

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR - JOSÉ MIGUEL CARRERA**



**DISEÑO DE HERRAMIENTA DE APOYO A LA TEMPRANA INTERVENCIÓN E
INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES PARA LA GERENCIA DE S.S.O OPERACIÓN
EL SOLDADO**

Trabajo de Titulación para optar al
Título de Técnico Universitario en
PREVENCIÓN DE RIESGOS
LABORALES

Alumna:

Luz María Llanos Venegas

Profesor Guía:

Sebastián Erick Amaro Belmar.

2020

RESUMEN

En este apartado se realizará una breve exposición de los capítulos que involucran este trabajo con la finalidad de que exista una idea general de estos.

En el Capítulo I se mencionará los antecedentes más generales de esta organización, empezando con Anglo American Global la cual tiene sede en Londres, hasta llegar a el organigrama de la gerencia de S.S.O de El Soldado ubicado en Nogales, V región.

Sobre el Capítulo II En este punto se mencionará los antecedentes necesarios que fueron utilizados por la tesista para entender y llevar a cabo la tarea asignada, como también el marco legal que es el conjunto de documentos legales que se utilizaron como fundamento por la anteriormente mencionada.

En el Capítulo III se expondrá los problemas que se encontraron al hacer frente con el registro de incidentes del proceso mina, también se explica como parte de la justificación porque es importante tratar de dar solución a estos problemas.

Con la finalidad de que se entienda claramente el funcionamiento de esta herramienta se realizó este capítulo llamado Desglose de la herramienta desarrollada en donde se fue explicando parte por parte su manejo y forma de proceder junto con sus partes importantes y significados.

Como parte principal de esta memoria se consideran los objetivos los cuales durante el transcurso de este trabajo se irá desarrollando su cumplimiento, se detallará cual fue la metodología que permitió que estos objetivos se efectuaran. Los resultados van de la mano con el cumplimiento de los objetivos y las conclusiones revelarán cuales fueron las condiciones finales de estos.

ÍNDICE

ÍNDICE.....	4
ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS.....	7
INTRODUCCIÓN.....	9
OBJETIVO GENERAL.....	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
METODOLOGÍA.....	11
ALCANCE.....	13
1. ANTECEDENTES DE LA ORGANIZACIÓN.....	16
1.1 ANGLO AMERICAN.....	16
1.2 ANGLO AMERICAN CHILE.....	16
1.3 OPERACIÓN EL SOLDADO.....	17
2.1.¿QUÉ SE ENTIENDE POR PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES?....	24
2.1.2 ESTUDIO DE LAS PROPORCIONES DE INCIDENTES.....	24
2.1.3 INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES.....	26
2.1.4 REPORTE DE INCIDENTES.....	28
2.1.5 ANÁLISIS DE CRITICIDAD.....	28
2.1.6 DISTRIBUCIÓN DE TIEMPOS ASARCO (American Smelting & Refining Co).....	29

2.1.7 COSTOS Y REPERCUSIONES ECONÓMICAS DE LOS ACCIDENTES..	29
2.1.8 PÉRDIDAS PRODUCTO DE LOS INCIDENTES.....	30
2. 1.9 CLASIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES.....	33
2.1.10 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.	35
2.2 MARCO LEGAL.....	36
2.2.1 CÓDIGO DEL TRABAJO, ARTICULO N° 184, EXTRACTO	36
2.2.2 LEY 16744, ARTÍCULO N° 66	36
3. PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA.....	41
4. DESGLOSE DE HERRAMIENTA DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN. .	48
4.1 PROCESADOR.....	48
4.2 RECOPIADOR Y PROCESADOR DE DATOS.	49
4.2.1 COLUMNAS DE PESTAÑA RECOPIADOR DE DATOS.	49
4.3 ANALIZADOR.	54
4.4 ¿CÓMO SE EMPLEA EL ANALIZADOR DE DATOS?	56
5.1 RECOMENDACIONES RESPECTO A LA HERRAMIENTA Y PARA EL SOLDADO	65
5.1.1 OPORTUNIDADES DE MEJORA PARA ESTE PRODUCTO.....	65
5.1.2 RESPECTO A AUTOMATIZACIÓN DE CIERTOS PASOS	65
5.1.3 RESPECTO A EL ENCARGADO DEL PROCESADOR.....	66
5.1.4 OPORTUNIDADES DE MEJORA RESPECTO A LA ORGANIZACIÓN...	66
5.1.5 AMPLIAR LA CANTIDAD DE INCIDENTES A INVESTIGAR.....	66
5.1.6 REVISIÓN DE INFORMACIÓN Y RECURSOS	66
5.1.7 FORMALIDAD DE REDACCIÓN EN INGRESO DE DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE	67

5.1.8 UTILIZAR RECOPIADOR DE DATOS CREADO EN ESTE TRABAJO
DE TITULO COMO REPORTADOR DE INCIDENTES. 67

5.1.9 ENFOQUE DE LA HERRAMIENTA ANALIZADOR. 67

CONCLUSIONES 69

BIBLIOGRAFÍA 76

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1- 1 Vista del rajo de mina El Soldado.	20
Figura 1- 2 Esquema de subprocesos involucrados en la extracción del mineral.	21
Figura 1- 3 Material extraído desde el yacimiento siendo transportado por un camión caex.	22
Figura 1- 4 Organigrama Organizacional Operación El Soldado.	23
Figura 1- 5 Organigrama de Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional.	23
Figura 2- 1 Pirámide de estudio de las proporciones de Frank Bird.	27
Figura 2- 2 Costos de los accidentes.	32
Figura 3- 1 Gráfico de comportamiento de incidentes relacionados a equipos durante 2017, 2018 y 2019.	44
Figura 3- 2 Análisis de incidentes y sus costos registrados del proceso mina en los años 2017, 2018 y 2019.	45
Figura 3- 3 Gráfico de incidentes con costos registrados V/S incidentes sin costo registrado por año.	45
Figura 3- 4 Gráfico de Porcentaje de incidentes sin costos registrados por año.	46

Figura 4 - 1 Esquema de funcionamiento de Recopilador y Analizador.	51
Figura 4 - 2 Representación gráfica de Analizador de Datos.	57
Figura 4 - 3 Representación gráfica de presencia de incidentes relacionados con camión.	60
Figura 4 - 4 Representación gráfica de pronóstico de eventos relacionados con camión.	61
Figura 4 - 5 Representación gráfica de presencia de eventos relacionados con camión en lo que va del año (noviembre 2019).	61
Figura 4 - 6 Representación gráfica de comportamiento de incidentes relacionados con camión a través de mini gráfico.	62
Figura 4 - 7 Representación gráfica de Costo Total de Pérdida.	63
Figura 4 - 8 Representación gráfica de Riesgo Monetario.	63
Figura 4 - 9 Representación gráfica de Riesgo Monetario que se deben investigar pronto.	64

INTRODUCCIÓN

En esta memoria se trabajó en la creación y desarrollo mediante de una herramienta preventiva de incidentes repetitivos relacionados a los equipos críticos del proceso mina de la operación de El Soldado de Anglo American Chile. La gerencia mandante fue la de seguridad y salud ocupacional (S.S.O). Esta herramienta tendrá como características principales alertar tempranamente sobre puntos críticos y valorizar incidentes y darles una proyección. Esto formará parte de un plan para abordar tempranamente los incidentes.

A través de todo el trabajo se hablará sobre características de los incidentes de la operación minera, pero, sin duda, unos de los temas más relevantes que se mencionará en este trabajo será el costo económico que producen los incidentes que tienen como característica ser repetitivos.

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar de herramienta que apoye la prevención de incidentes con el fin de evitar daño a las personas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el comportamiento y estimar una proyección en el año de grupo de ciertos incidentes.
- Identificar consecuencias económicas de accidentes repetitivos.
- Alerta prematuramente sobre incidentes potencialmente problemáticos. (daño a las personas, consecuencias económicas graves)

METODOLOGÍA

La forma metodológica en que se inspira esta tesis es creer que los pequeños detalles son importantes, que no se debe mirar lo que ocurre constantemente como algo normal, el llamado es a no conformarse si no que ir mas allá y conocer las realidades de cada situación que va detrás de un incidente. Se toma la pirámide de Frank Bird como ejemplo para demostrar que debajo de la superficie se puede esconder algo desconocido y grave. Además, se cree que la investigación de incidentes es la clave para conocer estas realidades anteriormente mencionadas.

Se utiliza también la criticidad como matriz y forma de análisis.

Se utilizan también herramientas computacionales las cuales ocupadas de la forma correcta nos pueden entregar lo necesario para ir detrás de estas situaciones que pueden poner en jaque la continuidad de una operación.

FUNDAMENTACIÓN

A raíz de las problemáticas señaladas en el capítulo dedicado a hablar de ellas, se decide que es necesario trabajar en un plan de acción, esta herramienta desarrollada en la presente tesis forma solo una pequeña parte de este plan organizado por la gerencia de S.S.O y sus asesores que consiste en abordar los incidentes de manera temprana.

Se desarrolla esta herramienta con estas características para que de una manera simple se pueda conocer el comportamiento y costos de los equipos, que hasta el momento para las áreas involucradas eran prácticamente desconocidos. Se cree que no es necesario recurrir a grandes informes para conocer la realidad de ciertos puntos de interés y poder de esta manera realizar prevención con conocimiento de causa.

Si se logra solucionar el problema que existe sobre la invisibilidad de incidentes solo por ser de bajo impacto pero que año tras año se repiten y con se repetición van generando y sumando costos, se podrá dar un relevante paso en materia de real prevención para la operación de El Soldado, debido a que de esa forma se empezaran a tomar en cuenta e investigar y como consecuencia de esto se irán solucionando las situaciones que podrían llegar a complicar la seguridad.

ALCANCE

Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional de Operación el Soldado, Anglo American.

Cabe destacar que en El Soldado existen 1200 trabajadores y 43 empresas prestadoras de servicios, las cuales desarrollan funciones en todos los procesos de la operación, estos son Gerencias de operaciones, finanzas, recursos humanos, proyectos, sustentabilidad y seguridad y salud ocupacional.

Por restricciones de tiempo, las mejoras que se realicen a las causas levantadas, los resultados obtenidos y su posterior seguimiento, estarán fuera de los alcances de este trabajo.

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES DE LA ORGANIZACIÓN

1. ANTECEDENTES DE LA ORGANIZACIÓN

En esta sección conoceremos algunas características principales de Anglo American a nivel global, Anglo American Chile y por supuesto de la Operación El Soldado. Se detallará su información de manera general hasta llegar a la composición organizacional de la Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional de El Soldado de Anglo American.

1.1 ANGLO AMERICAN

Fundada en 1917, Anglo American es una empresa minera líder a nivel mundial, su sede se encuentra en Londres, Reino Unido. Produce diamantes, cobre, metales del grupo del platino, hierro entre otros. Cuenta con operaciones en África, Asia, Australasia, Europa, Norteamérica y Sudamérica.

(Anglo American Global, s.f.)

1.2 ANGLO AMERICAN CHILE

Anglo American Chile fue formalmente conformada luego de la adquisición de la minera Disputada de Las Condes (integrada por las minas El Soldado y Los Bronces y la fundición Chagres) en noviembre de 2002. En Chile, la Compañía tiene su oficina corporativa en Santiago, desde donde se comanda la producción de concentrado de cobre, cátodos y subproductos asociados, como molibdeno y plata, a través de la propiedad del 50,1% del yacimiento Los Bronces (incluida la fundición Chagres), El Soldado y el 44% de Doña Inés de Collahuasi.

(Anglo American Chile, s.f.)

1.3 OPERACIÓN EL SOLDADO



Figura 1- 1 Vista del rajo de mina El Soldado.

Fuente: Archivo fotográfico propio.

Se estima que esta operación minera lleva en funcionamiento más de 100 años llamándose anteriormente La Disputada de Las Condes. En 1965 ocurre un colapso de un relave y mueren aproximadamente 200 personas entre trabajadores, miembros de sus familias y habitantes aledaños.

El Soldado se encuentra ubicado en la V Región, en la comuna de Nogales, a 132 kilómetros de Santiago y a 600 metros sobre el nivel del mar.

Comprende una mina a rajo abierto, plantas de chancado e instalaciones para el tratamiento de minerales oxidados y sulfurados. En 2017 produjo 40.462 toneladas de cobre fino, entre cátodos de alta pureza y cobre contenido en concentrado.

El Soldado tiene una dotación aproximada de 1.200 trabajadores, entre personal propio y contratistas de operación y proyectos.

(Anglo American Chile, s.f.)

1.4 PROCESO PRODUCTIVO DE EXTRACCIÓN EN MINA A RAJO ABIERTO.

La extracción a rajo abierto se desarrolla cuando los yacimientos presentan una forma regular y están en la superficie o cerca de ésta. Éste es el proceso por el que actualmente se extrae la gran mayoría del mineral de cobre del país. Es ampliamente conocido por las grandes dimensiones de sus faenas y equipos, los cuales son utilizados principalmente en actividades de perforación, carguío y transporte de mineral.

Como se mencionó anteriormente, El Soldado es un yacimiento que trabaja a rajo abierto (y es con los incidentes ocurridos en esta área con los que vamos a trabajar). Estas minas se explotan en la superficie utilizando una línea de explosivos. Luego de la tronadura, que remueve el material mineralizado, se realiza el carguío en camiones o en cintas transportadoras. Para ello se usan cargadores frontales o palas mecánicas, que llevan las rocas hasta la planta de chancado para iniciar el proceso de concentración.

El primer paso de este proceso corresponde a la extracción del material que consiste en extraer la roca desde la mina para ser enviada a la etapa siguiente de procesamiento (mineral) o a botaderos (baja ley y lastre o estéril).

Los principales subprocesos involucrados son:

- Perforación y tronadura de la roca.
- Carguío y transporte de los materiales a sus destinos.



Figura 1- 2 Esquema de subprocesos involucrados en la extracción del mineral.

Fuente: Etapas del proceso productivo de una mina, según información entregada por SONAMI.

Perforación: La perforación es la operación que se realiza con la finalidad de abrir huecos en el macizo rocoso, con una distribución y geometría adecuada, en donde se alojarán cargas explosivas.

Tronadura: La tronadura es la operación que tiene por finalidad el arranque del mineral desde el macizo rocoso, aprovechando de la mejor manera posible la energía liberada por el explosivo colocado en los tiros realizados en la etapa de perforación. El mejor aprovechamiento se obtiene al aplicar la energía justa y necesaria para generar una buena fragmentación del mineral, evitando daños en las cajas y techo de la labor minera.

Carguío: se refiere a la carga de material mineralizado extraído del yacimiento hacia los camiones o medio de transporte del material. El carguío se realiza en la zona de bermas, las que están especialmente diseñadas para esta actividad.

Transporte: el transporte es el recorrido que hace el material a través del equipo transportador (camiones caex) desde el rajo hasta el lugar de procesamiento. Se realiza por las bermas

especialmente acondicionadas para ello. Estas tienen 25 metros de ancho, de manera que permiten el cruce de los camiones.

(Mi Minería Gobierno de Chile, s.f.)



Figura 1- 3 Material extraído desde el yacimiento siendo transportado por un camión caex.

Fuente: Archivo fotográfico propio.

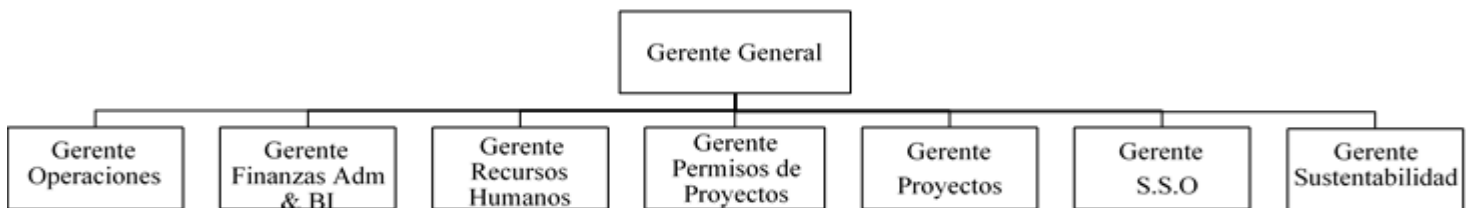


Figura 1- 4 Organigrama Organizacional Operación El Soldado.

Fuente: Elaboración propia según datos entregados en Operación El Soldado, Anglo American.

La presente memoria se realiza en la Gerencia de seguridad y Salud Ocupacional (S.S.O.)



Figura 1- 5 Organigrama de Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional.

Fuente: Elaboración propia según datos entregados en Operación El Soldado, Anglo American.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y MARCO LEGAL

2.1.¿QUÉ SE ENTIENDE POR PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES?

Es el conjunto de actividades, o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la organización con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

El fin de la Prevención de Riesgos es evitar los accidentes del trabajo y las enfermedades profesionales.

Algunos principios orientadores para planificar la gestión de la prevención de los riesgos laborales son:

- Evitar los riesgos laborales.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular, en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo (ergonomía).
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva frente a la individual.

(Superintendencia de Seguridad Social)

2.1.2 ESTUDIO DE LAS PROPORCIONES DE INCIDENTES

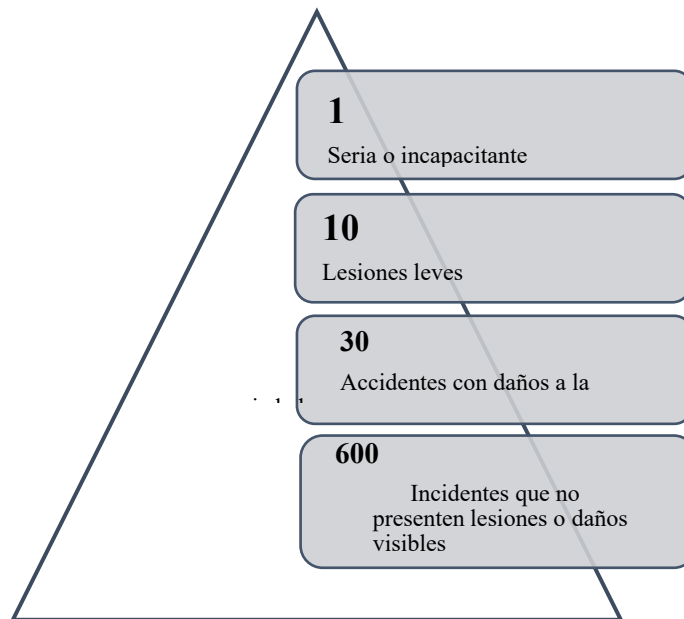


Figura 2- 1 Pirámide de estudio de las proporciones de Frank Bird.

Fuente: Elaboración propia según datos entregados de libro Administración del control de pérdidas Frank E. Bird, Frank E. Fernández.

Del estudio de los accidentes informados surgieron las siguientes proporciones:

Por cada lesión seria o incapacitante, hubieron 9.8 lesiones menos seria; 95 compañías que utilizaron el índice de lesiones serias informaron que por cada lesión incapacitante hubo 15 lesiones.

Un 47% indicó que habían investigado todos los accidentes con daño la propiedad y un 84% declaró que investigaron los accidentes graves y con daños serios. El análisis final indicó que, por cada accidente grave o lesión incapacitante, se habían informado 32,2 accidentes con daños a la propiedad.

Parte del estudio comprendió 4000 horas de entrevistas hechas a los trabajadores por los coordinadores de control de pérdidas sobre los incidentes que en circunstancias ligeramente diferentes podrían haber resultado en lesiones o daños a la propiedad.

Al mencionar la proporción 1 – 10 – 30 – 600 deberá recordarse que las cantidades representan accidentes informados y no el total de accidentes o incidentes que realmente ocurrieron.

Al analizar la proporción observamos que se informaron 30 accidentes con daño a la propiedad por cada lesión seria o incapacitante. Los accidentes con daños a la propiedad le cuestan al empresario miles de millones de dólares anualmente y, aun así, frecuentemente nos referimos a ellos como cuasi accidentes. Irónicamente esta forma de pensar reconoce el hecho de que cada situación con daño a la propiedad puede haber dado probablemente por resultado, lesiones personales. Esta palabra se arrastra de los entrenamientos del pasado y de conceptos equivocados que llevan al coordinador de control de pérdidas a relacionar solamente la palabra accidente con lesión.

La relación 1 – 10 – 30 – 600 en la proporción parecería indicar con bastante claridad lo ridículo que es dirigir todos nuestros esfuerzos al número reducido de acontecimientos que dan por resultado lesiones serias o incapacitantes, cuando hay un total de 630 daños a la propiedad o incidentes sin pérdida, que le brindan un terreno mucho más amplio para un control más efectivo de todas las pérdidas por accidentes.

La proporción 1 – 10 – 30- 600, establece que ocurren 17 veces más incidentes que todos los accidentes informados, en los cuales hubo lesiones personales y daños a la propiedad. Cuando se analiza los números podemos asumir que el 600 dice silenciosamente lo que ha sido dicho miles de veces: ir al número mayor de cuasi accidentes, de accidentes sin lesión o daño y se tendrá una oportunidad de raros acontecimientos que darán por resultado pérdidas graves.

(Bird F. , 1977)

2.1.3 INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES

La finalidad de la investigación de accidentes de trabajo es descubrir todos los factores que intervienen en la génesis de los equivocadamente denominados 'accidentes',

buscando causas y no culpables. El objetivo de la investigación debe ser neutralizar el riesgo desde su fuente u origen, evitando asumir sus consecuencias como inevitables.

¿Qué se persigue con la investigación de accidentes?

- Conocer los hechos sucedidos.
- Deducir las causas que los han producido.
- Eliminar las causas para evitar casos similares.
- Aprovechar la experiencia para la prevención.
- La investigación de accidentes sirve para orientar acciones preventivas.
- La formación para la investigación de las causas de los accidentes de trabajo promueve la cultura de prevención: sirve para erradicar el concepto de 'acto inseguro' como causa determinante de los accidentes.

¿Hay criterios para seleccionar cuales accidentes o incidentes se deben investigar?

La OIT (Organización Internacional del Trabajo) considera que se deben investigar los accidentes que:

- Ocasionen muerte o lesiones graves.
- Los accidentes que, provocando lesiones menores, se repiten ya que revelan situaciones o prácticas de trabajo peligrosas y que deben corregirse antes de que ocasionen un accidente más grave.
- Aquellos accidentes o sucesos peligrosos que los agentes que intervienen en la prevención de la empresa (servicio de prevención, comité de Seguridad y salud, delegados/as de prevención...) o la administración (autoridad laboral o sanitaria) consideren necesario investigar por sus características especiales.

¿Qué pasa si no se investiga un accidente o un incidente?

Por un lado, se pierde muchísima información y muchísimas posibilidades de realizar actividades preventivas. Por otro lado, se incumple una obligación legal establecida para el empresario, tanto en el caso de los accidentes como en el de los incidentes. Este incumplimiento empresarial es una infracción tipificada como grave.

(Instituto Sindical de Trabajo, s.f.)

2.1.4 REPORTE DE INCIDENTES

El reporte de incidentes es el proceso de documentar todos los incidentes, casi accidentes y accidentes que se producen en el lugar de trabajo. Debe completarse en el momento en que se produce un incidente.

Un reporte de incidentes es una herramienta que registra cualquier evento que pueda causar lesiones a personas o daños a los activos de la compañía. Debe incluir los casi accidentes, los daños a la propiedad y al equipo, los asuntos de salud y seguridad, las violaciones de seguridad y las malas conductas en el lugar de trabajo.

Los reportes de incidentes podrían usarse para descubrir riesgos y peligros potenciales en el lugar de trabajo y para crear conciencia sobre estos problemas. Por eso es importante agregar un análisis de las causas y los efectos de cualquier incidente para evitar situaciones similares en el futuro.

(Reporte de incidentes, My Data Scoope, s.f.)

2.1.5 ANÁLISIS DE CRITICIDAD

El análisis de criticidad es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y equipos, creando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando el esfuerzo y los recursos en áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la fiabilidad, basado en la realidad actual.

La criticidad se determina cuantitativamente, multiplicando la probabilidad o frecuencia de ocurrencia de una falla por la suma de las consecuencias de la misma.

Criticidad = Frecuencia por consecuencia.

(UPC, Portal de acceso abierto al conocimiento)

2.1.6 DISTRIBUCIÓN DE TIEMPOS ASARCO (American Smelting & Refining Co)

Es de forma habitual que en la minería se tenga una forma de control y evaluación de gestión de los estatus operacionales en que se encuentran los equipos durante un período determinado a evaluar. Se debe tener una distribución y desglose de tiempos para calcular los distintos índices operacionales que se requieren para la evaluación. Para ello, es normal que en la minería se utilice la escala de tiempos según la norma ASARCO, que rige la operación y el sistema Dispatch®. Esta norma clasifica y describe en detalle cada uno de los estatus en que se encuentran los equipos en operación durante un período determinado de tiempo.

- **Mantenimiento No Programado:** Es el tiempo en que el equipo se encuentra en alguna mantenimiento correctiva, ya sea por un evento mecánico, eléctrico y/o electrónico, la cual puede tener origen en mantenimiento o en operaciones. Las de origen en mantenimiento corresponden a fallas imprevistas, falta de repuestos o de personal, fallas de rodamientos, desgastes excesivos, etc., son mantenciones que requieren detención inmediata del equipo. Las de origen en operaciones se deben a choques, daños por sobrecarga, malas condiciones de caminos, golpes por derrames, daños por tronadura, daños de cables, etc.
- **Demora No Programada:** Es el tiempo en que el equipo está detenido por algún evento que no se sabe con precisión en qué momento va a ocurrir, un cuanto será su duración, y que es parte de la operación.

2.1.7 COSTOS Y REPERCUSIONES ECONÓMICAS DE LOS ACCIDENTES.

Todo accidente significa mayores gastos operacionales para las empresas, ya sean provenientes de las cotizaciones impuestas por la ley tales como prestaciones para financiar el seguro de accidentes de trabajo y multas, o aquellos costos derivados de gastos improductivos por deterioro de materiales, productos, equipos, tiempo perdido, etc., que forman los costos indirectos de los accidentes o también llamados costos ocultos o invisibles, porque son difíciles de cuantificar.



Figura 2- 2 Costos de los accidentes.

Fuente: Elaboración propia según datos entregados de libro Administración del control de pérdidas Frank E. Bird, Frank E. Fernández.

2.1.8 PÉRDIDAS PRODUCTO DE LOS INCIDENTES

Los accidentes engloban distintos tipos de consecuencias, no sólo las que se pueden identificar a simple vista, si no también afecta a toda la cadena involucrada en el evento, a continuación, se mencionara pérdidas o consecuencias que pocas veces son visibles pero que si impactan negativamente la producción de la organización.

- Pérdidas del trabajador lesionado.

El trabajador lesionado pierde su capacidad de producción. Esta pérdida en tiempo productivo no se recupera a través del reembolso de los beneficios de compensación del trabajador.

- Tiempo del compañero de trabajo.

Los compañeros de trabajo en el lugar del accidente pierden tiempo, como también en el momento de trasladar al herido a la posta o a la ambulancia. Se pierde tiempo por las expresiones de lástima o curiosidad y por la interrupción del trabajo, al producirse la lesión, y más tarde, comentando el caso una y otra vez, intercambiando opiniones acerca de las causas, corriendo el rumor, etc. Se produce pérdida de tiempo por un incidente, producto de la limpieza del lugar del hecho, la recolección de donaciones para ayudar al trabajador y a su familia y la asistencia a audiencias, etc. Se debe incluir también el costo del sobretiempo de los otros trabajadores que tienen que cubrir el trabajo del compañero lesionado y el tiempo ocupado por el personal del equipo de seguridad, con relación al accidente.

- Tiempo del supervisor.

El tiempo del supervisor que se suma al accidente, incluye:

Auxiliar al trabajador lesionado, investigar la causa del accidente, investigación inicial, seguimiento, investigación de cómo prevenir la repetición, etc.

Planificar la continuación del trabajo, obtener material nuevo, reprogramar. seleccionar e instruir a nuevos trabajadores, incluyendo la postulación de candidatos al puesto, la evaluación de ellos, su entrenamiento o el de los trabajadores transferidos.

Preparar los informes del accidente, informes de las lesiones, informe del daño a la propiedad, informe de los incidentes, de las anomalías, de los accidentes de vehículos, etc.

Participar en las audiencias sobre el accidente.

- Pérdidas generales.

Se producen pérdidas como resultado de la detención de la maquinaria, de los vehículos, las plantas, las instalaciones, etc., lo cual podría ser temporal o a largo plazo y que podría afectar al equipo como así mismo a la programación respectiva.

La efectividad del trabajador lesionado disminuye al retornar a su trabajo, debido a: las restricciones, disminución de su eficiencia o sus impedimentos físicos.

La pérdida de las operaciones del negocio y del prestigio, las publicaciones negativas, el problema de lograr nuevos contratos, etc., se constituyen en pérdidas típicas del caso.

Surgen costos adicionales legales derivados de los comparendos judiciales en relación con los beneficios de compensación, las demandas por la responsabilidad civil, etc., las que requieren de la contratación de un abogado, distinto al gasto legal del agente de seguros y que se incluye en los costos directos.

Los costos pueden aumentar debido a las primas de seguro y al ítem que aumentan los impuestos y que corresponden, respectivamente, a pequeños porcentajes anuales de las pérdidas importantes en que se ha incurrido, asimismo en los impuestos basados en el valor en dólares de las pérdidas y que se cargan al rubro de las reservas.

Se deberían incluir los ítems misceláneos adicionales, los que podrían ser específicos para ciertas operaciones en particular y que se manifiestan como apropiados para aquellos casos específicos de accidente.

- Pérdidas de la propiedad.

Costos en el suministro de equipos y recursos de emergencia.

Costo del equipo y de los materiales, por sobre su uso normal como consecuencia de la recuperación o restauración.

Costos del material de reparación y de las piezas de repuesto.

Costo del tiempo de las reparaciones y del reemplazo de equipos en términos de pérdida de la productividad y retraso en la mantención planificada de otros equipos.

Costo de las acciones correctivas que no sean las de reparaciones.

Pérdidas por los repuestos en stock y que estaban destinados a los equipos destruidos y que, por lo tanto, quedan obsoletos.

Costos proporcionales, tanto del equipo de rescate como del de emergencia.

Pérdidas de la producción durante el período de: recuperación del trabajador, de la investigación, de la limpieza, de la reparación y de la información certificada.

- Otras pérdidas: castigos, multas, citaciones por embargos.

(Pérdidas producto de los incidentes, 1977)

2. 1.9 CLASIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES

Entre los factores constitutivos de un accidente, se encuentra el "Tipo de Accidente", cuyo objetivo es describir los accidentes de una manera resumida, de manera de agruparlos en una clasificación simple en función de los daños (consecuencia) que los elementos físicos causan en el hombre. Es decir, es la forma particular como en cada accidente se relacionan entre sí los elementos físicos y humanos para provocar la lesión o daño personal.

En la gran mayoría de los accidentes intervienen dos variables comunes, que son las que se utilizan para la clasificación según el tipo. La primera es el intercambio de energía entre el elemento material y el humano, que este último no es capaz de absorber sin sufrir daños. La energía puede asumir diversas formas, como ser mecánica, cinética, eléctrica, química radiante, etc. La segunda variable es el dinamismo que reviste todo accidente y que se traduce en movimientos relativos entre el elemento material y el humano. Estos movimientos pueden ser:

- Aproximación del elemento material al humano
- Aproximación del elemento humano al material y,
- Movimiento simultáneo entre ambos, convergente

La combinación de las posibilidades que pueden presentar ambas variables da origen a los diversos tipos de accidentes de tipo general, contemplados por la seguridad industrial, existiendo también tipos de accidente propios del ámbito marítimo, que no necesariamente obedecen al esquema de clasificación general expuesto anteriormente, por lo que también son considerados en la clasificación de tipos de accidente.

Golpe con: Ocurre cuando el elemento material es el que se mueve hacia la persona, siempre que dicho elemento sea manejado o accionado por el individuo, el cual se considera estático para los fines de clasificación. Ejemplo: golpe con un martillo.

Golpe por: Ocurre cuando el elemento material es el que se mueve hacia la persona, a la que también se considera estática para los fines de clasificación, pero en este caso, el material es independiente de la persona. Ejemplo: golpe por caída de objetos. Actividades y labores para las que han sido contratados.

Golpe contra: Ocurre lo contrario a la situación de golpe con o por, en cuanto se considera estático al elemento material y es la persona la que se mueve hacia éste, produciéndose el "Golpe contra". Ejemplo: chocar con objetos que sobresalgan.

Contacto con: Ocurre cuando un individuo se acerca al elemento, el cual tiene la característica de provocar daño con esfuerzos insignificantes. Ejemplo: contacto con electricidad, con cuerpos cortantes, sustancias químicas, cuerpos calientes, etc.

Contacto por: Ocurre de manera contraria al tipo "contacto con", en el sentido que es ahora el elemento material el que se acerca al individuo, al que, con esfuerzos insignificantes, le provoca el daño por proyección de sustancias. Ejemplo: salpicadura de líquidos calientes o cáusticos.

Caída al mismo nivel: Ocurre cuando la persona por efectos de la gravedad converge hacia la superficie que la sustenta en dirección y sentido fijo.

Caída a distinto nivel: Ocurre cuando la persona, por efectos de la gravedad, se aleja de la superficie que la sustenta, para converger en forma violenta en dirección y sentido fijo a otra ubicada más abajo.

Atrapamiento: Consiste en la retención o compresión parcial de la persona entre dos elementos materiales, uno de los cuales converge hacia el otro, o ambos entre sí. En este caso los movimientos relativos pueden ser indistintamente en uno u otro sentido. Ejemplo: mano atrapada por un engranaje.

Aprisionamiento: Ocurre cuando una persona o parte de su cuerpo es retenida o confinada en un espacio o recinto cerrado. Ejemplo: en contenedores, bodegas, etc.

Sobreesfuerzo: Ocurre cuando la capacidad física del individuo es superada por la reacción que éste ejerce contra una fuerza externa. En este caso la fuerza es esencialmente estática. Ejemplo: operaciones de manejo manual de materiales.

Exposición a: Consiste en la permanencia de una persona en un ambiente en que existe una cantidad masiva de una sustancia agresiva o tóxica o ciertas formas de radiaciones agresivas. Los efectos deben ser inmediatos o a corto plazo para distinguir el caso de una enfermedad profesional. Este tipo de accidente se caracteriza por la ausencia de movimientos relativos. Ejemplo: radiación ultravioleta, radiación infrarroja, intoxicación por monóxido de carbono, etc.

(Clasificación de accidentes, DIRECTEMAR)

2.1.10 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.

Conjunto de recursos necesarios para tratar información a través de ordenadores y dispositivos electrónicos, aplicaciones informáticas y redes necesarias para convertirla, almacenarla, administrarla y transmitirla. A nivel de usuario, sea individual o empresa, las TIC forman el conjunto de herramientas tecnológicas que permiten un mejor acceso y clasificación de la información como medio tecnológico para el desarrollo de su actividad.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación permiten mejorar el nivel de vida de una población en concreto, y es tenida en cuenta como variable de interés en los estudios de desarrollo económico, ya que el acceso a la información y la capacidad para transformarla

permite a las personas mejorar sus capacidades personales y profesionales, así como en las empresas que hacen un buen uso de las TIC se experimentan notables mejoras de eficiencia.

2.2 MARCO LEGAL

2.2.1 CÓDIGO DEL TRABAJO, ARTICULO N° 184, EXTRACTO

Art. 184. El empleador estará obligado a tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores, informando de los posibles riesgos y manteniendo las condiciones adecuadas de higiene y seguridad en las faenas, como también los implementos necesarios para prevenir accidentes y enfermedades profesionales. Deberá asimismo prestar o garantizar los elementos necesarios para que los trabajadores en caso de accidente o emergencia puedan acceder a una oportuna y adecuada atención médica, hospitalaria y farmacéutica.

El enlace que existe entre este artículo y este trabajo de título es que El Soldado está en la obligación como empleador y empresa mandante de agotar todas las instancias para velar por el bienestar de todos sus colaboradores y este trabajo pertenece a una parte de ese intento por resguardar a sus trabajadores.

(Dirección del Trabajo, Gobierno de Chile)

2.2.2 LEY 16744, ARTÍCULO N° 66

Artículo 66° En toda industria o faena en que trabajen más de 25 personas deberán funcionar uno o más Comités Paritarios de Higiene y Seguridad, que tendrán las

siguientes funciones:

I.- Asesorar e instruir a los trabajadores para la correcta utilización de los instrumentos de protección;

II.- Vigilar el cumplimiento, tanto por parte de las empresas como de los trabajadores, de las medidas de prevención, higiene y seguridad.

III.- Investigar las causas de los accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, que se produzcan en la empresa y de cualquiera otra afección que afecte en forma reiterada o general a los trabajadores y sea presumible que tenga su origen en la utilización de productos fitosanitarios, químicos o nocivos para la salud;

IV.- Indicar la adopción de todas las medidas de higiene y seguridad, que sirvan para la prevención de los riesgos profesionales;

V.- Cumplir las demás funciones o misiones que le encomiende el organismo administrador respectivo.

El representante o los representantes de los trabajadores serán designados por los propios trabajadores.

El reglamento deberá señalar la forma cómo habrán de constituirse y funcionar estos comités.

En aquellas empresas mineras, industriales o comerciales que ocupen a más de 100 trabajadores será obligatoria la existencia de un Departamento de Prevención de Riesgos Profesionales, el que será dirigido por un experto en prevención, el cual formará parte, por derecho propio, de los Comités Paritarios.

Las empresas estarán obligadas a adoptar y poner en práctica las medidas de prevención que les indique el Departamento de Prevención y/o el Comité Paritario; pero

podrán apelar de tales resoluciones ante el respectivo organismo administrador, dentro del plazo de 30 días, desde que le sea notificada la resolución del Departamento de Prevención o del Comité Paritario de Higiene y Seguridad.

El incumplimiento de las medidas acordadas por el Departamento de Prevención o por el Comité Paritario, cuando hayan sido ratificadas por el respectivo organismo administrador, será sancionado en la forma que preceptúa el artículo 68°.

(SUPERINTENDENCIA DE SEGURIDAD SOCIAL)

2.2.3 LEY 20.123 DE SUBCONTRATACIÓN, ARTÍCULO 183-B, EXTRACTO.

La empresa principal será solidariamente responsable de las obligaciones laborales y previsionales de dar que afecten a los contratistas en favor de los trabajadores de éstos, incluidas las eventuales indemnizaciones legales que correspondan por término de la relación laboral. Tal responsabilidad estará limitada al tiempo o período durante el cual el o los trabajadores prestaron servicios en régimen de subcontratación para la empresa principal

CAPÍTULO III: PLANTEAMIENTO PROBLEMÁTICA

3. PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA.

El Soldado de Anglo American, es una operación de mediana minería en la que cada año los incidentes sobrepasan los 200 (según el registro de incidentes del proceso mina), estos son de variados orígenes, causas y consecuencias. En estos registros se escribe la descripción de lo sucedido, hora, fecha, etc.

Al realizar una observación de estos registros se observaron los siguientes contratiempos:

Durante los años 2017, 2018 y 2019 los costos materiales registraron consecuencias económicas sobre el millón de dólares, específicamente USD \$1.353.078.- lo cual podría afectar profundamente la continuidad de la operación si estas cifras siguen presentándose o creciendo.

A través de este análisis de reportes de incidentes también quedó demostrado que los incidentes materiales que tienen que ver con equipos durante 2017, 2018 y 2019 presentan un comportamiento “normal” esto quiere decir que cada X tiempo van a ocurrir X eventos materiales. Esto genera una aceptación de estos incidentes, lo que es perjudicial y causa la invisibilidad del peso de la repetición de los incidentes. Las consecuencias de estos pueden apuntar sin dudas a un accidente grave como alguna fatalidad o pérdidas materiales si se siguen viendo de la misma manera.

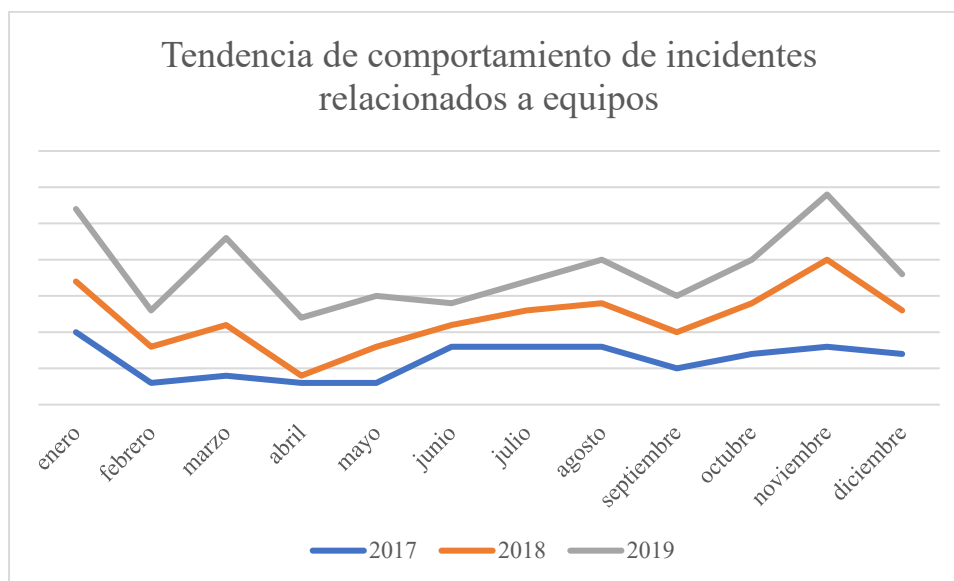


Figura 3- 1 Gráfico de comportamiento de incidentes relacionados a equipos durante 2017, 2018 y 2019.

Fuente: Elaboración propia según datos entregados en Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional, El Soldado.

En la gráfica se aprecia que siempre existió un comportamiento similar de los incidentes relacionados a equipos durante los tres años en cuestión.

Igualmente, a raíz de esta indagación se descubrió algo bastante preocupante. Una gran cantidad de incidente no tenían registro de sus consecuencias económicas, es decir no estaban valorizados. Los incidentes que si tenían registro de costos se vinculan con los que involucraron costos materiales (equipos, repuestos, materias primas, etc.). Un incidente engloba muchas características y por eso no se puede determinar que la única consecuencia económica que existe es la que tiene que ver con los materiales, esto dejando afuera un universo de costos por ejemplo la valorización económica de las consecuencias de los incidentes que tuvieran que ver con los RRHH (contratar reemplazos, capacitaciones, etc.)

Ejemplo de lo anterior es la siguiente tabla que muestra los incidentes del proceso mina que registraron gastos y cuáles no.

. Tabla 3- 1 Análisis de incidentes y sus costos registrados del proceso mina en los años 2017, 2018 y 2019

AÑO	INCIDENTES REGISTRADOS	N° DE INCIDENTES CON COSTOS REGISTRADOS	N° DE INCIDENTES SIN COSTOS REGISTRADOS	PORCENTAJE DE INCIDENTES CON COSTOS NO REGISTRADOS	MONTO TOTAL (US\$) DE COSTOS REGISTRADOS
2017	256	156	100	39%	\$ 422.385,00
2018	206	107	99	48%	\$ 586.715,00
2019	236	40	196	83%	\$ 343.978,00
TOTAL	698	303	395		\$ 1.353.078,00

Fuente: Elaboración propia según datos entregados en Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional, El Soldado.

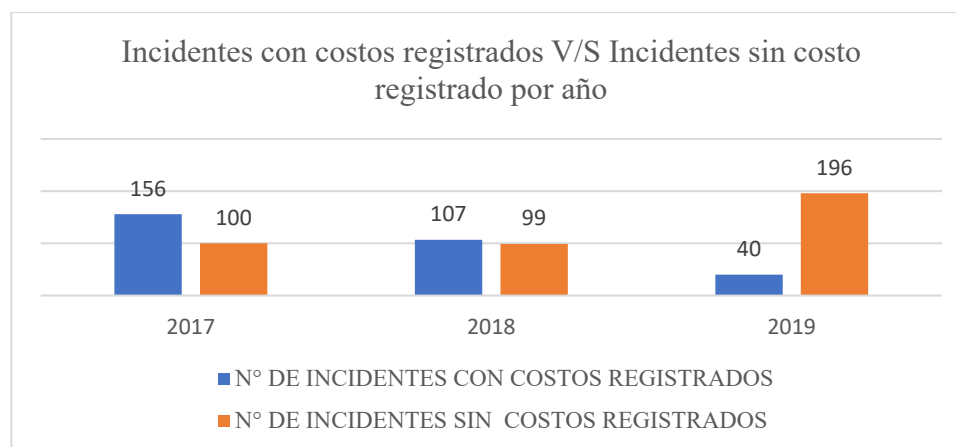


Figura 3- 2 Gráfico de incidentes con costos registrados V/S incidentes sin costo registrado por año.

Fuente: Elaboración propia según datos entregados en Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional, El Soldado.

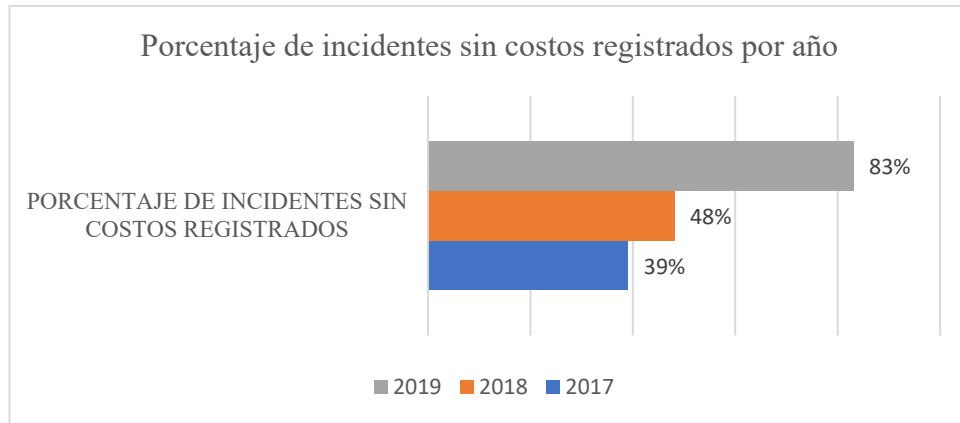


Figura 3- 3 Gráfico de Porcentaje de incidentes sin costos registrados por año.

Fuente: Elaboración propia según datos entregados en Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional, El Soldado.

Otras situaciones inquietantes fueron las que sucedieron en agosto de 2018 y enero de 2019 en esas oportunidades hubo dos casos de incendio en equipo Pala 5 y 7, estos graves hechos fueron investigados con posterioridad a lo ocurrido, pero no así las pequeñas fallas o señales que podrían estar avisando de que algo iba a ocurrir. En general en El Soldado no se realizan investigaciones de accidentes a menudo, solo cuando el accidente es de alto potencial y/o genera pérdidas materiales robustas.

La investigación de incidentes ocupa un lugar muy reducido dentro de la agenda de S.S.O, se investiga un porcentaje bajo del total, generalmente los de alto potencial o HPI, dejando un universo de incidentes "pequeños" repetitivos fuera de investigación. Se evidencia que factores de incidentes materiales investigados en gran parte coinciden con los factores de incidentes a las personas investigados, por lo que podría establecerse una relación entre ellos.

No existen herramientas formales para prevenir, identificar y frenar puntos críticos. Lo que pasa antes de un incidente es un terreno desconocido para los asesores de seguridad debido a que se ha hecho costumbre conocer estos puntos críticos post ocurrido un evento y no se utiliza el revisar los llamados de alerta que pudieran haber producido ciertas situaciones.

CAPÍTULO IV: DESGLOCE DE HERRAMIENTA DESARROLLADA

4. DESGLOSE DE HERRAMIENTA DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN

Con la finalidad de que esta herramienta sea entendida rápidamente por cualquier persona que se tenga que enfrentar a ella ya sea para entenderla o utilizarla se hizo un desglose de sus partes empezando por lo macro y terminando por lo micro, también se incluyó un esquema del flujo que tiene el funcionamiento de esta herramienta.

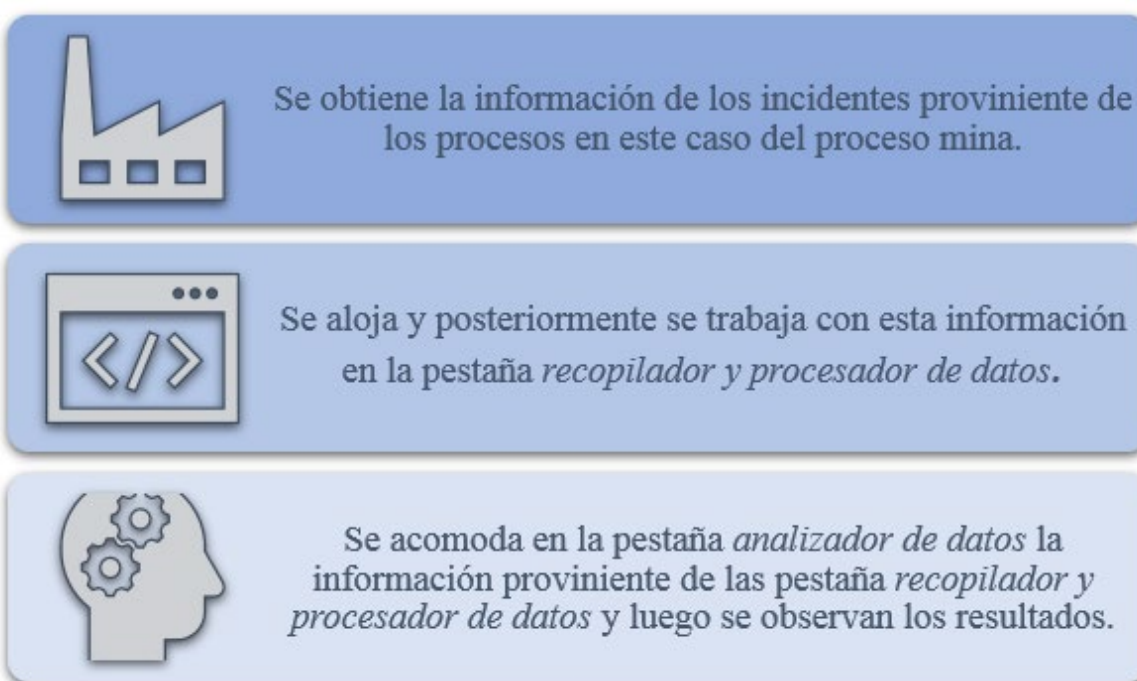


Figura 4 - 1 Esquema de funcionamiento de Recopilador y Analizador.

Fuente: Elaboración Propia según forma de proceder en Procesador de datos.

4.1 PROCESADOR

¿Qué es el procesador?

Es un archivo Excel, en su interior contiene pestañas que albergan columnas con la información necesaria para poblar las columnas del analizador de datos que es nuestra herramienta de apoyo a la investigación.

Las pestañas son las siguientes:

- Recopilador y procesador de datos.
- Analizador de datos.
- Listados automáticos.

4.2 RECOPIADOR Y PROCESADOR DE DATOS.

El recopilador de datos es una pestaña que en su interior contiene la información de los incidentes de los tres últimos meses. Esta información proviene del registro de incidentes de las diferentes áreas dentro de la operación. Su función es mantener la información de manera ordenada para que luego sea utilizada en el analizador de datos.

4.2.1 COLUMNAS DE PESTAÑA RECOPIADOR DE DATOS.

- N°: Es el número identificador que se le da al incidente dentro del listado de incidentes.
- Fecha: Es la fecha en que ocurrió el incidente (día, mes y año) no es la fecha en donde se realizó el registro del incidente.
- Día de la semana: va del 1 al 7 siendo el 1 lunes y 7 domingo.
- Grupo: es el grupo de trabajo en que ocurrió el evento. En El Soldado existen 4 grupos de trabajo que se identifican como 1,2,3 y 4.
- Turno: es el turno en que ocurrió el evento. En El Soldado existe 2 turnos de trabajo siendo el turno Ay B.

- Hora: Hora simple en el que ocurrió el incidente, por ejemplo, si ocurre a las 7:15 am solo se registra como 7.
 - Descripción: Aquí se registra lo que ocurrió en el momento del incidente.
 - Trabajador involucrado: Este concepto puede involucrar una víctima de incidente que puede generar días perdidos o el nombre del o de los involucrados en el incidente que no necesariamente involucren días perdidos.
 - Informa: Es quien informa y/o registra el incidente.
 - Costo Material Previamente Definido: Es la sumatoria de todos los costos materiales (reemplazo de partes de equipo, daños a propiedad, etc) que involucró el incidente. Este ítem por lo general viene calculado desde los procesos. Este costo viene definido en \$USD.
 - Equipo Involucrado: es aquel que tuvo participación en la ocurrencia del evento.
 - Horas Detenidas del Equipo Involucrado: Es la cantidad de horas que el equipo debió mantenerse sin ser utilizado como consecuencia de un incidente.
 - Costo de no Producción por Hora de Equipo Involucrado: Es el costo de la hora que involucra el tener un equipo parado sin ejercer la función por la cual fue diseñado. Este concepto fue entregado por la gerencia de Finanzas y básicamente es lo que produce un equipo en US\$ por hora, pero como el equipo no está funcionando será valorizado como perdida. Este valor viene definido en \$USD
-
- Horas Supervisor AA utilizado: corresponde a las horas trabajadas de un Supervisor Anglo American como consecuencia de un evento.
 - Horas Operador AA utilizadas: corresponde a las horas trabajadas de un Operador Anglo American como consecuencia de un evento.
 - Horas Supervisor EPS utilizadas: corresponde a las horas trabajadas de un Supervisor perteneciente a una Empresa Prestadora de Servicios como consecuencia de un evento.
 - Horas Operador EPS utilizadas: corresponde a las horas trabajadas de un Operador perteneciente a una Empresa Prestadora de Servicios como consecuencia de un evento.

Para definir la cantidad de horas hombre utilizadas el asesor de la S.S.O a cargo deberá ponerse en contacto con la gerencia en donde sucedió el evento o bien con RRHH.

- Costo Supervisor AA: Es el valor del tiempo de trabajo que involucro el incidente para un Supervisor Anglo American. Para obtenerlo se multiplica las horas utilizadas por el valor de hora de trabajo del supervisor. En este caso el valor de una hora es de 60US\$. Este valor es definido y entregado por la gerencia de RRHH de Anglo American. Este valor está definido en \$USD.
- Costo Operador AA: Es el valor del tiempo de trabajo que involucro el incidente para un Operador Anglo American. Para obtenerlo se multiplica las horas utilizadas por el valor de hora de trabajo del operador. En este caso el valor de una hora es de 24 US\$. Este valor es definido y entregado por la gerencia de RRHH de Anglo American. Este valor está definido en \$USD.
- Costo Supervisor EPS: Es el valor del tiempo de trabajo que involucro el incidente para un Supervisor de una Empresa Prestadora de Servicios. Para obtenerlo se multiplica las horas utilizadas por el valor de hora de trabajo del supervisor. En este caso el valor de una hora es de 45 US\$. Este valor es definido y entregado por la gerencia de RRHH de Anglo American. Este valor está definido en \$USD.
- Costo Operador EPS: Es el valor del tiempo de trabajo que involucro el incidente para un Operador de una Empresa Prestadora de Servicios. Para obtenerlo se multiplica las horas utilizadas por el valor de hora de trabajo del operador. En este caso el valor de una hora es de 18 US\$. Este valor es definido y entregado por la gerencia de RRHH de Anglo American. Este valor está definido en \$USD.
- Costo Total de No Producción de Equipo Involucrado: es el resultado de la multiplicación del Número de Horas Detenidas de un Equipo y el Costo de no Producción por Hora de Equipo de este. Este valor está definido en \$USD.
- Costo Horas Hombre: Es el valor de horas hombre utilizado en que un equipo o situación vuelva a la normalidad. Se obtiene de la sumatoria de costos de Supervisores y Operadores. Este valor está definido en \$USD.

- **Días Perdidos:** es la cantidad de días en que el trabajador, se encuentra temporalmente incapacitado debido a un accidente del trabajo/enfermedad profesional. Hasta el momento no existía registro de los días perdidos de cada incidente registrado por lo cual cada fila de esta columna fue dejada por el momento con el valor cero.
- **Costo de accidente con Tiempo Perdido:** Es el costo que involucrara gastos legales, indemnizaciones, reemplazos etc. Este valor está definido en \$USD.

Para definir la cantidad de días perdidos y los costos el asesor de la S.S.O a cargo deberá ponerse en contacto con la gerencia en donde sucedió el evento o bien con RRHH.

- **Costo Total de Pérdida:** es el Costo Total de Pérdida, es la sumatoria de todos los costos que involucro un accidente, representa la consecuencia monetaria del accidente. Este valor está definido en \$USD.
- **HPI/HPH:** esta es una clasificación de incidentes que tiene Anglo American.
- **Riesgo de alto potencial (HPH):** una condición o situación que podría dar lugar a una consecuencia de nivel 4 (alto) o incluso de nivel más elevado, según la Matriz de clasificación de riesgos del grupo.
- **Incidente de alto potencial (HPI):** un incidente con una clasificación de consecuencias de nivel 3 (moderado) o inferior, pero que presenta una clasificación de consecuencias para el peor escenario razonable de nivel 4 (alto) o superior, según la Matriz de clasificación de riesgos de Anglo American.
- **Clasificación:** como su nombre lo indica, es la clasificación que se le dará al incidente según sus características. En esta tesis fue creado el siguiente listado de clasificación de incidentes ya que se concluyó que los incidentes no solo tienen que ver con equipos, sino que también son englobados en un contexto. Este listado de clasificación es creado para la Operación El Soldado debido a que se buscó alguna clasificación de incidentes que encajara, pero no se encontró.

No existe una clasificación única para los tipos de accidentes que ocurren en los ambientes laborales en todo caso se debe destacar que el tipo de accidente se puede definir diciendo “que es la forma en que se produce el contacto entre el accidentado y el agente”.

- Amago De Incendio/Activación SCI: Corresponde a la agrupación de eventos que tenga presente entre sus características y/o en el transcurso de incidente algo que ver con amago de incendio o una activación de sistema contra incendios.
- Caída Material: Corresponde a la agrupación de eventos que tenga presente entre sus características y/o en el transcurso de incidente algo que ver con caída de material, esto quiere decir, deslizamiento de tierra, caída de rocas, etc.
- Colapso De Partes: Corresponde a la agrupación de eventos que tenga presente entre sus características y/o en el transcurso de incidente algo que ver con el colapso de partes de algún equipo o inmueble, esto generalmente es una consecuencia de un desgaste o sobre exigencia de algo. evento violento.
- Contacto/Derrame Sustancias: Corresponde a la agrupación de eventos que tenga presente entre sus características y/o en el transcurso de incidente algo que ver con el contacto con sustancias o el derrame de estas, puede ser derrame de gasolina o contacto con líquido corrosivo.
- Corte De Energía Lugar: Corresponde a la agrupación de eventos que tenga presente entre sus características y/o en el transcurso de incidente algo que ver con un corte de energía eléctrica de un sector, lugar o inmueble, puede ser por un momento breve o extenderse causando intermitencia en el normal curso de una labor.
- Daño A Otro Objeto: Corresponde a la agrupación de eventos que tenga presente entre sus características y/o en el transcurso de incidente algo que ver con los incidentes que como consecuencia causaron daño a otro objeto como abolladuras y frisaduras.
- Daño A Personal: Corresponde a la agrupación de eventos que tenga presente entre sus características y/o en el transcurso de incidente algo que ver con el daño a algún trabajador.
- Daño De Partes: Corresponde a la agrupación de eventos que tenga presente entre sus características y/o en el transcurso de incidente algo que ver con el daño de una parte un equipo o un inmueble. esto generalmente es una consecuencia de un evento violento o con alta energía.

- Falla De Partes: Corresponde a la agrupación de eventos que tenga presente entre sus características y/o en el transcurso de incidente algo que ver con el fallo o mal funcionamiento con o sin motivo aparente de un sistema o equipo.
- Impacto Con Objeto: Corresponde a la agrupación de eventos que tenga presente entre sus características y/o en el transcurso de incidente algo que ver con el golpe o impacto de alta energía contra otro objeto.
- Pérdida/Caída De Partes: Corresponde a la agrupación de eventos que tenga presente entre sus características y/o en el transcurso de incidente algo que ver con la pérdida o caída de alguna parte de un objeto o equipo, estos generalmente se recuperan en el lugar del evento.
- Violación De Bloqueos: Corresponde a la agrupación de eventos que tenga presente entre sus características y/o en el transcurso de incidente algo que ver con la violación de bloqueos, como por ejemplo con los bloqueos eléctricos.
- Problemas de Tronadura: Corresponde a la agrupación de eventos que tenga presente entre sus características y/o en el transcurso de incidente algo que ver con el proceso de tronadura.
- Corte de Energía Equipo: Corresponde a la agrupación de eventos que tenga presente entre sus características y/o en el transcurso de incidente algo que ver con un corte de energía eléctrica de un equipo o sistema, puede ser por un momento breve o extenderse causando intermitencia en el normal curso de una labor.

4.3 ANALIZADOR.

Tabla 4 - 1 Representación gráfica de Analizador de Datos.

	90 - 60 días	60 - 30 días	30 - 0 días	Lo que se presentará el próximo mes	Lo que va desde principio de año		Lo que ya se gastó durante los últimos 3 meses	Lo que se puede llegar a gastar en el mes 4
FACTORES O CARACTERÍSTICAS PRESENTES EN EL INCIDENTE	1	2	3	4	YTD	TENDENCIA	COSTO TOTAL PERDIDA (USD)	RIESGO MONETARIO (P*C)
Camión	6	3	6	5	10		\$ 23.404,00	\$ 117.020
Camioneta	1	0	2	2	5		\$ 2.117,00	\$ 4.234
Cargador	0	3	0	1	6		\$ 795,00	\$ 795
Excavadora	0	3	0	1	7		\$ 1.455,00	\$ 1.455
Moto	0	1	0	0	4		\$ 234,00	\$ 78
Pala	3	1	4	4	15		\$ 20.206,00	\$ 74.089
Perforadora	0	1	1	2	6		\$ 9.897,00	\$ 16.495
Pica Roca	0	0	1	1	5		\$ 3.756,00	\$ 5.008

Fuente: Elaboración propia según información de Analizador de Datos.

Al igual que el Recopilador de Datos el Analizador de Datos es una pestaña en la cual se aloja una tabla que cumple la función de dirigir los datos para que muestren lo que nosotros deseamos ver en este caso cual o cuales son los equipos que se encuentran en un punto crítico debido a los gastos que implican los incidentes relacionados a estos. Esto ayudará a S.S.O a identificar posibles focos preocupantes y así orientar a las áreas implicadas sobre la investigación.

4.3.1 CONTENIDO DEL ANALIZADOR

- Factores o características presentes en el incidente: Esto es la clasificación que se le da a un grupo de incidentes que tienen entre ellos características en común. En el caso de esta tesis es el turno de los Equipos.
- Meses: Este analizador mostrará los incidentes hasta 3 meses hacia atrás. Ejemplo: Mes 3 noviembre, Mes 2 octubre, Mes 1 septiembre.

- YTD: es una abreviatura de la expresión inglesa Year To Date que significa cantidad de algo desde que inició el año hasta la fecha. En este caso será la cantidad de eventos en lo que va del año relacionados a X concepto.
- MES 4: simboliza lo que se llama FC que es una abreviatura de la expresión inglesa Forecast que vendría siendo una estimación o pronóstico de algo que si no se toman medidas podría llegar a cumplirse. Este concepto se obtiene a raíz de los meses anteriores con una función de Excel llamada función lineal.
- Tendencia: La tendencia es la muestra gráfica del comportamiento de los incidentes durante el mes 1, 2 y 3.

Los conceptos que vienen a continuación son valores monetarios y en la operación de El Soldado son consideradas en dólares.

- Costo Total de Pérdida: es el costo total de pérdida, es la sumatoria de todos los costos que involucro un accidente, representa la consecuencia monetaria del accidente. Este valor está definido en \$USD.
- Riesgo Monetario (PxC): El Riesgo Monetario es el resultado de la multiplicación probabilidad por consecuencia. En este caso la probabilidad sería el mes 4 (FC) y la consecuencia el Costo Total de Pérdida. Este concepto se creó para visibilizar la consecuencia de no realizar ninguna acción para cambiar la situación actual de algún grupo de incidentes. Este valor está definido en \$USD.
- Las filas de la columna del Riesgo monetario representaran el nivel de criticidad de los equipos mediante colores siendo los más cercanos a color rojo los que representan más costos y que deberían ser revisados o investigados con premura y los cercanos a color verde los menos costosos, pero no menos importantes debido a que igualmente están generando perdidas.

4.4 ¿CÓMO SE EMPLEA EL ANALIZADOR DE DATOS?

Para comprender como se maneja esta herramienta se usará el ejemplo respectivo al equipo Camión.

Luego de acomodar la información recién llegada en la pestaña en la pestaña Recopilador de Datos del archivo Procesador, se procede a trabajar en el Analizador de Datos.

Primero se registra la cantidad de veces que se está presente este equipo en los incidentes hasta tres meses en el pasado en las Columnas 1,2 y 3.

	90 - 60 días	60 - 30 días	30 - 0 días
FACTORES O CARACTERISTICAS PRESENTES EN EL INCIDENTE	1	2	3
Camión	6	3	6

Figura 4 - 1 Representación gráfica de presencia de incidentes relacionados con camión.

Fuente: Elaboración propia según información de Analizador de Datos.

Se puede ver que durante el mes 3 que corresponde a el mes de noviembre se presentaron seis eventos relacionados con camión. En el mes 2 correspondiente al mes de octubre se presentaron tres eventos relacionados con camión. En el mes 1 correspondiente al mes de septiembre ocurrieron seis eventos relacionados con camión.

Columna 4 representa al Forecast, contiene el resultado una función automática de pronóstico asociada a las columnas 1,2 y 3 por lo cual no se le debe hacer ningún cambio.

	90 - 60 días	60 -30 días	30 -0 días	Lo que se presentará el próximo mes
FACTORES O CARACTERÍSTICAS PRESENTES EN EL INCIDENTE	1	2	3	4
Camión	6	3	6	5

Figura 4-2 Representación gráfica de pronóstico de eventos relacionados con camión.

Fuente: Elaboración propia según información de Analizador de Datos.

Aquí se puede ver que el resultado de la función pronóstico lineal para este equipo es 5, esto quiere decir que si no se realizan acciones preventivas en el mes de diciembre ocurrirán esa cantidad de incidentes relacionados con camión.

La columna YTD solo muestra cuantos incidentes relacionados con camión han ocurrido en lo que va desde el inicio del año.

Lo que va desde principio de año
YTD
10

Figura 4 – 3 Representación gráfica de presencia de eventos relacionados con camión en lo que va del año (noviembre 2019).

Fuente: Elaboración propia según información de Analizador de Datos.

En este caso los incidentes ocurridos relacionados a este equipo son 10 desde que se inició el año 2019.

La columna Tendencia va a mostrar de manera gráfica el comportamiento a través de los tres meses ingresados en la columna 1,2 y 3.



Figura 4 - 4 Representación gráfica de comportamiento de incidentes relacionados con camión a través de mini gráfico.

Fuente: Elaboración propia según información de Analizador de Datos.

En esta ocasión muestra que entre el mes de septiembre hacia octubre hubo una reducción de incidentes, pero por desgracia se incrementó posteriormente en el mes de noviembre.

Para poblar la columna Costo Total de Pérdida debemos ir al Recopilador de datos y seleccionar el filtro para la columna Equipo Involucrado, luego ir marcando de forma individual el nombre del equipo, por ejemplo; Camión, si este se repite 15 veces debemos tomar el Costo Total Pérdida de los quince eventos (realizando una sumatoria) e ingresarlo en la fila que corresponda a Camión de la columna Costo Total de Perdida del Analizador de Datos.

Lo que ya se gastó durante los últimos 3 meses
COSTO TOTAL PERDIDA (USD)
\$ 23.404,00

Figura 4 – 5 Representación gráfica de Costo Total de Pérdida.

Fuente: Elaboración propia según información de Analizador de Datos.

El Costo Total de Pérdida del equipo Camión en los últimos 3 meses representa 23.404 \$USD.

La Columna Riesgo Monetario trabaja automáticamente con funciones de formato condicional como la que le da color a la celda, estos colores cambian basado en texto en el contenido de una celda, dando como resultado que los valores numéricos más elevados se reflejen con celdas rojas.

Lo que se puede llegar a gastar en el mes 4
RIESGO MONETARIO (P*C)
\$ 117.020
\$ 4.234

Figura 4 – 5 Representación gráfica de Riesgo Monetario.

Fuente: Elaboración propia según información de Analizador de Datos.

El Riesgo Monetario es decir lo que se podría llegar a gastar en incidentes relacionados con Camión en el cuarto mes es de 117.020 \$USD. Equivalente a 92 millones de pesos chilenos.

Luego de ingresar la información al Analizador de Datos y para finalizar el análisis se verifican cuáles son los equipos que se encuentran como candidatos a ser presentados como posibles motivos de investigación.

Lo que se puede llegar a gastar en el mes 4	
RIESGO MONETARIO (P*C)	
\$	117.020
\$	4.234
\$	795
\$	1.455
\$	78
\$	74.089
\$	16.495
\$	5.008

Figura 4 - 6 Representación gráfica de Riesgo Monetario que se deben investigar pronto.

Fuente: Elaboración propia según información de Analizador de Datos.

Los valores destacados en rojo corresponden Camión y Pala.

CAPITULO V: RECOMENDACIONES PARA HERRAMIENTA Y OPERACIÓN EL
SOLDADO

5.1 RECOMENDACIONES RESPECTO A LA HERRAMIENTA Y PARA EL SOLDADO

Las oportunidades de mejorar son futuras acciones correctivas o preventivas que llevan a mejorar algunas situaciones, en este capítulo vamos a encontrar oportunidades de mejora que son para la herramienta y para la organización de manera separada.

5.1.1 OPORTUNIDADES DE MEJORA PARA ESTE PRODUCTO

Son las oportunidades de mejora que involucran a el Procesador de Datos o herramienta como se le ha llamado a lo largo de este trabajo.

5.1.2 RESPECTO A AUTOMATIZACIÓN DE CIERTOS PASOS

A pesar de que esta herramienta esta desarrolladas en Excel, lo cual permite bastante la automatización de ciertas maniobras, quedan pasos que podrían ser desarrollados de manera más automática como, por ejemplo: El ingreso de información desde el Recopilador de Datos hasta el Analizador de Datos. Por el momento este paso se realiza de forma manual, esto causa que se pierda tiempo y sea un proceso un tanto tedioso. Como sugerencia sería ideal que antes de que sea implementado, esta herramienta la revisara un encargado en sistemas o especialista informático de la organización.

Sumado a lo anterior se debería implementar otra plataforma de alojamiento esta herramienta, por ejemplo, una digital, a la cual se pueda tener acceso con solo un enlace o aplicación.

5.1.3 RESPECTO A EL ENCARGADO DEL PROCESADOR.

Según lo observado en la estadía en El Soldado, se apreció que no es muy común que exista una sola persona que tenga acceso o sea el encargado de administrar documentos, esto genera desorden en estos documentos como lo son la duplicación de información, pérdidas de información y alteración de los documentos sobre todos los que tienen que ver con Excel. Esto ha traído varios “dolores de cabeza” a la organización y por su puesto a la Gerencia de S.S.O. por lo que se recomienda fijar un responsable del uso de esta herramienta.

Para que esta herramienta sea aún más completa y cumpla de manera satisfactoria su misión se recomienda a la Gerencia de S.S.O crear e incluir posteriormente en el Procesador una especie de formato de informe en el cual vayan expresados de forma más extensa los resultados del Analizador de Datos.

5.1.4 OPORTUNIDADES DE MEJORA RESPECTO A LA ORGANIZACIÓN

Son las oportunidades de mejora que involucran a la operación El Soldado y sus áreas.

5.1.5 AMPLIAR LA CANTIDAD DE INCIDENTES A INVESTIGAR.

Como consecuencia de una estancia en la operación El Soldado específicamente en la Gerencia de S.S.O se puede decir que es necesario que involucren a su agenda la investigación de incidentes repetitivos, pero de bajo impacto, estos hasta el momento son prácticamente desconocidos igualmente que sus consecuencias.

5.1.6 REVISIÓN DE INFORMACIÓN Y RECURSOS

Los incidentes están ahí, a mano. Mensualmente se actualizarán, una recomendación de mejora y recomendación es que se hagan el tiempo de revisarlos más a fondo y que se analicen, el analizador de datos contribuirá en la facilitación de la revisión de los incidentes, pero de todas maneras no es suficiente.

5.1.7 FORMALIDAD DE REDACCIÓN EN INGRESO DE DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE

Hasta el momento la redacción dependía del criterio de quien estaba en ese momento para redactar el incidente, en varias ocasiones los incidentes contenían errores gramaticales, ortografía incorrecta e incoherencia en redacción. Se recomienda nuevamente que sea solo una persona la responsable de esto lo cual hace que esta oportunidad de mejora vaya de la mano con la que tiene que ver con el encargado del recopilador de datos.

5.1.8 UTILIZAR RECOPIADOR DE DATOS CREADO EN ESTE TRABAJO DE TITULO COMO REPORTADOR DE INCIDENTES.

Como se ha mencionado anteriormente en este trabajo, el sistema de reportes de incidentes, es decir dónde se realiza el reporte es muy irregular, hay áreas de la operación que no tenían ningún documento formal en donde ir a buscar registro de los incidentes ocurridos y otras áreas registraban vagamente lo ocurrido, esto ocasionaba la disminución y pérdida de información importante respecto a un evento. Como una forma de ayudar a solucionar lo anterior se plantea a la organización replicar este recopilador de datos como reportador de incidentes universal para la operación debido que este se produjo mirando y sacando las ideas relevantes de los reportadores existentes y con eso se creó un documento que reúne lo necesario para alojar los incidentes de manera estratégica.

5.1.9 ENFOQUE DE LA HERRAMIENTA ANALIZADOR.

En esta oportunidad, el enfoque que se le da al uso del analizador es hacia los equipos, pero en el futuro podría tener otro tipo de orientación como por ejemplo en vez de analizar los equipos se podría entrar a analizar el turno de trabajo o cualquier otro tipo de clasificación. Esto podría ser posible ya que el analizador se alimenta de la recopilación de los incidentes y ahí se aloja información variada, no solo sobre los equipos.

CONCLUSIONES

Antes de entrar en el terreno de las conclusiones y verificar si se cumple con los objetivos planteados en este trabajo, se considera importante agregar los siguiente: en general, la operación El Soldado y Anglo American son lugares de trabajos seguros con bajos niveles de accidentabilidad y altos estándares de seguridad. Se pudo apreciar el alto nivel de compromiso de la gran mayoría de los trabajadores con la seguridad llevándolo prácticamente en el ADN de sus trabajadores. De hecho, existe un listado de valores el cual la seguridad ocupa el primer lugar, esto hace que en esta operación sea muy fácil y agradable realizar funciones de seguridad.

Por otro lado, el nivel de exigencia que tienen sus trabajadores es muy alto independiente de la función que cumplan, teniendo muchas responsabilidades y cosas en las que estar pendiente y ocuparse. Como consecuencia de lo anterior se crea un nivel de estrés alto el cual hace que el trabajador pierda trazabilidad de sus tareas y se escapen pequeños detalles que hacen que a la larga generan problemas mayores como por ejemplo la ocurrencia de incidentes. La Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional se ha percatado de esto y siempre ha llevado a cabo planes de acción que pudieran ayudar a revertir esta situación, parte de estos planes es la creación de esta herramienta ya que les darán una guía de donde deben poner atención respecto a los incidentes repetitivos y hacer visible sus consecuencias.

Llama la atención que siendo El Soldado una operación de mediana minería no existiera antes un sistema que juntara todos los conceptos que reúne el analizador de datos, quizás en esta operación pudo estar haciendo “vista gorda” a este tipo de incidentes que toma el analizador debido a que los consideraban que la solución iba a ser más complicada que su repetición.

Como continuación de lo anterior se llegó a la resolución que esta herramienta no es suficiente para abarcar y solucionar todos los contratiempos que existen respecto a la investigación de incidentes y a la disminución de incidentes repetitivos, de que ayuda por supuesto que lo hace, este instrumento hace de puntapié para poner sobre la mesa este tema,

pero la operación El Soldado necesita un sistema más robusto o potenciar la herramienta analizador de datos.

CONCLUSIONES DE RESULTADOS DEL ANALIZADOR DE DATOS.

Como se pudo ver en el desglose de la herramienta, el equipo camión y sus incidentes es el que cuenta con los valores más elevados de gastos, esto lo convierte en un candidato ideal de investigación, pero también aparece en segundo lugar los incidentes del equipo Pala, los cuales han significado para El Soldado bastante fastidio debido sus recurrentes incendios, sin ir más lejos en enero del 2019 se produjo un incendio de la Pala N°7 la cual fue consumida por el fuego por completo, esto generó una merma sin precedentes para la operación. Con lo anterior se podría llegar a la conclusión de que trabajarán con mayor recelo para que no volviera a ocurrir una situación similar, pero según el registro de incidentes hasta noviembre de 2019 ocurrieron 15 incidentes más que tuvieron que ver con este equipo y según los análisis de los últimos 3 meses se posiciona en el 2do. Lugar de los incidentes con mayor costo.

Ciertamente se cree que en El Soldado está la voluntad de querer solucionar estas situaciones negativas, pero la realidad es que en ocasiones no pueden llegar a tiempo ya que no dan abasto con las herramientas y recursos que mantienen hasta el momento.

VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS_ESPECIFICOS

- Mostrar el comportamiento y estimar una proyección en el próximo mes del grupo de ciertos incidentes.

La verificación de este objetivo la abarcaremos en dos partes:

1.- Mostrar el comportamiento de los incidentes se llevó a cabo a través de demostrar de forma numérica y gráfica su proceder durante los últimos tres meses y llevar un registro en lo que va hasta el momento desde principio de año.

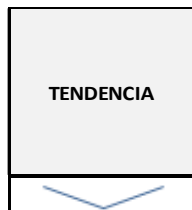
	90 - 60 días	60 -30 días	30 - 0 días
FACTORES O CARACTERISTICAS PRESENTES EN EL INCIDENTE	1	2	3
Camión	6	3	6

Representación gráfica de como se muestra el comportamiento de los incidentes.

Fuente: Elaboración propia según información de Analizador de Datos.

La imagen anterior refleja cómo se resolvió tratar la visualización de el comportamiento de los incidentes, se aprecia durante los 90 a 60 días anteriores ocurrieron 6 eventos relacionado con camión, luego entre los 60 a 30 días 3 incidentes y finalmente entre los 30 a 0 días 6 incidentes. Estos datos fueron reflejados en un mini gráfico dispuesto a la derecha de esta información.

Respecto a la columna YTD también ayuda mostrar el comportamiento de los incidentes ya que lleva un registro de los incidentes que han ocurrido respecto al equipo desde que se dio inicio al año.



Representación gráfica de al comportamiento de los incidentes en el mes 1,2 y 3.

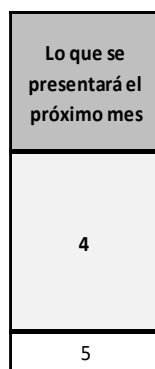
Fuente: Elaboración propia según información de Analizador de Datos.

Este mini gráfico muestra lo señalado anteriormente respecto al comportamiento de los incidentes en el mes 1,2 y 3.

En esta primera parte se llega a la conclusión que, si se cumple con el objetivo ya que, si se logra mostrar de manera bastante simple el comportamiento de los incidentes de interés, de dos distintas maneras, a través de un determinado lapso.

2.- Estimación de una proyección del comportamiento de los incidentes en el próximo mes o mes 4.

El cumplimiento de lo anterior se llevó a cabo mediante la estimación de un pronóstico lineal con una fórmula de Excel con el mismo nombre. Esto nos permite saber a raíz de la información de los meses anteriores cual será la realidad del mes 4 o próximo mes si es que no se llevan a cabo planes de acción para solucionar los problemas que causan estos incidentes.



Representación gráfica de la presencia de los incidentes en el mes 4.

Fuente: Elaboración propia según información de Analizador de Datos.

Aquí podemos ver que el próximo mes o mes 4 se presentarán 5 incidentes relacionados con camión.

En esta segunda parte se llega a la conclusión que si se cumple con el objetivo ya que se logra llegar a un método de obtención para tener una estimación en el futuro del comportamiento de los incidentes.

- Mostrar consecuencias económicas de accidentes repetitivos.

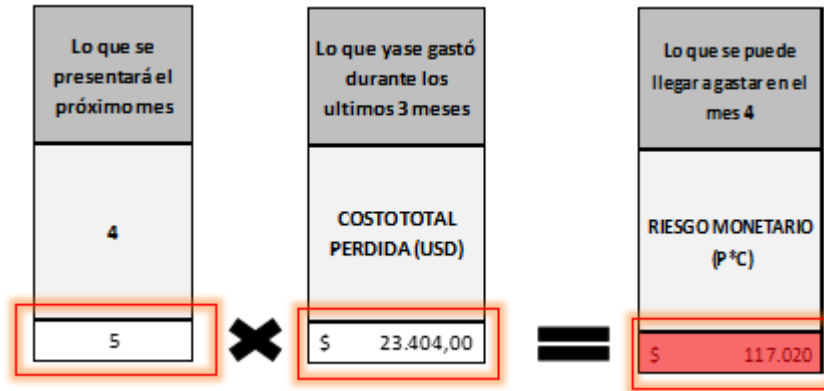
Esto se lleva a cabo con revelar el costo que involucran un grupo de incidentes y su repetición en los últimos tres meses, en este caso de los equipos de interés, la revelación de estos costos se hace por intermedio de la sumatoria de todos estos costos y posicionándolos en la columna costo total de pérdida cabe destacar que los costos involucrados siempre serán mencionados en dólares.

Este objetivo es cumplido ya que se muestra efectivamente las consecuencias económicas de los incidentes en la columna llamada costo total de pérdida.

- Alertar prematuramente sobre incidentes potencialmente problemáticos.

Una efectiva manera de alertar sobre una situación a las áreas de interés es mediante señales llamativas. Para llegar a lo anterior se creó el concepto de riesgo monetario que de forma muy simple sería la multiplicación de la información que contienen las casillas del mes 4 (que es la que representa un pronóstico con base en los 3 meses anteriores) por el costo total de pérdida y sería algo así:

Representación gráfica de alerta prematura sobre incidentes con costos económicos elevados.



Representación gráfica de alerta prematura sobre incidentes con costos económicos elevados.

Fuente: Elaboración propia según información de Analizador de Datos.

Para efectivamente alertar sobre incidentes potencialmente problemáticos se utilizó una escala de colores en la que los valores más cercanos a rojo son los más críticos y deberían tener prioridad de investigación y los colores más cercanos a verde son los que menos gastos han implicado, pero igualmente deberían ser observados.

El objetivo es llevado a cabo ya que de esta manera se puede dilucidar a los que podrían llegar a ser incidentes potencialmente problemáticos debido a las consecuencias monetarias de sus repeticiones.

VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTOS DE OBJETIVO GENERAL

- Diseño de herramienta que apoye la prevención de incidentes.

El cumplimiento del objetivo general se logró llevar a cabo ya que si se diseñó la herramienta y el cumplimiento de los objetivos específicos y sus características mencionadas anteriormente, ayudó a que sea una instrumento que cumpla con su fin que es el de apoyar la prevención de

incidentes, esto debido a que podrá advertir sobre la situación de puntos críticos y de esta manera ayudar a la prevención y repetición de más incidentes de ciertas características, la prevención se podrá llevar a cabo efectivamente cuando los asesores de seguridad en conjunto con las áreas afectadas trabajen en planes de acción para solucionar estos puntos complicados.

BIBLIOGRAFÍA

- PORTAL DE ACCESO ABIERTO AL COOCIMIENTO DE LA UPC, Criticidad [en línea]
<<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/23229/Resum.pdf>> [Consulta 27/07/2019]
- BLIBLIOTECA DE LA ESCUELA DE INGENIEROS DE SEVILLA, Frecuencia por Consecuencia [en línea]
<<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5311/fichero/5-%2BAnalisis%2Bde%2Bcriticidad.pdf>> [Consulta 25 de julio 2019]
- REPOSITORIO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE, Norma Asarco [en línea]
<<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/139829/Propuestas-de-mejora-de-la-utilizacion-efectiva-en-base-a-disponibilidad-de-la-flota-de-carguio.pdf?sequence=1>>
[Consulta 27 de octubre 2019]
- SIGWEB, EL PORTAL DE LOS EXPERTOS EN LA PREVENCIÓN DE RIESGOS, Costos de accidentes [en línea]
<<http://www.sigweb.cl/wp-content/uploads/biblioteca/AccidentesCostos.pdf>> [Consulta 25 de julio 2020]
- GOBIERNO DE NAVARRA, Costos material [en línea]
<<https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/E67E02E0-C4B9-4E3B-B2D5-D05666BBCF98/182526/5AnalisisCostes.pdf>> [Consulta 06 de diciembre 2019]

- DEFINICIÓN, Recursos Humanos, [en línea]
<<https://definicion.mx/recursos-humanos/>> [Consulta 10 de septiembre 2019]

- ANGLO AMERICAN GLOBAL, Antecedentes de la organización [en línea]
<<https://www.angloamerican.com/about-us/at-a-glance>> [Consulta 27 de agosto 2020]

- ANGLO AMERICAN CHILE, Antecedentes de Anglo American Chile [en línea]
< https://www.angloamerican-chile.cl/operaciones?sc_lang=es-ES [Consulta 27 de agosto 2020]

- ANGLO AMERICAN CHILE, Antecedentes de la operación El Soldado [en línea]
<https://www.angloamerican-chile.cl/operaciones?sc_lang=es-ES> [Consulta 27 de agosto 2020]

- MI MINERIA, proceso productivo de extracción en mina a rajo abierto[en línea]
< <http://www.minmineria.gob.cl/glosario-minero-m/minas-a-rajo-abierto/>> [Consulta 17 de julio 2019]

- SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA CHILE, etapas del proceso productivo de una mina a rajo abierto [en línea]
<<https://www.sonami.cl/v2/wp-content/uploads/2016/04/01.-Etapas-del-Proceso-Productivo-de-una-Mina.pdf>> [Consulta 4 de octubre 2019]

- SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA CHILE, perforación y tronadura [en línea]
<<https://www.sonami.cl/v2/wp-content/uploads/2016/03/6.perforacion-y-tronadura.pdf>> [Consulta 27 de agosto 2020]
- CODELCO EDUCA, carguío y transporte [en línea]
<<https://www.codelcoeduca.cl/codelcoeduca/site/edic/base/port/glosario.html>> [Consulta 26 de agosto 2020]
- DIRECCIÓN GENERAL DE TERRITORIO MARITIMO Y DE MARINA MERCANTE, Clasificación de accidentes [en línea]
<<http://web.directemar.cl/estadisticas/laboral/2011/introd03.pdf>> [Consulta 27 de julio 2019]
- ANGLO AMERICAN CHILE, Riesgo de alto potencia (HPH) e Incidente de alto potencial (HPI) [en línea]
<<https://www.angloamerican.com/~media/Files/A/Anglo-American-Group/PLC/sustainability/our-strategy/she-way-es.pdf>> [Consulta 3 de marzo 2020]
- ECONOMIA DIGITAL Y NEGOCIOS ON LINE, Tecnologías de la información [en línea]
<<https://economyatic.com/concepto-de-tic/>> [Consulta 5 de abril 2020]
- INSTITUTO SINDICAL DE TRABAJO, AMBIENTE Y SALUD, investigación de accidentes del trabajo [en línea]
<<https://istas.net/salud-laboral/actividades-preventivas/investigacion-de-accidentes-de-trabajo#:~:text=La%20finalidad%20de%20la%20investigacion,buscando%20causas%20y%20no%20culpables.>> [Consulta 10 de julio 2020]

- MY DATA SCOPE, Reporte de incidentes [en línea]
<<https://mydatascope.com/blog/es/2019/03/16/como-construir-un-buen-informe-de-incidentes/#:~:text=El%20reporte%20de%20incidentes%20es,que%20se%20produce%20un%20incidente.>> [Consulta 28 de julio 2020]

- SUPERINTENDENCIA DE SEGURIDAD SOCIAL, ¿Qué se entiende por prevención de riesgos laborales? [en línea]
<https://www.suseso.cl/606/w3-article-18605.html> [Consulta 30 de julio 2019]

- DIRECCIÓN DEL TRABAJO, Código del trabajo, artículo 184 [en línea] <
<https://www.dt.gob.cl/legislacion/1624/w3-propertyvalue-145784.html> [Consulta 23 de agosto 2020]

- SUPERINTENDENCIA DE SEGURIDAD SOCIAL, Ley 16.744, artículo 66 [en línea]
<https://www.suseso.cl/613/w3-propertyvalue-69075.html#:~:text=Art%C3%ADculo%2066%C2%B0%20En%20toda,los%20instrumentos%20de%20protecci%C3%B3n%3B%202.>
[Consulta 23 de agosto 2020]

- LIBRO DE ADMINISTRACIÓN DEL CONTROL DE PERDIDAS DE FRANK BIRD, CAPÍTULO 2, Pérdidas producto de los incidentes [Consulta 1 de septiembre 2019]

- LIBRO DE ADMINISTRACIÓN DEL CONTROL DE PERDIDAS DE FRANK BIRD, CAPÍTULO 2, Estudio de la proporción de incidentes [Consulta 1 de septiembre 2019]

