



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

*FACULTAD DE INGENIERÍA*

*DIVISIÓN DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA  
TIERRA*

**“IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRAL DE  
ADMINISTRACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN  
EL TRABAJO EN LA UNIDAD MINERA SANTA  
BÁRBARA: CASO DE APLICACIÓN EN LA MINA  
TECOLOTES”**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO DE MINAS Y METALURGISTA  
P R E S E N T A N:**

**DAVID ESCOBEDO ALTAMIRANO  
JUAN CARLOS MENESES PATIÑO**

**ASESOR:**

**M.I. JOSÉ ENRIQUE SANTOS JALLATH**

**MÉXICO, D.F., 2016**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA  
INTEGRAL DE ADMINISTRACIÓN DE  
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO  
EN LA UNIDAD MINERA SANTA  
BÁRBARA: CASO DE APLICACIÓN EN  
LA MINA TECOLOTES

---

# ÍNDICE GENERAL

---

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>4</b>
1.1 Localización.....	4
1.2 Vías de acceso.....	5
1.3 Servicios.....	5
1.4 Clima, flora y fauna.....	5
1.5 Historia de la región de Santa Bárbara.....	5
1.6 Actividad económica.....	7
<b>2. CONDICIONES ACTUALES DE OPERACIÓN EN EL COMPLEJO MINERO TECOLOTES.....</b>	<b>8</b>
2.1 Planteamiento del problema.....	8
2.2 Descripción del complejo minero Tecolotes.....	9
2.3 Sistemas de minado utilizados actualmente en el complejo minero Tecolotes.....	11
2.3.1 Sistema de minado: corte y relleno con tepetate.....	13
2.3.2 Obras de desarrollo y preparación en el sistema corte y relleno con tepetate.....	13
2.3.3 Tumbe sobre carga mecanizado.....	14
2.3.4 Obras de desarrollo y preparación en el sistema tumbado sobre carga mecanizado.....	15
2.4 Ciclo operativo de los rebajes.....	15
2.5 Ciclo general de operación enfocado a la seguridad.....	16
2.6 Programa de producción.....	16
<b>3. FUNDAMENTOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE ADMINISTRACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SIASST).....</b>	<b>18</b>
3.1 Requisitos generales.....	18
3.2 Política de seguridad y salud en el trabajo y filosofía corporativa.....	18
3.3 Planeación.....	18
3.3.1 Identificación de peligros, la evaluación y control de riesgos.....	18
3.3.2 Requisitos legales y otros.....	22
3.3.3 Objetivos y programas del SIASST.....	23

3.4 Implementación y operación.....	23
3.4.1 Recursos, roles, responsabilidades y autoridad.....	23
3.4.2 Capacitación, concientización y competencia.....	24
3.4.3 Comunicación, participación y consulta.....	24
3.4.4 Documentación del SIASST.....	25
3.4.5 Control de documentos.....	25
3.4.6 Control operacional.....	26
3.4.7 Actividades de medición.....	26
3.4.8 Preparación y respuesta a emergencias.....	29
3.5 Verificación.....	31
3.5.1 Medición y seguimiento del desempeño.....	31
3.5.2 Evaluación del cumplimiento.....	31
3.5.3 Investigación de incidentes, no conformidades, acción correctiva y acción preventiva.....	31
3.5.4 Control de registros.....	35
3.5.5 Auditoría interna.....	36
3.6 Revisión por parte de la gerencia.....	37
<b>4. IMPLANTACIÓN DEL SIASST EN EL COMPLEJO MINERO TECOLOTES.....</b>	<b>39</b>
4.1 Definiciones generales.....	39
4.1.1 Trabajo.....	39
4.1.2 Política de seguridad y salud en el trabajo.....	39
4.1.3 Misión.....	40
4.1.4 Visión.....	40
4.1.5 Valores.....	41
4.1.6 Principios.....	41
4.1.7 Marco legal.....	41
4.2 Identificación de condiciones de riesgo.....	42
4.2.1 Riesgo.....	42
4.2.2 Peligro.....	43
4.2.3 Magnitud de riesgo.....	47
4.2.4 Matrices de identificación de peligro y riesgo.....	47
4.3 Estrategia para la aplicación del SIASST.....	51
4.3.1 Elaboración de los objetivos y programas del SIASST.....	51
4.3.2 Requisitos legales.....	52

4.3.3 Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad.....	52
4.3.4 Control operacional.....	57
4.3.5 Recorridos de la comisión de seguridad e higiene.....	57
4.3.6 Reuniones del comité central de seguridad.....	58
4.3.7 Programa mensual calendarizado del supervisor.....	59
4.3.8 Maniobras y/o trabajos peligrosos.....	60
4.3.9 Campañas de seguridad.....	61
4.4. Aplicación de las campañas de seguridad en el complejo minero Tecolotes.....	68
4.4.1 Aplicación de las campañas de seguridad.....	68
4.4.2 Control de las campañas de seguridad en la parte operativa dentro del complejo minero Tecolotes.....	74
4.4.3 Seguimiento y medición de las campañas de seguridad.....	77
<b>5. RECOPIACIÓN DE DATOS Y RESULTADOS.....</b>	<b>79</b>
5.1 Histórico de accidentabilidad en el complejo minero Tecolotes.....	79
5.2 Histórico de causas de accidentes en el complejo minero Tecolotes .....	80
5.2.1 Causa: “No atento al riesgo”.....	81
5.2.2 Causa: “No seguir procedimiento seguro de trabajo”.....	81
5.2.3 Causa: “Caída de piedra”.....	82
5.3 Histórico de actividades realizadas al ocurrir el accidente en la mina Tecolotes .....	83
5.4 Índice de frecuencia.....	84
5.5 Índice de gravedad.....	85
5.6 Índice de siniestralidad.....	86
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	88
BIBLIOGRAFÍA.....	90
ANEXOS.....	91

# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura I</b>	<i>Unidad Santa Bárbara</i> .....	1
<b>Figura II</b>	<i>Gráfica de accidentabilidad del complejo minero Tecolotes</i> .....	2
<hr/>		
<b>Figura 1.1</b>	<i>Localización de Unidad Santa Bárbara</i> .....	4
<hr/>		
<b>Figura 2.1</b>	<i>Sección longitudinal de veta Bronces, complejo minero Tecolotes</i> .....	9
<b>Figura 2.2</b>	<i>Esquema del sistema de minado corte y relleno</i> .....	14
<b>Figura 2.3</b>	<i>Primer etapa de tumble vertical y aplanillado de mineral tumbado</i> .....	14
<hr/>		
<b>Figura 4.1</b>	<i>Evidencia de la capacitación del SIASST</i> .....	40
<b>Figura 4.2</b>	<i>Programa de las actividades de implantación del SIASST en los diferentes grupos</i> .....	40
<b>Figura 4.3</b>	<i>Marco legal</i> .....	42
<b>Figura 4.4</b>	<i>Evidencia de la capacitación de seguridad básica</i> .....	42
<b>Figura 4.5</b>	<i>Identificación de peligros</i> .....	43
<b>Figura 4.6</b>	<i>Definiciones y tipos de riesgo</i> .....	44
<b>Figura 4.7</b>	<i>Consecuencias del riesgo</i> .....	44
<b>Figura 4.8</b>	<i>Peligros y riesgo visto en aula</i> .....	45
<b>Figura 4.9</b>	<i>Peligros y riesgo visto en campo, taller diésel Tecolotes N-16</i> .....	45
<b>Figura 4.10</b>	<i>Peligro y riesgo; ploga y cable eléctrico junto a tubería de agua, en la mina Tecolotes</i> .....	46
<b>Figura 4.11</b>	<i>Peligro y riesgo en tractor utilizado en interior mina</i> .....	46
<b>Figura 4.12</b>	<i>Matriz de identificación de peligros y riesgos (Parte Izquierda)</i> .....	48
<b>Figura 4.13</b>	<i>Matriz de identificación de peligros y riesgos (Parte derecha)</i> .....	48
<b>Figura 4.14</b>	<i>Objetivos y programas del SIASST (Caída de piedra)</i> .....	51
<b>Figura 4.15</b>	<i>Contacto personal planeado</i> .....	52
<b>Figura 4.16</b>	<i>Organigrama de la unidad Santa Bárbara</i> .....	53
<b>Figura 4.17</b>	<i>Minuta de reunión de comité de seguridad e higiene</i> .....	58
<b>Figura 4.18</b>	<i>Lista de asistencia de reunión mensual del comité central de seguridad</i> .....	59
<b>Figura 4.19</b>	<i>Lona campaña Metro cuadrado en interior mina</i> .....	62
<b>Figura 4.20</b>	<i>Lona campaña Metro cuadrado en superficie</i> .....	62
<b>Figura 4.21</b>	<i>Tríptico campaña CERO</i> .....	63
<b>Figura 4.22</b>	<i>Tríptico campaña Cero (parte posterior)</i> .....	64

<b>Figura 4.23</b>	<i>Campaña CERO</i> .....	65
<b>Figura 4.24</b>	<i>Etapas de la observación preventiva</i> .....	65
<b>Figura 4.25</b>	<i>Ejemplos de las lonas y pendones para la campaña CERO</i> .....	66
<b>Figura 4.26</b>	<i>Aplicación de la técnica del abovedamiento</i> .....	67
<b>Figura 4.27</b>	<i>Lona Campaña 6ª</i> .....	68
<b>Figura 4.28</b>	<i>Puntos a revisar en el recorrido del supervisor</i> .....	69
<b>Figura 4.29</b>	<i>Reporte de inspección de seguridad</i> .....	75
<b>Figura 4.30</b>	<i>Plantillas de barrenación tumbe</i> .....	76
<b>Figura 4.31</b>	<i>Plantillas de barrenación cuele</i> .....	76
<b>Figura 4.32</b>	<i>Rellene del rebaje (corte y relleno)</i> .....	77
<b>Figura 4.33</b>	<i>Altura en rebaje controlada (Campaña 6A)</i> .....	77

---

<b>Figura 5.1</b>	<i>Gráfica comparativa de accidentes 2000-2014</i> .....	79
<b>Figura 5.2</b>	<i>Causas de accidentes del año 2000-2014</i> .....	80
<b>Figura 5.3</b>	<i>Detección y eliminación de riesgos</i> .....	81
<b>Figura 5.4</b>	<i>Técnica del abovedamiento y post-corte</i> .....	82
<b>Figura 5.5</b>	<i>Gráfica de actividades en los accidentes, periodo 2002-2014</i> .....	83
<b>Figura 5.6</b>	<i>Gráfica de actividades más recurrentes en los accidentes, periodo 2002-2014</i> .....	84
<b>Figura 5.7</b>	<i>Índice de frecuencia periodo 2003-2007</i> .....	85
<b>Figura 5.8</b>	<i>Índice de gravedad periodo 2003-2007</i> .....	85
<b>Figura 5.9</b>	<i>Días perdidos por accidentes incapacitantes, periodo 2000-2014</i> .....	86
<b>Figura 5.10</b>	<i>Índice de gravedad periodo 2003-2007</i> .....	87

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2.1</b>	<i>Distribución de áreas del complejo minero Tecolotes.....</i>	<b>9</b>
<b>Tabla 2.2</b>	<i>Sistema de minado de cada rebaje en el complejo minero Tecolotes.....</i>	<b>11</b>
<b>Tabla 2.3</b>	<i>Plan de producción del complejo minero Tecolotes.....</i>	<b>17</b>
<hr/>		
<b>Tabla 3.1</b>	<i>Probabilidad de ocurrencia de los riesgos (P).....</i>	<b>20</b>
<b>Tabla 3.2</b>	<i>Exposición de los trabajadores a los riesgos (E).....</i>	<b>20</b>
<b>Tabla 3.3</b>	<i>Severidad del daño (S).....</i>	<b>20</b>
<b>Tabla 3.4</b>	<i>Jerarquización del riesgo.....</i>	<b>21</b>
<hr/>		
<b>Tabla 4.1</b>	<i>Actividades con mayor valor de magnitud de riesgo.....</i>	<b>50</b>
<b>Tabla 4.2</b>	<i>Seguimiento y evaluación de la campaña 6A, en el complejo minero Tecolotes.....</i>	<b>74</b>
<b>Tabla 4.3</b>	<i>Seguimiento y evaluación de las actividades del SIASST.....</i>	<b>78</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 4.1</b>	Matriz de peligros y riesgos en interior mina.....	<b>91</b>
<b>Anexo 4.2</b>	Programa de los objetivos y metas, ejemplo: caída de piedra.....	<b>92</b>
<b>Anexo 4.3</b>	Matriz de requisitos legales y otros.....	<b>93</b>
<b>Anexo 4.4</b>	Carátula programa mensual calendarizado.....	<b>94</b>
<b>Anexo 4.5</b>	Formato de inspecciones periódicas de seguridad.....	<b>95</b>
<b>Anexo 4.6</b>	Formato del diagnóstico de riesgos.....	<b>96</b>
<b>Anexo 4.7</b>	Formato para pláticas de 5 minutos de seguridad.....	<b>97</b>
<b>Anexo 4.8</b>	Formato para realización de procedimiento seguro de trabajo.....	<b>98</b>
<b>Anexo 4.9</b>	Formato de contactos personales planeados.....	<b>99</b>
<b>Anexo 4.10</b>	Formato de verificación de seguridad, orden y limpieza.....	<b>100</b>
<b>Anexo 4.11</b>	Reporte de inspección de pegada.....	<b>101</b>
<b>Anexo 4.12</b>	Puntos a revisar en el recorrido del supervisor .....	<b>102</b>
<b>Anexo 4.13</b>	Informe de investigación de accidentes.....	<b>103</b>

<b>Anexo 4.14</b>	Formato de análisis de causa y efecto.....	104
<b>Anexo 4.15</b>	Programa calendarizado de medidas de seguridad.....	105
<b>Anexo 4.16</b>	Acta de reunión extraordinaria de la comisión de seguridad e higiene.....	105

# INTRODUCCIÓN

---

La Unidad Santa Bárbara es una propiedad de Industrial Minera México S.A., dedicada a la extracción y beneficio de minerales de los que se obtienen concentrados de cobre, plomo y zinc. Se compone actualmente de tres complejos mineros y una planta de beneficio. Los complejos mineros se conocen con los nombres: San Diego, Segovedad y Tecolotes.

La producción actual de la unidad es de 5,016 toneladas por día, y se tiene una producción anual de 16,476 toneladas de concentrado de plomo, 15,101 de concentrado de cobre y 61,322 toneladas de concentrado de zinc, con costo promedio por tonelada de 40.00 dólares americanos. La Unidad Santa Bárbara produce 1,178 empleos, de los cuales 808 son sindicalizados, 120 personales de confianza, 250 de contratistas que se dedican a obras de infraestructura y construcción.



**Figura I** *Unidad Santa Bárbara*

Cada departamento dentro de la Unidad Santa Bárbara posee actividades diversas y peligrosas, siendo las tareas de los departamentos de operación las de mayor índice de accidentabilidad y siniestralidad.

La Figura I muestra una panorámica de la Unidad Santa Bárbara.

Debido a los crecientes números de accidentes en estos departamentos de la empresa surge la preocupación por parte de la alta dirección para detener y disminuir los accidentes dentro de la Unidad Santa Bárbara así como en cada una de las propiedades de Grupo México (Figura II).

La falta de un sistema integral de seguridad dentro del complejo minero Tecolotes y de la Unidad Santa Bárbara fue causa de la baja concientización en los trabajadores lo cual resultó en malas prácticas en sus labores cotidianas. Esto desencadenó una serie de accidentes que se clasifican de acuerdo a la severidad: a) sin daños, b) con daños que implican incapacidades temporales del trabajador de tres días o menos, c) incapacidad permanente total o d) el deceso del trabajador.

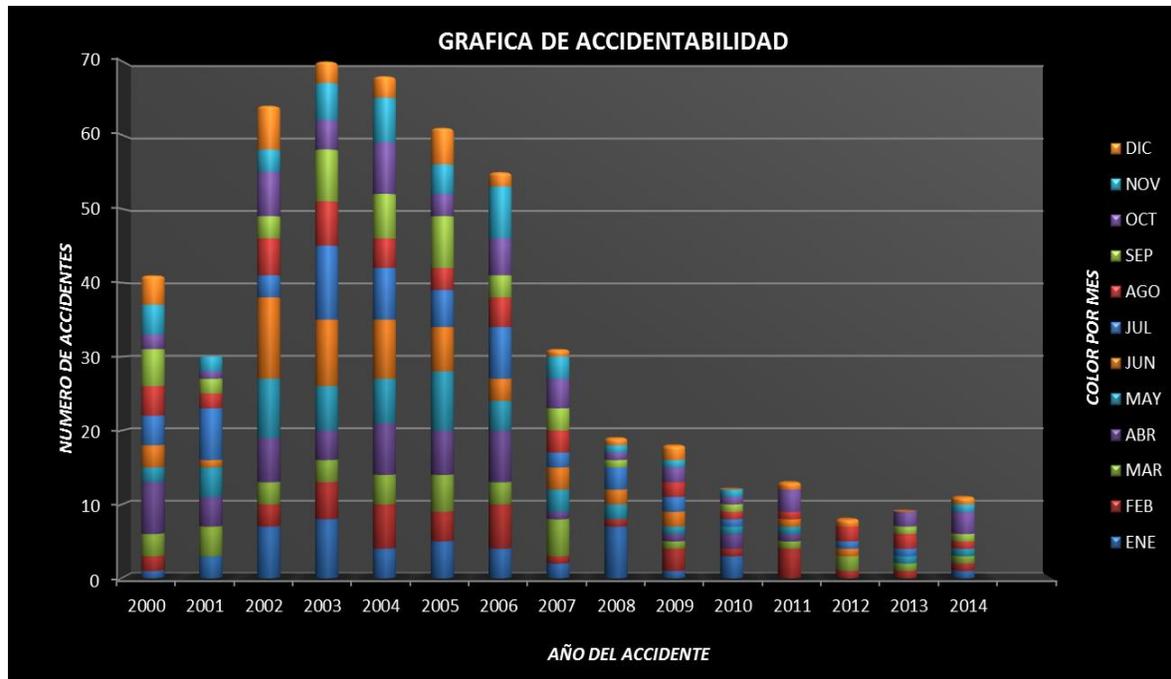


Figura II Gráfica de accidentabilidad del complejo minero Tecolotes

La alta dirección entendió que se tenían que redefinir las políticas y estrategias en todas sus actividades basando el enfoque en la seguridad y salud de los trabajadores, equipos e instalaciones.

Por tal motivo se estableció y pretende mantener un Sistema Integral de Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo (SIASST) de acuerdo al estándar OHSAS 18001:2007 y los lineamientos establecidos en el Programa de Autogestión de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social; en el que se incluyen, los peligros y riesgos que tienen una consecuencia sobre los trabajadores, equipos e instalaciones de la organización.

La empresa define los requisitos del SIASST con directrices claras para su puesta en práctica y evaluación. Establece objetivos en Seguridad y Salud en el Trabajo medibles, define procedimientos de seguimiento y mejora inherentes al sistema como son las auditorías y revisiones periódicas. En las auditorías se evalúa la adecuación y eficacia del sistema implementado y el cumplimiento de los objetivos definidos. En las revisiones se analiza el estado del SIASST para la toma de decisiones.

La empresa establece una política de seguridad y salud en el trabajo que engloba a personal propio, proveedores o contratistas y otras partes interesadas. Esta política cubre también el cumplimiento de la legislación vigente aplicable en la materia y la optimización en los procesos productivos.

El objetivo del presente trabajo es mostrar el proceso de implantación del SIASST en la unidad minera Santa Bárbara y como ejemplo de aplicación se presenta la implantación en el complejo minero Tecolotes para lograr una concientización sobre el personal para que realice sus labores con una mayor seguridad que se vea reflejada en la disminución de los accidentes.

Por ese motivo se ha optado por cambiar los sistemas de minado que en años atrás se utilizaban en la mina Tecolotes, así los bancos descendentes y la barrenación larga han dejado de ser los sistemas de

producción del mineral en el complejo minero. Se han cambiado por razones operativas, para tener mejor control sobre la dilución y principalmente para tener mayor seguridad en las operaciones.

La participación en la implantación del SIASST, como coordinador de este sistema (Juan Carlos Meneses Patiño); fue asegurar que los requisitos del SIASST sean implementados y mantenidos, los informes de desempeño del SIASST son presentados a la gerencia de la unidad para revisarlo y establecer una base para la mejora continua del sistema, revisión de la matriz de requisitos legales y otros, actualización de las matrices de identificación de peligros y riesgos. Coordinar las auditorías programadas de evaluación del SIASST, para verificar el grado de cumplimiento de las actividades de acuerdo a cada uno de los elementos del sistema y dar seguimiento a los planes de acción resultantes de las mismas.

El papel desempeñado como supervisor (David Escobedo Altamirano) en el sistema fue la implantación de este sistema, como por ejemplo; elaborar y aplicar correctamente el “programa mensual calendarizado” de actividades del “programa de seguridad del supervisor”, como parte fundamental del SIASST de la unidad, revisar y asegurar que los lugares de trabajo se encuentren en óptimas condiciones de seguridad, antes de que su personal comience a trabajar, exigir en sus áreas de trabajo, que sean seguras y cumpla con la legislación vigente, asegurarse de que todo su personal conozca los procedimientos establecidos, ya sea para toda la unidad o para su departamento en particular, llevar a cabo inspecciones de seguridad planeadas como actividad normal en su área de responsabilidad diariamente, informar a los trabajadores los resultados de accidentabilidad de sus áreas de trabajo, analizar los accidentes, condiciones y actos inseguros que se presente en sus áreas de trabajo y comentarlos con los trabajadores para corregir y eliminar los accidentes, involucrar a los contratistas y garantizar que todos ellos, realicen sus actividades con base al SIASST.

El trabajo que a continuación se presenta está estructurado de la siguiente manera:

- a) En el primer capítulo se da una descripción general de la unidad, localización, vías de acceso, servicios, clima, una breve historia de la región de Santa Bárbara así como su actividad económica.
- b) En el segundo capítulo se revisan las condiciones actuales del complejo minero Tecolotes así como sus problemas en la operación que repercuten en la seguridad. También en este capítulo se describen los sistemas de minado utilizados anterior y actualmente.
- c) En el tercer capítulo se define el Sistema Integral de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo
- d) El cuarto capítulo trata de la aplicación del SIASST en el complejo minero Tecolotes mediante las distintas campañas de seguridad, su medición y control en su cumplimiento.
- e) En el quinto capítulo se dan y comparan los resultados que arroja la implantación del SIASST dentro del complejo minero Tecolotes.
- f) En el sexto y último capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones de este trabajo.

## 1. ANTECEDENTES

### 1.1 Localización

La Unidad Santa Bárbara se encuentra ubicada al Sur del Estado de Chihuahua en la ciudad de Santa Bárbara; su cabecera municipal tiene las siguientes coordenadas: 26° 48' 13" Latitud Norte, 105° 49' 10" Longitud Oeste. Se localiza a 17 Km del estado de Durango. Al noreste está limitado con Hidalgo del Parral al noroeste con San Francisco del Oro y al sureste con Villa Matamoros (Figura 1.1).

La altura promedio de la unidad es de 1969 metros sobre el nivel del mar.

La ciudad de Santa Bárbara se encuentra en las inmediaciones de la unidad minera y cuenta con una población aproximada de 10,400 habitantes.

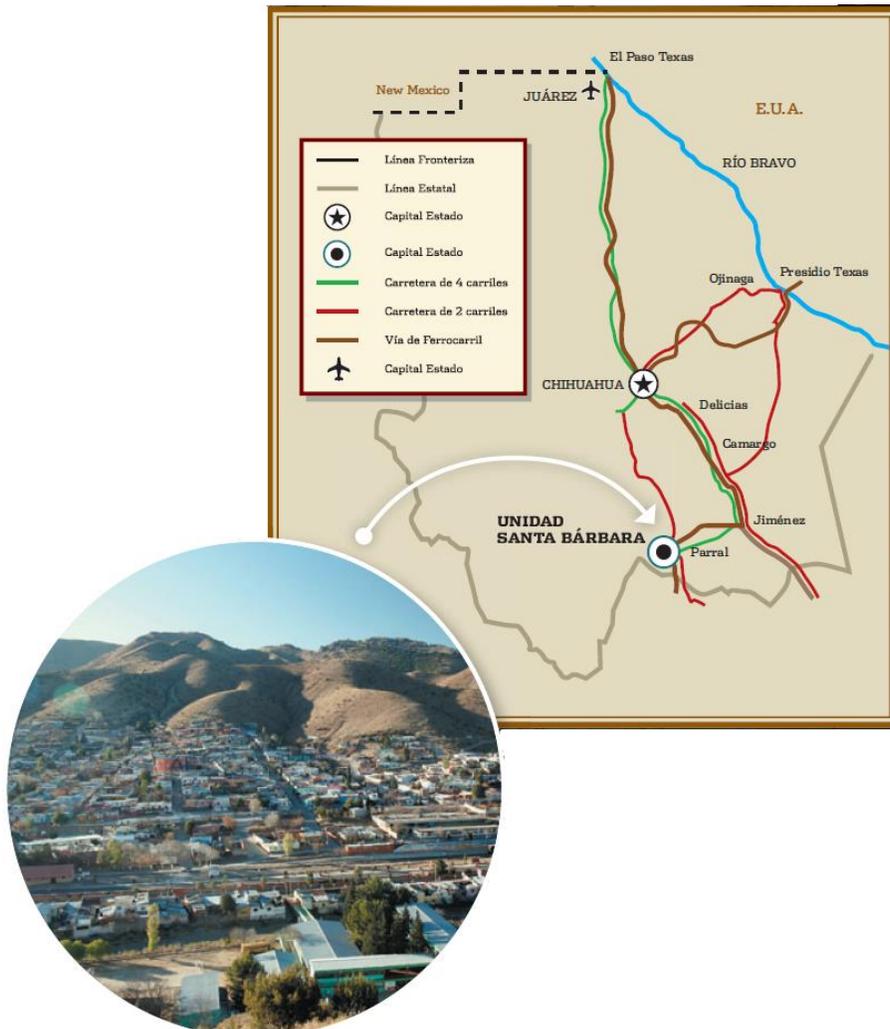


Figura 1.1 Localización de Unidad Santa Bárbara

## **1.2 Vías de acceso**

Carreteras: Partiendo de la Ciudad del Parral el trayecto se inicia por carretera hacia el sureste durante 20 kilómetros en donde se divide en dos ramales; uno al poniente que va a San Francisco del Oro y el otro al sur, que tiene como destino el distrito minero de Santa Bárbara.

## **1.3 Servicios**

En la ciudad de Santa Bárbara se dispone de los siguientes servicios educativos; preescolar (6 planteles), primaria (8 planteles), secundaria (3 planteles) y un tele bachillerato. Para el nivel superior, los estudiantes se trasladan a la ciudad de Hidalgo del Parral la cual cuenta con varias universidades. En el sector salud, se cuenta con los servicios del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), un servicio médico y de medicinas de Pensiones Civiles del Estado, además de la Secretaria de Salubridad y Asistencia (SSA). Con respecto a los medios de comunicación, existen los servicios de teléfono, telégrafo, fax e Internet. El servicio de transporte se realiza en autobuses con corridas a las ciudades de Chihuahua, Parral y San Francisco del Oro.

## **1.4 Clima, flora y fauna**

Clima: El clima se clasifica como seco templado, con una temperatura media anual de 17° C y precipitación pluvial de 350 mm comprendiendo el periodo de lluvias de los meses de julio a septiembre.

Fauna: Caracterizada por especies depredadoras como gato montés, coyote, coatí, zorras; entre las especies herbívoras cabe mencionar al venado, conejo y liebre. Hay aves como el correcominos, codorniz.

Flora: Constituida por encinos, enebros, nogales, huizaches, madroños y gatuños, predominando en las partes altas los bosques de coníferas.

## **1.5 Historia de la región de Santa Bárbara**

Antes de la llegada de los españoles a este lugar, lo que es hoy Santa Bárbara, sus alrededores eran fronteras de varias tribus: los tepehuanes por un lado, los tarahumaras por el otro, más belicosos los primeros que los segundos.

Los tepehuanes tenían como zona de influencia lo que después sería la Villa de Nombre de Dios, Canatlán, Santiago Papasquiario, Santa Catarina, Guanaceví, Indé, San Ignacio del Zape, etc. Es decir, desde la Sierra del Mezquital en el vecino Estado de Durango, hasta Santa Bárbara, donde al noroeste comienza el territorio de los raramuri ("los de los pies alados") en una inmensa extensión del terreno que abarca la Sierra Tarahumara en el Estado de Chihuahua colindante con Sonora y Durango.

En el año de 1563, el día 24 de enero salió de Zacatecas una expedición a tierras desconocidas al mando de Francisco de Ibarra, un jovencito de apenas 16 años de edad (más tarde se le conocería como "El Fénix de los conquistadores"), sobrino del poderoso Diego de Ibarra quien lo apoyó totalmente para tal aventura.

La columna avanzó poco a poco añadiendo tierras a la Corona y poniéndolas a nombre de los reyes hispanos. Se funda así Guadiana (hoy Durango) de donde continúa el peregrinar de Francisco de Ibarra en un larguísimo viaje en pos del metal amarillo y abundante del fraile mentiroso Fray Marco de Niza, que hizo temblar de avaricia a los españoles con la tierra que tenía el oro a flor y en cantidades fabulosas.

Dice Chantal Cramaussel en su libro “La provincia de Santa Bárbara en Nueva Vizcaya 1563-1631” que Rodrigo de Río de Losa y Gordojuela repobló Indé un 24 de junio de 1567 y recibió órdenes de Francisco de Ibarra de poblar el Valle de los Conchos, partiendo en dirección al norte hacia el río de Conchos o “río de las Conchas”.

“A finales del año de 1567, Rodrigo del Río abrió minas muy cerca de dicho valle y fundó dos reales: el de Santa Bárbara y no muy lejos de allí, el real de San Juan. San Juan, es hoy en día un lugar bien conocido de los parralenses: se sitúa a la salida de la ciudad rumbo a Santa Bárbara...”.

La misma autora menciona al primer minero de Santa Bárbara: “Fue Juan de la Parra (y no Rodrigo del Río), el verdadero y oscuro descubridor de las minas de Santa Bárbara. Siendo tal vez de origen modesto, no se le atribuyó la mano de obra necesaria para explotar las minas por él descubiertas.

No obstante, tanto Rodrigo del Río, jefe de la expedición, como Francisco de Ibarra, su superior jerárquico, podían reivindicar el mérito del descubrimiento sin haber estado presentes en el momento que se realizó”

Las investigaciones de Chantal Cramaussel echan por tierra lo asentado por la Diputación de Minería de Parral (1820) sobre los primeros mineros de Santa Bárbara. Corresponde ese honor al ya mencionado De la Parra, Alonso de Castillo, Francisco Ruiz de Alarcón, Juan García Sarmiento, Martín de Irandi, Cristóbal Ruíz Aragonés (portugués), Alonso Martín Ronquillo y Tomás del Río.

El descubrimiento de una o varias vetas, marcó el punto de partida de lo que sería Santa Bárbara, cuyas entrañas guardaban cantidades inmensas de metales.

Con la fundación del real, rico en metales, Rodrigo del Río de Losa se gana un lugar en la historia de la invasión española a México, contribuyendo con lo positivo y lo negativo de su actuación como soldado al servicio de España, a ensanchar los territorios que poco a poco iban formando territorios de la nueva España y, además, sentando las bases para, en un futuro no lejano, llegar más allá de un río grande y caudaloso donde, se esperaba, estarían las riquezas más soñadas hasta la fecha. A Rodrigo del Río corresponde, pues, hacer de Santa Bárbara una pieza importante como punto de avanzada en la meta de la “Nuevo México”.

Con la llegada de los españoles al lugar donde se encontraron tan ricas vetas surge el deseo y la necesidad de construir un villorrio donde protegerse de las inclemencias del tiempo y del ataque de los indios cuando estos se presentaran.

Las 30 personas que había en el nuevo real en 1569, se convirtieron en 310 en 1571. Las casas de adobe empezaron a edificarse dejando un espacio en el centro, donde mucho tiempo después, se levantaría la Parroquia de Santa Bárbara.

Cronológicamente se tiene la Historia de Santa Bárbara de la siguiente manera:

1567 a 1616. Descubrimiento de nuevas minas de oro y plata consideradas las más grandes e importantes de los asentamientos en el norte de la Nueva Vizcaya.

1645. Tiene categoría de Villa, en este lugar tuvo su asentamiento una Alcaldía Mayor.

1788. Forma una Subdelegación Real.

1820. Adquiere la categoría de municipio al elegir su primer Ayuntamiento.

1930. Obtiene el título de Ciudad y fue otorgado por Decreto de la Legislatura Local.

### **1.6 Actividad económica**

El renglón más importante en la economía en la región, lo constituye la minería siendo la principal fuente de trabajo y gracias a la elevada producción de metales básicos y preciosos ha contribuido al crecimiento de las poblaciones de Santa Bárbara, San Francisco del Oro e Hidalgo del Parral. La industria maderera en la región es otra fuente de empleo importante, ya que se explotan los bosques en los municipios serranos.

## 2. CONDICIONES ACTUALES DE OPERACIÓN EN EL COMPLEJO MINERO TECOLOTES

### 2.1 Planteamiento del problema

Los sistemas de minado empleados anteriormente en el complejo minero Tecolotes, los bancos descendentes y la barrenación larga, son sistemas altamente productivos, pero son muy riesgosos si no se lleva a cabo una disciplina operativa que involucre mayores controles operativos y de costos, como en el caso de los bancos descendentes que conlleva anclar sistemáticamente las tablas y contra cielo del hueco donde se va tumbando el mineral, además que por la disposición de pilares que se tienen que ir dejando para soportar el alto se pierde un 30% de mineral del bloque explotado. Si el control de los pilares no era llevado a cabo rigurosamente se ponía en riesgo la estabilidad del rebaje.

Además en éste sistema de minado no se cuenta con un cielo de fácil monitoreo para ejecutar tareas de forma inmediata como tumbar rocas que se abren a consecuencia de las vibraciones producto de las voladuras frecuentes. En el caso que la roca sea de grandes dimensiones y no se pueda tumbar mediante amacice y se requiera reforzar el anclaje ya no se cuenta con un piso de trabajo que permita acceder a las alturas que van dejando los huecos de los bancos ya minados.

Otro problema que se presentó con el sistema de minado de bancos descendentes fue que debido al echado de las vetas que hace que estén muy acostadas, al momento de rezagar se quedaba mucha carga que no rodaba por la poca inclinación de la pared o tabla del bajo de la veta y se requería que los operadores tanto del rezagado como el de barrenación se tuvieran que subir a la tabla del bajo a rodar esa carga, tarea medianamente riesgosa por que se exponían a resbalones, caídas y aplastamiento por la misma rezaga.

En el caso del sistema de minado de barrenación larga surgen otros problemas operativos, como es la dilución al tumbar el mineral en tajadas verticales debido a que los cuerpos minerales en el complejo minero Tecolotes no son homogéneos, es decir poseen potencias distintas por la naturaleza propia de éstas vetas, conocidas como vetas “choriceras” que se abren y cierran en longitud y en profundidad. Aunadas a la dilución las vibraciones generadas por las pegadas de cada línea de la barrenación larga que se llevaba a cabo de nivel a nivel, es decir 70 m, generaban inestabilidad en los cañones principales o de tránsito continuo provocando una condición insegura por caída de roca. Si una de las líneas de la barrenación larga no saliera completa debido a un mal cargado y se quedara un banco, se creaba una condición altamente insegura debido a que los trabajadores tenían que bajar al banco quedado amarrados a una línea de vida para destapar y limpiar barrenos y volverlos a cargar. En el rezagado del mineral tumbado también se exponía a los operadores que entraban a los cruceros de extracción porque al terminarse la carga de cada crucero se dejaba un hueco que no ofrecía soporte alguno a la tabla del alto y algunas veces se sufrieron desprendimientos de dicha tabla. Otro factor de riesgo eran las voladuras secundarias que se tenían que realizar cuando la fragmentación no era la adecuada por que se tenía que meter gente al gran hueco dejado por la barrenación larga a realizar dicha tarea.

Con la implantación del SIASST surgió la necesidad de revertir todas éstas condiciones peligrosas, para los trabajadores que operaban los sistemas de minado que anteriormente se utilizaban en el complejo minero Tecolotes. Por tal motivo se tomó la decisión de cambiar los sistemas de minado por otros, buscando mayor seguridad para todo el personal que labora en la mina. Se logró un mejor control en las alturas del contra cielo en los rebajes, sistematizar anclajes en obras de tránsito permanente, darle un mejor acabado a las obras, con el post-corte y el abovedamiento.

## 2.2 Descripción del complejo minero Tecolotes

Actualmente en el complejo minero Tecolotes existen 5 niveles de producción y uno en fase de desarrollo. Los niveles superiores 10 y 12 fueron espaciados verticalmente 30 metros, los niveles que siguieron 14 y 16, fueron espaciados verticalmente a 60 metros y actualmente se tiene una norma de espaciar los niveles verticalmente a 120 metros como lo están los niveles 19 y 20. En la Figura 2.1 se muestra una sección longitudinal del plano de reservas de veta Bronces donde se observan los diferentes niveles actualmente en producción, así como sus dos tiros en operación.



Figura 2.1 Sección longitudinal de veta Bronces, complejo minero Tecolotes

Las obras de desarrollo y preparación, así como las frentes son coladas con una sección estándar de 4.0 por 3.5 metros para permitir el libre tránsito de los equipos diésel como los cargadores frontales, camiones mineros, tractores y jumbos.

Geológicamente el complejo minero Tecolotes está compuesto por varios sistemas de vetas conectadas entre sí a distintas elevaciones. Las principales vetas con mejores valores son veta Bronces que se explota en el nivel 19, veta San Albino que se explota en los niveles 19, 16 y 14; veta Hidalgo que se trabaja en los niveles 19, 14, 12 y 10. En los niveles superiores se trabaja en las vetas El Águila, Tecolotes, La Rica, Los Ángeles.

El complejo minero Tecolotes está dividido en 4 áreas de producción y supervisión, de esta manera se tiene la siguiente distribución de áreas con sus respectivos rebajes.

Tabla 2.1 Distribución de áreas del complejo minero Tecolotes

AREA	REBAJES	VETA
Niveles 10 y 12	350-110	Tecolotes
	350-124	La Rica
	350-143	El Águila
	420-110	Tecolotes
	420-114	Tecolotes

<b>Hidalgo</b>	350-39	Hidalgo
	420-33	Hidalgo
	480-182	Coyote Seca Palmar
	600-43	Hidalgo
	600-99	Hidalgo
<b>San Albino C.</b>	530-155	Hidalgo
	480-180	San Albino
	530-230	San Albino
	650-445	San Albino
	650-228	Hidalgo
	530-230	San Albino
<b>Centro</b>	530-30	Bronces
	770-268	Bronces
	770-313	Bronces
	710-72	Bronces

El área definida como niveles 10 y 12 cuenta con 5 rebajes de producción en los cuales sólo en dos se utiliza un jumbo Atlas Copco modelo BTD1 de una sola pluma con barra de 12 pies. Este jumbo se utiliza en los rebajes 350-110 y 350-143, tanto para el tumbe como para el cuele de las obras de preparación. Los dos rebajes son trabajados los tres turnos diariamente.

Las vetas de estos dos rebajes, Tecolotes y El Águila, son cuerpos con echados de 50° a 75° grados con potencias de 1 a 3 metros. Se utiliza el sistema de minado corte y relleno con tepetate en ambos casos. El rezagado se hace con equipo diésel, cargadores frontales de 2 yd<sup>3</sup>. La producción del mineral se hace vaciando el mineral en el nivel 10 a la metalera denominada 143 que cae al nivel 12, ahí se acarrea el mineral con una locomotora a "trolley", que lo vacía hasta la metalera 90 que comunica con el nivel principal de acarreo nombrado nivel 19. El mineral es movido por locomotoras marca Goodman arrastrando 4 carros de capacidad de 4 toneladas cada uno.

Los otros cuatro rebajes pertenecientes a esta área son minados con máquina de pierna tanto en el tumbe como en la preparación. Estos lugares sólo son trabajados por las cuadrillas de perforistas en el primer turno diariamente. El rezagado de igual manera se lleva a cabo con cargadores frontales de 2 yd<sup>3</sup> y el mineral se vacía a la misma metalera 143.

El área Hidalgo consta de 4 rebajes que explotan la veta Hidalgo desde el nivel 10 hasta el nivel 18 de Hidalgo que se encuentra a 30 metros verticales por encima del nivel 19 de Tecolotes. Como obra de desarrollo se tiene la rampa 600-99. El rebaje 600-43 se mina con ayuda de equipo electrohidráulico de barrenación marca Atlas Copco, modelo Boomer 281, posee una pluma con barra de 16 pies de longitud. El mineral tumbado con este jumbo mediante el sistema de minado de corte y relleno con tepetate es rezagado a la metalera 130 de la que cae directamente al nivel 19 donde es acarreado mediante locomotoras a "trolley" hacia la metalera general. El rezagado del mineral tumbado con el jumbo y el tepetate que se utiliza de relleno también generado con el jumbo de las obras de preparación es movido con cargadores frontales Atlas Copco 1030. El cuerpo mineral en esta elevación encuentra varios sistemas de fracturas y fallas que corren a rumbo de la veta por lo que se debe minar con mucha precaución para no

debilitar las tablas de la roca encajonante, compuesta por lutita estratificada, y no desestabilizar el lugar de trabajo. En estos casos se reduce más la altura del corte de lo establecido en campañas de seguridad que son 4.5 m y se lleva a 3.0 m o si se requiere dar un cruceo al bajo hasta salir a la zona estable de la veta.

Los rebajes 350-39 y 420-33 explotan la misma veta Hidalgo pero en los niveles 10 y 12 respectivamente. El comportamiento de la veta a estas elevaciones es más estable estructuralmente que a profundidad, sólo en el caso del rebaje del 350-59 aparece una falla que corre a rumbo del cuerpo mineral por 80 metros por lo que se aplica la misma operación de bajar la altura del corte y se realiza el cargado de toda la plantilla de producción con explosivo de baja densidad para evitar desestabilizar la roca encajonante en el alto de la estructura. Se utiliza tanto en el tumbe como en las obras de preparación y desarrollo un Jumbo Marca Sandvik modelo DD310-26 con una sola pluma y barra de 16 pies de longitud. Para el rezagado se utilizan un cargador frontal Atlas Copco 7 y un Atlas Copco 1020. El mineral tumbado en estos dos rebajes se produce vaciándolo a dos metaleras, la metalera 84 y la metalera 130; ambas llegan hasta el nivel 19. Se tienen dos metaleras para vaciar en los dos rebajes por que la extensión de cada uno es de 900 m, las metaleras se encuentran posicionadas al norte y sur de los rebajes.

El área San Albino comprende 6 lugares en los que se extrae mineral de dos vetas: San Albino e Hidalgo. San Albino creció en reservas y producción debido a una intensa campaña de exploración mediante barrenación a diamante desde interior mina que se efectuó en últimos años en la parte norte donde se acercan ambas estructuras, San Albino e Hidalgo. Así el área San Albino produce mineral de Veta Hidalgo en los niveles 16 y 19 donde se hicieron las comunicaciones con esa veta. Los sistemas de minado empleados en ésta área son el corte y relleno con tepetate y el tumbe sobre carga mecanizado.

El área Centro contempla cuatro lugares, de los cuales tres están en los niveles 19 y 20, siendo éste el nivel más profundo de la mina Tecolotes. El otro lugar que se trabaja en esta área se encuentra en el nivel 16. El sistema de minado que se utiliza para producir el mineral es el corte y relleno con tepetate.

### 2.3 Sistemas de minado utilizados actualmente en el complejo minero Tecolotes

Los sistemas de minado que actualmente se emplean dentro del complejo minero son el corte y relleno con tepetate y el tumbe sobre carga mecanizado. La aplicación del sistema de minado a cada rebaje se enlista en la siguiente Tabla 2.2:

**Tabla 2.2** Sistema de minado de cada rebaje en el complejo minero Tecolotes

AREA	REBAJES	SISTEMA DE MINADO
<b>Niveles 10 y 12</b>	350-110	Corte y relleno
	350-133	Desarrollo frente
	350-143	Corte y relleno
	420-112	Corte y relleno*
	350-39	Corte y relleno
<b>Hidalgo</b>	420-33	Corte y relleno
	480-182	Corte y relleno
	600-43	Corte y relleno
	530-155	Corte y relleno
	480-180	Tumbe sobre

		carga mecanizado
<b>San Albino C.</b>	530-230	Corte y relleno
	650-445	Corte y relleno
	650-228	Corte y relleno
	530-230	Corte y relleno
<b>Centro</b>	530-30	Corte y relleno
	770-268	Corte y relleno
	770-313	Corte y relleno
	710-72	Corte y relleno

\*sistema de minado llevado con máquina de pierna.

El cambio de los sistemas de minado vino como consecuencia de la implantación del SIAST tanto en el complejo minero Tecolotes, como en los otros dos complejos mineros de la Unidad. Los lugares donde se minaba por el sistema de bancos descendentes, se terminó el minado de banco que estaba operando al momento de tomarse la decisión de hacer el cambio de sistema, en otros casos los bancos se pararon y se decidió continuó el minado mediante el cuele de la vetas. Para todos los casos se planearon las obras de preparación para continuar minando esas mismas vetas con los nuevos sistemas de minado.

Para el caso de la barrenación larga, en el área Centro, el lugar donde se estaba minando por este sistema de minado se tomó la decisión de parar por completo. Para el caso del área San Albino se estaban preparando subniveles para llevar a cabo una barrenación semilarga, se cambió el plan y ahora esos subniveles serían las “frentes” de donde se desplantarían los cortes para llevar a cabo el sistema de tumba sobre carga mecanizado, porque las preparaciones que se habían hecho para la barrenación larga eran las que mejor se adecuaban a este nuevo sistema de minado. Así se aprovecharon los contra-cañones y chorros de extracción que se estaban ya realizando al momento de que se tomó la decisión de hacer la migración de sistemas para mayor seguridad del personal.

La descripción de los sistemas en concepto se hace a continuación:

Los sistemas de minado que se utilizaban en el complejo minero Tecolotes como se mencionó en el punto 2.1 eran los bancos descendentes y la barrenación larga. El sistema de bancos descendentes se puede definir como un sistema de minado en el que se realizan tajadas horizontales de manera descendente. La barrenación larga es un sistema de minado en el que se realizan tajadas verticales de manera ascendente.

Ambos sistemas, viéndolos desde el punto de vista de la seguridad, son sistemas altamente riesgosos, si no se lleva adecuadamente la sistematización del anclaje y la disposición de pilares para el caso de los bancos descendentes; para el caso de la barrenación larga, la manera de barrenar en ambos sentidos vertical, arriba y debajo de cada subnivel dejaba condiciones inseguras para todo el personal que entraba a la obra después de realizar una voladura, por que quedaban piedras abiertas que no se podían amacizar o tumbar debido a las grandes alturas que dejaban los huecos en cada disparada. Otro motivo que llevó al cambio de los sistemas fue la exposición de las piedras abiertas en la tabla del alto que generaba cada disparada en el banco. No había manera certera de controlar ese riesgo, al contrario, se incrementaba conforme se iba minando la siguiente tajada horizontal de forma descendente.

### **2.3.1 Sistema de minado: corte y relleno con tepetate**

El corte y relleno con tepetate, es aplicable para el minado de cuerpos minerales que poseen un echado mayor al del ángulo de reposo del mineral que contienen, alojados en estratos con una estabilidad que va de moderada a buena y con unas leyes relativamente altas. El mineral podrá ser masivo y parcialmente cementado, pero lo suficientemente competente como para autoportar claros tan anchos como el propio cuerpo durante la etapa de extracción. La roca encajonante, en particular la tabla del alto, usualmente está compuesta por un tipo de roca que no podrá permanecer soportada por un período de tiempo muy prolongado sin la ayuda de algún tipo de soporte, ya sea natural o artificial.

El sistema otorga alta selectividad, mayor que en el caso del tumbado por subniveles. Es el sistema indicado para el proceso de cuerpos minerales con forma irregular y mineralización diseminada donde las secciones con altas leyes son minadas y las secciones que contengan bajas leyes se pueden dejar en los rebajes.

El minado por corte y relleno excava el mineral en tajadas horizontales (cortes) de manera ascendente.

El mineral es barrenado, disparado y rezagado del rebaje, el cual, después es rellenado. Para el relleno del rebaje se utiliza tepetate generado de las obras de desarrollo, como es la rampa para subir al siguiente corte, así como de los cruceros de acceso al rebaje. El relleno sirve para soportar ambas tablas del rebaje y también como piso de trabajo para la siguiente tajada o corte.

La aplicación de este sistema es idónea para las vetas del complejo minero Tecolotes ya que la roca encajonante al alto y al bajo es lutita estratificada, en algunos casos la estratificación es casi horizontal por lo que el relleno con tepetate ayuda en mucho a la estabilidad de la tabla del alto.

### **2.3.2 Obras de desarrollo y preparación en el sistema de minado corte y relleno con tepetate**

Los desarrollos y preparaciones para el corte y relleno incluyen:

- Una frente principal sobre mineral, esta obra será el nivel principal.
- Una rampa ascendente colada al bajo, así como cruceros de acceso para los siguientes cortes. (Figura 2.2)

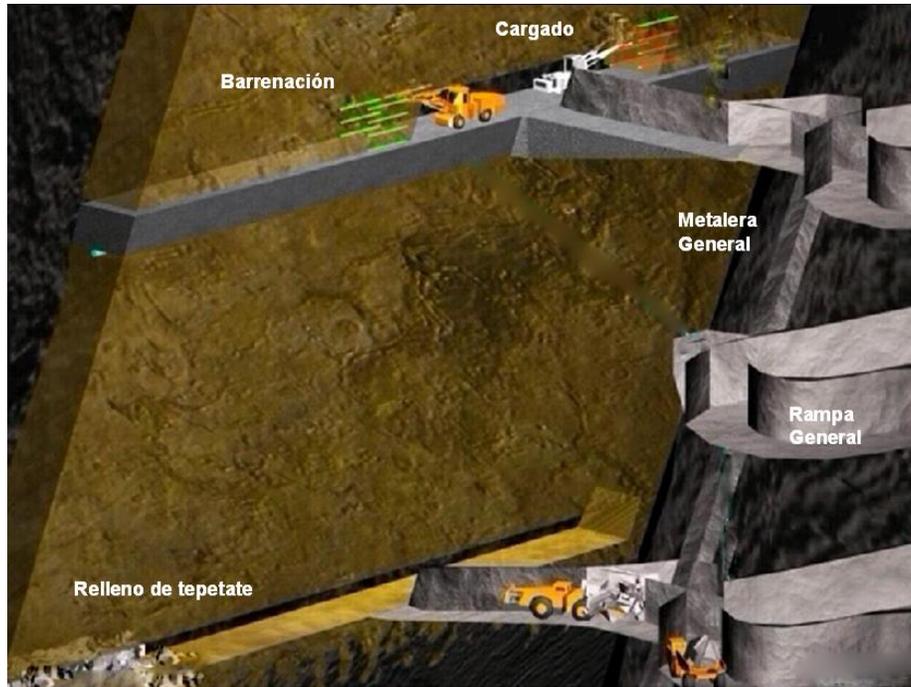


Figura 2.2 Esquema del sistema de minado corte y relleno

### 2.3.3 Tumbe sobre carga mecanizado

Se define como un sistema de minado en el que se realizan tajadas horizontales de manera ascendente. Este sistema posee casi las mismas características que el corte y relleno, sólo que aquí el piso de trabajo lo proporciona el mismo mineral tumbado, el cual después de haber sido tumbado se aplanilla después de extraer el 33% que es el excedente que se produce por abundamiento. El mineral es tumbado con ayuda del equipo mayor de barrenación electro-hidráulico (Jumbo). En la Figura 2.3 se esquematiza la forma de dar el corte o tajada horizontal y la manera de rezagar el excedente de mineral y haciendo a la vez la planilla o piso de mineral para dar el siguiente corte.

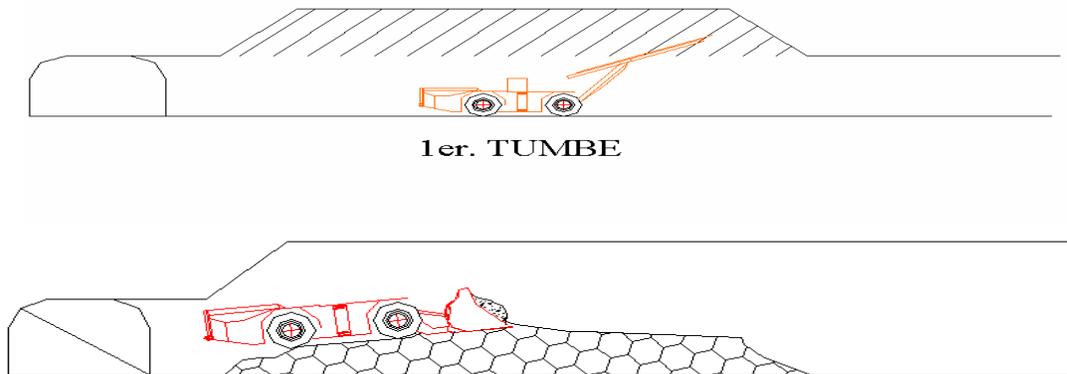


Figura 2.3 Primer etapa de tumba vertical y aplanillado de mineral tumbado

La razón de dar esta primera tajada en forma vertical (barrenación picada) es porque no se tiene la altura suficiente para que el Jumbo alcance a barrenar en forma horizontal.

### **2.3.4 Obras de desarrollo y preparación en el sistema de tumbe sobre carga mecanizado**

- Una frente principal sobre mineral, esta obra será el nivel principal.
- Un contra cañón colado al bajo y a rumbo de la estructura, que servirá para acarrear el mineral. Será colado a la elevación del nivel principal.
- Cruceros de extracción, a cada 14 metros de centro de un cruceo a otro.
- Una rampa ascendente colada al bajo, así como cruceros de acceso para los siguientes cortes.

### **2.4 Ciclado operativo de los rebajes**

Para que estos dos sistemas de minado funcionen correctamente hay que seguir los siguientes controles para el ciclo de los rebajes:

- a) Para el caso del sistema de corte y relleno se debe tener presente la regla de que por cada tonelada de mineral tumbada se debe producir una tonelada de tepetate para el relleno del hueco que dejó el mineral tumbado y tener piso de trabajo aceptable, es decir, después de haber rellenado debe quedar un hueco de dos metros y medio como máximo (altura de la cabina del equipo de rezagado más grande que opera en el complejo minero Tecolotes).
- b) Como regla debe haber relleno al menos 15 metros adelante del corte a barrenar para poder rezagar el mineral y evitar pérdidas de mineral.
- c) Una vez rellenado el rebaje se deben marcar los pisos en ambas tablas del rebaje por parte de la supervisión para controlar la dilución y controlar la altura del piso. Las marcas deben ser líneas horizontales a un metro del piso para ayudarle al operador a no rezagar de más y sacar el tepetate o en el caso contrario dejar mineral en el piso.

El ciclo del rebaje se debe entender como:

1. Tumar mineral
  2. Tumar tepetate de las obras de preparación.
  3. Rezagar mineral.
  4. Rellenar corte tumbado.
- d) Para el caso del tumbe sobre carga mecanizado se debe cuidar que el rezagado que se haga solamente sea del excedente del mineral que corresponde a un 33% del mineral tumbado debido a lo que abunda el mineral una vez quebrado. Si se saca de más se descontrola la cabeza del rebaje por que el Jumbo barrenar de forma inclinada o "picando" la barrenación. Si se saca de menos no se descubre la salida del corte y puede fallar la disparada por que se altera la plantilla de barrenación, porque los operadores modifican el bordo.

El ciclo en el tumbe sobre carga mecanizado es:

1. Tumar mineral.
2. Rezagar sólo el excedente (33%).
3. Aplanillar el resto del mineral tumbado (66%).

## 2.5 Ciclo general de operación enfocado a la seguridad

Al cambiar los sistemas de minado en el complejo minero Tecolotes se hizo un mayor énfasis en la seguridad de los trabajadores en el ciclo de operación, de tal forma se hizo regla llevar a cabo las siguientes acciones de manera sistemática:

1. Barrenación: puede realizarse con equipo electro-hidráulico o máquina de pierna. En ambos casos se debe revisar de que las condiciones del equipo a operar sean las adecuadas. En la actividad de barrenación se deben respetar las plantillas de barrenación y realizar los barrenos cuidando siempre el paralelismo para garantizar el avance y evitar mayores fracturas en la roca que soporta la obra.
2. Cargado: se debe realizar mediante el adecuado uso y manejo del explosivo, es decir, no cebar las cargas hasta no haber terminado la barrenación completamente, no cargar si no se ha terminado de barrenar, antes de iniciar el cargado se debe amacizar nuevamente para tumbar las piedras que se hayan aflojado por la vibración producida por la barrenación, recoger y devolver todo aquel sobrante de explosivo.
3. Detonación: para llevar a cabo esta acción se debe siempre avisar y ponerse de acuerdo con todo el personal que se encuentre en el área, salir por la entrada del aire fresco y cuidar todos los accesos de la obra a detonar.
4. Ventilación: encender los ventiladores una vez que se haya efectuado la detonación, no acceder a una obra detonada sin haber transcurrido como mínimo 30 minutos después de la detonación.
5. Regado y amacice: esta actividad se realiza siempre avanzando de lo seguro a lo inseguro de la obra, cuidando el cielo, tablas y tope de la obra. El regado ayuda a disipar gases y evitar polvos.
6. Rezagado: antes de iniciar esta actividad se debe revisar que no hayan sobrante de explosivo regado ni equipo que pueda ser dañado con la maquinaria.
7. Anclaje. Se deben seguir los patrones de anclaje de acuerdo con los estudios realizados de mecánica de rocas. Se realiza en todas las obras de tránsito permanente y en rebajes que así lo requieran.

## 2.6 Programa de producción

La siguiente Tabla 2.3, muestra el programa de producción planeado para el complejo Tecolotes, para el año 2015, se pueden ver los nombres de cada lugar, así como el plan de toneladas métricas secas de mineral por día que se espera obtener.

**Tabla 2.3** Plan de producción del complejo minero Tecolotes

LUGAR	PLAN TMS/DIA
350-110	115
350-143 REB	115
<b>TOTAL NIV. 10 Y 12</b>	<b>230</b>
350-39 (162)	150
420-33	100
480-182	100
600-43 REB	180
600-99 RPA	50
<b>TOTAL HIDALGO</b>	<b>580</b>
480-180	100
480-230 SAC	100
530-155	110
530-230 REB SAC	50
650-253 (445)	100
<b>TOTAL SN. ALBINO C.</b>	<b>460</b>
770-268	200
770-313	140
530-30 DISEM	100
<b>TOTAL NIV. 14 Y 16 CTO</b>	<b>440</b>
<b>G. TOTAL</b>	<b>1,710</b>

### **3. FUNDAMENTOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SIASST)**

#### **3.1 Requisitos Generales**

La Empresa establece, documenta y mantiene el SIASST de acuerdo a los requerimientos de la Norma BS OHSAS 18001:2007.

Cuando la empresa requiere los servicios de contratistas o proveedores para cualquier proceso que afecte a la seguridad y salud con los requerimientos establecidos, se asegura de tener el control sobre tales procesos.

#### **3.2 Política de seguridad y salud en el trabajo y filosofía corporativa**

La empresa cuenta con una política de seguridad y salud en el trabajo y filosofía corporativa que se implementa a través del SIASST, la cual se verifica que tenga los elementos básicos la definición periódica de objetivos, el cumplimiento de la legislación mexicana vigente aplicable en la materia y el compromiso de la Gerencia con la mejora continua, esta política debe estar publicada a todos los niveles del personal que labora en la unidad.

#### **3.3 Planeación**

##### **3.3.1 Identificación de peligros y la evaluación y control de riesgos**

Los procesos, operaciones, actividades y servicios en la propiedad generan peligros y riesgos, mismos que pueden ocasionar incidentes y enfermedades de trabajo. Se tiene establecidos mecanismos necesarios para identificar y evaluar estos peligros y riesgos de las actividades dentro de la empresa y sus instalaciones, con la finalidad de establecer programas para los más críticos y de esta manera, controlarlos, mitigarlos o reducirlos.

La identificación de los peligros y riesgos se realizan de forma visual a través de inspecciones periódicas a las áreas de trabajo, basándose en la operación o actividad realizada y el peligro o riesgo que pudiera tener con el trabajador, los equipos e instalaciones. Y de forma documental, con la revisión de documentación e información técnica relacionada con los procesos existentes, mejoras dentro de la empresa, así como con la consulta y aplicación de la normatividad en seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo y las buenas prácticas de ingeniería.

En la identificación de peligros y evaluación de riesgos se toma en cuenta lo siguiente:

- Actividades rutinarias, no rutinarias y situaciones de emergencia.
- Actividades de todo el personal que tiene acceso a la empresa (incluyendo contratistas y visitantes).
- Comportamiento humano, habilidades y otros factores humanos.
- Identificación de peligros originados fuera de la empresa, capaces de afectar adversamente la salud y seguridad del personal y a las instalaciones, bajo el control de la organización dentro de la empresa.
- Peligros creados en las intermediaciones de la empresa por actividades de trabajo relacionadas bajo el control de la misma empresa.
- Infraestructura, equipo y materiales en el centro de trabajo, que pueden ser o no proporcionados por la empresa u otros.
- Cambios o propuestas de cambios en la organización, en sus actividades o materiales.

- Modificaciones al SIASST, incluyendo cambios temporales y sus impactos en las operaciones, procesos y actividades.
- Cualquier obligación legal aplicable relacionada con la evaluación de riesgo e implementación de controles necesarios.
- El diseño de áreas de trabajo, procesos instalaciones, maquinaria/equipo, procesos de operación y organización de trabajo, incluyendo su adaptación a las capacidades humanas.
- El apartado 7.0 de la NOM-023-STPS-2012, Análisis de riesgos para la identificación de peligros y el control de riesgos.

Al momento en que se desarrollen o modifiquen los procesos y/o actividades productivas, se deberá realizar nuevamente la Identificación de los peligros y riesgos para los procesos o actividades que hayan sufrido cambios o modificaciones.

La metodología utilizada para la identificación de nuevos riesgos es por medio de un “Diagnóstico de Riesgo”.

La técnica del Diagnóstico de Riesgo (DR) está basada en una inspección del sitio, proceso, instalación o sistema en la cual se analizarán, identificarán y evaluarán los riesgos potenciales específicos y dimensionados registrando:

a) *Escenario*

Descripción detallada y precisa de las características del sitio que se está analizando.

b) *Consecuencias y/o efectos*

Establecer las posibles causas que podrían generar una situación de riesgo y definir los posibles efectos.

c) *Magnitud del riesgo*

Es el producto de la probabilidad (P), por la exposición (E), por la severidad (S), expresándolo

$$MR = P \times E \times S.$$

d) *Dispositivos y Medidas con las que se cuenta para abatir el Riesgo*

Describir los elementos con los que se cuenta en el área de análisis para abatir, reducir, mitigar o eliminar el (los) riesgo(s), identificados.

e) *Condiciones de riesgo y requisitos no cumplidos*

Establecer los lineamientos que rigen las condiciones adecuadas de operación y mantenimiento dentro del sitio analizado.

f) *Acciones correctivas, preventivas y medidas recomendadas*

Establecer y definir los elementos de seguridad, procedimientos, metodologías, sistemas y organización requerida para controlar dichos riesgos.

g) *Procedimientos de actuación de emergencia*

Establecer los pasos y acciones a seguir en caso de que por circunstancias varias, no puedan actuar las acciones preventivas expresadas en el “DR”.

Los peligros y riesgos identificados son evaluados con la finalidad de jerarquizar aquellos que tienen mayor impacto en la seguridad y salud en el trabajo a través de una metodología en la que se define su relevancia en relación a la probabilidad de ocurrencia, frecuencia de exposición y severidad.

- La probabilidad de ocurrencia de los riesgos (P), la cual se deberá obtener con base en la estadística de riesgos ocurridos en el centro de trabajo asociados a las actividades de la mina, y de no contarse con dicha estadística, con la de otros centros de trabajo con características similares, conforme al contenido de la Tabla 3.1;

**Tabla 3.1** Probabilidad de ocurrencia de los riesgos (P)

Probabilidad	Definición	Ponderación
Remota	Que excepcionalmente puede ocurrir (una vez cada 10 años o más).	0.5
Aislada	Que excepcionalmente puede ocurrir (una vez al año).	1
Ocasional	Que pocas veces ocurre (una vez por mes).	3
Recurrente	Que ocurre con periodicidad (una vez por semana).	6
Continua	Que ocurre con regularidad (una vez al día).	10

- La exposición de los trabajadores al riesgo (E), misma que se deberá obtener a partir de la frecuencia o tiempo de contacto o acercamiento al riesgo, de acuerdo con la Tabla 3.2;

**Tabla 3.2** Exposición de los trabajadores a los riesgos (E)

Exposición	Definición	Ponderación
Muy baja	Una o dos veces al año.	0.5
Baja	Una o dos veces al mes.	1
Media	Una o dos veces por semana.	3
Alta	Una vez al día.	6
Muy alta	Más de una vez al día.	10

- La severidad del daño (S) que puede ocasionar el riesgo, con su categoría y denominación, que habrá de obtenerse tomando como base las definiciones de daños establecidas en la Tabla 3.3;

**Tabla 3.3** Severidad del daño (S)

Severidad	Definición	Ponderación
Menor	Sin daños o con daños que implican incapacidades temporales del trabajador de tres días o menos.	1
Seria	Puede implicar la incapacidad temporal del trabajador por más de tres días.	7
Crítica	Puede implicar la incapacidad permanente parcial del trabajador.	40
Fatal	Puede implicar la incapacidad permanente total o el deceso del trabajador.	100

La magnitud del riesgo (MR) se deberá obtener asociando la probabilidad de ocurrencia del riesgo, con la exposición de los trabajadores y la severidad del daño que puede ocasionar, aplicando la ecuación siguiente:

$$MR = P \times E \times S$$

Dónde: MR = Magnitud del riesgo;

E = Exposición de los trabajadores al riesgo, y

P = Probabilidad de ocurrencia del riesgo;

S = Severidad del daño.

Los riesgos se deberán jerarquizar por su magnitud en graves, elevados, medios, bajos y mínimos. Dichas categorías servirán de base para establecer el orden de atención de las medidas de prevención, protección y control por adoptar, de conformidad con lo determinado en la Tabla 3.4;

**Tabla 3.4** Jerarquización del riesgo

Jerarquización	Resultado de la Ecuación MR = P x E x S	Descripción
Grave	Mayor a 400	Requiere de la aplicación de medidas de seguridad estrictas y particulares, a fin de modificar las condiciones de seguridad; los procedimientos de seguridad; el equipo de protección personal, o la capacitación.
Elevado	De 200 a 400	Requiere atención inmediata y revisión de las condiciones de seguridad.
Medio	De 70 a 199	Requiere corrección.
Bajo	De 20 a 69	Requiere atención y, en su caso, corrección.
Mínimo	Menor de 20	Requiere atención.

Los peligros y riesgos se jerarquizan de acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de la magnitud del riesgo:

1. Los riesgos cuya caracterización sea menor a 200 puntos son considerados como No Significativos (NS).
2. Los riesgos cuya caracterización sea 200 puntos o mayor son considerados como Significativos (SI), mismos que son tomados en cuenta para establecer objetivos y programas de control y monitoreo.

Para determinar la consideración en los cambios de los controles existentes, para los peligros y riesgos identificados durante el desarrollo de las actividades productivas, administrativas y de servicio en la empresa, son tomados en cuenta; la reducción a dichos peligros y riesgos considerando la jerarquización siguiente:

- Sustitución.
- Controles de ingeniería.
- Señalización y/o advertencias.
- Controles administrativos.

- Equipo de protección personal EPP

Los diagnósticos de riesgos realizados en toda la unidad son recopilados en la matriz de identificación de peligros y riesgos, para ayudar a dar un mejor seguimiento de las actividades que se realizan dentro del SIASST.

### **3.3.2 Requisitos legales y otros**

El SIASST tiene como requisito el cumplimiento de la legislación mexicana aplicable en materia de seguridad y salud en el trabajo, así como del reglamento de seguridad e higiene y otros compromisos adquiridos por la empresa. Aplica para todas las operaciones, actividades, productos y/o servicios dentro de la empresa que se encuentren sujetos a requisitos legales de seguridad y salud en el trabajo dentro de los niveles federal, estatal y municipal, así como otros requisitos.

Se debe generar la matriz de requisitos legales y otros, misma que debe comprender toda la legislación de seguridad y salud en el trabajo, así como los demás requisitos relacionados con los peligros y riesgos identificados.

Los peligros y riesgos identificados son incluidos en la matriz de requisitos legales y otros, en la que se describe la normatividad legal aplicable.

La información contenida en esta matriz es considerada para el establecimiento de medidas de control, mediante programas, procedimientos seguros de trabajo, registros derivados de los mismos, entre otros, con el propósito de cumplir con la legislación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Se revisan los lineamientos de la matriz trimestralmente, esto con el fin de no contar con actividades inconclusas o requisitos incumplidos, puesto que alguno de ellos tiene definido una frecuencia específica de aplicación.

Otra actividad que sirve como complemento para la evaluación y el cumplimiento de los requisitos legales y otros en materia de seguridad y salud en el trabajo es la auditoría interna, en la que entre otros puntos, se verifican los requisitos aplicables en la propiedad, así como su aplicación y seguimiento.

Cuando se publica un nuevo requisito legal u otro, se determina su aplicación y evaluación. En caso de que algún requisito aplique, se notifica a los jefes de departamento y supervisores involucrados para su conocimiento y con el fin de que se definan las estrategias de cumplimiento.

Como parte de la legislación de seguridad y salud en el trabajo para su cumplimiento y seguimiento en la empresa, se encuentran los requisitos siguientes:

- Requisitos de la Ley Minera
- Requisitos de la Ley Federal del Trabajo.
- Requisitos de la Ley General de Protección Civil.
- Requisitos del Reglamento de la Ley Minera.
- Requisitos del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.
- Requisitos de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- Requisitos de la Secretaría de Energía.
- Requisitos de la Secretaría de Salud.
- Requisitos de la Secretaría de Gobernación.
- Otros requisitos.

Con fundamento en el artículo 72 de la ley del seguro social, la empresa podrá ingresar voluntariamente al programa de autogestión en seguridad y salud en el trabajo de la STPS. Este programa considera el otorgamiento de una acreditación como “Industria segura”, como reconocimiento a los esfuerzos realizados por las organizaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo lo que representa un requisito al que puede suscribirse la Propiedad.

### **3.3.3 Objetivos y Programas del SIASST**

El establecimiento de objetivos y programas del SIASST de la empresa permite planificar la mejora de los procesos asociados con peligros y riesgos o requisitos legales que afecten los trabajadores (incluyendo proveedores, contratistas y visitantes), materiales, equipos e instalaciones, buscando la mejora continua en sus operaciones.

Los objetivos contemplan el control y seguimiento de los peligros y riesgos significativos, aunque no excluye otros elementos relacionados con el Sistema como capacitación, mediciones y evaluaciones, entre otros.

Para el establecimiento y determinación de los objetivos de seguridad y salud en el trabajo del SIASST, la alta dirección de la empresa toma en cuenta los puntos siguientes:

- Identificación de peligros y riesgos.
- Requisitos legales aplicables en materia de seguridad, higiene y salud en el trabajo.
- Opciones tecnológicas.
- Requerimientos financieros, operativos y de negocio.
- Opiniones de partes interesadas.

Los objetivos son medibles cuando por la naturaleza de las operaciones así se determine y sea factible, siendo congruente con la política de seguridad y salud en el trabajo.

Una vez que se han establecido los objetivos del SIASST, se determinan las actividades generales y específicas para el cumplimiento de los mismos. Estas actividades puntuales, así como los objetivos del SIASST, áreas involucradas, responsables, medios, plazos y control y seguimiento del cumplimiento de ellos se tiene definidos en el registro objetivos y programas del SIASST.

Las modificaciones o actualizaciones en los programas están sujetas a los cambios que ocurran en los procesos, desarrollos, actividades, productos, servicios y actualización en la identificación, evaluación y control de los peligros y riesgos considerados significativos, por lo que se podrán hacer nuevos programas, con nuevas actividades, periodos de cumplimiento, responsables y observaciones, pero respetando los objetivos involucrados con los programas. Para dar seguimiento y control a los objetivos y programas del SIASST derivados de la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos se realizan revisiones trimestrales, con el personal involucrado, con el propósito de revisar el avance de cumplimiento de las actividades establecidas. En el caso de que no se cumpla alguno de los programas del SIASST se reprogramarán las actividades, indicándolo en las revisiones de cumplimiento y en su caso se realizarán las acciones correctivas correspondientes.

## **3.4 Implementación y operación**

### **3.4.1 Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad**

La empresa define, documenta y comunica las funciones, responsabilidades y autoridad del personal que maneja, desempeña y verifica las actividades que tienen efecto en los riesgos de seguridad y salud en el trabajo de las instalaciones y los procesos de la organización y el Reglamento de Seguridad e Higiene,

mediante el procedimiento de recursos, funciones, responsabilidades, autoridad y comunicación. De igual forma, se cuenta con las descripciones de puestos, incluyendo las responsabilidades de seguridad y salud en el trabajo, mismas que son administradas por la coordinación de capacitación.

El superintendente de seguridad y los supervisores son los responsables de dar a conocer los peligros y riesgos identificados, poniendo mayor énfasis en aquellos que hayan resultado significativos a todos los niveles y funciones de la empresa utilizando para ello diferentes herramientas y medios de comunicación como tableros de avisos, boletines, correos electrónicos, capacitaciones, reuniones, eventos, entre otros.

El gerente de la empresa por medio del superintendente de seguridad (representante de la gerencia) o la persona asignada, podrá comunicar por cualquier medio si así lo juzga conveniente y a las personas correspondientes, diferentes situaciones extraordinarias que se pudieran presentar afectando el desarrollo y operación del SIASST y el desempeño en seguridad y salud en el trabajo de la empresa, tales como: visitas por parte de dependencias o instituciones gubernamentales, cambios drásticos en procesos, sistemas o tecnología, accidentes o eventos de emergencia, elementos asociados con peligros o riesgos significativos, entre otros.

La comunicación con contratistas y visitantes en la empresa se da en todos los niveles, puesto que puede ser ejercida desde el departamento de vigilancia hasta cualquier área de la organización. El departamento de seguridad es responsable de comunicar las políticas y reglas en materia de seguridad y salud en el trabajo que deberán guardar mientras están dentro de la empresa. Los canales de comunicación utilizados para este fin serán los que en su momento se consideren más convenientes (teléfono, radio, localizadores, internet, comunicación verbal, visitas personales, etc.).

La empresa designa una persona (representante de la gerencia), quien independientemente de otras funciones, tiene definidas sus responsabilidades y autoridades para asegurar que el SIASST esté implementado y mantenido, con lo que se verifica el cumplimiento de la Norma OHSAS 18001:2007 y los requerimientos de autogestión, así como indicar a la gerencia sobre la operación y funcionamiento del SIASST, con el fin de que se tomen las acciones y decisiones correspondientes que conlleven a la mejora continua. El representante de la gerencia tiene acceso directo al nivel más alto de la empresa (gerencia), en donde se toman las decisiones fundamentales en materia de seguridad y salud en el trabajo.

### **3.4.2 Capacitación, concientización y competencia**

El SIASST reconoce como elemento clave la capacitación como parte del proceso de formación y entrenamiento del personal. Para ello se cuenta con el subsistema de capacitación, desarrollo y educación.

Con las actividades de capacitación, concientización y competencia que se llevan a cabo en la empresa, se busca que los trabajadores tomen conciencia de:

- La importancia de cumplir con la política de seguridad y salud en el trabajo, los procedimientos (Nivel 2 o 3) en los que estén involucrados, los requisitos generales y sus responsabilidades específicas dentro del SIASST.
- Los peligros y riesgos a los que están expuestos y la forma en la que se controlan y/o reducen.
- Las consecuencias potenciales de desviarse de los lineamientos establecidos en los procedimientos seguros de trabajo (PST's).

### **3.4.3 Comunicación, participación y consulta**

#### **I. Comunicación**

La administración del SIASST requiere un correcto manejo de la comunicación, participación y consulta.

- Realiza comunicaciones internas en materia de seguridad y salud en el trabajo a los diferentes niveles y funciones de la empresa, así como también a los contratistas y visitantes.
  - Recibe, documenta y responde a las comunicaciones relevantes de partes interesadas externas.
- II. Participación y Consulta
- Involucra a los trabajadores en la identificación de peligros, evaluación de riesgos y establecimiento de controles, investigación de accidentes e incidentes, desarrollo y revisión de la política y los objetivos de seguridad y salud en el trabajo.
  - Comunica al personal y contratistas sobre cambios que puedan afectar en seguridad y salud en el trabajo, así como de la persona designada por la gerencia (representante de la gerencia).

#### **3.4.4 Documentación del SIASST**

La documentación del SIASST incluye:

- Declaración de la política de seguridad, salud en el trabajo y filosofía corporativa.
- Manual del SIASST.
- Procedimientos documentados (manual, procedimientos administrativos y procedimientos seguros de trabajo).
- Documentos para asegurar la efectiva planeación, operación y control de los procesos, de manera segura.
- Registros derivados de los documentos anteriores.

#### **3.4.5 Control de documentos**

El SIASST cuenta con procedimiento para el control de la documentación que lo conforma. El control de la documentación asegura la disponibilidad y ubicación de los documentos vigentes en los puntos de aplicación, localización, identificación, revisión periódica, archivo y se asegura que no se tengan documentos obsoletos y/o retenidos con otros fines.

Se cuenta con una codificación para la plena identificación de los documentos que conforman el SIASST, esta documentación indica quién lo elabora, revisa y aprueba, con lo que se considera que el procedimiento se encuentra en operación.

El documento y sus copias son registrados en la lista maestra de control documentos con el objeto de poder identificar e impedir el uso no intencionado de un documento obsoleto y/o inválido e identificar el estado de revisión actual, así como la vigencia del mismo.

Cuando se detecta la necesidad de cambiar la redacción o contenido de algún documento, propondrá a su jefe de área la posibilidad de realizar el cambio referido a efecto de que éste lo autorice y en consecuencia lo efectúe a través del responsable de control de documentos, quien verifica antes de realizar el cambio, el correcto llenado del formato de solicitud de cambios a los documentos, asegurándose de sustituir dicho documento como corresponda. Cualquier cambio de documento es difundido al personal que se encuentre relacionado con la aplicación del mismo y será efectivo a partir de la fecha en que se dio a conocer.

Se cuenta con una serie de sellos, que identifica el control de los documentos, las copias controladas y no controladas de los documentos internos o externos del SIASST. Los documentos controlados son aquellos vigentes, norman la operación del SIASST y muestran la leyenda “documento controlado”, se encuentran

disponibles en los lugares de los tenedores oficiales de las copias controladas y disponibles a los usuarios en los lugares donde se efectúan las operaciones relacionadas con el SIASST.

Los documentos no controlados se emplean en caso de entrenamiento o revisión de los documentos. Cuando hay modificaciones de cualquier documento del SIASST, la edición original anterior se conserva como referencia histórica sellándola con la leyenda "Documento obsoleto". Esto aplica también a documentos que se hacen obsoletos y no se requieren reemplazos o modificaciones.

Los documentos externos son aquellos que se utilizan como referencia para los procedimientos o documentación que afectan la operación del SIASST y que no son generados por la empresa, son controlados electrónicamente. Estos documentos pueden ser normas, leyes, reglamentos, acuerdos, etc. y son resguardados por el superintendente de seguridad.

### **3.4.6 Control operacional**

La empresa cuenta con procedimientos documentados para evitar que en la parte operativa existan desviaciones de la política de seguridad y salud en el trabajo. Los procedimientos seguros de trabajo (PST's) tienen como propósito establecer los criterios de operación para las actividades y procesos que puedan tener algún impacto en la seguridad y salud de los trabajadores (definición de PST's se explica en el punto programa mensual calendarizado del supervisor). De igual forma, a través de la comunicación interna, los departamentos de compras, seguridad y las áreas involucradas, revisan que se determinen controles en materia de seguridad y salud en el trabajo para llevar a cabo la adquisición de bienes, equipos y/o servicios, esto con el fin de evitar posibles incidentes o accidentes y contar con un manejo adecuado de los riesgos asociados a estas actividades.

Estos procedimientos documentados son identificados previamente en base a los peligros inherentes presentes en los puestos de trabajo, analizados y jerarquizados como actividades de alto riesgo, señalando con detalle cada una de sus posibles fallas y estableciendo las medidas de seguridad requeridas.

Se lleva a cabo actividades específicas para medir y dar seguimiento al desempeño de seguridad y salud en el trabajo dentro del SIASST, con el propósito de:

- Establecer mediciones cualitativas y cuantitativas apropiadas a las necesidades de la empresa, dar seguimiento al alcance de los objetivos de seguridad y salud en el trabajo de la empresa.
- Dar seguimiento a la efectividad de los controles para la seguridad y salud en el trabajo.
- Establecer mediciones preventivas del desempeño que evalúen la conformidad con el(los) programa(s), controles y criterios de operación. Las medias reactivas del desempeño que den seguimiento a enfermedades, incidentes (incluyendo descuidos, etc), accidentes y otras evidencias históricas de deficiencias en el desempeño de seguridad y salud en el trabajo.
- Llevar el registro de datos y resultados del seguimiento y medición suficiente para facilitar subsecuentemente el análisis de acciones correctivas y preventivas.

### **3.4.7 Actividades de medición del desempeño y supervisión**

Las actividades de medición del desempeño y supervisión dentro de la empresa son las siguientes:

- Recorridos de la comisión mixta de seguridad e higiene.

Se cuenta en la empresa con la comisión de seguridad e higiene formada por trabajadores de diferentes áreas administrativas y operativas, así como con representantes patronales y de los trabajadores. Esta comisión lleva a cabo mensualmente recorridos de seguridad por cada área de la empresa, se elabora el "acta de la comisión de seguridad e higiene", en la que se establecen las acciones derivadas de los hallazgos

identificados. El seguimiento a las acciones establecidas en el acta se supervisan al mes siguiente, cuando en el siguiente recorrido de la comisión de revisan las acciones del mes pasado y se identifican nuevas áreas de oportunidad.

Cuando se tienen accidentes en la empresa, la comisión de seguridad e higiene participa en la investigación de los accidentes ocurridos y la documenta mediante la reunión extraordinaria de la comisión de seguridad e higiene, en la que se incluye la hora y lugar del accidente o incidente, quienes intervinieron y los testigos al momento de ocurrir el evento, descripción detallada de los hechos, así como las conclusiones y medidas preventivas que se tomaron para evitar la recurrencia del accidente, mismas que también se incluyen en el programa calendarizado de medidas de seguridad.

- Reuniones del comité central de seguridad

La empresa cuenta con un comité central de seguridad presidido por el gerente, superintendente de seguridad, el de operaciones, así como otros puestos clave en la organización, mismos que se reúnen mensualmente y revisan principalmente los índices y estadísticas de accidentes del último mes, se revisa el comportamiento de los accidentes e incidentes que se van teniendo tanto en interior mina, como en superficie y se toman acuerdos en relación a aspectos relacionados con seguridad e higiene, entre otros temas.

- Programa mensual calendarizado del supervisor

La medición del desempeño de las actividades de los supervisores es a través del seguimiento del programa mensual calendarizado del supervisor. Mediante este registro, los supervisores de cada área de la empresa establecen las actividades a realizar para el desarrollo de:

- a) Diagnósticos de riesgo.

Actividad descrita en la identificación de peligros y la evaluación y control de riesgos.

- b) Inspecciones periódicas.

Como parte de las actividades de medición y supervisión del SIASST, se llevan a cabo inspecciones periódicas de seguridad, mismas que son conducidas por los supervisores de cada una de las áreas operativas, llevadas a cabo por cada supervisor mensualmente para cada una de las áreas de la empresa que están a su cargo.

- c) Elaboración de procedimientos seguros de trabajo (PST's).

Los supervisores de cada una de las áreas elaboran, desarrollan e implementan, los PST's para las actividades, operaciones y procesos que son consideradas críticas, de riesgo e importantes. Para lo cual, bajo la coordinación del departamento de seguridad se estarán entregando y aplicando en las áreas de operación correspondientes.

- d) Pláticas de 5 minutos de seguridad.

Actividad para reforzar la formación, capacitación y concientización en temas relacionados con la seguridad y salud en el trabajo. Estas pláticas se realizan semanalmente al inicio de cada turno y son escogidas por el supervisor en función de las necesidades que va observando de acuerdo a los riesgos asociados en cada una de las áreas de trabajo.

- e) Contactos personales planeados.

El contacto personal planeado lo lleva en todo momento el supervisor para que, cuando identifique que algún trabajador está cometiendo un acto inseguro al realizar alguna operación, inmediatamente le pide

que pare el trabajo y lo llama para poder establecer entre los dos la manera correcta de realizar la actividad, llevando una pequeña capacitación al trabajador, demostrando la importancia que tiene hacer las tareas utilizando siempre el acto seguro, sin poner en riesgo su vida, su salud y su integridad.

f) Revisión del equipo de protección personal.

Se cuentan con el registro “revisión de equipo de protección personal”, el cual lo llena el supervisor para asegurarse de tener la evidencia de que el personal a su cargo porte el EPP cuando se requiera.

g) Seguridad, orden y limpieza.

Para verificar las actividades relacionadas con la seguridad, el orden y la limpieza en cada una de las áreas que conforman la empresa, se tiene establecido el registro “verificación de seguridad, orden y limpieza”, que se llena en cada departamento diariamente y al final es verificado por el supervisor, con el propósito de que las áreas se encuentren en todo momento en óptimas condiciones para trabajar.

h) Reporte de inspección de pegada.

Las voladuras que se llevan a cabo dentro del proceso de la mina son actividades de riesgo que deben llevarse a cabo tomando en cuenta las medidas de seguridad requeridas y que han sido dadas a conocer a los trabajadores por el superintendente de seguridad y los jefes de área.

i) Maniobras y/o trabajos peligrosos

Para llevar a cabo maniobras y/o trabajos peligrosos en las diferentes áreas que conforman la empresa, así como cualquier trabajo, se cuenta con el pueble, en donde diariamente se dan las indicaciones a los trabajadores de las tareas que van a desarrollar durante la jornada, al final del turno los trabajadores entregan las actividades realizadas para cotejar con la planeación.

Para el caso específico de maniobras y/o trabajos peligrosos, los supervisores explican a sus trabajadores la forma en la que deben llevar a cabo el trabajo solicitado y cuando se necesiten realizar algunos de los más críticos, los trabajadores solicitan permiso para realizarlos al supervisor, mediante los registros “permiso para realizar trabajos en alturas”, “permiso para trabajos con flama”, “permiso para bloqueo de equipo y maquinaria”, “permiso para realizar trabajos de electricidad” según corresponda, con el fin de dar seguimiento a estas actividades peligrosas.

j) Mantenimiento de equipos

El mantenimiento a la maquinaria y equipo es un aspecto al que la propiedad le da mucha importancia y trata de llevarlo a cabo con eficacia y eficiencia.

Todo el mantenimiento que se lleva a cabo se controla a través del software “SAP”, mediante el cual se arrojan los programas de mantenimiento, así como los reportes y registros de las actividades que se van realizando a cada uno de los equipos existentes en cada área. De esta forma, el mantenimiento es una actividad que se tiene sistematizada y es realizada por los departamentos de mantenimiento, tanto en mina como en superficie. Este programa indica la periodicidad de los mantenimientos preventivos que se deben realizar, así como la generación de los registros correspondientes.

k) Programa de Autogestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (PASST)

Como una de las acciones encaminadas a la mejora continua en la empresa, está el interés en ingresar de manera voluntaria el programa de autogestión de la STPS para buscar la obtención del reconocimiento como “industria segura”.

Una medida para medir el desempeño y monitoreo del SIASST es a través del establecimiento, cuando se defina, del programa de autogestión de seguridad y salud en el trabajo (PASST), en el que se describen

cada una de las actividades faltantes para completar los requerimientos del programa de autogestión, básicamente en lo que se refiere al cumplimiento normativo en materia de seguridad e higiene y en el establecimiento de un sistema de administración de seguridad y salud en el trabajo, mismos que están incluidos dentro del SIASST de la empresa.

El seguimiento del PASST será llevado a cabo en su momento por el departamento de seguridad, así como con la participación de la STPS para la evaluación correspondiente. En este seguimiento, podrá apoyarse la empresa de consultores externos.

#### l) Mediciones de salud e higiene industrial

Como otra actividad para medir el desempeño del SIASST en lo que se refiere a seguridad y salud en el trabajo, la empresa lleva a cabo estudios y monitoreo en ambiente laboral de acuerdo a lo establecido por las normas oficiales mexicanas vigentes en la materia. Algunos de estos estudios son de ruido, iluminación, vibraciones, ventilación, tierras físicas, etc, con el fin de prevenir enfermedades y asegurar la conservación de la salud a los trabajadores de la empresa.

Este monitoreo se llevan a cabo por organismos externos, mismos que están acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y que cuentan con los equipos debidamente calibrados por empresas acreditadas para ello, así como con la verificación y mantenimiento correspondiente.

Estas actividades, van modificándose y adecuándose conforme se van presentando las necesidades, recursos y posibilidades de la empresa.

### **3.4.8 Preparación y respuesta a emergencias**

Dentro del SIASST, se cuenta con el procedimiento preparación y respuesta a emergencias en el que se establece la metodología a seguir para los casos en que se puedan llegar a presentar situaciones de emergencia que llegaran a poner en riesgo la vida, la salud y la integridad de los trabajadores de la empresa, de las instalaciones y el medio ambiente; para lo cual se establecen los mecanismos de acción correspondientes, aplica para toda operación, actividades, productos y/o servicios dentro de la empresa que se encuentren sujetos a situaciones de emergencia.

La empresa cuenta con un procedimiento para la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles, así como para objetivos y programas que sirven de base para la identificación de posibles situaciones de emergencia y accidentes potenciales.

Durante el proceso de identificación de peligros y riesgos que puedan contribuir a potenciales situaciones de emergencia se consideran los aspectos siguientes:

- Riesgos de proceso, tales como incendios, explosiones y derrames de sustancias peligrosas.
- Riesgos de transportación, tales como incendios, explosiones y derrames.
- Riesgos relacionados con el personal laboral, tales como errores, operación inadecuada de equipos y situaciones accidentales por falta de cuidado.
- Riesgos originados por contratistas y proveedores.
- Condiciones meteorológicas extremas y desastres naturales.

De igual forma y dando cumplimiento a unos de los requisitos legales que aplican en materia de seguridad y salud en el trabajo a la empresa, se cuenta con un estudio de riesgo con el fin de conocer aquellos procesos y áreas que por su complejidad y naturaleza pudieran presentar riesgo de ocurrencia de situaciones de emergencia como derrames, fugas, explosiones e incendios principalmente, por lo que está a

través de este estudio que se cuenta con otra herramienta para llevar a cabo la identificación de posibles áreas de riesgo, con el propósito de establecer las acciones de control correspondientes.

Este estudio se revisa continuamente, ya que tiene que ser actualizado en función de cambios en el proceso, instalación de nuevas líneas, modificaciones en las instalaciones existentes, cambios en maquinaria y equipo, inclusión de nuevas materias primas como sustancias químicas peligrosas o cambios en la guía para su elaboración, por lo que es importante tener este documento vigente.

Como resultado del análisis realizado en el estudio de riesgo se genera el programa para la prevención de accidentes (PPA), estudio también necesario por ser un requisito aplicable de seguridad y salud en el trabajo y en él se mencionan y consideran los riesgos que la propiedad ha identificado, así como las situaciones en que se pudiera generar algún impacto a la seguridad y salud de los trabajadores, la sociedad, medio ambiente y áreas circundantes.

El PPA es revisado por lo menos cada año y actualizado cuando algunos de sus componentes importantes sean obsoletos o se presenten cambios en la empresa tales como; redistribución de equipo y maquinaria asociado con los riesgos incluidos en el PPA, instalación de equipo y componentes de nueva adquisición, modificación o expansión de instalaciones, cambios en las regulaciones o normatividades vigentes y cambios en la guía para su elaboración, entre otros.

#### I. Actividades y Componentes que deben ser preparados antes de la Emergencia.

El PPA de la empresa incluye los elementos siguientes:

- Formación de brigadas de emergencia.

Las brigadas de emergencia se encuentran formadas por trabajadores de la empresa, a quienes se les proporciona los conocimientos requeridos y han sido entrenados para responder a emergencias como incendios, explosiones, fugas de químicos, terremotos, entre otros.

- Capacitación y adiestramiento

La capacitación y adiestramiento para las brigadas de emergencia es necesaria para que al momento de presentarse una situación de emergencia se cuente con un adecuado manejo de la situación, acorde a la naturaleza de la misma.

- Simulacros de situaciones de emergencia

Las brigadas de emergencia deberán practicar las habilidades adquiridas durante los entrenamientos a través de simulacros programados, con el propósito de asegurar que las brigadas dan seguimiento a los procedimientos de actuación para emergencias (PAE's) de manera correcta.

- Comunicación durante una emergencia

Al comenzar un evento de emergencia, el gerente de la propiedad, representante de la gerencia o quien sea designado, activará el puesto de mando del grupo interno de coordinación a emergencias, conforme a lo establecido en el PPA con el fin de permitir el mando central de todas las actividades necesarias para apoyar las operaciones de emergencia. El centro de mando de emergencia es el lugar que se determina para llevar a cabo juntas y sesiones para el flujo de información interna o externa y que está habilitado con los medios para dar atención y seguimiento a la emergencia (teléfono, equipo de oficina, planes de emergencia, procedimientos, etc.).

El centro de mando se activará cuando la persona encargada determine que una emergencia se está desarrollando o su ocurrencia es inminente en un corto plazo, debiendo notificar al personal siguiente:

- a) Gerente.
- b) Subgerente.
- c) Superintendente de operaciones.
- d) Superintendente de seguridad y demás superintendentes.
- e) Instituciones de respuesta a emergencias locales, en caso de que estas sean requeridas.
- f) Disponibilidad de equipos, dispositivos y elementos para la atención a una emergencia.

La empresa, a través de programas de inspecciones periódicas, mantenimiento preventivo y correctivo y realización de prácticas y simulacros, determina la disponibilidad y buen funcionamiento de todos los equipos, dispositivos y elementos presentes en ella para la adecuada respuesta ante la presencia de un evento o situación de emergencia.

### **3.5 Verificación**

#### **3.5.1 Medición y Vigilancia del Desempeño**

El SIASST establece mediante el procedimiento medición y seguimiento del desempeño del SIASST las actividades específicas que se llevan a cabo en la empresa para asegurar el correcto funcionamiento y operación del Sistema, así como los responsables de realizarlas y generar las evidencias objetivas requeridas.

#### **3.5.2 Evaluación del Cumplimiento**

A través del procedimiento documentado requisitos legales y otros, la empresa establece los medios y responsables para el cumplimiento de la normatividad vigente aplicable en materia de seguridad y salud en el trabajo.

#### **3.5.3 Investigación de incidentes, no conformidad, acción correctiva y acción preventiva**

##### **II. Investigación de incidentes**

La empresa cuenta con el procedimiento de investigación de accidentes e incidentes que establece los procesos y metodologías a llevar a cabo al momento de suscitarse eventos que afecten a los trabajadores, equipos e instalaciones asociados con los peligros y riesgos presentes durante el desarrollo de sus actividades.

Este procedimiento tiene el propósito de identificar, evaluar y controlar las causas directas e indirectas que provocan los accidentes e incidentes para establecer programas de atención, prevención y protección que minimicen la probabilidad de ocurrencia de los mismos.

##### **a) Notificación del incidente**

El trabajador accidentado o en su caso, los testigos presentes al momento de ocurrir el evento, reportan y dan aviso del mismo a su supervisor en el mismo turno para su posterior comunicación al jefe de departamento, superintendente de seguridad, a la gerencia y dirección de la propiedad, al presidente de la empresa, al director general de operaciones, al director y subdirector de seguridad. En caso de ser un incidente, se analizan las causas y se determinan las acciones que se han de llevar a cabo para evitar su recurrencia, documentándolo con la misma metodología que se lleva a cabo la investigación de accidentes que se explica más adelante.

##### **b) Clasificación del accidente**

Las consecuencias derivadas de los accidentes se pueden clasificar en cuatro grandes grupos:

- 1) Incidente. (Ningún daño al personal).

- 2) Incapacidad temporal.
- 3) Incapacidad permanente.
- 4) Defunción.

Por consiguiente, los accidentes son clasificados de la manera siguiente:

- Clasificación “A” (regreso inmediato al trabajo que normalmente desempeña). Es un accidente no incapacitante que le permite a la persona regresar a desempeñar su trabajo habitual en forma inmediata.
- Clasificación “B” (trabajo de consideración o trabajo ligero). Es cuando una persona sufre una lesión de ligera gravedad, que le imposibilita parcialmente para desempeñar su trabajo habitual, teniendo que realizar un trabajo diferente conocido como de consideración o ligero.
- Clasificación “C” (incapacidad temporal). Es en el que se pierden las facultades o aptitudes e imposibilita totalmente a una persona para desempeñar su trabajo por algún tiempo, aun cuando la incapacidad sea de un día.
- Clasificación “D” (incapacidad permanente parcial). Es un accidente que ocasiona una incapacidad parcial permanente al trabajador.
- Clasificación “E” (incapacidad permanente total). Es un accidente que ocasiona la pérdida de facultades o aptitudes de una persona que lo imposibilita para desempeñar cualquier trabajo por el resto de su vida, lo cual equivale al 100% de incapacidad.
- Clasificación “F” (muerte o defunción). Es un accidente que provoca la muerte, en ejercicio o con motivo de trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que ocurra, si la muerte se da como consecuencia de la lesión sufrida.
- Incidente. Es un evento que pudo convertirse o que tuvo potencial para ocasionar un accidente.

El superintendente de seguridad, supervisor o jefe inmediato de la persona accidentada, la comisión de seguridad e higiene, personal perteneciente al área de trabajo y testigos son los encargados de la realización de la investigación del accidente o incidente efectúa en primera instancia un reconocimiento del sitio donde ocurrió el accidente o incidente con el propósito de conocer las condiciones del lugar donde se presentó el evento y establecer las medidas preventivas inmediatas.

Al terminar la recopilación de datos por parte del grupo encargado de realizar la investigación, se procede al desarrollo del relato detallado desde que se pobló a la persona accidentada.

c) Análisis de las causas que provocaron el incidente.

En toda investigación de accidente se persigue conocer lo más fielmente posible qué circunstancias y situaciones de riesgo se dieron para su ocurrencia, con el fin de identificar las causas, a través de un previo conocimiento y análisis de los hechos.

En cuestión al análisis de las causas que provocaron el accidente o incidente, el grupo encargado de la investigación analiza la información recopilada con anterioridad y derivada de la inspección efectuada en el sitio del accidente, utilizando la metodología del análisis causa – efecto.

Esta metodología requiere de 8 acciones importantes para la realización de una investigación efectiva en un evento dado:

- 1) Responder oportunamente a la Emergencia, estableciendo las medidas de seguridad inmediatas.
- 2) Reunir la información pertinente.
- 3) Analizar y evaluar todas las causas importantes.

- 4) Aplicación de la metodología causa–efecto para determinar las causas de los accidentes A, B, C y D.
- 5) Aplicación de la metodología causa-raíz para los accidentes tipo E y F.
- 6) Desarrollar y tomar medidas correctivas.
- 7) Analizar los hallazgos y las recomendaciones.
- 8) Seguimiento.

El reporte del accidente se lleva a cabo a través del informe de investigación de accidentes e incidentes y las causas que provocaron el accidente tipo A, B, C y D se registran en el análisis causa – efecto y para los accidentes tipo E y F se seguirá el método causa – raíz.

Una vez que el jefe del departamento y supervisor llenan el informe de investigación de accidentes e incidentes y apoyados en el análisis causa – efecto o en el análisis cusa – raíz, generan el programa calendarizado de medidas de seguridad.

La comisión de seguridad e higiene documenta la investigación del accidente ocurrido mediante la reunión extraordinaria de la comisión de seguridad e higiene, en el cual se incluye la hora y lugar del accidente o incidente, quiénes intervinieron y los testigos al momento de ocurrir el evento, descripción detallada de los hechos, así como las conclusiones y medidas preventivas que se tomaron para evitar la recurrencia del accidente, mismas que también se incluyen en el programa calendarizado de medidas de seguridad.

En la empresa, el encargado de dar seguimiento y constatar que se están llevando a cabo las medidas correctivas y preventivas derivadas del accidente o incidente ocurrido con el propósito de evitar su reincidencia es el departamento de seguridad.

El departamento de seguridad y la comisión de seguridad e higiene revisan mensualmente el programa calendarizado de medidas de seguridad y compara el porcentaje de avance y cumplimiento de las medidas correctivas y preventivas establecidas. Este programa incluye los datos siguientes:

- Número de accidentes.
- Acciones preventivas y correctivas establecidas.
- Responsable y encargado de la realización de las actividades mencionadas en el apartado anterior.
- Fecha límite de cumplimiento para las actividades establecidas.
- Porcentaje de avance o cumplimiento de las actividades.
- Firma de la persona responsable y encargada de la realización de las actividades acordadas.
- Nombre y firma de los responsables del seguimiento y cierre de la actividad.
- Fecha de cierre.

Al suscitarse el accidente indistintamente de la clasificación del mismo (A, B, C, D, E, F o Incidente), el superintendente de seguridad comunica el hecho a todos los superintendentes y jefes de departamento y éstos a su vez a sus supervisores para que durante las pláticas de seguridad, se informe al personal de la empresa de lo acontecido, así como de las acciones correctivas y preventivas establecidas para su conocimiento y aplicación.

En el caso de accidentes fatales o graves, el superintendente de seguridad notifica de inmediato sobre la situación existente al gerente de la empresa y al subdirector de seguridad. El gerente de la empresa

informa al director de operaciones y al director general de operaciones. El director de seguridad informa al presidente de Minera México. El subdirector de seguridad informa dentro de las 48 horas siguientes a las diferentes unidades de la empresa para que tomen las medidas preventivas necesarias.

### III. No conformidad, acción correctiva y acción preventiva

En la realización de las actividades derivadas del cumplimiento del SIASST se pueden presentar desvíos, potenciales, fallas de operación y seguimiento u oportunidades de mejora.

El SIASST de la Propiedad establece mediante el procedimiento de no conformidades, acciones correctivas y preventivas, las responsabilidades para la identificación y manejo de las no conformidades y oportunidades de mejora, así como la metodología para el establecimiento e implementación de acciones correctivas y preventivas.

Las no conformidades pueden ser identificadas como consecuencia de hallazgos de auditorías internas así como por desviaciones en la operación de cada una de las actividades relacionadas con el SIASST y durante los trabajos de medición y seguimiento del desempeño en cualquier etapa de los procedimientos, documentos y registros del sistema y pueden ser identificadas por cualquier miembro de la empresa, quien tiene la responsabilidad de avisar al jefe inmediato para hacer el análisis correspondiente y documentar, en caso de que así se determine, la solicitud y reporte de no conformidades, acciones correctivas, preventivas y de mejora.

La evaluación de las no conformidades se realiza por el responsable de la actividad en donde se detectó, con el fin de que, a través de la solicitud y reporte de no conformidades, acciones correctivas, preventivas y de mejora, se describan la situación y se realice un análisis de las causas que originaron la no conformidad, con el propósito de establecer las acciones correctivas, preventivas o áreas de mejora necesarias y notificar al personal involucrado, asignar los plazos y responsables para su cumplimiento, mismo que es verificado para su cierre.

Si las acciones correctivas o preventivas realizadas identifican peligros nuevos o cambiantes o la necesidad de controles, las acciones propuestas se llevarán a cabo una vez que se haya hecho una evaluación de riesgo con cualquier metodología.

Cuando se corrige la no conformidad, se lleva a cabo la verificación correspondiente para demostrar su eficacia, así como para revisar si las acciones realizadas pueden prevenir su ocurrencia e incluso prevenir posibles no conformidades futuras asociadas.

El responsable del proceso, servicio o procedimiento donde se generó la no conformidad es notificado y firma de enterado en la solicitud y reporte de no conformidades, acciones correctivas, preventivas y de mejora, donde se indican las acciones que habrán de realizarse.

La empresa toma acciones para eliminar las causas de las no conformidades con el fin de prevenir su recurrencia. Las acciones correctivas son apropiadas a la magnitud de los problemas y en proporción con los riesgos de seguridad y salud en el trabajo encontrados.

La empresa se asegura que las acciones correctivas son utilizadas como una herramienta para la mejora. la planeación de estas acciones incluye una evaluación de las no conformidades, vigilando que se cumpla con los requisitos del SIASST.

Las acciones correctivas se derivan del análisis de las causas de las no conformidad y de acuerdo a la magnitud del problema relacionado con el SIASST, por lo que debe hacerse un buen análisis para determinar las acciones correctivas apropiadas que cumplan con dos ideas centrales: eliminar la no conformidad encontrada y buscar prevenir su recurrencia.

Este análisis de causas, así como las acciones correctivas propuestas, responsables asignados, plazos y verificación de cumplimiento se documenta en la solicitud y reporte de no conformidades, acciones correctivas, preventivas y de mejora (IMM-USB-NCA-R01).

El jefe de departamento en donde se aplicó la acción correctiva verifica que se haya cumplido en tiempo y forma, revisando su efectividad y documentando dentro de la solicitud si es satisfactoria para cuando quede cerrada, requiere mejora, para los casos en que no quede completamente cerrada y se necesita alguna actividad complementaria y no satisfactoria, cuando no fueron efectivas las acciones y se deben llevar a cabo nuevas acciones correctivas en otra solicitud.

Si las acciones no cumplieron de esta forma, analiza los motivos que originaron dicho incumplimiento y en base a ello, autoriza una prórroga, misma que se registra en la misma solicitud y reporte de no conformidades, acciones correctivas, preventivas y de mejora. De igual manera, si las acciones correctivas no sirvieron por falta de competencia del personal designado, se sustituye a dicho responsable; designando como responsable a otra persona y elaborándose una nueva solicitud.

La empresa determina las acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas son apropiadas a los efectos de los problemas potenciales.

Para la aplicación de acciones preventivas se sigue una metodología similar a la establecida para las acciones correctivas, misma que está incluida en las actividades siguientes:

- Determinar las no conformidades potenciales y sus causas.
- Evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades.
- Determinar e implementar las acciones y oportunidades de mejora necesarias.
- Registrar los resultados de las acciones tomadas.
- Revisar las acciones preventivas o planes de acción tomados.
- Verificar la efectividad de las acciones tomadas.

El inicio de las acciones preventivas y la aplicación de los controles necesarios para eliminar las causas potenciales de no conformidad, así como la verificación de la efectividad de dichas acciones, son registradas dentro de la solicitud y reporte de no conformidades, acciones correctivas, preventivas y de mejora, mismas que se encuentran bajo la administración del representante de la gerencia.

#### **3.5.4 Control de registros**

Los registros son la evidencia objetiva de las actividades realizadas. Como consecuencia de la aplicación de la documentación del SIASST se generan una serie de registros que permiten la adecuada toma de decisiones y dejan constancia sobre el cumplimiento de los requisitos.

La identificación de los registros se realiza por medio de un código, la revisión, fecha de revisión, responsable, el tiempo de retención. Debido a la naturaleza de los registros, la identificación se coloca en la parte superior derecha del mismo en la mayoría de los casos, cuando no fuera posible, la identificación será colocada en cualquier otro lugar visible del registro. De igual forma, puede existir el caso de que algún

registro lo genere algún software o sistema en el que no se pueda incluir el cuadro de control, por lo que sigue siendo parte del Sistema y su control y seguimiento será a través de la lista maestra de registros, misma en donde se indican los registros aprobados y usados en el SIASST. Esta lista se encuentra en el área de control de documentos.

Aquellos formatos u hojas de registro que no cuenten con este control o no estén referenciados en algún procedimiento, no se consideran registros, sino hojas de datos internos y no se incluyen en la lista maestra de registros.

Los registros son formatos en los cuales se captura información de manera constante; los registros son identificados claramente y su información se relaciona con la actividad del SIASST que documentan, exhibiendo una presentación confiable de los acontecimientos y documentándose en el momento en el que suceden.

La protección de los registros se hace en lugares que los prevengan de daños o deterioro que impidan su uso, al menos por el periodo de retención determinado como se indica en la lista maestra de registros. En el caso de registros empleados en áreas donde potencialmente se pudieran dañar por humedad, grasa, polvo o roturas, son manejados con una protección adecuada para ello.

### **3.5.5 Auditoría Interna**

El SIASST instrumenta auditorías internas para evaluar el cumplimiento de sus requisitos. Las auditorías internas son realizadas por personal de la empresa o externo debidamente entrenado y calificado para ello.

La planeación de las auditorías internas se realiza a través del programa anual de auditorías internas y externas del SIASST. La frecuencia de las auditorías establecida en el programa anual es de al menos una vez cada semestre para cada sección y proceso del SIASST. Sin embargo, se pueden llevar a cabo auditorías extraordinarias a las planificadas, cuando la gerencia de la empresa así lo requiera como consecuencia de áreas en donde se detectaron no conformidades o en donde se identificaron mayor número de hallazgos en las auditorías previas, entre otros. Estas auditorías adicionales llevan el mismo proceso que las que fueron programadas.

El programa de auditoría podrá ser ajustado como consecuencia de:

- Resultados de no conformidades de auditorías previas internas.
- Presencia de no conformidades recurrentes.
- Cuando se establezca una nueva área o actividades que impliquen nuevos riesgos en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Cuando sea necesario verificar la implementación y los resultados de una acción correctiva o preventiva.
- La modificación a leyes, normas o reglamentos aplicables.

El representante de la gerencia es el responsable de notificar, cuando menos tres días antes a los auditores y auditados, sobre el contenido y fecha de auditoría, a través del plan de auditoría interna del SIASST.

La auditoría interna es realizada por los auditores internos seleccionados siguiendo el programa de auditoría, solicitando evidencias objetivas que demuestren que los procesos y operaciones cumplen con los objetivos planeados y documentando los hallazgos en la lista de hallazgos de auditorías internas del SIASST

que para tal efecto se les entregan. Los auditores tendrán a su disponibilidad para consulta los documentos a auditar, tales como el manual del SIASST, procedimientos generales y procedimientos seguros de trabajo, entre otros.

El día del inicio de la auditoría, el representante de la gerencia o el auditor líder encabeza la reunión de apertura, la cual se realiza con los auditores y los auditados, llenándose el registro lista de asistencia a reuniones de apertura y cierre de auditorías internas del SIASST. El propósito de la reunión es para confirmar el alcance de la auditoría, dar a conocer su programa y planear la reunión final.

En la auditoría se clasifican los hallazgos, según la evidencia objetiva, como:

- Observaciones, las cuales se pueden corregir inmediatamente notificando al jefe del área correspondiente. La corrección efectuada se documenta en la lista de hallazgos.
- No conformidades menores, son aquellas que no rompen el SIASST. Sus correcciones se efectúan en un periodo corto de tiempo (determinado por la empresa) y se analizan de acuerdo a la sección de acciones correctivas.
- No conformidades mayores, son las que rompen el SIASST o generan un incumplimiento a las leyes o reglamentos, se analizan y se efectúa la acción correctiva y/o preventiva correspondiente.

En la auditoría se realiza un seguimiento de las no conformidades de auditorías previas para verificar su corrección y efectividad. Los registros de auditoría se manejan de acuerdo al procedimiento de administración de registros.

### **3.6 Revisión por parte de la gerencia**

Para llevar a cabo las revisiones del SIASST por parte de la gerencia, la empresa cuenta con el procedimiento revisión de la gerencia.

El objetivo de la revisión del SIASST por parte de la gerencia es conocer el estado de implementación y operación del mismo, así como tomar decisiones que permitan asegurar su adecuado seguimiento y establecer en su caso, áreas de oportunidad que promuevan el compromiso de la mejora continua, con el propósito final de contribuir a preservar la vida, la salud y la integridad de los trabajadores de la empresa.

La gerencia lleva a cabo la revisión del SIASST al menos una vez cada semestre, con el objeto de asegurar su conveniencia, adecuación y eficacia y evaluar oportunidades de mejora, las cuales se documentan en una minuta de revisión de la gerencia. Si por algún motivo se reprograman estas revisiones se indica en la misma minuta. Mediante esta revisión y su minuta, la gerencia de la empresa proporciona la evidencia del compromiso con el desarrollo y la implementación del SIASST, así como con el mejoramiento de su eficacia.

En estas revisiones se verifica si existe la necesidad de cambios en la política, objetivos y otros elementos del SIASST. A través de los puntos analizados en las minutas de revisiones de la gerencia, ésta se asegura que se mantiene la integridad del SIASST cuando se planifican e implementan cambios en éste.

A estas revisiones del SIASST asisten, cuando menos, el gerente de la empresa y/o, representante de la gerencia y los responsables de las secciones del sistema.

La revisión por la gerencia del SIASST es coordinada por el representante de la gerencia e incluye la información siguiente:

- Revisión de la política seguridad y salud en el trabajo.
- Resultados de las auditorías internas y externas al SIASST y evaluaciones de cumplimiento con los requerimientos legales y otros requisitos que la empresa suscriba.
- Las comunicaciones de las partes interesadas, incluidas las quejas y sugerencias.
- Resultados de participación y consulta.
- El desempeño de seguridad y salud en el trabajo de la empresa.
- El grado de cumplimiento de los objetivos, metas y programas del SIASST.
- El estado de las acciones correctivas y preventivas.
- El estado de las investigaciones de accidentes e incidentes.
- El seguimiento de las acciones resultantes de las revisiones previas llevadas a cabo por la gerencia.
- Los cambios que pudieran afectar al SIASST, incluyendo la modificación o actualización de los requerimientos legales y otros requisitos relacionados con sus peligros y riesgos.
- Estadísticas de accidentes y costos asociados.
- Informes de emergencias (reales y simulacros).
- Informe general sobre las actividades que lleva a cabo la supervisión con respecto al SIASST.
- Recomendaciones para mejora.
- Necesidad de recursos.
- Acciones de seguimiento de revisiones previas de la gerencia.
- Comunicaciones importantes de las partes interesadas externas, incluyendo quejas y sugerencias.
- Estado de las investigaciones de incidente, accidente, acciones correctivas y acciones preventivas.

## **4. APLICACIÓN DEL SIASST EN EL COMPLEJO MINERO TECOLOTES**

La implantación del sistema comenzó en el año 2007 con la visita de la empresa Soluciones de Ingeniería y Calidad Ambiental S.A. de C.V. (SIICA), a cada una de las propiedades del grupo para proponer y ofertar un sistema de seguridad, destacando las ventajas que se tienen al trabajar con él, ya que ayudaría a reducir los accidentes y dejar evidencia de que se trabaja de manera segura.

Lo que resultó de esas primeras pláticas fue que se dio la pauta para que se crearan nuevos grupos de trabajo para recibir e impartir la nueva capacitación en materia de seguridad. Así en el complejo minero Tecolotes se realizaron tareas administrativas y operativas para poder aplicar este sistema de manera eficiente.

### **4.1 Definiciones generales**

#### **4.1.1 Trabajo**

Se considera que el trabajo del hombre, es una de las más trascendentes formas de expresión y realización humana, en las cuales desarrolla y aporta de manera plena todas las facultades, potencias y capacidades, permitiendo transformar y mejorar el entorno y la condición de hombres cada día, se hace entonces, imprescindible que el trabajo del hombre se ejercite en condiciones que favorezcan su crecimiento integral.

Por ello para Industrial Minera México “Unidad Santa Bárbara”, se convierte en un objetivo de alta prioridad, promover que el trabajo se realice en condiciones de menor exposición al riesgo y bajo circunstancias que permitan preservar la vida, la salud y la integridad de los trabajadores, así como los bienes e instalaciones de la empresa.

Para esto se requiere de un enfoque global y de un sistema de trabajo que permita con su aplicación sencilla, organizada y consistente, la participación comprometida de todos para lograr este propósito.

En esta unidad minera, se desarrollan las tareas de seguridad, higiene y ecología, orientadas principalmente a la atención de las condiciones y actos inseguros evolucionando, en forma gradual hasta nuestros días, fecha en la que los trabajos de la empresa se comienzan a realizar con un enfoque integral, de involucramiento y con un esquema participativo, como lo muestra el SIASST.

#### **4.1.2 Política de seguridad y salud en el trabajo**

El Sistema Integral de Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo en el complejo minero Tecolotes comenzó con la concientización de la nueva política de Seguridad y Salud en el Trabajo en Minera México. Esta concientización se planeó llevarla a cabo de manera jerárquica empezando en las diferentes superintendencias de las áreas, posteriormente se continuó con la supervisión y por último con todo el personal sindicalizado.



**Figura 4.1** Evidencia de la capacitación del SIASST

Programa de actividades de implantación del SIASST						
Junio 2009						
Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	
Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 2	Grupo 2	
Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	
Grupo 3	Grupo 3	Grupo 3	Grupo 3	Grupo 3	Grupo 3	
Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	
Grupo 4	Grupo 4	Grupo 4	Grupo 4	Grupo 4	Grupo 4	
<b>Grupo 1</b>						
Gerente						
Superintendentes						
<b>Grupo 2</b>						
Jefes de departamento						
Supervisores						
<b>Grupo 3</b>						
Seguridad						
Coordinador del SIASST						
<b>Grupo 4</b>						
Sindicalizados						

**Figura 4.2** Programa de las actividades de implantación del SIASST en los diferentes grupos.

La concientización comenzó con la nueva formulación y difusión de la política de seguridad y salud en el trabajo, la política dice:

*“Estamos comprometidos en el ejercicio de la cultura de la prevención y de la participación consciente y activa de todos los colaboradores, unidos para alcanzar una visión conjunta de un ambiente de trabajo seguro y saludable; a través del cumplimiento de la normatividad que nos aplica y de la práctica permanente de la mejora continua de nuestro Sistema Integral de Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo.”*

#### 4.1.3 Misión

La misión de Minera México es:

*Extraer recursos minerales para transformarlos y comercializarlos satisfaciendo las necesidades del mercado, cumpliendo con su responsabilidad social y ambiental, maximizando la creación de valor para sus accionistas.*

#### 4.1.4 Visión

La visión de Minera México es:

*Ser la empresa minero-metalúrgica más rentable y con reconocido liderazgo de producción y ventas a nivel mundial, con el mejor capital humano y a través de las mejores estrategias, procesos, servicios y calidad, cumpliendo estrictamente con las normas del entorno.*

#### **4.1.5 Valores**

Los valores que deben regir a todos trabajadores son los siguientes:

1. *Integridad, actuando con honestidad, responsabilidad y ética profesional.*
2. *Respeto a las personas, al entorno y al ambiente.*
3. *Servicio a clientes internos y externos, con mejor esfuerzo y compromiso.*
4. *Lealtad, actuando con equidad, en base a la verdad y a los demás valores.*
5. *Creatividad en hacer mejor las cosas, rompiendo paradigmas.*
6. *Solidaridad trabajando en equipo para cumplir la misión y lograr la visión.*
7. *Puntualidad en el cumplimiento de los compromisos y obligaciones.*

#### **4.1.6 Principios**

1. *Todos los lugares de trabajo deben ser seguros.*
2. *Todos los trabajadores, propios, externos y visitantes deben de cumplir con las normas, reglamentos y procedimientos de seguridad y salud.*
3. *Todo el personal antes de ser asignado a una función debe de ser concientizado y capacitado en las actividades a desempeñar para que las realice de forma segura.*
4. *Todos y cada uno somos responsables de la seguridad y salud en el trabajo.*
5. *A todo personal se le debe proporcionar el equipo y materiales apropiados para el adecuado desempeño de sus actividades.*

#### **4.1.7 Marco Legal**

El siguiente paso fue dar a conocer el marco legal, que rige a la empresa y en la cual se sustenta el SIASST. Como se muestra en la Figura 4.3.

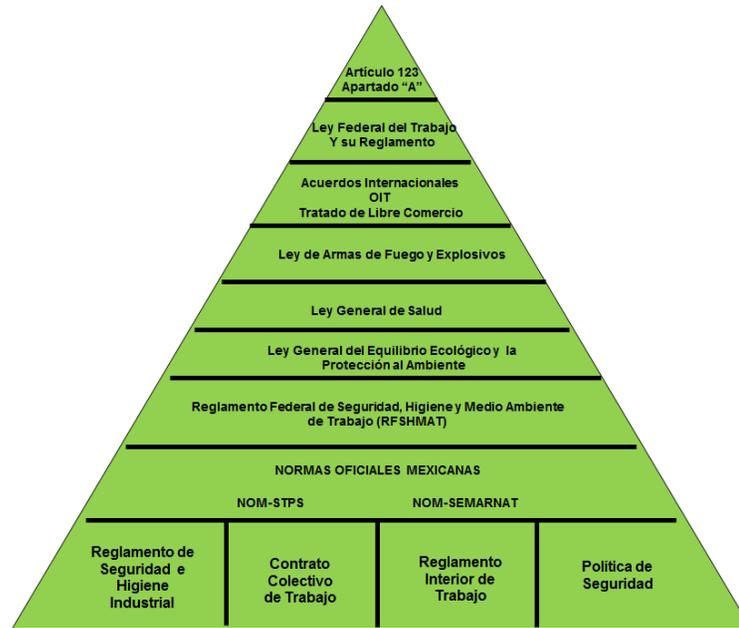


Figura 4.3 Marco legal

Se impartió capacitación para reafirmar los conceptos básicos de peligro y riesgo, como se muestra en la Figura 4.4

La capacitación sobre el SIASST comenzó con los conceptos básicos de peligro y riesgo, se trataron en el curso básico de seguridad, en el cual primeramente se instruyó a diversos supervisores de las diferentes áreas de trabajo para que ellos fueran los que impartieran los conocimientos adquiridos a los trabajadores sindicalizados.



Figura 4.4 Evidencia de la capacitación de seguridad básica.

## 4.2 Identificación de condiciones de riesgo

### 4.2.1 Peligro

Dentro de la capacitación se define al peligro de la siguiente manera:

*Fuente, situación o acto con potencial para causar daño en términos de daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de estos (definición de OHSAS 18001-2007).*

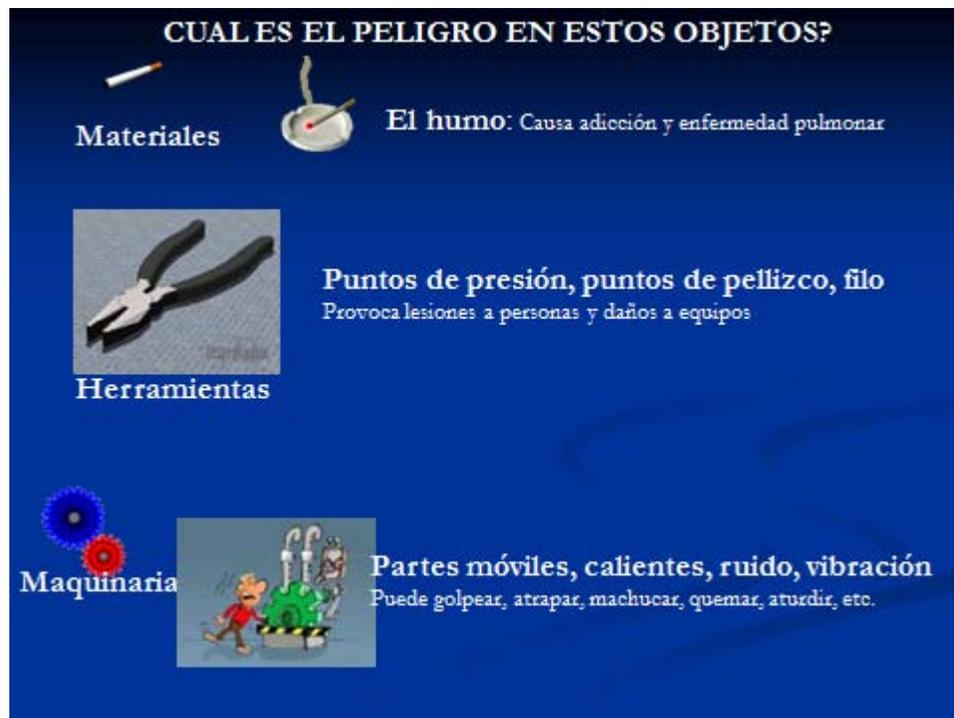
El peligro también se puede definir como cualquier cosa que pueda:

- Lesionar la integridad física
- Dañar instalaciones, equipo o materiales



Las acciones ante el peligro son la causa de que haya personas con miembros amputados o con enfermedades que muchas veces son incurables, de vehículos chocados, instalaciones dañadas, equipos destruidos, empresas sancionadas, etc.

Como parte de la capacitación se ejemplificaron distintos objetos con el fin de encontrar el peligro. (Figura 4.5).



*Figura 4.5* Identificación de peligros

#### 4.2.2 Riesgo

En la capacitación impartida para dar a conocer el SIASST, se define y ejemplifica el riesgo con ayuda de la siguiente figura 4.6:



Figura 4.6 Definiciones y tipos de riesgo

Posterior a la capacitación en aula se acudió a campo para aplicar los conocimientos adquiridos en cuanto a peligros y riesgos, se procedió a la identificación de éstos. De regreso en el aula se realizó un resumen de lo detectado y se analizaron cada uno de ellos.

A raíz de los riesgos tanto naturales como los creados por el hombre, las consecuencias a la persona, a la familia, a la empresa y a la sociedad van ligadas entre sí como se muestra en la Figura 4.7.



Figura 4.7 Consecuencias del Riesgo.

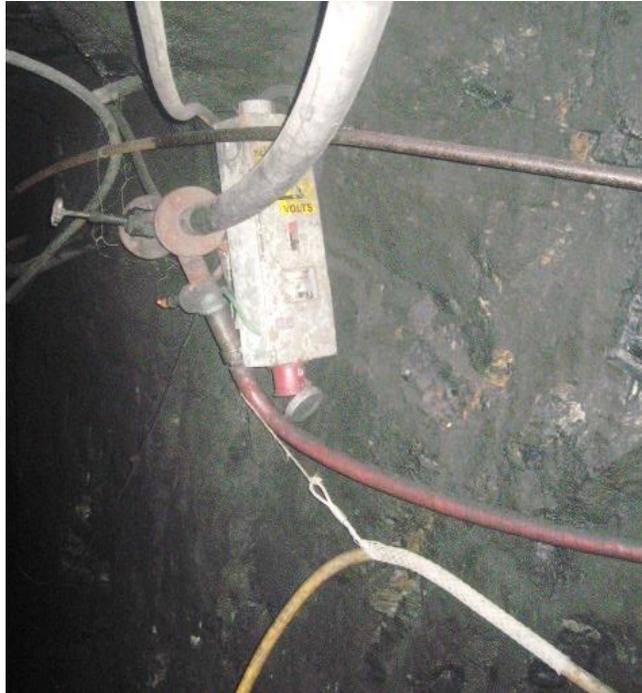


*Figura 4.8 Peligros y riesgo visto en aula*



*Figura 4.9 Peligros y riesgo en campo, taller diésel Tecolotes N-16*

En la Identificación de peligros y riesgo visto en campo, se observó que en el Taller Diésel de Tecolotes en la maquina esmeriladora (Figura 4.9) se identificó el peligro de la falta de su guarda de protección contra chispas y el riesgo es del contacto con las chispas, así como lo muestra la Figura 4.8 puede haber contacto con partes en movimiento.



**Figura 4.10** Peligro y riesgo; ploga y cable eléctrico junto a tubería de agua, en la mina Tecolotes

En la identificación de peligros y riesgo visto en campo, como lo muestra la figura 4.10 se identificó el peligro de la corriente eléctrica junto a la tubería del agua, el riesgo alto de ser tocada con la consecuencia de electrocución.



**Figura 4.11** Peligro y riesgo en tractor utilizado en interior mina

En la Figura 4.11 se observaron los peligros de la puerta caída y la malla deteriorada donde los posibles riesgos son; cortaduras y aplastamiento de cualquier miembro del cuerpo de los usuarios.

### **4.2.3 Magnitud de Riesgo**

Posterior a la capacitación y a la identificación de peligro y riesgo se buscó identificar cuáles son los de mayor riesgo dentro del complejo minero Tecolotes.

Esta actividad está dentro del programa mensual calendarizado en el apartado “Diagnóstico de Riesgo” la cual es una metodología basada en la inspección sensorial (visual, auditiva, olfativa, gustativa y táctil) del sitio, proceso, instalación o sistema en el cual se analizan, identifican o evalúan los riesgos potenciales específicos.

La magnitud de riesgo se realiza con ayuda de la siguiente fórmula:

$$MR = P \times E \times S$$

Dónde:

MR se define como la Magnitud del Riesgo

P se define como la probabilidad de ocurrencia de los riesgos

E se define como la exposición de los trabajadores a los riesgos

S se define como la severidad del daño

Una vez obtenido el resultado del MR se jerarquiza el riesgo de acuerdo con la Tabla 3.4 obtenida de la NOM 023-STPS-2012 en el punto 7 y analizada en el capítulo 3 con el siguiente título:

“Análisis de riesgos para la identificación de peligros y el control de riesgos”.

### **4.2.4 Matrices de identificación de peligro y riesgos**

Una vez establecido el método de la jerarquización de los peligros y riesgos de las diferentes actividades dentro del complejo minero Tecolotes, el superintendente del complejo minero y el gerente de la unidad se reunieron para identificar las actividades de mayor resultado en la magnitud de riesgo, posteriormente se realizaron las matrices de identificación de peligros y riesgos, llenando el formato que se describe a continuación. Cada número encerrado en el óvalo azul indica las partes en que se compone la matriz.

GRUPO MEXICO MINERA MEXICO		MATRIZ DE IDENTIFICACION Y EVALUACION DE RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO																				
PROCESO: Operacion Interior Mina																						
AREA: Interior Mina		Interior Mina																				
No.	Actividad	Tipo de Peligro	Descripción del Riesgo	POE	S/ST				Elementos de afectación en Seguridad						Elementos de afectación a la Salud en el Trabajo				Evaluación de Magnitud de Riesgo			
					S	ST	Personas	Equipos	Herramientas	Instalaciones	Producto	Pulmones	Oídos	Vista	Dermis	Otro	P	E	S	MR		
9	Realizar prueba de falla a tierra en el jumbo electro-hidráulico	1	Caida de Piedra	94			X	X	X	X								6	10	7	420	
			Herramienta en mal estado o manejo inadecuado	70			X	X											3	10	1	30
			Descarga eléctrica	73			X												10	10	7	700
			Instalación inadecuada	94			X	X			X								3	1	1	3
			Equipo en mal estado	94			X	X	X	X									10	3	7	210
			Caida a nivel	94			X												3	1	1	3
			Sobreesfuerzos	94			X												3	1	1	3
			Atrapamiento	94			X	X	X										3	3	1	9

Figura 4.12 Matriz de identificación de peligros y riesgos (Parte Izquierda)

		FECHA DE ACTUALIZACIÓN:				IMM-USB-IPR-R01
		11/12/2014				REVISIÓN: 01
		NO DE CAMBIO:				FECHA DE REVISIÓN: 02-Marzo-2012
		12				RESP: Spte de Seguridad
						RETENER POR: Al cambio
Significancia	Límites Máximos Permisibles	Control				Legislación Aplicable
		Programa	Control Operativo	Registro	Reducción de Riesgo Esperado	
NS	3	IMM-USB-OPS-R01 Golpear con objetos y golpeado por objetos	Actividades rutinarias	IMM-USB-MED-R04 Inspecciones Periódicas de Seguridad	Control de Ingeniería y EPP	NOM-023-STPS-2012, Minas subterráneas y minas a cielo abierto - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.
NS	50 Lux	IMM-USB-OPS-R01 Exposición a Iluminación Deficiente	Actividades rutinarias	IMM-USB-MED-R04 Inspecciones Periódicas de Seguridad	Control de Ingeniería y EPP	NOM-025-STPS-2008 CONDICIONES DE ILUMINACION EN LOS CENTROS DE TRABAJO
NS	NA	IMM-USB-OPS-R01 Efectos Ergonómicos	Actividades rutinarias	IMM-USB-MED-R04 Inspecciones Periódicas de Seguridad	Control de Ingeniería y EPP	NOM-017-STPS-2008 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL-SELECCIÓN, USO
SI	NA	IMM-USB-OPS-R01 Descargas Eléctricas	IMM-USB-MED-R08 Orden y Limpieza	IMM-USB-PST-054 Registro y control del personal que entra y salga de las minas.	Control de Ingeniería, Señalización y EPP	NOM-023-STPS-2012, Minas subterráneas y minas a cielo abierto - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.
NS	NA	IMM-USB-MED-R08 Orden y Limpieza	Actividades rutinarias	IMM-USB-PST-054 Registro y control del personal que entra y salga de las minas.	Control de Ingeniería, Señalización y EPP	NOM-023-STPS-2012, Minas subterráneas y minas a cielo abierto - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.
SI	NA	IMM-USB-OPS-R01 Herramienta y Equipo en mal estado	Actividades rutinarias	IMM-USB-MED-R04 Inspecciones Periódicas de Seguridad	Control de Ingeniería, Señalización y EPP	NOM-023-STPS-2012, Minas subterráneas y minas a cielo abierto - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo. NOM-004-STPS-1999 SISTEMAS DE
NS	NA	IMM-USB-OPS-R01 Caidas a Nivel y Desnivel	IMM-USB-PST-052 Trabajos en alturas o cerca de volados.	IMM-USB-MED-R10 Permiso para realizar trabajos en alturas	Control de Ingeniería y EPP	NOM-009-STPS-2011, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura.

Figura 4.13 Matriz de identificación de peligros y riesgos (Parte derecha)

La matriz de identificación de peligros y riesgos se compone de:

Óvalo 1:

**Actividad:** Nombre de la actividad a analizar.

**Tipo de peligro:** Los peligros que conlleva esa actividad.

**Descripción del riesgo:** Riesgos asociados a esa actividad.

**POE:** Es el personal ocupacionalmente expuesto de la actividad.

Óvalo 2:

**Elementos de afectación en Seguridad:** Son los elementos que afectan en la seguridad, por ejemplo; Personas, Equipos, Herramientas, Instalaciones y Producto.

**Elementos de afectación a la Salud en el Trabajo:** Son los elementos que afectan a la salud, por ejemplo: Pulmones, Oídos, Vista, Dermis, etc.

**Evaluación de Magnitud de Riesgo:** La Magnitud del Riesgo se da mediante el producto de la probabilidad (P), por la exposición (E), por la severidad (S). Datos obtenidos de los diagnósticos de riesgo realizados por los supervisores.

Óvalo 3:

**Significancia:** Los riesgos cuya caracterización sea menor a 200 puntos son considerados como No Significativos (NS). Los riesgos cuya caracterización sea 200 puntos o mayor son considerados como Significativos (SI), mismos que son tomados en cuenta para establecer objetivos y programas de control y monitoreo.

**Límites Máximos Permisibles:** Son los límites máximos permisibles de acuerdo con la normatividad.

Óvalo 4:

**Programa:** Programas del SIASST, para la disminución de los riesgos presentes de cada actividad.

**Control Operativo:** Procedimientos seguros de trabajo, formatos del SIASST, entre otros.

**Registro:** Registro en donde se documenta la acción que se realiza en el campo.

**Reducción de Riesgo Esperado:** Son los controles de Ingeniería, equipo de protección personal, etc.

Óvalo 5:

**Legislación Aplicable:** Es la normatividad vigente que aplica en el apartado que se está realizando.

En el proceso de la implantación del SIASST en el complejo minero Tecolotes, fueron elaboradas dos matrices correspondientes a la operación y mantenimiento, ver Anexo 4.1. Además se elaboraron trece objetivos y programas de acuerdo con las actividades que arrojaron mayor valor de significancia, que debe ser mayor o igual a 200 (ver Tabla 4.1).

**Tabla 4.1** Actividades con mayor valor de magnitud de riesgo

Riesgo significativo	Valor de la magnitud de riesgo	Actividad
<b>Caída de roca</b>	4000	Traslado a su lugar de trabajo Tumbe y barrenación con máquina de pierna Anclaje con equipo mecánico (máquina de pierna)
<b>Caída a nivel y desnivel</b>	210	Mantenimiento general malacate Aceite derramado en piletas de aceite por garrafones agujerados Aceite derramado en piletas de aceite por garrafones agujerados Subirse o bajarse del tractor agrícola
<b>Contacto con presiones</b>	252	Instalación de tubería de servicios de 8 pulgadas
<b>Efectos ergonómicos</b>	420	Subir y bajar de los equipos mecánicos Limpieza de cribas
<b>Incendio y explosión</b>	720	Tumbe y barrenación con electro-hidráulico (Jumbo) Acarreo con cargador frontal y con camión Cargado de barrenación Preparación de cañuela Transporte de explosivos
<b>Ruido</b>	420	Barrenación con máquina de pierna y con jumbo
<b>Descarga eléctrica</b>	4000	Mantenimiento a jumbo Mantenimiento a subestaciones
<b>Golpear y ser golpeado por objetos</b>	420	Subir y bajar material de la calesa Colgar, descolgar y conectar cable eléctrico (jubo) Tumbe y barrenación con jumbo Rodar llanta de maquinaria diésel Desatorar, desatragantar metaleras
<b>Atrapamientos</b>	720	Acarreo con locomotora Plasteo tolvas Limpieza de cribas
<b>Equipos y herramientas en mal estado</b>	210	Uso de equipo y maquinaria

### 4.3 Estrategia para la aplicación del SIASST

#### 4.3.1 Elaboración de los objetivos y programas del SIASST

La elaboración de los programas fue necesaria a raíz de que algunas de las actividades plasmadas en las matrices de identificación de peligros y riesgos resultaron con valores de significancia mayores a doscientos puntos por lo que era necesaria la elaboración de controles para disminuir el riesgo para los trabajadores al realizar dicha actividad.

Los objetivos y programas creados fueron para los siguientes riesgos significativos:

1. Caída de piedra
2. Caídas a nivel y desnivel
3. Contacto con presiones
4. Efectos ergonómicos, movimientos repetitivos, posiciones incómodas, posturas estáticas y sobreesfuerzos.
5. Incendio y/o explosión.
6. Ruido.
7. Descarga eléctrica y variaciones de voltaje.
8. Golpear y ser golpeado por objetos.
9. Atrapamiento con maquinaria.
10. Equipos y herramientas en mal estado.

La figura 4.14 muestra parte del objetivo y programa número 1. Caída de piedra. En el anexo 4.2 se muestra el programa completo.

Estos objetivos y programas constan de:

- El área donde existe este riesgo.
- Las actividades relacionadas con ese riesgo.
- Un objetivo que es reducir la tasa de incidencia de accidentes ocurridos dentro de la propiedad
- Indicadores de desempeño
- Actividades generales que son el seguimiento para disminuir y controlar ese riesgo durante una periodicidad establecida y con un responsable para cada actividad.

No.	ACTIVIDADES GENERALES		2009												1era	2nda	3era	4ta	OBSERVACIONES
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC					
1	Capacitar al personal para identificar el riesgo y realizar las actividades de amacice mediante el Procedimiento Seguro de Trabajo establecido	PLAN																	
		REAL																	
2	Contar con barras suficientes y adecuadas en los lugares de trabajo y almacenes proporcionar los medios.	PLAN																	
		REAL																	
3	Verificar la aplicación del Procedimiento Seguro de Trabajo para el amacice para todo el personal en interior mina	PLAN																	
		REAL																	
4	Verificar la actividad de amacice dentro de los procedimientos seguros de trabajo de barrenación con Jumbo, operación de máquina de pierna y rezagado.	PLAN																	
		REAL																	
5	Supervisar constantemente y aplicar cero tolerancia en las áreas que se observe desviación al P.S.T.	PLAN																	
		REAL																	
6	Verificar que se apliquen las técnicas de control de voladuras como poscorte, suavizada, amortizada para disminuir la cantidad de amacice.	PLAN																	
		REAL																	
7	Verificar las técnicas de soporte adecuadas al terreno y oportunamente (anclaje con varilla, split-set, swelex, marcos de madera o acero, zarpeo)	PLAN																	
		REAL																	

Figura 4.14 Cronograma de actividades para el objetivo y programa del SIASST (Caída de piedra)

Para dar seguimiento y control a los objetivos y programas del SIASST derivados de la Identificación de peligros, evaluación y control de riesgos se realizan revisiones trimestrales con el personal involucrado, con el propósito de revisar el avance de cumplimiento de las actividades establecidas.

Una vez creadas las matrices de riesgos y los programas por parte de los superintendentes se comunicó a los supervisores para compartir la responsabilidad de informar a todo el personal los peligros y riesgos identificados, poniendo mayor énfasis en aquellos que hayan resultado significativos a todos los niveles y funciones de la empresa utilizando para ello diferentes herramientas y medios de comunicación como tableros de avisos, boletines, correos electrónicos, capacitaciones, reuniones, eventos, entre otros.

La figura 4.15 es un ejemplo de control operacional del objetivo y programa del riesgo significativo “caída de piedra, en el que se le hizo un contacto personal a un trabajador por una desviación en el cumplimiento del procedimiento seguro de trabajo, como lo indica el punto 5 de la figura 4.14.

	<b>CONTACTOS PERSONALES PLANEADOS</b>	IMM-USB-MED-RDS REVISION: 01 FECHA DE REVISION: 26 Mayo-2012 RESP: Supervisor de área RETENER POR: 2 años
		AREA: <u>TECOLOTES</u> SUPERVISOR: <u>H. LOPEZ</u> PERSONA OBSERVADA: <u>POLICARPO AMEN</u> TRABAJO OBSERVADO: <u>BIVALENDO SIN ANEXOS EN LA FAJETA</u> SE OBSERVO: 1. CONDICION PELIGROSA 2. ACTO INSEGURO 3.- FALLA ADMINISTRATIVA 4.- OTROS CAUSADO POR: 1.- FALTA DE INDUCCION 2.- MAL ENTENDIMIENTO 3.- NO SABIA 4.- NO PODIA 5.- NO QUERIA 6.- MAL DISEÑO 7.- INAPROPIADO PROCEDIMIENTO 8.- OTROS CONTACTO PERSONAL 1.- ESCUCHARLO 2.- INDUCIRLO 3.- CAPACITARLO 4.- PERSUADIRLO 5.- ORIENTARLO 6.- AMONESTARLO 7.- INVESTIGARLO 8.- AYUDARLO 9.- OTROS SI ES POSITIVO EL CONTACTO, EXPLICAR:
FECHA: <u>15 MAYO 2012</u> HORA: <u>11:30 AM</u> SITIO: <u>350-143 REB.</u>		
2.- ACTO INSEGURO <u>BIVALENDO SIN ANEXOS</u>		
4.- OTROS NO FUE POR LA FORMA PUNTO ANEXOS AL OTRO <u>LABO DEL RESORTE</u>		
ACCION CORRECTIVA - COMPROMISO <u>MONESTARLO CONFORME AL CONTRATO</u>		
NOMBRE Y FIRMA DEL SUPERVISOR 		NOMBRE Y FIRMA DEL TRABAJADOR 

Figura 4.15 Contacto personal planeado

#### 4.3.2 Requisitos legales y otros

Este documento agrupa los requisitos legales y otros que aplican las diferentes dependencias de gobierno, donde se muestra el punto a cumplir de la norma, el artículo o apartado de la norma a cumplir, área de la propiedad donde se aplica, responsables de su cumplimiento, en forma física y documental. Para el cumplimiento de los requisitos legales y otros, básicamente es revisar el cumplimiento de la agrupación de toda la normatividad, cotejando en las distintas áreas operativas el cumplimiento de dichos puntos que establece el documento. Ver anexo 4.3 de la matriz de requisitos legales y otros.

#### 4.3.3 Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad

Como parte de esta implantación se dictaron las responsabilidades en todos los niveles de mando, dentro de la propiedad, para hacer cumplir el sistema. Estas responsabilidades se dieron a conocer mediante dos medios, en pláticas de capacitación y a través de medios impresos.

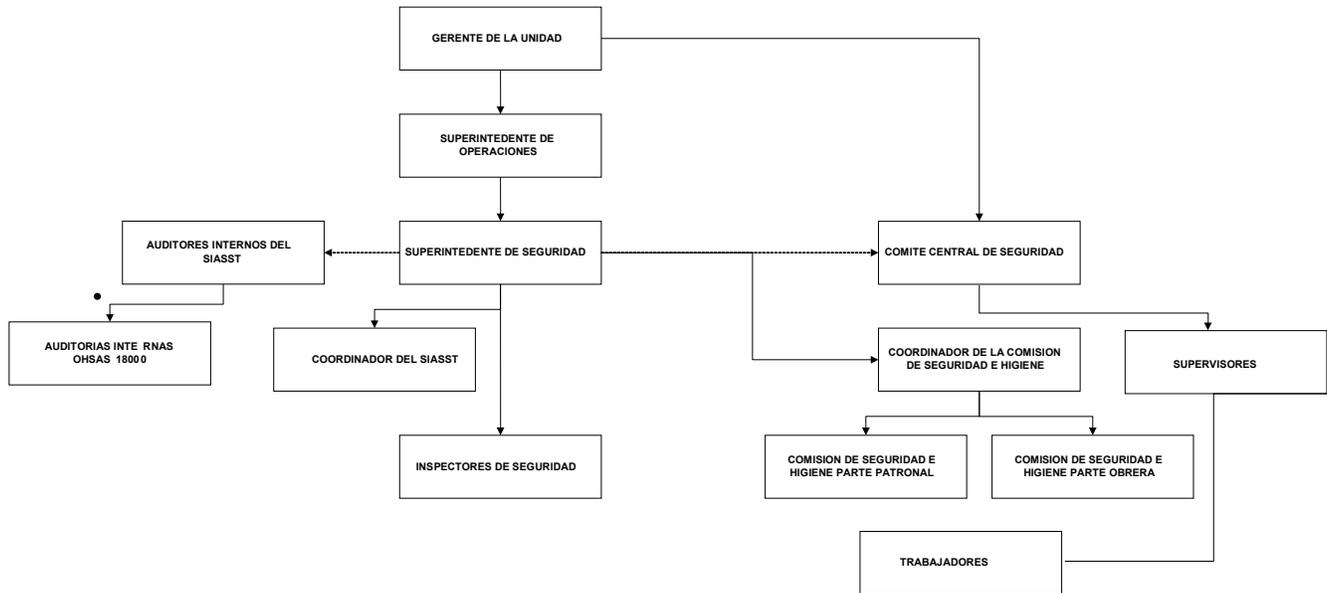


Figura 4.16 Organigrama de la unidad Santa Bárbara

**Responsabilidades.** Las responsabilidades que indica el SIASST son muy extensas; a continuación se mencionan las más importantes que le competen a cada nivel:

Gerente de la unidad:

- a) Autorizar los presupuestos de seguridad y salud en el trabajo.
- b) Coordinar y dirigir las reuniones del comité central de seguridad.
- c) Presidir las reuniones programadas del comité central de seguridad.
- d) Garantizar la elaboración, actualización, implementación y seguimiento estricto del reglamento de seguridad e higiene.

Superintendentes:

- a) Atender la información técnica y práctica de sus colaboradores inmediatos y del equipo de supervisores de su departamento, proporcionando todo el apoyo y haciéndolos responsables del compromiso de cumplir con el presente reglamento.
- b) En coordinación con el superintendente de seguridad, cuando menos una vez al mes, detectar y corregir oportunamente las condiciones inseguras en la herramienta, el equipo y en los lugares de trabajo; apoyando con su ejemplo la actitud de seguridad del grupo a su cargo.
- c) Vigilar y comprobar que efectivamente se estén llevando a cabo:
  1. Platicas de seguridad y mejoramiento debidamente preparadas.
  2. Contactos personales y su registro.
  3. Investigación de accidentes e Incidentes en el turno en que éstos ocurran.
  4. La utilización del equipo de protección personal (EPP) y la dotación del mismo en cada uno de los departamentos.

5. La inducción al personal de nuevo ingreso.
  6. La aplicación estricta de los procedimientos seguros de trabajo (PST's).
  7. La aplicación del programa para la prevención de accidentes (PPA).
  8. El orden y la limpieza en cada una de las áreas y equipos.
- d) Coordinar las investigaciones de accidentes e incidentes que involucren tanto al hombre como a sus bienes y garantizar el cumplimiento de las medidas para prevenirlos.

Superintendente de Seguridad y Coordinador del SIASST:

- a) Elaborar el programa anual de seguridad e higiene de la empresa, y asignar responsabilidades para su evaluación de avances en las reuniones del comité central.
- b) Coordinar todas las actividades contenidas en el SIASST.
- c) Entregar un ejemplar contra firma de recibido del reglamento general de seguridad e higiene a todo el personal y de nuevo ingreso, capacitándolo sobre los aspectos básicos del mismo, con el apoyo de los supervisores y todo el personal involucrado en la difusión y aplicación de los mismos.
- d) En coordinación con los superintendentes y supervisores establecer un programa interno de inspecciones periódicas de seguridad para detectar y corregir oportunamente las condiciones inseguras en la herramienta, el equipo y en los lugares de trabajo, apoyando con su ejemplo la actitud de seguridad de grupo a su cargo.

Departamento de Seguridad:

- a) Hacer las revisiones y validaciones finales de los procedimientos seguros de trabajo (PST's).
- b) Definir la estructura del formato y método de los procedimientos seguros de trabajo (PST's).
- c) Elaborar el manual de procedimientos seguros de trabajo (PST's) de la empresa.
- d) Apoyar a la supervisión en los comités de sus áreas para la correcta elaboración de los procedimientos seguros de trabajo (PST's).

Jefes de Departamento:

- a) Proporcionar el reglamento general de seguridad e higiene al personal bajo su responsabilidad, informando al superintendente de los avances de asimilación del mismo.
- b) Atender la capacitación de grupo de supervisores a su cargo para que desempeñen con eficiencia sus funciones.
- c) Conducir reuniones semanales con los supervisores para asegurar la información de los asuntos relacionados con la seguridad y particularmente para apoyarlos en el desarrollo de sus "programas de seguridad del supervisor"
- d) Revisar que las inspecciones de seguridad hechas por los supervisores a su cargo, proporcionan información completa para que se efectúen las correcciones de condiciones o actos inseguros.

### Supervisores:

- a) Conocer y aplicar el reglamento de seguridad e higiene.
- b) Cumplir con su programa de inspecciones de seguridad en el área que se encuentra bajo su cargo y corregir las deficiencias.
- c) Impartir pláticas de seguridad a sus subordinados.
- d) Investigar los accidentes e incidentes.
- e) Involucrar al 100% de los contratistas y garantizar que todos ellos, realicen sus actividades con base al SIASST.

### Trabajadores

- a) Acatar las disposiciones contenidas en el presente reglamento, así como todas las medidas de seguridad e higiene que se les indiquen.
- b) Participar en actividades tales como la elaboración de procedimientos seguros de trabajo (PST's), investigación de accidentes e incidentes y demás actividades que contemplen el SIASST, entre otros, cuando así se requiera.
- c) Recibir e impartir pláticas de seguridad y mejoramiento.
- d) Reportar a su supervisor cualquier condición o acto inseguro que detecten en sus áreas de trabajo.
- e) Asistir a cursos de capacitación que se le indiquen.

### Contratistas

- a) Cumplir con las actividades establecidas en el reglamento para contratistas.
- b) Trabajar bajo las normas de seguridad de la empresa y de las dependencias oficiales.
- c) Exigir a sus trabajadores el uso de equipo de protección personal.
- d) Capacitar a su personal en forma constante, por medio de las pláticas de seguridad, de acuerdo al formato de la empresa.
- e) Todos los trabajos que desarrollen deberán de ser bajo un proyecto autorizado por la empresa, para asegurar la integridad física de su personal.

### Comité Central de Seguridad

- a) Realizar reuniones mensuales y extraordinarias para informar o tomar decisiones en todo lo referente a la seguridad e higiene de la propiedad.
- b) Dar seguimiento al cumplimiento de programas, estudios, recomendaciones, etc.

### Comités Departamentales de Seguridad

- a) Informar y revisar con los supervisores todo lo relacionado a la seguridad e higiene.
- b) Tomar decisiones referentes a la seguridad de los trabajadores y los lugares de trabajo.

- c) Dar seguimiento a las medidas preventivas que se dictan después de un accidente y exigir su cumplimiento.

#### Servicio Médico

- a) Llevar el control médico (exámenes anuales, especiales, etc.) de cada uno de los trabajadores.
- b) Participar en las investigaciones de los accidentes y llenado de las ST-1.
- c) Practicar los exámenes médicos de ingreso con base al perfil del puesto.
- d) Administrar los primeros auxilios.
- e) Atender los casos de riesgos de trabajo con la elaboración de las ST-1 al IMSS en caso de incapacidad y el aviso respectivo a la autoridad STPS dentro de las 72 horas siguientes.

#### Departamento de Vigilancia

- a) Reportar al departamento de seguridad sobre los actos inseguros observados del personal, así como de las condiciones inseguras que detecten en el personal e instalaciones.
- b) Llevar un registro de entradas y salidas de personal y unidades que ingresen a las instalaciones de la empresa, anotando nombre, procedencia, placas de vehículo, con quien se dirige y asunto,
- c) Vigilar que todo el personal que ingrese a las instalaciones de la empresa le sea proporcionado su casco de seguridad y le dé el uso respectivo.

#### Comisión de Seguridad e Higiene

- a) Realizar sus recorridos mensuales, a fin de detectar condiciones y actos inseguros y recomendar las medidas necesarias para su eliminación, prevención y/o control de los riesgos de trabajo en la empresa.
- b) Participar en la búsqueda de mejoras para la selección del equipo de protección personal (EPP) de acuerdo al tipo de actividad o riesgo, así como de realizar campañas para que se le dé el cuidado y uso adecuado a estos equipos.
- c) Participar en la investigación de los accidentes.

#### Empresa

- a) Dotar a las áreas de acuerdo a su requisición de personal, trabajadores que cubran exactamente el perfil solicitado.
- b) Proporcionar la inducción al personal antes de su ingreso al trabajo apegándose al manual, así como entregar constancia de que la inducción ha sido proporcionada.
- c) Practicar al personal de nuevo ingreso su examen médico de acuerdo al puesto.
- d) Disponer y actualizar las descripciones de puestos reales que incluyan una lista del equipo de protección personal requerido para cada puesto.
- e) Dotar del equipo de protección personal (EPP) antes de que el personal inicie por primera vez sus labores en la empresa.

### Recursos Humanos

- a) Favorecer la orientación de los esfuerzos de seguridad e higiene, donde se involucren los servicios médicos y capacitación.
- b) Recepción de oficios de inspecciones de la STPS.
- c) Enviar dentro de la requisición de personal previamente autorizada, la descripción de puesto de la vacante a cubrir, así como el equipo de protección personal (EPP) a utilizar de acuerdo a sus actividades.
- d) Elaborar en coordinación con las áreas de la empresa, los planes y programas de capacitación y garantizar los apoyos y seguimiento, así como establecer el procedimiento de enlace que para que por conducto de la Propiedad, elabore las constancias de capacitación a certificar ante la STPS.
- e) Coordinar y hacer funcionar la comisión mixta de capacitación con representantes de la empresa y demás empresas involucradas.

### Sotamineros

- a) Inspeccionar los lugares de trabajo para detectar actos y condiciones inseguras.
- b) Exigir a sus trabajadores, trabajen en forma segura y bajo procedimientos de seguridad.
- c) Que todos los trabajadores utilicen su equipo de protección personal (EPP).

### Coordinador de Capacitación

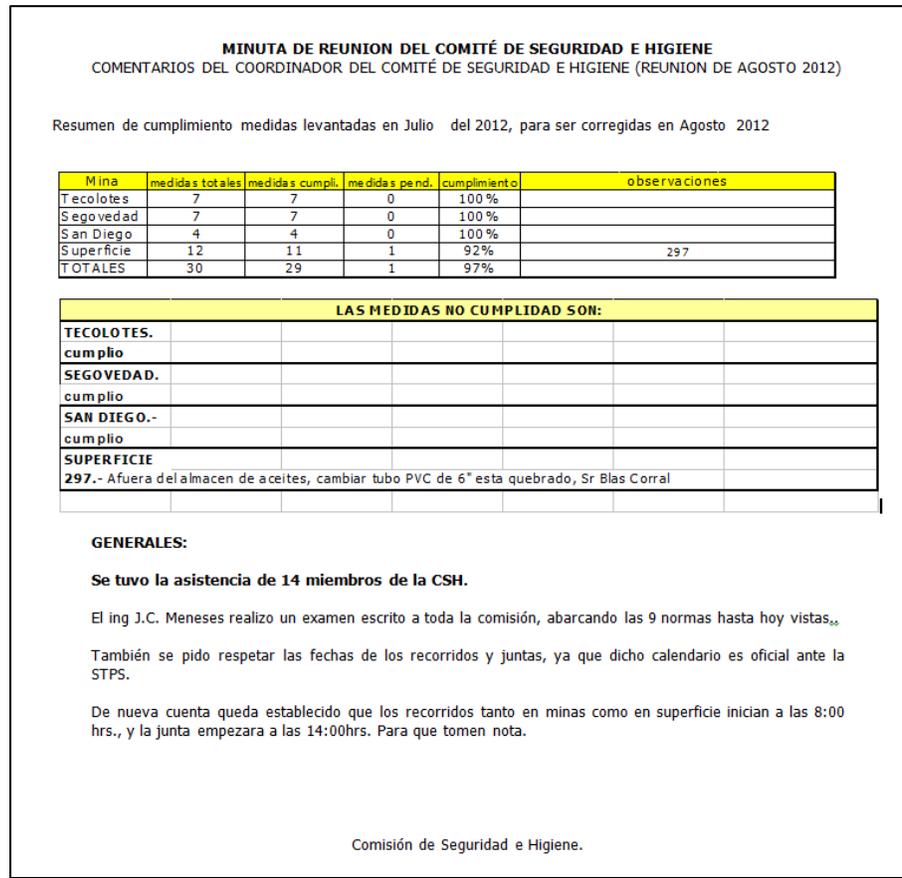
- a) Dar inducción al personal de nuevo ingreso.
- b) Cumplir con los requerimientos y normas exigidos por las diferentes dependencias gubernamentales correspondientes a la capacitación.
- c) Coordinar los diferentes cursos de capacitación en todas las áreas de la empresa, el seguimiento a la evaluación del personal, llevado por los diferentes mandos.

#### **4.3.4 Control operacional**

Para llevar a cabo un control en las operaciones dentro del complejo minero Tecolotes, la empresa cuenta con actividades de medición, desempeño y supervisión como son las siguientes:

#### **4.3.5 Recorridos de la comisión de seguridad e higiene**

Esta comisión lleva a cabo mensualmente recorridos de seguridad por cada área de la empresa, con el fin de identificar posibles riesgos y peligros que puedan poner en riesgo la vida, la salud y la integridad de los trabajadores, así como las instalaciones en materia de seguridad e higiene.



**Figura 4.17** Minuta de reunión de comité de seguridad e higiene

#### 4.3.6 Reuniones del comité central de seguridad

Como se menciona en el capítulo 3 apartado 3.4.6, este comité se reúne mensualmente para revisar los índices y estadísticas de accidentes del mes anterior tanto en interior mina como en superficie para tomar acuerdos de seguridad e higiene y acciones correspondientes. En la figura 4.18 se muestra la asistencia a la reunión del comité central de seguridad.



MINERALES METALICOS DEL NORTE, S.A.  
UNIDAD SANTA BARBARA

4 de mayo de 2012

LISTA DE ASISTENCIA  
REUNION MENSUAL DEL COMITÉ CENTRAL DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTE AL MES DE:  
ABRIL

TEMAS: ACCIDENTABILIDAD; CELULAS DE SEGURIDAD

NOMBRE	DEPARTAMENTO	PUESTO	FIRMA
Jorge Espinosa	Planación y C.	Plan y Control	[Firma]
Isidoro Garcia B	MTTO - DIESEL - Tec.	Jefe Departamento	[Firma]
MIDIAM MENDOZA M.	Real de los Azules	Supervisor	MIDIAM M. M.
Antonio Gonzalez H	FATID	Jefe de Pata	[Firma]
Fernando Valencuela C	Ecología	Jefe de Ecología	[Firma]
Alexandro Hernandez Adame	Contratista Domingo	Supervisor	[Firma]
Laura Esperanza Salas U.	Centro comunitario	Coordinadora	[Firma]
Ernesto Muñoz Ruiz	Hospital	Jefe de Depto	[Firma]
Jesús Casas F.	JC. MINERIA Y CONST.	SUP. SEGURIDAD	[Firma]
Manojo Bonal B	SEGURIDAD	SUPTE.	[Firma]
JUAN CARLOS HELESES	SEGURIDAD	SIASST.	[Firma]
JOSE Luis Reyes G.	ELECTRICO	RECAMBIO	[Firma]
HECTOR H. SOTO	SUPTE. MINA S. Diego	MINA SAN D	[Firma]
Alfredo Palomo Espalca	MOLINOS	SUPERVISOR	[Firma]
José Manuel Garcia	San Diego	supte depto	[Firma]
JUAN MANUEL RUIZ O.	ALMACEN	JEFE DEPTO.	[Firma]
José F. BORTAS G.	MUNDO CENT.	MUNDO CENT.	[Firma]
J. Porfirio M. Quirón	Geo Reg	Geo	[Firma]
Jorge A. Carrasco H.	Tecolotes	Supte	[Firma]
Luis Carlos Cordova C.	Manta Minas	Jefe Depto	[Firma]
OSCAR MUÑOZ A.	ELECTRIFICACION	Jefe Depto	[Firma]
Alfonso Cubajal Acosta	Diesel San Diego	Jefe de Sección	[Firma]
Salvador Navarrete F.	MANT.	SUPTE	[Firma]
Jorge A. Zamora G.	Ventelacion	Jefe Vent.	[Firma]
VICTOR MANUEL ORTIZ B.	DIESEL SEGURIDAD	Jefe Depto.	[Firma]

Figura 4.18 Lista de asistencia de reunión mensual del comité central de seguridad

### 4.3.7 Programa mensual calendarizado del supervisor

Este programa es parte del control operacional, en el cual el enfoque es directamente al supervisor, realizando diferentes actividades para involucrar y concientizar al personal bajo su mando en crear una cultura de prevención de accidentes de trabajo. Este programa consta de la realización de diferentes formatos:

Programa mensual calendarizado: Es el resumen de las actividades por realizar en el mes, en donde van las firmas de quien lo elabora y lo revisa. (Anexo 4.4).

1. Diagnósticos de riesgo "DR": Es una metodología basada en una inspección sensorial (visual, auditiva, olfativa, gustativa y táctil) del sitio, proceso, instalación o sistema en el cual se analizaran, identificarán y evaluarán los riesgos potenciales, específicos y dimensionados, registrando, escenario, consecuencias y/o efectos, magnitud de riesgo, dispositivos y medidas con las que se cuenta para abatir el riesgo, condiciones de riesgo y requisitos no cumplidos, acciones correctivas, preventivas y medidas recomendadas, procedimiento de actuación de emergencia.
2. Inspecciones periódicas: Es la documentación de las inspecciones conducidas por los supervisores de cada una de las áreas operativas.
3. Elaboración de procedimientos seguros de trabajo (PST's): Es la elaboración e implementación de PST, para las actividades, operaciones, y procesos que son considerados críticos, de riesgo e importantes y forman parte fundamental de la implementación y mejora continua del SIASST.

4. Pláticas de 5 minutos de seguridad: Es una medida importante para reforzar la formación y capacitación en temas relacionados con la seguridad y salud en el trabajo a sus trabajadores, en función de las necesidades que va observando el supervisor de acuerdo a los riesgos asociados en cada una de las áreas de trabajo.
5. Contactos personales planeados: Es una medida de control del SIAST, para asegurar el correcto desempeño en seguridad e higiene, por parte del personal de la propiedad. Se realiza posterior a la identificación de alguna desviación, no conformidad, áreas de oportunidad y mejora, e incluso de felicitar y motivar al trabajador.
6. Revisión del equipo de protección personal: Es un registro en donde se evidencia la portación completa y en buen estado del EPP, en todo su personal.
7. Seguridad, orden y limpieza: Es un registro en donde se evidencia y se califica la seguridad, orden y limpieza de cada lugar de la propiedad.
8. Reporte de inspección de pegada: Es un registro en donde se evidencia el correcto uso, manejo y transporte de los explosivos, indicando lugar y secuencia de disparo de la plantilla de barrenación.

Dicho programa mensual calendarizado se lleva a cabo mediante el llenado y el control de los documentos que se muestran en los Anexos 4.4 al 4.11

En las actividades diarias de cada uno de los supervisores, si se llegase a presentar un incidente, también se cuentan con registros de investigación de incidentes. El cual establece la descripción detallada del accidente, el análisis de las causas que motivó el accidente, y medidas de prevención para evitar la recurrencia de este accidente. (Ver Anexo 4.13 y 4.14)

Se cuenta con un análisis de causa y efecto, en donde se puede llegar a la raíz del accidente como es, la mano de obra, materiales, métodos, maquinaria, mediciones, medio ambiente. (Ver Anexo 4.14).

Adicionalmente se tiene un programa calendarizado de medidas de seguridad, en este formato se da a conocer las acciones correctivas y preventivas recomendadas por evitar la recurrencia del accidente, con responsables de ejecutar las acciones, fechas y porcentaje de cumplimiento, las cuales fueron dictadas en el acta de reunión extraordinaria de la comisión de seguridad e higiene. (Ver Anexo 4.15).

Como último registro se cuenta con el acta de reunión extraordinaria de la comisión de seguridad e higiene, en el cual los miembros de la comisión de seguridad e higiene realizan una serie de preguntas al accidentado y a los testigos de la secuencia de actos que derivaron el accidente. En este documento de determinan las medidas preventivas y correctivas del accidente. (Ver Anexo 4.16).

#### **4.3.8 Maniobras y/o trabajos peligrosos**

Para realizar maniobras y/o trabajos peligrosos los trabajadores deben solicitar el permiso al Supervisor mediante los registros:

- “Permiso para realizar trabajos en alturas”,
- “Permiso para trabajos con flama”,
- “Permiso para bloqueo de equipo y maquinaria”,
- “Permiso para realizar trabajos de electricidad”

Según corresponda.

Cabe señalar que el supervisor debe explicarle al trabajador la manera de realizar el trabajo solicitado y cuando sea necesario realizar alguno de los más críticos.

#### 4.3.9 Campañas de seguridad

La creación de las campañas de seguridad busca el objetivo conjunto de sensibilizar al personal en el tema de la seguridad con el fin de facilitar la capacitación y supervisión en materia de seguridad y coadyuvar a la disminución en la incidencia de accidentes.

Estas campañas de seguridad no sólo se aplican en el complejo minero Tecolotes sino que se llevan a cabo en todas las propiedades de Grupo México.

Las campañas de seguridad empleadas actualmente en la Unidad Santa Bárbara son las siguientes:

➤ Campaña Metro cuadrado

La descripción de esta campaña se plasmó en un tríptico:

✓ ¿Qué es el metro cuadrado?

Es el área alrededor de ti, en donde debes prestar mayor atención, de las condiciones inseguras en tu área de trabajo.

✓ ¿En qué consiste?

En cuidar el metro cuadrado alrededor de ti, un metro enfrente y atrás de ti, un metro a tu lado izquierdo y derecho de donde te encuentras, arriba y abajo de ti, de las condiciones inseguras que pueden dañarte.

✓ ¿De qué te debes cuidar?

Caída de rocas, caída de herramientas, material de trabajo, caída de tuberías, caída a los volados, pozos, contrapozos, golpearte con el equipo o maquinaria, atropellamiento, riesgos eléctricos, etc.

✓ Cuando mi compañero está a mi lado, ¿de qué debo de cuidarme?

De no dañarlo con las actividades que estoy realizando, (amacizando, barrenando, etc.) y con mi compañero al lado abarcamos más área de trabajo, ya que se une mi metro cuadrado y el de él, para observar las condiciones inseguras y ejecutar las acciones pertinentes para eliminarlas.

El metro cuadrado es un programa de seguridad que debes aplicar en tu área de trabajo para evitar accidentarte, ya que debes estar en constante observación para detectar las condiciones inseguras de tu área de trabajo y ejecutar las acciones pertinentes para eliminarlas.

Todavía queda bastante camino por hacer, mucho que recorrer y precauciones que tomar, utiliza el concepto del metro cuadrado de seguridad, por ti y tu familia quien te espera en casa todos los días.



*Figura 4.19 Lona campaña metro cuadrado en interior mina*

Las Figuras 4.19 y 4.20 son muestras de la difusión a la campaña del metro cuadrado en interior mina como en superficie.



*Figura 4.20 Lona campaña metro cuadrado en superficie*

➤ Campaña Cero "0" accidentes.

Dirigido a: personal de Minera México

Objetivo: Sensibilizar al personal en el tema de la seguridad con el fin de facilitar la capacitación y supervisión en materia de seguridad y coadyuvar a la disminución en la incidencia de accidentes.

Slogan: "Por la seguridad de todos"

Descripción de la campaña: La campaña se desarrollara en dos etapas:

1. Etapa 1 (campaña preventiva): Consiste en la distribución de lonas y pendones con el fin de posicionar el nombre, slogan y colores de la campaña.

Lugar de exposición de lonas y pendones: Áreas principales de acceso y de transito diario. Las lonas y pendones deben estar distribuidas de tal forma que todo mundo pueda verlas y percibir su presencia. Deberán colocarse inmediatamente después de que sean recibidas.

Duración de la etapa 1(campaña preventiva): 15 días. (Figuras 4.21 y 4.22).

**CERO**  
POR LA SEGURIDAD DE TODOS  
CAMPANA PERMANENTE CERO ACCIDENTES

**OBJETIVO.** Sensibilizar al personal operativo de Minera México, hacia la conciencia de seguridad y bienestar propio y de sus compañeros que coadyuve a la disminución en la incidencia de accidentes.

**QUÉ SIGNIFICA.**

**C** CONCIENCIA  
**E** ENTRENAMIENTO  
**R** RESPONSABILIDAD  
**O** OBSERVACIÓN PREVENTIVA

**Conciencia**  
**Liderazgo Emocional.**

En nuestro trabajo estamos expuestos a diferentes factores de riesgo que pueden ocasionar alguna lesión física en nuestro cuerpo, por lo que debes estar alerta ante la presencia de éstos y la forma de controlarlos. ¿Te interesa saber un poco más sobre la prevención de accidentes?

¿Cuáles son las principales causas de los accidentes?

Algunas de las causas que pueden ocasionarte un accidente son:

- Falta de atención al desplazarse en el lugar de trabajo.
- Trabajar con equipos en movimiento.
- Caídas a nivel o desnivel.
- Uso de herramientas inadecuadas.
- No utilizar la protección de los equipos.
- Mover materiales en forma inadecuada.
- Posiciones en sitios peligrosos.
- No usar el equipo de protección personal.
- No atender las reglas y procedimientos de seguridad.
- Falta de ORDEN y LIMPIEZA en el lugar de trabajo.

**Entrenamiento**  
**Constancias de habilidades en seguridad.**

Participar en los cursos de capacitación y adiestramiento en materia de prevención de riesgos de trabajo.

**De las herramientas:**

- Utilizar las herramientas con las características técnicas para la actividad que vas a desarrollar.
- Verificar periódicamente su funcionamiento, a fin de proporcionarles el mantenimiento adecuado y en su caso, sustituir aquellas que hayan perdido sus características técnicas.

**De las instalaciones eléctricas:**

- El servicio de operación y mantenimiento a las instalaciones eléctricas, solamente se realizará por personal capacitado y autorizado por la empresa.

**Recuerda:**

- La seguridad es un compromiso personal y de ella depende la integridad de tu persona y la protección de tu familia.
- Trabajemos juntos en seguridad, prevenir es la solución.
- Las áreas de trabajo deben conservarse limpias y en orden.

**Responsabilidad**  
**Grupos de seguridad.**

**Mi responsabilidad:**

- Informar al supervisor de las condiciones inseguras que detecte en los edificios, locales, instalaciones y áreas del centro de trabajo.
- Cooperar en la conservación de las condiciones de funcionamiento seguro de los edificios, locales, instalaciones y áreas del centro de trabajo y no darles otro uso distinto para el que fueron diseñados.

¿Cuáles son mis obligaciones como trabajador para prevenir accidentes y enfermedades del trabajo?

- Observar las medidas de seguridad e higiene, las normas y reglamentos establecidos por la empresa para la prevención de riesgos de trabajo.
- Conducirse en el centro de trabajo con la atención y tener los cuidados necesarios para evitar al máximo cualquier riesgo de trabajo.
- Utilizar el equipo de protección personal proporcionado por la empresa y cumplir con las demás medidas de control establecidas.

Figura 4.21 Tríptico campaña CERO



Figura 4.22 Tríptico campaña CER0 (parte posterior)

2. Etapa 2 (campaña de desarrollo): Consiste en presentar un video de concientización del tema de la seguridad a todo el personal, y este irá acompañado de nuevas lonas y pendones para fijar el mensaje de la campaña.

Lugar de exposición de lonas y pendones: Áreas principales de acceso y de tránsito diario. Las lonas y pendones deben estar distribuidas de tal forma que todo mundo pueda verlas y percibir su presencia. Deberán colocarse inmediatamente después de que sean recibidas (Figura 4.23).



Figura 4.23 Campaña CERO



Figura 4.24 Etapas de la observación preventiva

La Figura 4.24 nos explica los pasos a seguir para realizar la observación preventiva en todas las actividades cotidianas dentro y fuera del lugar de trabajo, esta serie de pasos ayudan al personal a cuidarse de mejor manera y evitar accidentes, uno de los principales objetivos de esta campaña es lograr un entrenamiento de tal magnitud que todos los trabajadores realicen la observación preventiva de manera inmediata antes de realizar cualquier actividad.

Complementado con las siguientes acciones que el personal deberá de realizar para evitar los accidentes:

- Conocer y aplicar las reglas y procedimientos de seguridad.
- Usar permanente del equipo de protección personal.
- Mantener limpio y ordenado su lugar de trabajo.
- Utilizar las herramientas adecuadas para cada trabajo.
- Observar las condiciones del lugar por donde camina.
- Observar permanentemente las condiciones de techos, tablas y pisos.
- Participar en los programas de capacitación.
- Informar a su supervisor cualquier condición insegura que observe.
- Y lo más importante HACER EL TRABAJO CON SEGURIDAD.

Las Figuras 4.25 son ejemplos de la propaganda hecha a la campaña CERO.



Figura 4.25 Ejemplos de las lonas y pendones para la campaña CERO

➤ Campaña respeta las 6A

La campaña de seguridad de respeto a las 6A es para todo el personal que accede a la mina Tecolotes. Consiste en seis actividades principales en la mina, las cuales empiezan con su letra "A", como se muestra en la Figura 4.27. El cumplimiento de estas actividades proporcionará lugares de trabajo más seguros para todo el personal. Estas actividades son:

- **Actitud;** actitud siempre positiva en cuanto a la seguridad, para respetar y hacer respetar las normas de seguridad.
- **Amacice;** todo el personal que ingrese al interior de la mina, debe tener en mente que todo el terreno esta flojo hasta que sea revisado.
- **Anclaje;** aplica a todas las obras de transito permanente, como son rampas, contra cañones, cruceros y el caso que lo amerite frentes y rebajes.
- **Altura** máxima permitida en los rebajes del sistema de minado es de 4.5 metros medidos desde el piso del relleno hasta la cabeza del rebaje.
- **Ancho;** el claro de los rebajes no deberá excederse de los ocho metros.
- **Abovedamiento;** todas las obras (desarrollos, preparaciones y rebajes se deben dar un acabado de bóveda, aplicando al correcta técnica del post-corte, (Figura 4.26).



**Figura 4.26** Aplicación de la técnica del abovedamiento



Figura 4.27 Lona Campaña 6A

## 4.4 Aplicación de las campañas de seguridad en el complejo minero Tecolotes

### 4.4.1 Aplicación de las campañas de seguridad

La supervisión es el principal responsable del cumplimiento de las campañas de seguridad que se describieron anteriormente. Por esa razón se debe tener muy presente la disciplina operativa que conlleva cada uno de los sistemas de minado que en su caso apliquen.

En el complejo minero Tecolotes se usan dos sistemas de minado para el tumbado de mineral, los cuales son:

- Tumbado sobre carga mecanizado
- Corte y relleno con tepetate

La aplicación de cada una de las campañas de seguridad ayuda a evitar los incidentes dentro de la mina. Su aplicación beneficia a todos y cada uno de los trabajadores.

La descripción de cada uno de los sistemas de minado se vio en el Capítulo 2. La adecuación hacia las campañas de seguridad se describirá a continuación:

#### ➤ “Metro cuadrado”

Esta campaña se aplica en los dos sistemas de minado que se usan en la mina Tecolotes, así como en el cuele de las obras de preparación y desarrollo. La aplicación de esta campaña es por parte de todo el personal que baja a interior mina, pues menciona que hay que estar atento a todo lo que nos rodea a una distancia de un metro alrededor de nuestra persona, refiriéndose a todo como pueden ser los servicios (tuberías de agua y aire comprimido, cable eléctrico), tablas, contra cielo, piso, volados, maquinaria en

movimiento, herramienta, rocas abiertas, metaleras, vía férrea, trolley, bombas, bandas, cribas, presencia de gases tóxicos, polvo, ruido.

La campaña “metro cuadrado” hace un llamado a tener los sentidos alertas a todo desde que se conduce uno al interior mina, desde el viaje en la calesa hasta el lugar de trabajo.

Para tener evidencia de lo revisado, la supervisión cuenta con un formato denominado “puntos a revisar del supervisor” (Figura 4.28) además del formato de seguridad, orden y limpieza perteneciente a una de las actividades del programa mensual calendarizado (ver formato en anexo “programa calendarizado”)

PUNTOS A REVISAR EN EL RECORRIDO POR EL SUPERVISOR: MINA (CHECK LIST)		GRUPO MEXICO MINERA MEXICO	
<b>En el pueblo:</b>			
1. Exigir que el personal cuente con el E. P. P. (Guantes, Tapones Auditivos, lentes, respirador)	<input type="checkbox"/>	18. Realizar el reporte de pegada.	<input type="checkbox"/>
2. Dar instrucciones claras y precisas de su trabajo, acompañados siempre de una instrucción de seguridad.	<input type="checkbox"/>	19. Exigir que los equipos eléctricos, estén aterrizados y señalizados (riesgo eléctrico y voltaje).	<input type="checkbox"/>
<b>En el trayecto:</b>			
3. Revisar el orden y limpieza.	<input type="checkbox"/>	20. En el equipo diesel, cerciorarse con los operadores el funcionamiento correcto de frenos, luces y extintor.	<input type="checkbox"/>
4. Revisar el <b>AMACICE</b> (en tablas y contra cielo)	<input type="checkbox"/>	21. Exigir en los Jumbos, que trabaje el dispositivo falla a tierra, así como su funcionamiento correcto de luces de traslado y de trabajo, niveles de aceite, presión del agua y extintor.	<input type="checkbox"/>
5. <b>Asegurarse</b> que cualquier comunicación abierta o huecos al vacío estén debidamente señalizados y bloqueados.	<input type="checkbox"/>	22. Exigir que las metaleras tengan sus bordos de seguridad, señalización y que no sean clareados.	<input type="checkbox"/>
<b>En el área de trabajo:</b>			
6. Revisar las condiciones del equipo y herramientas de trabajo.	<input type="checkbox"/>	23. Revisar el estado de la vía y sus durmientes, limpiando la carga tirada y las condiciones de los chutes o tolvas.	<input type="checkbox"/>
7. Exigir la distancia adecuada de los servicios (Tuberías y cable eléctrico, distancia máxima al tope siempre deberá ser a 30 metros)	<input type="checkbox"/>	24. Cerciorarse del buen estado de los rodados de las locomotoras y carros, y que cada tren o acarreo lleve su equipo completo: gato, pico, pala, ranas y barras.	<input type="checkbox"/>
8. Exigir el <b>AMACICE</b> en tablas y contra cielo.	<input type="checkbox"/>		
9. Exigir el lavado de los chocolones quedados y su longitud.	<input type="checkbox"/>		
10. Exigir al personal que trabaje en forma segura siguiendo los PST's y <b>UTILIZANDO SU E. P. P.</b>	<input type="checkbox"/>		
11. En lugares con ventilación forzada, revisar el estado de los ventiladores, colocación correcta, estado de ductos y la distancia al tope siempre deberá ser a 30 metros, de acuerdo a la NOM-023-STPS.	<input type="checkbox"/>		
12. En los contrapozos revisar el buen estado de la línea de emergencia, la válvula y la distancia máxima a 5 metros.	<input type="checkbox"/>		
13. En las obras de desarrollo, revisar rumbos, pisos y dimensiones de la obra.	<input type="checkbox"/>		
14. Exigir que el anclaje sea colocado de acuerdo al patrón establecido.	<input type="checkbox"/>		
15. Exigir que las <b>barrenaciones de tumbes y desarrollo</b> se realicen correctamente y la aplicación de las <b>voladuras suavizada (estabilidad del terreno)</b>	<input type="checkbox"/>		
16. Revisar la altura del rebaje, del piso del relleno al cielo, de acuerdo a lo establecido en el programa de las SA.	<input type="checkbox"/>		
17. Revisar el buen funcionamiento de las torres de decantación así como sus servicios.	<input type="checkbox"/>		
<b>OBSERVACIONES/ACCIONES</b>			
Fecha: _____ Lugar: _____ Elabore: _____ Revisó: _____ Superintendente de mina.			
√ Cumple.		DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD	
X No cumple.		ENERO DE 2010	
En Minera México, “La Seguridad No es Negociable”			

Figura 4.28 Puntos a revisar del supervisor

Las dos evaluaciones documentadas son realizadas de manera cualitativa, en las que se observa las distintas áreas operativas (rebajes, frentes), obras de acceso y tránsito (contra cañones, cruceros, rampas, contra pozos) nivel de acarreo, quebradoras y manto, talleres mecánicos, almacenes temporales de explosivos (polvorines), comedores, ventanillas, tiros, estaciones de bombeo, vestidores y oficinas.

Los puntos a evaluar y controlar en las áreas operativas son:

**Rezagado:**

1. Revisar el orden y la limpieza en el trayecto y en el área de trabajo.

2. Revisar el amacice en las tablas, contra cielo desde la entrada a lo largo de los caminos de acceso y en los lugares de trabajo.
3. Regado del lugar para disminuir los gases y el polvo.
4. En los lugares donde la ventilación sea forzada, revisar el estado de los ventiladores, que su colocación sea adecuada, estado de los ductos y que no obstruyan el paso a los operadores, que estén bien colgados y a un máximo de 30 m de retirados del tope.
5. Revisar el buen estado del equipo y herramientas utilizados por los trabajadores.
6. Asegurarse que el personal trabaja en forma segura, aplicando los procedimientos de trabajo correspondientes.
7. Revisar la altura del rebaje, del piso del relleno al cielo, de acuerdo a lo establecido en el programa de las 6A.
8. Exigir a los operadores de equipo diésel que no trabajen a exceso de velocidad y que revisen buen estado de la maquinaria.
9. Exigir al operador que ponga bordos en las metaleras que lo necesiten y que conserven en su lugar los letreros preventivos.
10. Ordenar al operador en la tarjeta, que limpie el camino por donde va a transitar. Verificar que lo hace.

**Servicios:**

1. Darle recomendaciones e instrucciones de seguridad, avisándole de condiciones inseguras en su lugar de trabajo. Cerciorarse que tenga las herramientas y materiales necesarios y en buenas condiciones.
2. Revisar el orden y la limpieza en el trayecto y en el área de trabajo.
3. Revisar el amacice en las tablas, contra cielo desde la entrada a lo largo de los caminos de acceso y en los lugares de trabajo.
4. Revisar las condiciones en que se encuentran las tuberías en lo relativo a: fugas, colocación correcta, diámetro adecuado, distancia de los servicios al tope o al corte, con una distancia máxima al tope de 30 metros.
5. Asegurarse que el personal trabaja en forma segura, aplicando los procedimientos seguros de trabajo correspondientes.

**Amacice:**

1. A la hora del pueblo, revisar que el obrero lleve su equipo de protección personal completo.
2. Darle recomendaciones e instrucciones de seguridad, avisándole de condiciones inseguras en su lugar de trabajo. Cerciorarse que tenga las herramientas y materiales necesarios y en buenas condiciones.
3. Revisar el amacice en las tablas, contra cielo desde la entrada a lo largo de los caminos de acceso y en los lugares de trabajo.
4. Revisar el buen estado del equipo y herramientas utilizados por los trabajadores.
5. Asegurarse que el personal trabaja en forma segura, aplicando los procedimientos seguros de trabajo correspondientes.

**Obras de preparación:**

1. A la hora del pueblo, revisar que el obrero lleve su equipo de protección personal completo.

2. Darle recomendaciones e instrucciones de seguridad, avisándole de condiciones inseguras en su lugar de trabajo. Cerciorarse que tenga las herramientas y materiales necesarios y en buenas condiciones.
3. Revisar el orden y la limpieza en el trayecto y en el área de trabajo.
4. Revisar el amacice en las tablas, contra cielo desde la entrada a lo largo de los caminos de acceso y en los lugares de trabajo.
5. Revisar las condiciones en que se encuentran las tuberías en lo relativo a: fugas, colocación correcta, diámetro adecuado, distancia de los servicios al tope o al corte, con una distancia máxima al tope de 30 metros.
6. Asegurarse que cualquier comunicación abierta o huecos al vacío estén debidamente señalizados y bloqueados.
7. Regado del lugar para disminuir los gases y el polvo.
8. Revisar que los chocolones sean lavados y los que tengan sobrantes de explosivo queden limpios o sean vueltos a pegar.
9. En los lugares donde la ventilación sea forzada, revisar el estado de los ventiladores, que su colocación sea adecuada, estado de los ductos y que no obstruyan el paso a los operadores, que estén bien colgados y a un máximo de 30 m de retirados del tope.
10. En el caso de contrapozos convencionales, revisar el buen estado de la línea de emergencia, y que esté a no más de 5 m del tope, y que la válvula de emergencia tenga el orificio requerido para proporcionar un flujo de aire constante.
11. Revisar el buen estado del equipo y herramientas utilizados por los trabajadores.
12. Asegurarse que el personal trabaja en forma segura, aplicando los procedimientos seguros de trabajo correspondientes.
13. En las obras de desarrollo, revisar rumbos, pisos y dimensiones de la obra.
14. Revisar que las barrenaciones se realicen correctamente, no permitiendo que se claven en las tablas o se levanten en los contracielos para no desestabilizar el terreno. En su caso, revisar que la barrenación para voladura suavizada se realice de acuerdo al patrón establecido.
15. Revisar que las cargas se hagan hasta que se termine la barrenación. Cerciorarse que los cápsules quedan colocados correctamente dentro de los bombillos.
16. Cargar a buena presión de aire y revisar que la conectada se realiza en el orden requerido para evitar falla del disparo.
17. Arrimar la barrenación, respetando los horarios establecidos y cuidando todos los accesos al lugar de la voladura. Realizar el reporte de pegada.
18. Dejar el equipo de barrenar acomodado en un lugar seguro.
19. Exigir que los equipos eléctricos, estén aterrizados y señalizados (riesgo eléctrico y voltaje).
20. Exigir en los Jumbos, que trabaje el dispositivo falla a tierra, así como su funcionamiento correcto de luces de traslado y de trabajo, niveles de aceite, presión del agua y extintor.
21. Revisar la aplicación total del programa de seguridad de las 6A.
22. Cerciorarse de no dejar ningún tipo de explosivo en los lugares de trabajo.

#### **Anclaje:**

1. A la hora del pueblo, revisar que el obrero lleve su equipo de protección personal completo.
2. Darle recomendaciones e instrucciones de seguridad, avisándole de condiciones inseguras en su lugar de trabajo. Cerciorarse que tenga las herramientas y materiales necesarios y en buenas condiciones.
3. Revisar las condiciones en que se encuentran las tuberías en lo relativo a: fugas, colocación correcta, diámetro adecuado, distancia de los servicios al tope o al corte, con una distancia máxima al tope de 30 metros.

4. Regado del lugar para disminuir los gases y el polvo.
5. En los lugares donde la ventilación sea forzada, revisar el estado de los ventiladores, que su colocación sea adecuada, estado de los ductos y que no obstruyan el paso a los operadores, que estén bien colgados y a un máximo de 30 m de retirados del tope.
6. Revisar el buen estado del equipo y herramientas utilizados por los trabajadores.
7. Asegurarse que el personal trabaja en forma segura, aplicando los procedimientos seguros de trabajo correspondientes.
8. Revisar que el anclaje sea colocado de acuerdo al patrón establecido.
9. Dejar el equipo de barrenar acomodado en un lugar seguro.
10. Exigir que los equipos eléctricos, estén aterrizados y señalizados (riesgo eléctrico y voltaje).
11. Exigir en los Jumbos, que trabaje el dispositivo falla a tierra, así como su funcionamiento correcto de luces de traslado y de trabajo, niveles de aceite, presión del agua y extintor.
12. Revisar la aplicación total del programa de seguridad de las 6A.

**Tumbe:**

1. A la hora del pueble, revisar que el obrero lleve su equipo de protección personal completo.
2. Darle recomendaciones e instrucciones de seguridad, avisándole de condiciones inseguras en su lugar de trabajo. Cerciorarse que tenga las herramientas y materiales necesarios y en buenas condiciones.
3. Revisar el orden y la limpieza en el trayecto y en el área de trabajo.
4. Revisar el amacice en las tablas, contra cielo desde la entrada a lo largo de los caminos de acceso y en los lugares de trabajo.
5. Revisar las condiciones en que se encuentran las tuberías en lo relativo a: fugas, colocación correcta, diámetro adecuado, distancia de los servicios al tope o al corte, con una distancia máxima al tope de 30 metros.
6. Asegurarse que cualquier comunicación abierta o huecos al vacío estén debidamente señalizados y bloqueados.
7. Regado del lugar para disminuir los gases y el polvo.
8. Revisar que los chocolones sean lavados y los que tengan sobrantes de explosivo queden limpios o sean vueltos a pegar.
9. En los lugares donde la ventilación sea forzada, revisar el estado de los ventiladores, que su colocación sea adecuada, estado de los ductos y que no obstruyan el paso a los operadores, que estén bien colgados y a un máximo de 30 m de retirados del tope.
10. En el caso de contrapozos convencionales, revisar el buen estado de la línea de emergencia, y que esté a no más de 5 m del tope, y que la válvula de emergencia tenga el orificio requerido para proporcionar un flujo de aire constante.
11. Revisar el buen estado del equipo y herramientas utilizados por los trabajadores.
12. Asegurarse que el personal trabaja en forma segura, aplicando los procedimientos seguros de trabajo correspondientes.
13. Revisar que las barrenaciones se realicen correctamente, no permitiendo que se claven en las tablas o se levanten en los contracielos para no desestabilizar el terreno. En su caso, revisar que la barrenación para voladura suavizada se realice de acuerdo al patrón establecido.
14. Revisar la altura del rebaje, del piso del relleno al cielo, de acuerdo a lo establecido en el programa de las 6A.
15. Revisar que las cargas se hagan hasta que se termine la barrenación. Cerciorarse que los cápsulas quedan colocados correctamente dentro de los bombillos.
16. Cargar a buena presión de aire y revisar que la conectada se realiza en el orden requerido para evitar falla del disparo.
17. Arrimar la barrenación, respetando los horarios establecidos y cuidando todos los accesos al lugar de la voladura. Realizar el reporte de pegada.
18. Dejar el equipo de barrenar acomodado en un lugar seguro.
19. Exigir que los equipos eléctricos, estén aterrizados y señalizados (riesgo eléctrico y voltaje).
20. Exigir en los Jumbos, que trabaje el dispositivo falla a tierra, así como su funcionamiento correcto de luces de traslado y de trabajo, niveles de aceite, presión del agua y extintor.

21. Revisar la aplicación total del programa de seguridad de las 6A.
22. Cerciorarse de no dejar ningún tipo de explosivo en los lugares de trabajo.

**Acarreo:**

1. A la hora del pueblo, revisar que el obrero lleve su equipo de protección personal completo.
2. Darle recomendaciones e instrucciones de seguridad, avisándole de condiciones inseguras en su lugar de trabajo. Cerciorarse que tenga las herramientas y materiales necesarios y en buenas condiciones.
3. Revisar el orden y la limpieza en el trayecto y en el área de trabajo.
4. Revisar el amacice en las tablas, contra cielo desde la entrada a lo largo de los caminos de acceso y en los lugares de trabajo.
5. Asegurarse que cualquier comunicación abierta o huecos al vacío estén debidamente señalizados y bloqueados.
6. Revisar el buen estado del equipo y herramientas utilizados por los trabajadores.
7. Asegurarse que el personal trabaja en forma segura, aplicando los procedimientos seguros de trabajo correspondientes.
8. No permitir que sean clareados los chutes o tolvas de las metaleras. Revisar que reconocen correctamente en los rebajes de tumbe sobre carga cuando se realiza la extracción. Exigir que no se transite por ellos cuando se realiza la extracción.
9. En los trabajos sobre vía, exigir que estas estén libres de obstáculos. Revisar el estado de la vía y sus durmientes, limpiando la carga tirada. Revisar las condiciones de los chutes o tolvas.
10. Revisar las condiciones del cable de trole y pedir que los electricistas corrijan las anomalías detectadas.
11. Revisar los vaciadores de los carros Granby, así como las parrillas o viguetas de los vaciaderos.
12. Revisar los rodados de locomotora y carros para evitar la caída de los mismos. Revisar que cada tren o acarreo trae su equipo completo: gato, pico, pala, ranas y barras.
13. Revisar la aplicación total del programa de seguridad de las 6A.

En los polvorines se revisa que tenga la ventilación adecuada, que se encuentre bien acomodado el explosivo a guardar, que la madera (tarimas) se encuentre en óptimas condiciones para el caso del alto explosivo; se debe respetar la compatibilidad en todo momento; debe estar bien señalizado y con su equipo de contingencia (hacha, pala, pico, barrica de arena y agua) con sus señalamientos de no fumar a 25 m de distancia.

Los comedores deben permanecer en orden y limpieza cada turno para evitar enfermedades y plagas.

Las ventanillas deben estar libres de cualquier obstáculo que impida el ascenso y descenso del personal a las calesas.

En las estaciones de bombeo se revisa que las flechas de los motores tengan su guarda de protección, que el piso (rejilla irwing) se encuentre bien sujeto y no este corroído.

Vestidores y oficinas se les revisa orden y limpieza, no haya materiales resbalosos en el piso, obstáculos que puedan causar caídas.

➤ **Campaña CERO**

La aplicación de esta campaña consistió en la sensibilización de todo el personal operativo para crear una conciencia de seguridad y bienestar propio, de sus compañeros y como consecuencia para sus familias.

Esta campaña se basó en la concientización, el entrenamiento generando responsabilidad e los trabajadores, para mantener áreas de trabajo seguras, identificando y corrigiendo los peligros y riesgos aplicando la observación preventiva.

El entrenamiento ayuda al trabajador a conocer los procedimientos seguros de trabajo, analizados en los cursos de capacitación y adiestramiento para la prevención de riesgos de trabajo.

El trabajador llega a entender que actuando y fomentando la responsabilidad en su trabajo, cuida de sí mismo y de sus compañeros por lo que sus familiares se sienten más tranquilos de donde labora.

La observación preventiva, es la herramienta para identificar los peligros y riesgos en las áreas de trabajo, maquinaria y equipo; y tomar las acciones pertinentes para eliminarlos, reducirlos o controlarlos.

Para que esta campaña funcione correctamente y cumplir con su objetivo de cero accidentes, es que todos tengan la capacidad de observar y analizar las condiciones en las que se encuentra su área de trabajo; este análisis le permitirá decidir la metodología, para corregir las condiciones inseguras que existen y apearse a los procedimientos seguros de trabajo.

#### 4.4.2 Control de las campañas de seguridad en la parte operativa dentro del complejo minero Tecolotes

Para llevar a cabo el control de las campañas de seguridad dentro del complejo minero Tecolotes, la supervisión tiene como actividades las siguientes responsabilidades:

- Inspeccionar los lugares de trabajo, amacice, orden y limpieza.

Como parte esencial de la campaña “CERO” la observación preventiva es fundamental en la inspección de los lugares de trabajo para tomar decisiones en el momento y concretar acciones que resulten en lugares de trabajo seguros. La campaña 6A hace énfasis al amacice y el control de las alturas. Otro ejemplo de control es el formato representado en la Figura 4.30.

La Tabla 4.2 nos muestra una evaluación a distintos rebajes, verificando el amacice que se debe cumplir en todas las áreas de trabajo así como la altura de los rebajes.

**Tabla 4.2 Seguimiento y evaluación a la campaña 6A en el complejo minero Tecolotes**

Mina TECOLOTES																								
AREA:																								
ACCIDENTES: 1 CON LA METALERA 180																								
LUGAR	CUMPE	NUMERO DE VISITA	AMACICE		ALTURA		BARRAS DE AMACIZAR		ANCHO		EXPLOSIVO		PLOGAS Y CABLES ELECTRICOS		PISOS (REZAGADO)		VENTILACIÓN		EPP		FECHA VISITA	FECHA DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLES	
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO				
REB N 350-162	SI	3			X		X		X		X		X		X					X		10-II-15		LORENZO RODRIGUEZ
REB C 350-162	SI	3	X		X		X		X				X		X					X		10-II-15		LORENZO RODRIGUEZ
RPA 350-162	NO	1		X																				LORENZO RODRIGUEZ
REB 600-43	NO	1		X	X		X		X			X	X		X		X		X					ADRIAN QUEZADAS
RPA(+)+650-445	NO	1		X																		12-II-15		LUCIANO RODRIGUEZ
REB 650-445	SI	3	X		X		X		X								X					12-II-15		BOLIVAR SANTOS
REB 650-228	NO	1		X			X										X					12-II-15		CONTRATISTA
REB 350-110	NO	4		X	X		X		X		X		X		X		X					9-II-15		JOSE LUIS MARTINEZ
RPA (+) 350-110	SI	2	X	X																				JOSE LUIS MARTINEZ
REB 350-143	NO	3	X		X		X		X			X	X		X		X		X			9-II-15		JOSE LUIS MARTINEZ
REB 420-112	SI	3	X		X	X	X		X		X		X		X		X		X			3-II-15		JOSE LUIS MARTINEZ
770-268 REB	NO	1	X		X		X		X		X		X						X					JORGE CAMPOS
770-268 RPA (+)	NO	1	X		X		X		X		X		X						X					JORGE CAMPOS
REB 350-112	SI	1	X		X		X										X					9-II-15		JOSE LUIS MARTINEZ
REB 530-155	NO	1										X										11-II-15		LUCIANO RODRIGUEZ
REB 480-230	NO	1	X		X		X		X			X							X			11-II-15		FERNANDO SOSA
710-72 REB	NO	1						X																JORGE CAMPOS


**SOUTHERN COPPER**  
 MINERALES METALICOS DEL NORTE  
 UNIDAD SANTA BARBARA SANTA BARBARA CHIH.

SB 50

GERENTE *Ing. S. Ginez*

UNIDAD

FECHA

*25* / *11* / *14*

DIA MES AÑO

**REPORTE DE INSPECCION DE SEGURIDAD**

AL HACER UN RECORRIDO DE INSPECCION DE SEGURIDAD SE ENCONTRARON LAS SIGUIENTES DEFICIENCIAS QUE SE REPORTARON A LA PERSONA MENCIONADA ABAJO PARA QUE SEAN ELIMINADAS

DEPARTAMENTO	LUGAR	OBSERVACIONES	REPORTO A
<i>Tecolotes</i>	<i>480-230 Rebaje</i>	<i>= Jumbo en sampa (+) lugar en buenas condiciones. El rebaje se esta sellando va quedando bien.</i>	<i>ing. B. Castañal</i>
	<i>530-180 Rebaje</i>	<i>= Tambien se esta rellenando este rebaje.</i>	<i>11</i>
	<i>530-230 Rebaje</i>	<i>= lugar alto, tiene amacize y la ventilacion mala.</i>	<i>* Continúan lugares altos y con mucho amacize. Urgente poner solución a esta condición. Como? Supervisando a conciencia y levantando. Reportes a quien no entienda y enviar al depto. de personal.</i>
	<i>650-445 Rebaje</i>	<i>= op. amacizando. Mucho amacize se acompaño a op. a amacizar ya que era demorado. Se le pide a la supervisión hacer mas labor con el personal sobre el post-corte.</i>	

SUITE OPERACIONES / *ing. H.H. Soto*

MINAS *ing. B. Castañal*

MOLINOS *ing. A. Zamora*

MAINTENIMIENTO

ARCHIVO

*J. Cesar Lara P*

*M. H. Soto*

SUITE SEGURIDAD

Figura 4.29 Reporte de inspección de seguridad

- Marcar plantillas de barrenación.

Esta tarea está involucrada en el apartado del abovedamiento dentro de la campaña de las 6A ya que ayuda a respetar la plantilla de barrenación previamente desarrollada ya sea para el caso de los cueles (Figura 4.31) como para las plantillas de tumble. Lo importante en ambos casos es dar el acabado abovedado y post-corte que genere mayor estabilidad al terreno, evitando fracturas en las tablas y en el contra-cielo de la obra; esto ayuda a aguilizar y reducir la tarea del amacice.

Para las plantillas del tumble, el marcar dicha plantilla nos ayuda a generar carga con una granulometría de tamaño aceptable para el rezagado del mineral. Esto evita voladuras secundarias o atorones en las metaleras que conllevan trabajos altamente riesgosos. (Figura 4.30)

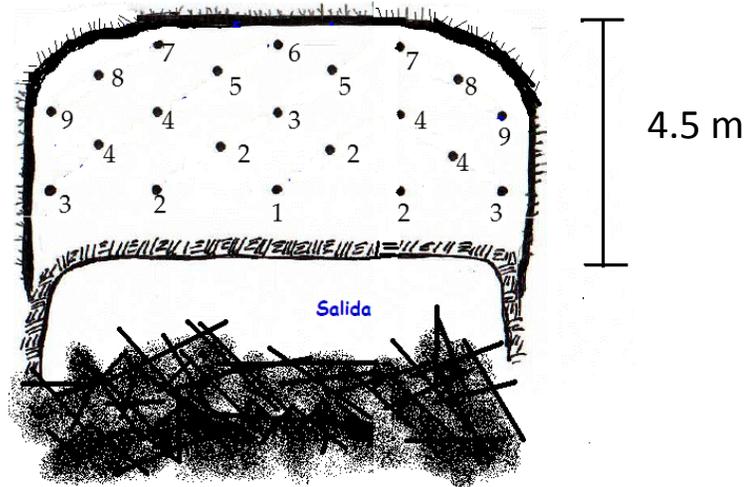


Figura 4.30 Plantilla de barrenación (tumbe)

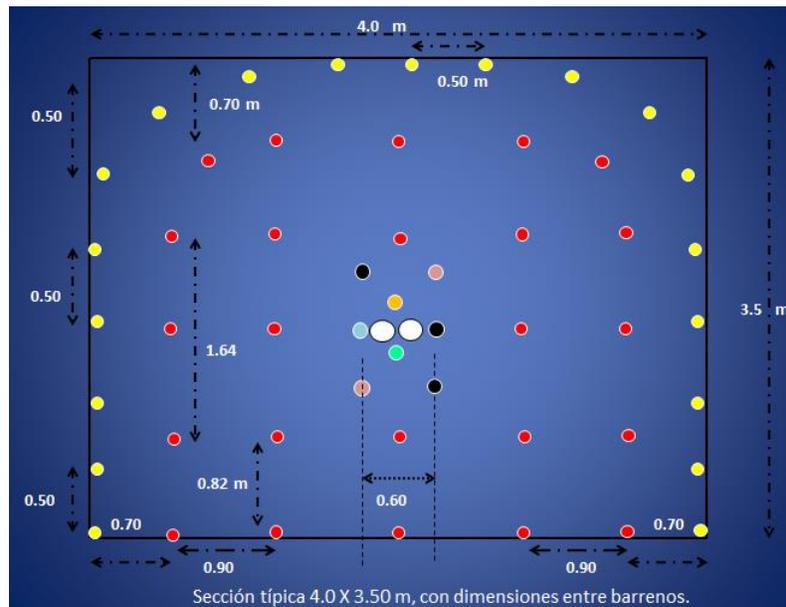


Figura 4.31 Plantilla de barrenación (cuele)

- Dirigir la barrenación.

El direccionamiento de la barrenación es un control de la campaña de las 6A en el punto de control de las alturas; nos ayuda a mantener la altura máxima permitida, y no dañar las tablas. Aplicando el paralelismo volvemos más eficiente la voladura, reduciendo la dilución.



**Figura 4.32** Relleno del rebaje (corte y relleno)

- Controlar rezagados marcando líneas de piso en corte y relleno y producir solamente el excedente en el tumba sobre carga mecanizado. (Figura 4.32).

Este control corresponde a la campaña de las 6A, ayudando a controlar la altura del rebaje, evitando sacar el relleno y dejar el volado el corte. (Figura 4.33).



**Figura 4.33** Altura en rebaje controlada (Campaña 6A)

#### **4.4.3 Seguimiento y medición de las campañas de seguridad**

El seguimiento y medición de las campañas se lleva a cabo mediante el cumplimiento del programa mensual calendarizado del supervisor y revisado por el coordinador del SIASST, haciendo un comparativo de lo planeado con lo real dando como resultado un porcentaje de cumplimiento. (Tabla 4.3).

**Tabla 4.3 Seguimiento y evaluación a las actividades del SIASST**

SEGUIMIENTO A LAS ACTIVIDADES DEL SIASST										
AVANCE SEMANAL										
AREA	JEFE DPTO	SUPERVISOR	P	EPP	O/L	C	DR	% IND.	CUMPLIMIENTO INDIVIDUALI CUMP. DEPTO.	
<i>SAN DIEGO</i>	ING. J. MANUEL GARCIA CHICO	SALVADOR SALINAS	1	1	1	1	1	1	100,0	93
		AURELIO HERRERA	1	1					33,3	
		BENITO VALLES	1	1	1	1	1	1	100,0	
		HUMBERTO ROMERO	1	1	1	1	1	1	100,0	
		VICTOR M. FAVELA U.	1	1	1	1	1	1	100,0	
		BOLIVAR SANTOS CRUZ	1	1	1	1	1	1	100,0	
		MARCO A. ORTIZ R.	1	1	1	1	1	1	100,0	
		DEYBETH SHULS	1	1	1	1	1	1	100,0	
		JOSE YAÑEZ	1	1	1	1	1	1	100,0	
CESAR GUERRERO	1	1	1	1	1	1	100,0			
<i>TECOLOTES</i>	ING. RAUL G. CARBAJAL	ADRIAN QUEZADA	1	1	1	0	0	0	50,0	69
		AURELIO GUERECA							0,0	
		JORGE CAMPOS	1	1	1	1	1	1	100,0	
		LUCIANO RODRIGUEZ	1	1	1	1	1	1	100,0	
		EDGAR ARCE	1		1	1	1	1	83,3	
		MARCOS HERNANDEZ	1	1	1	1	0	1	83,3	
<i>SEGOVEDAD</i>	ING. HERIBERTO FERNANDEZ	FRANCISCO LARES	1	1	1	1	1	1	100,0	89
		RODOLFO ALVARADO	1	1	1	1	1	1	100,0	
		ALFREDO GARCIA	1	1	1	1	1	1	100,0	
		FEDERICO LOPEZ DIAZ	1	1	1	1	1	1	100,0	
		ROBERTO CRUZ	1	1	1	1	1	1	100,0	
		ALDO RAMOS JUAREZ							0,0	
		LORENZO RODRIGUEZ	1	1	1	1	1	1	100,0	
		FERNANDO MAGNO	1	1	1	1	1	1	100,0	
ANTONIO LEDESMA	1	1	1	1	1	1	100,0			

La segunda forma del seguimiento y medición de las campañas de seguridad, es mediante la realización de juntas mensuales divididas en tres niveles de jerarquía. En el primer nivel se encuentra el comité central de seguridad formado por la gerencia, jefes de departamento, superintendentes de los complejos mineros y jefe de seguridad de contratistas. En el segundo nivel se encuentran el comité de los supervisores de toda la unidad, así como los supervisores de contratistas. En el tercer nivel, los trabajadores sindicalizados y contratistas. En estas reuniones se abordan temas referentes al seguimiento del SIASST, los números de accidentes por departamento, se analizan las causas de los accidentes ocurridos y se crean acuerdos y compromisos para evitar la reincidencia. El objetivo de realizarlas reuniones en diferentes niveles es hacer que fluya la información.

## 5. RECOPIACIÓN DE DATOS Y RESULTADOS

### 5.1. Histórico de accidentabilidad en complejo minero Tecolotes

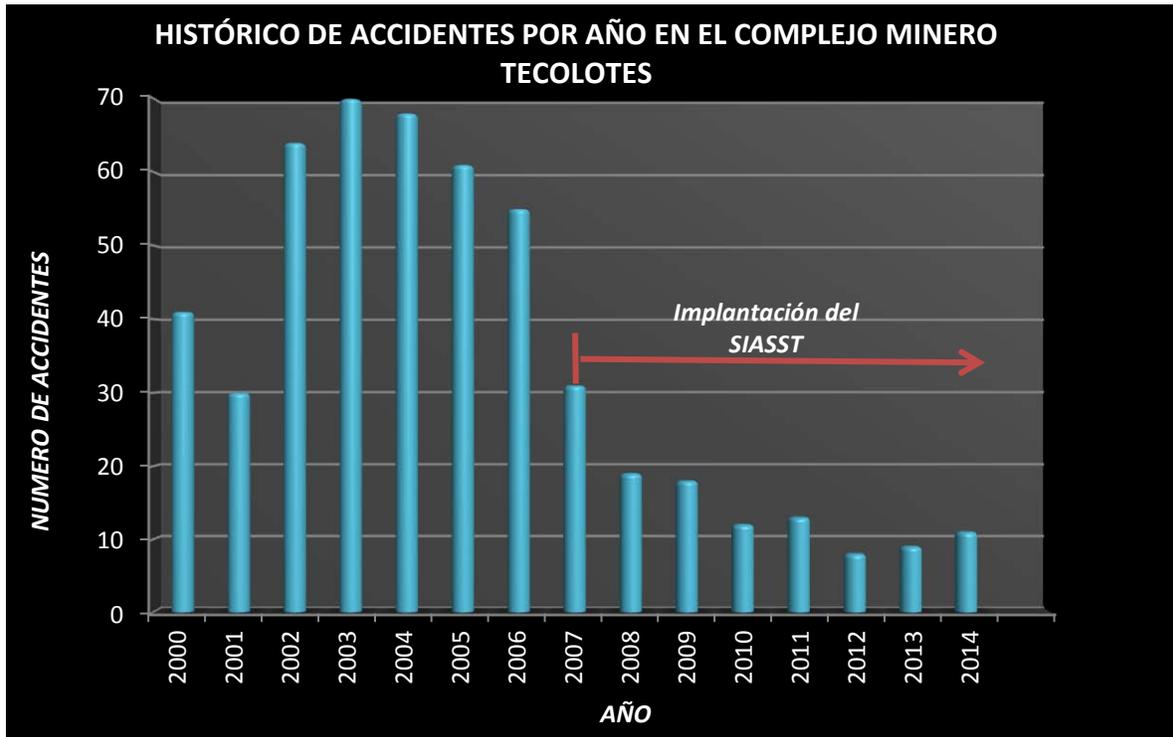


Figura 5.1 Gráfica comparativa de accidentes 2000-2014

Esta gráfica representada en la Figura 5.1 muestra los accidentes ocurridos del tipo C, por año desde el 2000 hasta el 2014 en el complejo minero Tecolotes. Para el periodo comprendido por los años 2000-2006 hubo un total de 389 accidentes incapacitantes. En el periodo del 2007-2014 de la implantación del SIASST, ocurrieron 121 accidentes, representando una disminución del 68.9 %.

Los accidentes más recurrentes fueron por tres causas principalmente:

1. No seguir los procedimientos seguros de trabajo, con un total de 93 accidentes en el periodo de los años 2002-2014.
2. No estar atento al riesgo con 66 recurrencias de accidentes en el mismo periodo 2002-2014.
3. Caída de roca fue la tercera causa más recurrente con 51 accidentes causados del año 2002 al 2014.

En la siguiente Figura 5.2 se graficaron todas las causas de accidentes del año 2002 al 2014.

### 5.2. Histórico de Causas de Accidentes en el complejo minero Tecolotes.

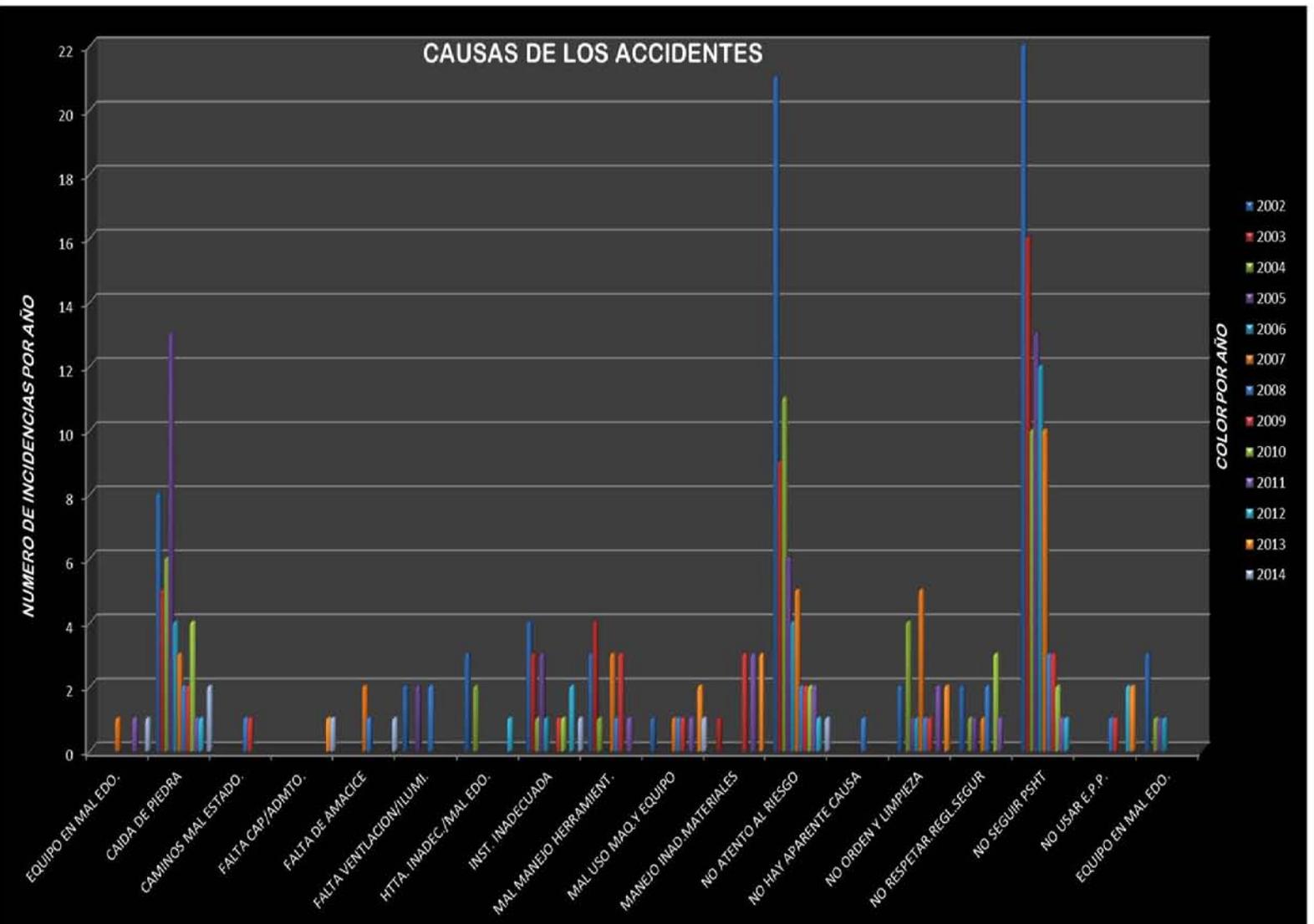


Figura 5.2 Causas de accidentes del año 2000-2014

En la Figura 5.2 se muestra con distinto color cada año y la longitud de cada barra es el número de accidentes que fueron provocados por la causa mencionada en el eje de las abscisas, la cantidad de barras

en cada causa es variable, por la recurrencia de los accidentes por esa misma causa en los distintos años y se puede observar en el siguiente ejemplo; las barras con mayor magnitud son las de color azul representando al año 2002, en donde se puede observar que la causa más recurrente de accidentes es no seguir el procedimiento seguro de trabajo. La segunda causa más recurrente en ese mismo año fue no estar atento al riesgo.

Desde el año 2002 al 2006, cuando aún no se implantaba el SIASST, las causas más recurrentes de accidentes fueron:

1. No seguir los procedimientos seguros de trabajo causó 73 accidentes.
2. No estar atento al riesgo tuvo 51 accidentes causados.
3. Caída de roca con 36 accidentes ocasionados.

### **5.2.1 Causa “No seguir procedimiento seguro de trabajo”**

Durante el periodo de implantación del SIASST 2007-2014 se disminuyeron en un 72.6 % los accidentes referidos a la causa “no seguir procedimientos seguros de trabajo” (con 20 recurrencias durante el periodo). La disminución fue consecuencia del seguimiento de las actividades del programa mensual calendarizado, el cual se enfoca mucho en la concientización del personal hacia la disciplina operativa, es decir, conocer y seguir los procedimientos seguros de trabajo para cada una de las actividades diarias. La difusión de los PST's se ha logrado en mayor grado a través de las pláticas semanales de cinco minutos.

La campaña CERO ha servido de herramienta en la detección de los peligros y riesgos. Ahora el trabajador sabe que debe seguir un procedimiento para realizar cualquier tarea ya que de no hacerlo, algo puede salir mal y por lo tanto puede resultar accidentado.

### **5.2.2 Causa “No atento al riesgo”**

La campaña CERO ha ayudado a reducir los accidentes provocados por no estar atento al riesgo, ya que al analizar la recurrencia de accidentes por esta causa durante el periodo 2007-2014 fue de 15 accidentes, respecto a los 51 ocurridos por la misma causa durante el periodo analizado del año 2002 al 2006 cuando esta campaña aún no se conocía. En cuanto a porcentaje se tiene que se han reducido en un 70.6 % los accidentes por no estar atento al riesgo. Este cambio se debe a la mayor concientización en el personal en la detección de peligros y riesgos en todos los trabajos realizados.

Reforzando el punto de la campaña CERO en cuanto a la observación preventiva está ligada la causa “no atento al riesgo”, que también ha disminuido en gran medida en incidencias de accidentes, ya que el trabajador tiene más entrenamiento en la identificación de los riesgos, y está más enfocado a realizar sus actividades de manera segura. (Figura 5.3).



**Figura 5.3** Detección y eliminación de riesgos

### 5.2.3 Causa “Caída de piedra”

A partir del año 2007 al 2014 disminuyeron los accidentes de caídas de piedra con ayuda de las campañas de seguridad; por ejemplo la campaña de CERO, metro cuadrado de seguridad, cursos de capacitación, pláticas de 5 minutos, programa mensual calendarizado, entre otros, ayudó a que la gente estuviera más atenta a los peligros y riesgos, disminuyendo las causas más recurrentes mencionadas en los años posteriores a la implantación del SIASST. Por ejemplo la causa de caída de roca ha sido disminuida con la aplicación de la campaña de las 6A's, metro cuadrado de seguridad, las pláticas de 5 minutos, la revisión y difusión de los procedimientos seguros de trabajo como no se realizaba en años anteriores.

Históricamente se ha visto que la causa más recurrente y de mayor gravedad de los accidentes que ocurren en la minería subterránea ha sido la caída de piedra. Por esta razón se analiza esta causa dentro del complejo minero Tecolotes. Se puede observar que la recurrencia de caída de roca en rebajes y en obras de preparación y desarrollo del año 2002 al año 2006 fueron 36 accidentes causados. A partir del año 2007 que fue cuando comenzó la implantación del SIASST al 2014, los accidentes causados por caída de piedra se han reducido en un 58.3 %.



**Figura 5.4** Técnica del abovedamiento y post-corte

El motivo que ayudó a reducir los accidentes por caída de piedra, ha sido el control de las campañas de seguridad dentro del complejo minero Tecolotes, (específicamente la campaña de las 6A). La aplicación correcta del abovedamiento, acompañado del post-corte han mejorado en gran medida la estabilidad de las obras; así como también se ha reducido la actividad del amacice; al reducir esta actividad, también se redujo la recurrencia de accidentes, ya que actualmente las piedras que se tiran con el amacice son de tamaño conocido como “palomas” a diferencia de las rocas de grandes dimensiones que anteriormente se tumbaban con mucha frecuencia. (Figura 5.4).

Otro de los controles de la campaña de las 6A que ha ayudado en la reducción de los accidentes por caída de piedra, ha sido el control de las alturas en los rebajes de corte, rellene y tumbe sobre carga mecanizado, al bajar la altura de la cabeza del corte es más fácil monitorearla y amacizarla.

### 5.3 Histórico de actividades realizadas al ocurrir el accidente en el complejo minero Tecolotes

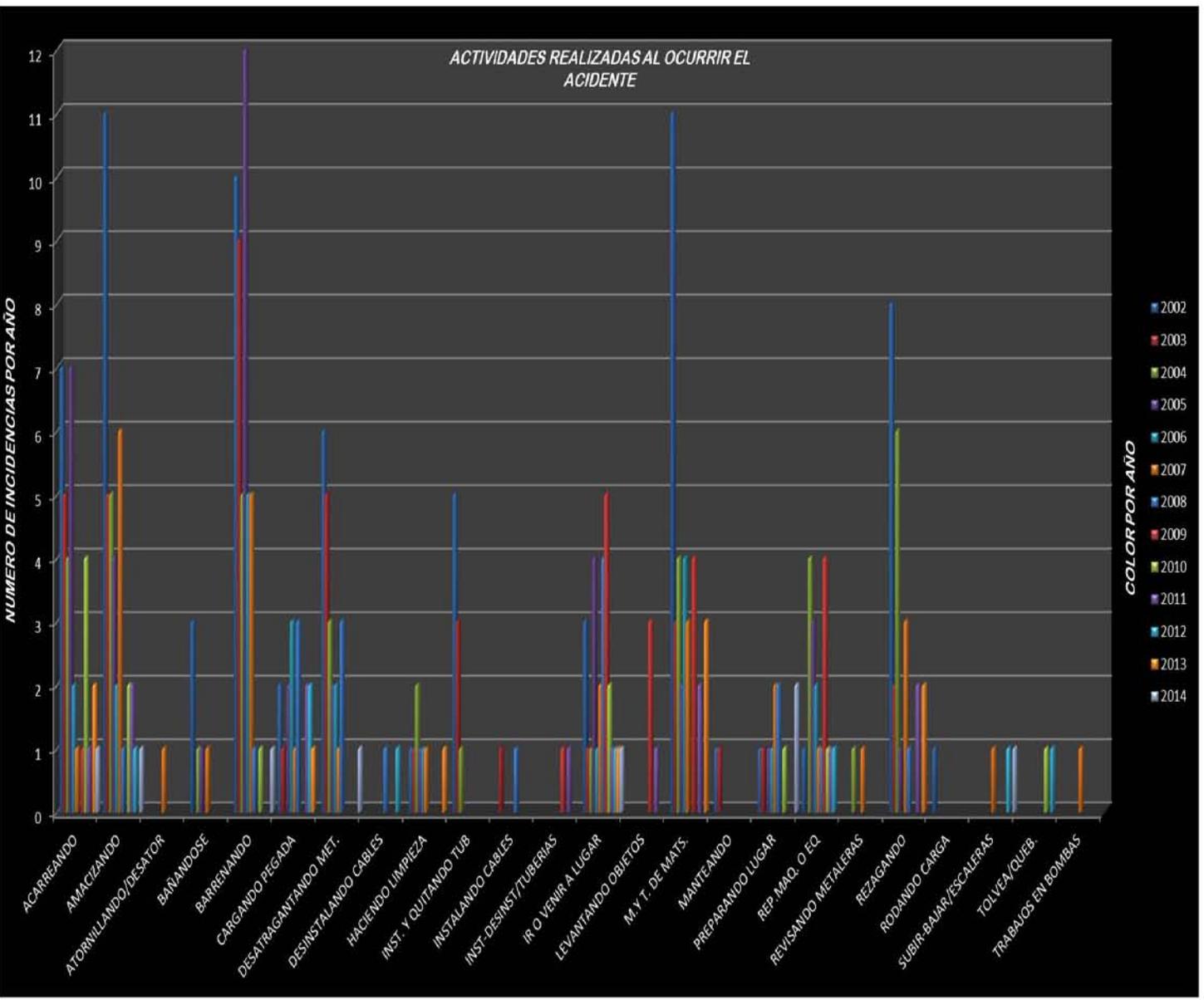


Figura 5.5 Grafica de actividades en los accidentes, periodo 2002-2014

En la Figura 5.5 se observan las actividades más recurrentes en los análisis de los accidentes; representadas por las barras de los distintos colores que corresponden a cada año. La magnitud de cada barra corresponde al número de accidentes ocurridos en ese año. La cantidad de barras graficadas para cada actividad es variable por las distintas actividades que se realizan dentro de la operación del complejo minero Tecolotes.

Señalando las actividades con mayores recurrencias para el periodo comprendido de los años 2002-2014 se tiene el siguiente resumen que se muestra de manera gráfica en la Figura 5.6.



Figura 5.6 Gráfica de actividades más recurrentes en los accidentes, periodo 2002-2014

Analizando la figura:

- Barrenando, en los años 2002 al 2006 tuvo 41 recurrencias.
- Amacizando en el mismo periodo 2002-2006 fueron 27 accidentes causados.
- Moviendo y transportando materiales tuvo 24 recurrencias en el periodo 2002-2006.
- Rezagando, con 17 accidentes ocurridos en el mismo periodo.

En los años posteriores a la implantación del SIASST se observa que estas mismas actividades han disminuido en recurrencias.

Para la actividad “barrenando” ha bajado desde el año 2007 al 2014 en un 80.5 %, respecto al periodo 2002-2006.

En la actividad “amacizando” bajó en 51.85 % en el periodo 2007-2014 respecto al anterior.

Para el caso de la actividad “moviendo y transportando materiales” en el periodo 2007-2014 se redujo en un 50 % los accidentes ocurridos en esta actividad respecto al periodo 2002-2006.

La actividad “rezagando” disminuyó en un 53 % en el periodo 2007-2014.

Gracias a la implantación del SIASST se logró bajar la recurrencia de accidentes en de estas actividades.

### 5.4 Índice de Frecuencia

El índice de frecuencia es un indicador acerca del número de siniestros ocurridos en un periodo de tiempo, en el cual los trabajadores se encontraron expuestos al riesgo de sufrir un accidente de trabajo. El índice de frecuencia corresponde al número total de accidentes con lesiones por cada millón de horas-hombre de exposición al riesgo. (Figura 5.7).

$$\text{Índice de Frecuencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de accidentes} \times 1.000.000}{\text{Total de horas - hombre de exposición al riesgo}}$$

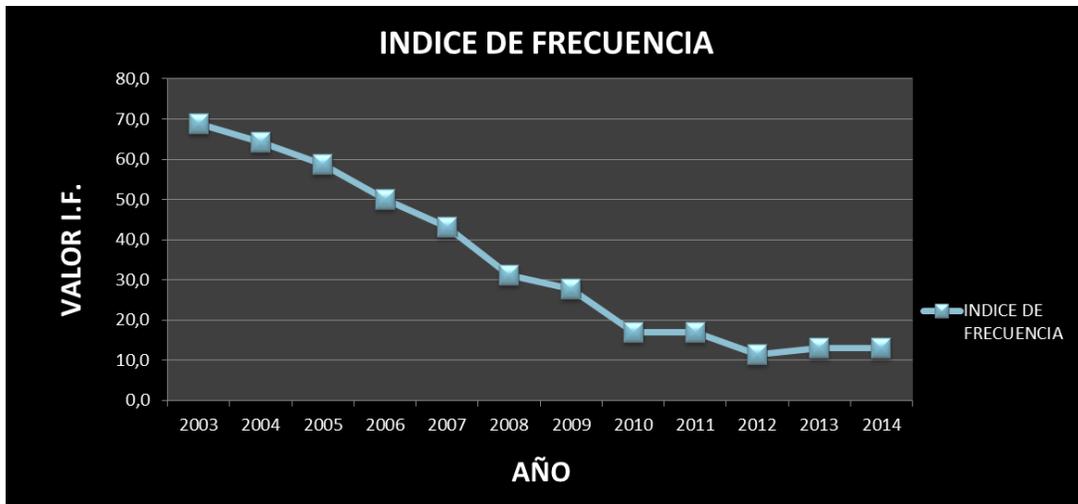


Figura 5.7 Índice de frecuencia periodo 2003-2007

En la figura 5.7 se puede observar, la disminución continua desde la implantación del SIASST, hasta el año de estudio de este trabajo; de 43 en el 2007 hasta 13 en el año 2014. Por lo tanto se puede concluir que en el año 2014 son 13 accidentes por cada millón de horas hombres-trabajadas de exposición al riesgo, con respecto a 43 accidentes por cada millón de horas hombres-trabajadas en el año 2007.

El disminuir el índice de frecuencia dentro de la empresa significa menor ocurrencia de accidentes con lesiones a los trabajadores, por lo tanto quiere decir que se han mejorado las condiciones de trabajo en las áreas operativas. La actitud del trabajador mejora, se vuelve más positivo, tiene menos de qué preocuparse, por lo tanto su productividad se incrementa. Ese es un beneficio que favorece a ambas partes, empresa-trabajador.

### 5.5 Índice de Gravedad

El índice de Gravedad es un indicador de la severidad de los accidentes que ocurren en una empresa. El mismo representa el número de días perdidos por cada 1000 horas de trabajo. (Figura 5.8).

$$\text{Índice de Gravedad} = \frac{\text{Días perdidos} \times 1.000}{\text{Total horas-hombre de exposición al riesgo}}$$



Figura 5.8 Índice de gravedad periodo 2003-2007

En la Figura 5.8 se puede observar, la disminución continua desde la implantación del SIASST, hasta el año de estudio de este trabajo; de 1.4 en el 2007 hasta 0.8 en el año 2014.

En el año 2014 se ha perdido 0.8 de día por cada mil horas-hombre de exposición al riesgo, a diferencia del 1.4 días por cada mil horas-hombre de exposición al riesgo del año 2007 cuando se implantó. Gracias a la implantación del sistema la exposición a los riesgos disminuyó por que se han detectado en mayor medida los actos y condiciones inseguras y se han corregido aplicando acciones preventivas y correctivas para disminuir, eliminar y/o controlar los peligros. La disminución del índice de gravedad se debe en gran parte a que los accidentes que han llegado a ocurrir en los años posteriores a la implantación del SIASST han sido de menor gravedad y/o provocan menos días incapacitantes por lo tanto el impacto para la empresa es menor, los accidentes se han reducido a golpes o cortaduras y muy pocas veces son fracturas en los diferentes partes del cuerpo. Así también se han reducido los días de incapacidades de los trabajadores porque son lesiones menores.

La siguiente figura 5.9 nos ayuda a ver claramente la disminución de los días perdidos por accidente incapacitante al trabajador, de un promedio de 811 días perdidos por accidentes incapacitantes del año 2000 al año 2006 y un promedio de 326 días perdidos por accidentes incapacitantes en el periodo del 2007 al 2014, resultando una disminución del 59.8 %.



Figura 5.9 Días perdidos por accidentes incapacitantes 2000-2014

La disminución en días perdidos es debido a la ocurrencia de algún accidente incapacitante o accidente tipo C favorece a la continuidad de la operación en la mina, puesto que cada trabajador es único y posee cualidades y aptitudes propias, conoce su área de trabajo y sabe cómo obtener el mejor rendimiento del equipo o maquinaria que opera. En caso de que faltara por alguna incapacidad, se busca a un reemplazo pero esta actividad conlleva contratiempos por capacitación y entrenamiento, adecuación al modo de trabajar de los compañeros del área; baja la productividad del trabajador en lo que se adapta a su nueva tarea y conoce su nueva área de trabajo.

### 5.6 Índice de Siniestralidad

Es el resultado de los accidentes que provocan incapacidad ocurrido durante el año en cuestión y la cantidad de días que se produjeron de incapacidad. El resultado es una cifra que según el rango establecido por la ley del IMSS, reducirá o ampliará la prima de riesgo de trabajo. Haciendo referencia a la figura 5.9.

$$\text{Índice de siniestralidad} = \frac{(\text{índice de frecuencia} * \text{índice de gravedad})}{2}$$



Figura 5.10 Índice de gravedad periodo 2003-2007

En esta grafica se puede observar, la disminución continua desde la implantación del SIASST, hasta el año de estudio de este trabajo; de 31.1 en el 2007 hasta 5.0 en el año 2014. Es la repercusión de los dos índices anteriores y se observa una tendencia a disminuir conforme pasan los años, las ventajas de esta disminución en esta empresa es que se ha aumentado la productividad, mediante la continuidad de la operación, un ejemplo de truncamiento en la continuidad de la operación es cuando se accidenta algún trabajador de una cuadrilla de operadores de equipo electro-hidráulico, por que dejan de tumbar al menos cien toneladas de un corte o dejan de avanzar cuatro metros y medio en un desarrollo, perdida que ya no se recupera en ese día. Si el accidentado es un operador de un cargador frontal deja de producir al menos ciento cincuenta toneladas de mineral o deja de rellenar la misma cantidad, por lo que se desciclan los rebajes. Si el accidentado es un operador mantero se elevan los costos por que se tiene que recurrir al tiempo extra para suplir a este personal dado que es una categoría de turno continuo. (Figura 5.10).

La implantación del sistema ha sido beneficiosa para la empresa debido a los resultados obtenidos durante este primer periodo, dichos resultados se ven reflejados en el análisis de éste capítulo, en general con una reducción de accidentes en un 68.9 %. El establecimiento del sistema presentó dificultades en la supervisión, por suponer que sólo es una carga más de trabajo y un requisito administrativo, aunado a la actitud renuente de los trabajadores, que no tenían la cultura de trabajar con un sistema de seguridad que evidencia las actividades que se realizan por su propia seguridad.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del trabajo realizado se concluye:

La implantación del SIASST, ha tenido una etapa de 7 años de duración. Etapa difícil ya que los resultados obtenidos hasta ahora se esperaban obtener a corto plazo. El cambio de la mentalidad de los trabajadores, que toda su vida han realizado sus actividades de una forma establecida, y en pocos años decirles que lo hagan de otra forma, ha influido en la lentitud de resultados deseados.

Una apreciación equivocada por parte de la supervisión, de que el sistema es una carga más de trabajo, aunado al que se realiza cotidianamente y no querer comprender que es una herramienta de mejora para el desarrollo de su labor diaria, es una de las causas principales por las cuales el sistema no funciona tal como debe ser. El miedo al cambio y sacar a los supervisores de su zona de confort, requiere un mayor esfuerzo y compromiso, retos que ayudarán a obtener mejores resultados del sistema.

En los años anteriores a la implantación del SIASST se llegó a la cifra de 70 accidentes para el año 2003, era evidente que urgían acciones para disminuir estas cifras. Se tomaron acciones para reducir los accidentes pero lo más significativo fue la disminución de 15 accidentes en tres años. A diferencia cuando se implantó el SIASST en el año 2007 ocurrieron 31 accidentes, 24 menos respecto al año anterior. La disminución de los accidentes continuó paulatinamente hasta el año 2012 donde sólo se presentaron 8 casos. Para el año 2013 y 2014 ya no continuó la disminución de los accidentes, al contrario se empezaron a incrementar hasta en tres accidentes más para terminar el último año con 11 casos.

Los motivos de este incremento que ocurrió por la falta de mejoras y actualizaciones dentro del mismo sistema, se debió a la actualización de la normatividad vigente. Para la segunda mitad del año 2014 comenzaron estas actualizaciones.

En cuanto a las campañas de seguridad mencionadas, son de gran ayuda en controlar las condiciones que causan los accidentes por caída de piedra, siendo la caída de piedra la causa, más recurrente y grave dentro de la minería subterránea en los últimos años. El seguimiento de las campañas de seguridad turno a turno es fundamental para la obtención de los resultados deseados y la continua concientización de todo el personal para volverse un hábito de vida.

La campaña de seguridad que se debe reforzar dentro del complejo minero Tecolotes es la campaña CERO, porque la causa más recurrente en los accidentes se ha referido a la falta de identificación de peligros y riesgos.

En el punto de medición y seguimiento dentro del SIASST, en el apartado del desarrollo de pláticas de cinco minutos se ha observado mayor interacción con el personal mejorando los puntos de vista y mejoras que se deban hacer en los lugares de trabajo así como la concientización en cuanto a la seguridad propia

Las ventajas de haber implantado el SIASST son:

- La disminución del número de accidentes.
- Mejores condiciones en los lugares de trabajo.
- Mayor concientización del personal en la seguridad propia y la de sus compañeros.
- Lograr la certificación ante el estándar OHSAS.

## RECOMENDACIONES

- La concientización, aceptación y ejecución de la alta dirección en la unidad, así como de mandos medios es una tarea ardua y del día a día para el desarrollo y buena ejecución del sistema en las áreas de trabajo.
- El llenado de los formatos debe ser reflejo de lo realizado en el campo. La información debe ser verídica y oportuna para tomar acciones que disminuyan los riesgos.
- Adecuar el sistema a las actualizaciones de la normatividad que rige para mantenerlo vigente.
- Como parte del objetivo de la concientización de todo el personal en materia de seguridad, convendría hacer una encuesta para encontrar las debilidades del personal en materia de procedimientos relacionados con el SIASST.
- La comunicación es fundamental para realizar todas las mejoras que se le puedan hacer al sistema y para que trabaje plenamente. La información debe fluir en todos los sentidos.
- Revisión semanal en lugar de mensual de las actividades del programa mensual calendarizado por parte de los superintendentes de cada departamento cuyo objetivo sería mejorar las condiciones en el campo y optimizar recursos.

# BIBLIOGRAFÍA

---

- CORDERO BACA, Jesús. Santa Bárbara Apuntes Históricos, Marzo 1991.
- LÓPEZ ABURTO, Víctor Manuel y Amelia G. Fiel Rivera. Manual para la redacción de informes técnicos. México, UNAM, Facultad de Ingeniería, 2004.
- Revista VETAS 03, Enero – Febrero 2007, Año 2. Grupo México.
- SCHMELKES, Corina, Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación (Tesis), Oxford University Press México, S. A. de C. V., 2004.
- Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, OHSAS 18001:2007. BSI,2007
- TELLURIS CONSULTING, Estructural and remote sensing analysis of Santa Barbara district, Chihuahua, México.

# ANEXOS

Anexo 4.1

Matriz de peligros y riesgos interior mina

6		7		8		9		10		11		12															
Logo		MATRIZ DE IDENTIFICACION Y EVALUACION DE RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO										MM-JSB-IP3-R01															
												FECHA DE ACTUALIZACIÓN: 09/10/2012		REVISIÓN: 01													
												NO DE CAMBIO: 8		FECHA DE REVISIÓN: 02-Marzo- RESP: Spite de Seguridad RETENER POR: Al cambio													
13	No.	Actividad	Tipo de Peligro	Descripción del Riesgo	POE	Elementos de afectación en Seguridad y Salud en el Trabajo											Significancia	Límites Máximos Permisibles	Control				Legislación Aplicable				
						S	ST	Personas	Equipo	Herramientas	Instalaciones	Producto	Pulmones	Oídos	Vista	Dermas			Otro	P	E	C		MR	Programa	Control Operativo	Registro
14	1	Combinarse de	Físico Mecánico Ergonómico	Instalación inacecuada	935			X	X	X	X					X	3	1	1	3	NS	NA	MM-LSB-MED-R08 Inspecciones rutinarias Orden y Limpieza	Actividades rutinarias	MM-LSB-MED-R04 Inspecciones Periódicas de Seguridad	Control de Ingeniería, Señalización y EPP	NOM-023-STPS-2012, Minas subterráneas y minas a cielo abierto- Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.
21				Exposición a iluminación deficiente	935												3	3	1	9	NS	50 Lux	MM-LSB-OPS-R01 Exposición a iluminación Deficiente	Actividades rutinarias	MM-LSB-MED-R04 Inspecciones Periódicas de Seguridad	Control de Ingeniería y EPP	NOM-025-STPS-2008 CONDICIONES DE ILUMINACION EN LOS CENTROS DE TRABAJO
32				Exposición a iluminación deficiente	935												3	1	1	3	NS	50 Lux	MM-LSB-OPS-R01 Exposición a iluminación Deficiente	Actividades rutinarias	MM-LSB-MED-R04 Inspecciones Periódicas de Seguridad	Control de Ingeniería y EPP	NOM-025-STPS-2008 CONDICIONES DE ILUMINACION EN LOS CENTROS DE TRABAJO
38		Actividad c	Físico Mecánico Ergonómico	Exposición a iluminación deficiente	935												3	3	1	9	NS	50 Lux	MM-LSB-OPS-R01 Exposición a iluminación Deficiente	Actividades rutinarias	MM-LSB-MED-R04 Inspecciones Periódicas de Seguridad	Control de Ingeniería y EPP	NOM-025-STPS-2008 CONDICIONES DE ILUMINACION EN LOS CENTROS DE TRABAJO
48		Subirse y E	Físico Mecánico Ergonómico Eléctico	Exposición a iluminación deficiente	935												3	1	1	3	NS	50 Lux	MM-LSB-OPS-R01 Exposición a iluminación Deficiente	Actividades rutinarias	MM-LSB-MED-R04 Inspecciones Periódicas de Seguridad	Control de Ingeniería y EPP	NOM-025-STPS-2008 CONDICIONES DE ILUMINACION EN LOS CENTROS DE TRABAJO
70				Exposición a iluminación deficiente	935												3	3	1	9	NS	50 Lux	MM-LSB-OPS-R01 Exposición a iluminación Deficiente	Actividades rutinarias	MM-LSB-MED-R04 Inspecciones Periódicas de Seguridad	Control de Ingeniería y EPP	NOM-025-STPS-2008 CONDICIONES DE ILUMINACION EN LOS CENTROS DE TRABAJO
87		Trasladar e	Físico Mecánico Ergonómico Químico	Exposición a iluminación deficiente	196												3	6	1	18	NS	50 Lux	MM-LSB-OPS-R01 Exposición a iluminación Deficiente	Actividades rutinarias	MM-LSB-MED-R04 Inspecciones Periódicas de Seguridad	Control de Ingeniería y EPP	NOM-025-STPS-2008 CONDICIONES DE ILUMINACION EN LOS CENTROS DE TRABAJO
108		Coligar, los de y conectar fallas a el cable	Físico Mecánico Ergonómico Eléctico	Exposición a iluminación deficiente	94												3	1	1	3	NS	50 Lux	MM-LSB-OPS-R01 Exposición a iluminación Deficiente	MM-LSB-PST-025 Operación de Jumbos	MM-LSB-MED-R04 Inspecciones Periódicas de Seguridad	Control de Ingeniería y EPP	NOM-025-STPS-2008 CONDICIONES DE ILUMINACION EN LOS CENTROS DE TRABAJO
128		Realizar los trabajos de mantenimiento de la línea	Físico Mecánico Ergonómico Eléctico	Exposición a iluminación deficiente	94												3	1	1	3	NS	50 Lux	MM-LSB-OPS-R01 Exposición a iluminación Deficiente	MM-LSB-PST-025 Operación de Jumbos	MM-LSB-MED-R04 Inspecciones Periódicas de Seguridad	Control de Ingeniería y EPP	NOM-025-STPS-2008 CONDICIONES DE ILUMINACION EN LOS CENTROS DE TRABAJO
148		Accionar los sensores de alarma de sistema de	Físico Mecánico Ergonómico Eléctico	Exposición a iluminación deficiente	94												3	1	1	3	NS	50 Lux	MM-LSB-OPS-R01 Exposición a iluminación Deficiente	MM-LSB-PST-025 Operación de Jumbos	MM-LSB-MED-R04 Inspecciones Periódicas de Seguridad	Control de Ingeniería y EPP	NOM-025-STPS-2008 CONDICIONES DE ILUMINACION EN LOS CENTROS DE TRABAJO
164		Tumbos y barr	Físico Mecánico Ergonómico	Exposición a iluminación deficiente	174												3	3	1	9	NS	50 Lux	MM-LSB-OPS-R01 Exposición a iluminación Deficiente	MM-LSB-PST-037 Operación de máquina de pierna	MM-LSB-MED-R04 Inspecciones Periódicas de Seguridad	Control de Ingeniería y EPP	NOM-025-STPS-2008 CONDICIONES DE ILUMINACION EN LOS CENTROS DE TRABAJO



**Anexo 4.3**

**Matriz de requisitos legales y otros**

		<b>MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES Y OTROS</b>						IMM-USB-RLO-R01									
								FECHA DE ACTUALIZACIÓN: 27/03/2013	REVISIÓN: 01 FECHA DE REVISIÓN: 22-Febrero-2012	NO DE CAMBIO: 13	RESP: Spte. de Seguridad RETENER POR: Al cambio						
No.	Requisito	Fundamento Legal u Otro requisito	Artículo o apartado	Tipo de Control		Control / Evidencia	Evaluación		Observaciones	Frecuencia	Cumplimiento		Revisiones				
				D	F		Fecha de ejecución	Próxima fecha de evaluación			Si	No	1º	2º	3º	4º	
1	Se cuenta con un listado de todos los recipientes sujetos a presión instalados en el centro de trabajo, no importando si requieren o no de autorización de funcionamiento, y se identifican aquellos que son portátiles o que contienen líquidos orgánicos.	NOM-020-STPS-2011	5,2			Listado de los recipientes sujetos a presión	07 de Marzo del 2011	En la próxima colocación de recipientes sujetos a presión.		Permanente	X		X				
2	Los compresores que de acuerdo con la norma vigente en esta materia requieren de autorización provisional de funcionamiento, la tienen, o en su caso cuentan con la ampliación de la vigencia de la autorización de funcionamiento, mediante cualquiera de las omisiones establecidas en la norma.	NOM-020-STPS-2011	13,7			Autorización Provisional de Funcionamiento	7 de Marzo del 2011	En la próxima colocación de recipientes sujetos a presión.		Vigencia de 5 años para equipos usados y 10 años para equipos nuevos	X		X				
3	Notificar por escrito a la autoridad laboral los recipientes sujetos a presión con autorización de funcionamiento, que han dejado de operar o se cambiarán de lugar en el centro de trabajo.	NOM-020-STPS-2011	5,13 16,2			Notificación por escrito ante la STPS	7 de Marzo del 2011	6 de Marzo del 2021		Cada cambio o baja de equipo	X		X				
4	Resguardo contra golpes o impactos de los recipientes sujetos a presión que se ubican cerca de pasillos de tránsito de vehículos.	NOM-020-STPS-2011	12.1.2 inciso b)			Elementos de resguardo para evitar golpes e impactos a los equipos.	Permanente	Permanente		Permanente	X		X				
5	Sistemas de soporte adecuados para la operación de los recipientes sujetos a presión	NOM-020-STPS-2011	12.1.2 inciso c)			Planos de ubicación de los recipientes sujetos a presión	Permanente	Permanente		Conforme al programa de Mantenimiento	X		X				
6	Disposición de espacios libres para las actividades de operación, mantenimiento y revisión de los recipientes sujetos a presión	NOM-020-STPS-2011	12.1.2 inciso d)			Programas de Orden y Limpieza, distribución adecuada de Equipos. (Supervisor)	Permanente	Permanente	En el Sistema se cuenta con un registro IMM-USB-MED-R08 Orden y Limpieza,	Permanente	X		X				
7	Los recipientes sujetos a presión contar con dispositivos de relevo de presión o elementos que controlen que la presión de operación sea menor o igual a la presión máxima de trabajo	NOM-020-STPS-2011	12.2.1 inciso c)			Bitacoras de Mantenimiento y listados de los componentes e instrumentos de medición y seguridad con lo que se cuenta	Permanente	Permanente		Permanente	X		X				
8	Los recipientes sujetos a presión deben contar con identificación mediante etiquetas, placas u otro medio, que incluya el nombre del equipo y número de identificación	NOM-020-STPS-2011	9,3			Identificación de los recipientes sujetos a presión mediante etiquetas, placas u otro medio.	Permanente	Permanente		Permanente	X		X				
9	Se debe contar con procedimiento para operación, mantenimiento y revisión, de los recipientes sujetos a presión, incluyendo medidas de seguridad.	NOM-020-STPS-2011	11			PST's para la operación, mantenimiento y revisión de los compresores.	1 de Abril del 2009	Cambio o modificación Próxima revisión	Se cuenta con el PST: Mantenimiento a filtros primarios y secundarios a compresores de tornillo. IMM-USB-PST-58	Cada vez que se realiza un cambio	X		X				
				Este registro controlado cuenta con las firmas		Fecha 1º Rev.			27/03/2013								
						Fecha 2º Rev.											
						Fecha 3º Rev.											
						Fecha 4º Rev.											
Elaboró: Ing. Juan Carlos Meneses Patiño.		Revisó: Ing. Juan Carlos Meneses		Aprobó: Ing. Manu													

■ Control Documental   
 ■ Control Físico (F)

**Anexo 4.4** Carátula programa mensual calendarizado

	<b>PROGRAMA MENSUAL CALENDARIZADO</b>	MIN/ISS-HIDRO2 REVISION #1 FECHA DE VIGENCIA: 28/11/2012 RESP: Seguridad de la Vida RETORNO POR: 2.1.2.1				
AREA: _____ SUPERVISOR: _____ MES: _____						
<b>DIAGNOSTICO DE RIESGO "DR" META: 1 CADA 2 MESES</b>						
No.	DESCRIPCION	RESPONSABLE	FECHA	OBSERVACIONES		
<b>INSPECCIONES PERIODICAS META: 1 POR MES</b>						
No.	AREA	RESPONSABLE	FECHA	OBSERVACIONES		
<b>PROCEDIMIENTOS SEGUROS DE TRABAJO META: 1 CADA 2 MESES POR SUPERVISOR</b>						
No.	DESCRIPCION	RESPONSABLE	FECHA	OBSERVACIONES		
<b>PLATICAS DE 5 MINUTOS DE SEGURIDAD META: 1 POR SEMANA</b>						
No.	TEMA	INSTRUCTOR	FECHA	LUGAR	HORA	OBSERVACIONES
<b>CONTACTOS PERSONALES PLANEADOS META: 2 POR MES</b>						
No.	PERSONA A CONTACTAR	PROPOSITO	FECHA	RESPONSABLE	OBSERVACIONES	
NOMBRE Y FIRMA DEL SUPERVISOR: _____			NOMBRE Y FIRMA DEL SUPERIOR INMEDIATO: _____			

**Anexo 4.5** Formato de *inspecciones periódicas de seguridad*

SUPERVISOR: _____				
AREA: _____		FECHA: _____		
SITIO: _____		HORA: _____		
<b>SE ENCONTRÓ LOS RIESGOS:</b>				
No.	DESCRIPCION	PRIORIDAD A - B		
		<b>1</b>		
DONDE: A) ACCION CORRECTIVA B) CORRECCION PROGRAMADA				
No.	ACCION CORRECTIVA	RESPONSABLE	I	T
DONDE: I) FECHA DE ASIGNACION DE LA CORRECCION T) FECHA DE TERMINACION				



**Anexo 4.7** *Formato de pláticas de 5 minutos de seguridad*

	<b>PLÁTICAS DE 5 MINUTOS DE SEGURIDAD</b>	<small>IMM-USB-MED-R03 REVISION: 01 FECHA REVISION: 20-Marzo-2012 RESP: Supervisor de área RETENER POR: 2 años</small>
<b>PLATICA:</b> (Subrayar)	Impartida por: _____ Fecha: _____	
Barrenación Amacice Manejo y transporte de materiales Uso, manejo y transporte de Explosivos Uso correcto de las herramientas Seguridad Radiológica Manejo de maquinaria y equipo Orden y limpieza Contaminación al medio ambiente Sustancias químicas. Uso y manejo Manejo y transporte de aceites y combustibles Residuos peligrosos y no peligrosos (recolección, transporte y almacenamiento)	Al departamento de: _____ Sección: _____	
	TEMA DE: Seguridad: _____ Ecología: _____	
	Gases de mina Que hacer en caso de incendio en la mina Uso y cuidado del auto rescatador Uso y cuidado del equipo de protección personal Accidentes (Investigación y medidas preventivas) Reglamento de seguridad Ventilación Primeros auxilios Uso de equipos contra incendio Corriente eléctrica. Usos y riesgos Otros: _____	
<b>NOMBRE DE LOS ASISTENTES:</b>	<b>COMPROMISOS</b>	
_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	
<b>INQUIETUDES Y PROPUESTAS DE LOS TRABAJADORES:</b> _____ _____ _____		
<b>Revisado por:</b> _____ <b>Firma:</b> _____		

**Anexo 4.8** *Formato para realización de procedimiento seguro de trabajo*

	<b>IMM-USB-PST-000</b>	<b>ELABORÓ:</b>		<b>REVISÓ:</b>		<b>APROBÓ:</b>	
		SUPERVISOR		SUPERINTENDENTE DE SEGURIDAD		GERENTE	
<b>UNIDAD SANTA BARBARA</b>	<b>REY: 00</b>	FECHA:		FECHA:		FECHA:	
<b>SERVICIOS PREVENTIVOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>							
FECHA:							
ÁREA:				PST:			
A Y U D A Y I S U A L							
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPO UTILIZADO</b>							
<b>EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>					<b>RIESGOS ASOCIADOS</b>		
<b>INSPECCIONES DE SEGURIDAD PARA IDENTIFICACION DE RIESGOS Y PELIGROS</b>		<b>No.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FRECUENCIA DE INSPECCIÓN</b>	<b>MÉTODO DE INSPECCIÓN</b>	<b>REGISTRO O AYUDA</b>	<b>PLAN DE REACCIÓN</b>
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO</b>							
HOJA 1 DE 2							

**Anexo 4.9** *Formato de contactos personales planeados*

	<b>CONTACTOS PERSONALES PLANEADOS</b>	IMM-USB-MED-R05 REVISION: 01 FECHA DE REVISION: 20-Marzo-2012 RESP: Supervisor de área RETENER POR: 2 años
AREA: _____ FECHA: _____ SUPERVISOR: _____ HORA: _____ PERSONA OBSERVADA: _____ SITIO: _____ TRABAJO OBSERVADO: _____		
SE OBSERVO:		
1. CONDICION PELIGROSA _____ _____	2.- ACTO INSEGURO _____ _____	
3.- FALLA ADMINISTRATIVA _____ _____	4.- OTROS _____ _____	
CAUSADO POR:		
1.- FALTA DE INDUCCION ( ) 2.- MAL ENTENDIMIENTO ( ) 3.- NO SABIA ( ) 4.- NO PODIA ( ) 5.- NO QUERIA ( ) 6.- MAL DISEÑO ( ) 7.- INAPROPIADO PROCEDIMIENTO ( ) 8.- OTROS ( )	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>
CONTACTO PERSONAL      ACCION CORRECTIVA -COMPROMISO		
1.- ESCUCHARLO ( ) 2.- INDUCIRLO ( ) 3.- CAPACITARLO ( ) 4.- PERSUADIRLO ( ) 5.- ORIENTARLO ( ) 6.- AMONESTARLO ( ) 7.- INVESTIGARLO ( ) 8.- AYUDARLO ( ) 9.- OTROS ( )	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	
SI ES POSITIVO EL CONTACTO, EXPLICAR:		
NOMBRE Y FIRMA DEL SUPERVISOR	NOMBRE Y FIRMA DEL TRABAJADOR	



Anexo 4.11 Reporte de inspección de pegada

	<p>IMM-USB-MED-R14 REVISIÓN: 01 FECHA REVISIÓN: 20-Marzo-2012 RESP: Supervisor de área RETENER POR: 2 años</p>
<b>REPORTE DE INSPECCION DE PEGADA</b>	
Mina _____ Lugar _____ Equipo No. _____ Fecha _____	
<b>HACIENDO LAS CARGAS Y CARGANDO</b>	
Usan cajones para transportar las cañuelas o noneles? _____ Usan costales para transportar los bombillos, stingers y el Mexamón? _____ en qué lugar se hicieron las cargas? _____ Con qué agujeró los bombillos? _____ Cargas hechas y amarradas correctamente? _____ Soplaron los Barrenos? _____ Con qué? _____ Desconectaron el Lubricador (Rano) de la línea de aire comprimido? _____ Usaron otro tipo de cargador? _____ Cuál? _____ Purgaron la línea de aire comprimido? _____ Recogen todas las cosas en un lugar seguro? _____ Se usa cucharilla? _____ Para qué? _____ Se revisó el Atascador? _____ Tamaño promedio de los barrenos? _____ cuántos barrenos? _____ Cuántos barrenos cargados con mexamón? _____ Cuántos barrenos cargados con puro bombillo? _____ Cuántos bombillos? _____ Promedio de bombillos por barreno? _____ en qué lugar ponen la carga? _____ Promedio de kilos de Mexamón por barreno? _____ Cuántos kilos de mexamón en total? _____ longitud de las cañuelas? _____ Usan cargas dobles? _____ longitud de los Noneles? _____ Cuántos metros de Primacord utilizó para conectar _____	
<b>PEGADA CON CAÑUELA, NONELES, CONECTORES, ALAMBRE "THERMOLITE" Y PRIMACORD</b>	
Se nombró la gente para cada entrada antes de arrimar? _____ Se retira la demás gente antes de arrimar? _____ Cuántas pulgadas cortan a las cañuelas? _____ Quién arrima al Thermolite? _____ Con qué encienden el Thermolite? _____ Conectó los Noneles con Primacord? _____ Con qué inició el Primacord? _____ Quién le arrimó? _____ salió la gente por la entrada de aire fresco? _____ Vigilaron todas las entradas? _____ Volvieron después del trueno? _____ Cuántos minutos esperaron? _____ Cuántos barrenos fallaron? _____ Regresaron sobrante de Explosivos o Artificios al Polvorín? _____	
NOTAS Y OBSERVACIONES (CROQUIS):	
_____ NOMBRE Y FIRMA DEL SUPERVISOR	

## Anexo 4.12 Puntos a revisar en el recorrido del supervisor



### PUNTOS A REVISAR EN EL RECORRIDO DEL SUPERVISOR:

1. A la hora del pueblo, revisar que el obrero lleve su equipo de protección personal completo.
2. Darle recomendaciones e instrucciones de seguridad, avisándole de condiciones inseguras en su lugar de trabajo. Cerciorarse que tenga las herramientas y materiales necesarios y en buenas condiciones.
3. Revisar el orden y la limpieza en el trayecto y en el área de trabajo.
4. Revisar el amacice en las tablas, contra cielo desde la entrada a lo largo de los caminos de acceso y en los lugares de trabajo.
5. Revisar las condiciones en que se encuentran las tuberías en lo relativo a fugas, colocación correcta, diámetro adecuado, distancia de los servicios al tope o al corte, con una distancia máxima al tope de 30 metros.
6. Asegurarse que cualquier comunicación abierta o huecos al vacío estén debidamente señalizados y bloqueados.
7. Regado del lugar para disminuir los gases y el polvo.
8. Revisar que los choclonas sean lavados y los que tengan sobrantes de explosivo queden limpios o sean vueltos a pegar.
9. En los lugares donde la ventilación sea forzada, revisar el estado de los ventiladores, que su colocación sea adecuada, estado de los ductos y que no obstruyan el paso a los operadores, que estén bien colgados y a un máximo de 30 m de retirados del tope.
10. En el caso de contrapozos convencionales, revisar el buen estado de la línea de emergencia, y que esté a no más de 5 m del tope, y que la válvula de emergencia tenga el orificio requerido para proporcionar un flujo de aire constante.
11. Revisar el buen estado del equipo y herramientas utilizados por los trabajadores.
12. Asegurarse que el personal trabaja en forma segura, aplicando los procedimientos seguros de trabajo correspondientes.
13. En las obras de desarrollo, revisar rumbos, pisos y dimensiones de la obra.
14. Revisar que el anclaje sea colocado de acuerdo al patrón establecido.
15. Revisar que las barrenaciones se realicen correctamente, no permitiendo que se claven en las tablas o se levanten en los contracielos para no desestabilizar el terreno. En su caso, revisar que la barrenación para voladura suavizada se realice de acuerdo al patrón establecido.
16. Revisar la altura del rebaje, del piso del relleno al cielo, de acuerdo a lo establecido en el programa de las 6A.
17. Revisar que las cargas se hagan hasta que se termine la barrenación. Cerciorarse que los cápsulas quedan colocados correctamente dentro de los bombillos.
18. Cargar a buena presión de aire y revisar que la conectada se realiza en el orden requerido para evitar falla del disparo.
19. Arrimar la barrenación, respetando los horarios establecidos y cuidando todos los accesos al lugar de la voladura. Realizar el reporte de pegada.
20. Dejar el equipo de barrenar acomodado en un lugar seguro.
21. Revisar que en las áreas de relleno hidráulico la terminación queda a la altura establecida.
22. Exigir a los operadores de equipo diesel que no trabajen a exceso de velocidad y que revisen el buen estado de su equipo diesel.
23. Exigir al operador que ponga bordos en las metaleras que lo necesiten y que conserven en su lugar los letreros preventivos.
24. Exigir que los equipos eléctricos, estén aterrizados y señalizados (riesgo eléctrico y voltaje).
25. Ordenar al operador en la tarjeta, que limpie el camino por donde va a transitar. Verificar que lo hace.
26. No permitir que sean clareados los chutes o tolvas de las metaleras. Revisar que reconocen correctamente en los rebajes de tumba sobre carga cuando se realiza la extracción. Exigir que no se transite por ellos cuando se realiza la extracción.
27. Exigir en los Jumbos, que trabaje el dispositivo falla a tierra, así como su funcionamiento correcto de luces de traslado y de trabajo, niveles de aceite, presión del agua y extintor.
28. En los trabajos sobre vía, exigir que estas estén libres de obstáculos. Revisar el estado de la vía y sus durmientes, limpiando la carga tirada. Revisar las condiciones de los chutes o tolvas.
29. Revisar las condiciones del cable de trole y pedir que los electricistas corrijan las anomalías detectadas.
30. Revisar los vaciadores de los carros Granby, así como las parrillas o viguetas de los vaciaderos.
31. Revisar los rodados de locomotora y carros para evitar la caída de los mismos. Revisar que cada tren o acarreo trae su equipo completo: gato, pico, pala, ranas y barras.
32. Revisar que los equipos de mina eléctricos como por ejemplo: jumbos, máquinas exploradoras, ventiladores, bombas, transformadores y tableros, cuentan con cables eléctricos debidamente acomodados, de preferencia no sobre el piso y bajo ninguna circunstancia dentro de charcos, asimismo, que están instalados en áreas secas y correctamente aterrizados.
33. Para prevenir un incendio, asegurarse que los combustibles y lubricantes son manejados correctamente y que los materiales combustibles como: llantas, madera, aceites gastados, materiales impregnados con lubricantes y el cartón, son retirados a tiempo y no se acumulan en el interior.
34. Revisar en las áreas destinadas para el almacén temporal de residuos peligrosos que los residuos contaminados con aceites y diesel, químicos, etc., no estén revueltos con la basura común o viceversa. Si se detectara esta anomalía, sacar inmediatamente y depositar en su contenedor correspondiente. Recordar por medio de pláticas de 5 minutos al personal el procedimiento correcto para la separación de los residuos peligrosos.
35. Revisar la aplicación total del programa de seguridad de las 6A.
36. Cerciorarse de no dejar ningún tipo de explosivo en los lugares de trabajo.

**Anexo 4.13 Informe de investigación de accidentes**

		<b>INFORME DE INVESTIGACION DE ACCIDENTES E INCIDENTES</b>					IMM-USB-IAC-R01							
							REVISION: 04							
							FECHA DE REVISION: 16-Marzo-2012							
							RESP: Sp/ de Organizacion							
RETENER POR: 2.5...														
DEPARTAMENTO EN QUE OCURRIO					LUGAR			TURNO						
FECHA EN QUE OCURRIO EL ACCIDENTE					DIA	MES	AÑO	HORA	FECHA DEL INFORME		DIA	MES	AÑO	
NOMBRE DEL LESIONADO					No. RAYA		CATEGORIA		SALARIO DIARIO					
EDAD	AÑOS	MESES	ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO		ANTIGÜEDAD EN LA COMPAÑÍA		AÑOS		MESES					
PARTE DEL CUERPO LESIONADA					LESION QUE PRESENTA									
NOMBRE Y NUMERO DE SU JEFE INMEDIATO					PUESTO									
DESCRIPCION	QUE ESTABA HACIENDO EL LESIONADO AL OCURRIR EL ACCIDENTE													
	COMO OCURRIO													
	TESTIGOS, NOMBRE Y No. DE RAYA													
ANALISIS	CUAL FUE LA CAUSA QUE MOTIVO EL ACCIDENTE (ACTOS Y/O CONDICIONES INSEGURAS)													
	MEDIDA CORRECTIVA QUE ORDENO AL JEFE INMEDIATO													
PREVENICION	MEDIDA PREVENTIVA PARA EVITAR LA REPETICION DEL ACCIDENTE													
	INVESTIGADO POR					DIA	MES	AÑO	REVISADO POR			DIA	MES	AÑO
PARA SER LLENADO EN EL DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE		CLASIFICACION			DIAS PERDIDOS		Nº ACC DEL OBRERO		Nº DE ACC. EN EL DEPTO		Nº DEL ACC EN LA UNIDAD		OBSERVACIONES	
		A	B	C	D	E	F							

**Anexo 4.14 Formato de análisis causa-efecto**



**GRUPO MEXICO**  
MINERA MEXICO

IMM-UBB-IAOR02  
 REVISIÓN 01  
 FECHA REVISIÓN 15-Marzo-2012  
 RESP. Superior de área  
 SETIENER POR 2 años

**ANÁLISIS CAUSA - EFECTO PARA LA INVESTIGACION DE ACCIDENTES**

**Datos del Accidente**

No. de Accidente	Nombre de la Persona
Fecha del Análisis	Departamento

**Mano de Obra**

Desconcentración o realizando bromas  Conocimiento, comprensión y aplicación de la Política de Seguridad por parte del trabajador

No señalar, informar o advertir  Capacitación en métodos, procedimientos seguros de trabajo y normas de seguridad.

Bajo influencia del alcohol o drogas  La actividad realizada no corresponde a su departamento y/o puesto

Incapacidad física o mental para realizar el trabajo de forma segura  Supervisión inadecuada durante la actividad realizada

Condiciones personales para realizar el trabajo inadecuadas  Experiencia laboral insuficiente para el trabajo realizado

Falta de capacitación en seguridad  Padecimiento de enfermedad pasajera que disminuya la capacidad sensorial

Conocimiento de riesgos presentes en el departamento  Sobrecargas de trabajo y esfuerzos extremos

Responsabilidad, autoridad y controles insuficientes del supervisor  Falta Conocimiento, comprensión y aplicación de la Política de Seguridad por parte del supervisor

Conocimientos en administración y supervisión inadecuados por parte del supervisor  Programación y planificación del trabajo inadecuados

Instrucción, preparación y retroalimentación insuficientes  Falta de conocimiento en el Procedimiento Seguro de Trabajo

Falta de revisión e identificación de maquinaria y equipo defectuoso en el área  Violación de reglas y políticas de seguridad

Falta de notificación y aviso a los trabajadores de los accidentes ocurridos y las medidas correctivas y preventivas establecidas  Otros (Especificar):

Falta de capacitación y concientización en el uso y manejo del EPP

**Materiales**

EPP en mal estado  Información insuficiente de los materiales, con respecto a seguridad y salud

Almacenamiento inadecuado  Selección inadecuada de materiales

Manejo inadecuado de la carga  Materiales de trabajo inseguros

Protecciones, guardas o barreras inadecuadas  Comunicación ineficiente al supervisor de la información de seguridad y las instrucciones de los materiales utilizados

**Materiales**

Materiales defectuosos  Manipulación y almacenamiento de materiales inadecuados con el fin de prevenir el deterioro e inestabilidad

Conocimiento inadecuado por escrito de los requerimientos al proveedor, contratista o personal en la compra de materiales  Etiquetas de advertencia sobre los materiales peligrosos y la información de seguridad en mal estado.

Otros (Especificar):

**Métodos**

Operar Equipos sin autorización  Falta de Procedimiento Seguro de Trabajo de trabajos peligrosos

Operar a velocidad inadecuada  Procedimiento Seguro de Trabajo no disponible en el área

Uso inadecuado de los equipos  Falta de actualización del Procedimiento Seguro de trabajo de acuerdo al criterio establecido

No usar o uso inadecuado de EPP  Falta de reglas y políticas de seguridad

Levantamiento inadecuado  Falta de revisión de la compatibilidad del Procedimiento Seguro de Trabajo con otros existentes

Falta de Procedimiento Seguro de Trabajo  Posición inadecuada para la tarea

Falta de listado de trabajos peligrosos  Otros (Especificar):

**Maquinaria**

Desactivar o eliminar dispositivos de seguridad  Falta de mantenimiento o seguimiento al Programa de Mantenimiento

Usar equipos defectuosos  Sobrecarga del equipo o maquinaria, operación a velocidad excesiva, temperatura, presiones o condiciones anormales

Equipo y herramientas defectuosos o inadecuados  Disponibilidad inadecuada para el trabajo de la cantidad de herramientas y piezas

Cambios recientes en maquinaria y equipo  Comunicación ineficiente al supervisor de la información de seguridad y las instrucciones de la maquinaria y equipos utilizados

Otros (Especificar):

**Mediciones**

Evaluación de riesgos durante la etapa de planificación inadecuados  Falta del seguimiento a los hallazgos derivados de las Auditorías Internas del SIASST

Falta de medición y vigilancia a las actividades derivadas de los programas de mantenimiento de maquinaria y equipo.  Falta de control y seguimiento a las actividades y responsabilidades del supervisor con respecto a Seguridad y Salud en el Trabajo

Falta de seguimiento y medición de los  Falta de seguimiento y verificación

**Medio Ambiente**

Espacio limitado para desenvolverse  Baja o excesiva iluminación

Riesgo de Incendio y explosión  Ventilación insuficiente

Carencia o falta de actualización en los planes y programas de emergencia para proteger a las personas y a la propiedad del medio ambiente  Área de trabajo con cambios recientes

Orden y Limpieza deficiente  Detección inadecuada de los riesgos presentes.

Exposición a ruido  Criterios de diseño, construcción y/o fabricación sin considerar normas, estándares y códigos de seguridad

Exposición a radiaciones  El control de los riesgos está afectado por falta de personas, equipo o materiales

Exposición a altas o bajas temperaturas  Falta de avisos y letreros de seguridad

Daño o deterioro de los equipos o instalaciones causados por fenómenos naturales  Otros (Especificar):

**Conclusiones y Observaciones**


Realizo: (Nombre y Firma)

**Materiales**

objetivos de seguridad y salud en el trabajo asociado en el área

Falta de medición y seguimiento de los agentes contaminantes en el área (ruido, polvo, iluminación, vibraciones, etc.)

Falta de calibración de los equipos de medición.

Falta de Auditorías Internas del SIASST

**Medio Ambiente**

efectividad de los recorridos realizados por la Comisión de Seguridad e Higiene.

Falta de monitoreo y seguimiento al Programa Calendarizado de Medidas de Seguridad derivado de la investigación del accidente

Falta de inspección en materia de seguridad y salud en el trabajo en el área

Otros (Especificar):

**Anexo 4.15** Programa calendarizado de medidas de seguridad

		<b>PROGRAMA CALENDARIZADO DE MEDIDAS DE SEGURIDAD</b>			IMM-USB-IAC-R03	
					REVISION: 01	
					FECHA DE REVISION: 16-Marzo-2012	
					RESP: Spite de Departamento	
RETENER POR: 2 años						
No. DE ACCIDENTE	FECHA			<input type="text"/>		
ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS RECOMENDADAS						
NUMERO	ACCIONES	RESPONSABLE	FECHA LIMITE	PORCENTAJE DE AVANCE (%)	FIRMA	
NOMBRE Y FIRMA DE LOS RESPONSABLES DEL SEGUIMIENTO Y CIERRE DE LAS ACCIONES						
SUPERVISOR			JEFE DE DEPARTAMENTO			
FECHA DE CIERRE						

**Anexo 4.16** Acta de reunión extraordinaria de la comisión de seguridad e higiene

		<b>INDUSTRIAL MINERA MÉXICO, S. A. DE C. V.                  UNIDAD SANTA BARBARA</b>		IMM-USB-IAC-R04	
				REVISION: 01	
				FECHA REVISION: 16-Marzo-2012	
				RESP: CSH	
RETENER POR: 2 años					
<b>ACTA DE REUNION EXTRAORDINARIA DE LA COMISION DE SEGURIDAD E HIGIENE                  REGISTRO No. 0816688044887</b>					
<b>CONCLUSIÓN:</b>					
<b>RECOMENDACIONES:</b>					
Se cierra la presente investigación, siendo las ___:___ hrs del día _____ de _____ del _____.					
 <input type="checkbox"/> _____ PARTE OBRERA			_____ PARTE PATRONAL		
_____ EL TESTIGO			_____ JEFE DEL DEPARTAMENTO		
_____ ACCIDENTADO					