente alarma y se encuentra en condiciones de operar ?		
3.- ¿Verifiqué el registro de mantenimiento del vehículo para dirección, neumáticos, orugas , luces y frenos?		
4.- ¿Estoy en condiciones físicas, descanso y sin distracciones para operar en forma segura mi equipo?		
5.- ¿Me informe de restricciones de desplazamiento del equipo de acuerdo a las condiciones del camino y de la operación?		

HERRAMIENTA DE VERIFICACIÓN DE CONTROL CRÍTICO PARA SUPERVISORES

Fecha:

Hora Inicio: Hora Término:

LUGAR DE ACTIVIDAD:

SUPERVISOR A CARGO:

Nº DE PERSONAS INVOLUCADRAS:

TRABAJO A EJECUTAR:

IMPORTANTE:

SI UN CONTROL CRÍTICO NO ESTÁ PRESENTE, LA TAREA O ACTIVIDAD NO PUEDE SER EJECUTADA.

SUPERINTENDENCIA OPERACIONES MINA "SUPERVISORES"

CAÍDA DE ROCA

	SI	NO
Limpieza de berma, cumplimiento del estandar de cresta dura (zanja 2 mts de profundidad), y Acuñadura de Cresta en Frentes de Carguio		
Ejecutar cierre de banco con equipo de carguio (Pala XP o Cargador Frontal)		
Loros y barreras duras (Pretiles) para aislar con riesgo de caida de roca		
Construcción de Pretiles Contención		

PÉRDIDA CONTROL DE EQUIPO APOYO

	SI	NO
Mantención de sistemas de frenos, dirección y neumáticos		
Modelo de entrenamiento de operadores, verificación de requisitos generales y especificos, verificación de aprobación del entrenamiento especifico, evaluación de habilidades, re-evaluaciones de instructores y ciclo de renovacion al cambiar de equipo y vencimiento de licencias.		
Declaración del operador, evaluación y atribuciones del supervisor para crear conciencia , patron de comportamiento,		
Control de velocidad		

LIBERACIÓN REPENTINA DE ENERGIA

	SI	NO
Identificar, Desenergizar, Bloquear, Energia "0" según reglamento de bloqueo. Diagramas unilineales (reporte por turno para rutinas de actualización), Tag del equipo (Cables, enchufes, ETC).		
Uso de componentes hidraulicos con especificaciones y certificados acorde a las presiones utilizadas en la operación. Valvulas de accionamiento para controlar los flujos.		
Identificar, Desenergizar, Bloquear, Energia "0" según reglamento de bloqueo. Linea drenada mediante despiche en punto bajo.		
Programa de entrenamiento, evaluación, registros de evaluación y de acreditación para Trabajador que interviene.		

PÉRDIDA CONTROL DE EQUIPO MINERO

	SI	NO
Informe a los operadores que el mantenimiento del equipo se encuentra al dia y según programa?		
Revisé que los operadores realizaron el chequeo pre-operacional y de existir alarmas de los sistemas criticos quedaron registradas?		
Informe al operador las restricciones de desplazamiento del equipo de acuerdo a las condiciones del camino y plataformas?		
Consulte y registre las condiciones fisicas y mentales que eviten distracciones para operar en forma segura el equipo?		

PÉRDIDA DE CONTROL VEHÍCULO LIVIANO AREA MINA

	SI	NO
Informe a mis conductores la Velocidad máxima de desplazamiento , avisos, señalética, mediciones de velocidad con radar, comunicaciones y medidas de rectificacion incluyendo sanciones.		
Verifique el mantenimiento elementos claves dirección, neumaticos, frenos y luces.		
Revise las acreditación interna de conducir.		
Asegure de segregar el tránsito entre vehículos livianos con maquinaria pesada, al menos en estacionamientos, talleres de mantenimiento, plataformas de mantención.		
Asegure de informar a misconductores de restricciones en los camoinos mina (Ancho de pista, pendiente, desarrollo de curva y peraltes)		

ANEXO III: Correo Plan de Acción año 2016:

Estimado Colegas:

Junto con saludarlos, quiero implementar un plan de acción para revertir la accidentabilidad del grupo 1 con tareas asignadas y fechas de compromisos. Para esto necesito su apoyo, ya que hay puntos que están fuera de mi área de influencia.

Planes de acción para los próximos turnos:

1. Somnolencia: Analizar los 5 operadores con mayor índice de somnolencia y enviarlo a exámenes médicos
   (Responsables: Emilio Chávez Northland y Cesar Cancino)
2. Para el primer día del turno presentare de ahora en adelante las recomendaciones geomecánicas y sector inestables enviados en la proyección (Responsables: Tomas Ledezma y Emilio Chávez Northland)
3. Al igual que el punto anterior, se realizara en el cambio de turno del primer día de los equipos de apoyo (Responsable: Guillermo Farias).
4. En la reunión de tronadura y por frecuencia 5, reforzare con todas las empresas colaboradoras, el procedimiento de uso de teléfono celular (Responsable: Emilio Chávez)
5. Tratare lo máximo posible mantener circuito cerrado para los vehículos menores, siempre que las condiciones operacionales me lo permitan. (Responsable: Emilio Chávez)
6. En el segundo semestre realizar un simulacro mina. (Responsable: Claudio Vergara y Emilio Chávez)
7. Se realizara una charla de reforzamiento de uso de equipos celular con operadores de Producción. (Responsable: Tomas Ledezma).
8. Se realizara una charla de reforzamiento de uso de equipos celular con operadores de equipos de apoyo. (Responsable: Guillermo Farias).
9. Por parte de instrucción, se reforzara el estibamiento de camiones con todos los operadores de carguío. (Responsable: Tomas Ledezma).
10. Se reforzara el procedimiento de cambio de turno tanto para operadores de MLP, Movitec y Pullman. (Responsable: Tomas Ledezma).
11. Terminar la instrucción del tercer operador del despacho, para que Cesar Cancino, remplace al Jefe de Turno desarrollo, en caso de alguna inasistencia de algún supervisor. (Responsable: Cesar Cancino).
12. Asegurar y auditar la correcta utilización de AST, HVCC, Check List y Cartilla de caída de rocas. (Responsable: Claudio Vergara.)
13. Asegurar el abastecimiento y distribución de AST, HVCC, Check List y Cartilla (Responsable: John Perez.)
14. Por parte de la supervisión del g1, tomaremos las medidas de control y las acciones administrativas pertinente, ante cualquier incumplimiento o desviación en procedimientos. Responsable: Emilio Chávez Northland y Tomas Ledezma).
15. Asegurar y promover la reportabilidad de cuasi accidentes de alto potencial. (Responsable: Emilio Chávez Northland)
16. Generar frecuencia radial exclusiva para movimientos de perforadoras en patios estrechos. (Responsable: John Perez)

17. Generar Protocolo para trabajo en patios de perforación estrechos. (Responsable: Tomas Ledezma y Leonidas Becerra)
18. Asegurar que la construcción de las rampas para las perforadoras, midan al menos 12 metros, que permitan las maniobras, considerando que sus traslados son torre abajo. (Responsable: Guillermo Farias).
19. Promover líderes de transporte para circuitos complejos(Responsables: Tomas Ledezma y Cesar Cancino).
20. Difundir Loop Mina Operadores de Producción.(Responsable: Emilio Chavez)
21. Difundir Loop Mina Operadores de equipos de apoyo. (Responsable: Guillermo Farias)

Medida/fecha	05-07-2016	19-07-2016	02-08-2016	16-08-2016	30-08-2016	13-09-2016	27-09-2016	11-10-2016	25-10-2016	08-11-2016	22-11-2016	06-12-2016	20-12-2016	Responsable
1														Emilio
2														Tomas y Emilio
3														Guillermo
4														Emilio
5														Emilio
6														Claudio y Emilio
7														Tomas
8														Guillermo
9														Tomas
10														Tomas
11														Cesar
12														Claudio
13														John
14														Emilio
15														Emilio
16														John
17														Tomas
18														Guillermo
19														Tomas y Cesar
20														Emilio
21														Guillermo
			Continuo				Fecha Límite							

PD: Dentro de la semana me juntare con cada uno para explicar los puntos.