

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Minas

Tesis

**Aplicación del sistema internacional Dupont para la  
reducción de incidentes y accidentes en la unidad  
americana, compañía Minera Alpayana S. A.**

Isabel Araceli Cahuana Quispe

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniera de Minas

Huancayo, 2021

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por brindarme salud y sabiduría. A mi familia por ser mi impulso e inspiración.

Al gerente de Seguridad y Salud Ocupacional Ing. Alan Cruz Campos de la compañía minera Alpayana S. A., por permitirme realizar la presente investigación en su área y agradecimiento a todos los integrantes del área de Seguridad de Mina, quienes me apoyaron para la realización de la presente investigación.

A mi alma mater, la Universidad Continental, por brindarme la oportunidad de formarme como futuro profesional, a mis docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Minas por impartir sus conocimientos y experiencias en todos estos años de estudio.

Finalmente, el agradecimiento especial, a mi asesor el Ing. Benjamín Ramos Aranda por su apoyo incondicional para el desarrollo de la presente investigación. A mis compañeros de estudio por apoyarme constantemente durante mi carrera universitaria y haber hecho de ese momento una experiencia inolvidable, finalmente, el agradecimiento para mis padres que estuvieron siempre ahí presentes con su apoyo incondicional en todo momento de mi vida.

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, agradezco a Dios, a mis padres, Wilfredo Cahuana Torres y Norma Quispe Sánchez y en especial para mis hermanos Jordy Cahuana Quispe y Kevin Cahuana Quispe, quienes depositaron su confianza en mí y día a día me brindaron su apoyo incondicional.

# ÍNDICE

Agradecimientos.....	ii
Dedicatoria .....	iii
Índice.....	iv
Lista de figuras.....	vii
Lista de tablas .....	vii
Resumen.....	x
Abstract.....	xii
Introducción.....	ix
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>15</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....</b>	<b>15</b>
1.1. Planteamiento y formulación del problema .....	15
1.1.1. Problema general .....	16
1.1.2. Problemas específicos .....	16
1.2. Objetivos.....	16
1.2.2. Objetivos específicos.....	16
1.3. Justificación e importancia .....	17
1.4. Hipótesis y descripción de las variables .....	18
1.4.1. Hipótesis general.....	18
1.4.2. Hipótesis específicas.....	18
1.4.3. Variable independiente.....	18
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>19</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
2.1. Antecedentes del problema .....	19
2.2. Bases teóricas .....	23
2.2.1. Sistema internacional Dupont.....	23
2.2.2. Enfoque Dupont en las organizaciones .....	24
2.2.3. Valores Dupont en una organización.....	24
2.3. Definición de términos básicos .....	25
2.4. Generalidades de la compañía minera Alpayana S. A.....	26
2.4.1. Misión y visión .....	27
2.4.2. Descripción de la compañía minera Alpayana S. A.....	28
2.4.3. Pilares de seguridad.....	28
2.5. Política de medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo (MASST) .....	28

2.6. Sistema internacional Dupont .....	29
2.7. Líneas estratégicas de acción.....	31
2.7.1. Gestión de riesgos.....	31
2.7.2. Disciplina operativa .....	36
2.7.3. Investigación y análisis de accidentes e incidentes .....	36
2.7.4. Auditoria comportamental.....	40
2.7.5. Comunicación, motivación y capacitación .....	45
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>47</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>47</b>
3.1. Método y alcance de la investigación .....	47
3.2. Diseño de la investigación .....	47
3.2.1. Tipo de investigación.....	47
3.2.2. Nivel de investigación.....	47
3.2.3. Diseño de la investigación .....	47
3.3. Población y muestra .....	48
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	48
3.4.1. Técnicas utilizadas en la recolección de datos.....	48
3.4.2. Instrumentos utilizados en la recolección de datos. ....	48
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>49</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>49</b>
4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información .....	49
4.1.1. Gestión de riesgos.....	49
4.1.2. Mapeo de procesos .....	49
4.1.3. Programa de revisión – Iperc base.....	50
4.1.4. Programa de implementación de controles – Iperc base.....	51
4.1.5. Registro de revisión – Iperc base .....	52
4.1.6. Disciplina operativa – zona alta.....	52
4.1.7. Índice de disponibilidad de procedimientos .....	54
4.1.8. Elaboración de procedimientos requeridos por área .....	55
4.1.9. Parámetros para verificar la calidad de los procedimientos .....	56
4.1.10. Auditorías de la calidad de los procedimientos .....	57
4.1.12. Programa de comunicación de procedimientos.....	59
4.1.13. Programa de revisión del ciclo de trabajo .....	60
4.1.14. Accidentes por áreas.....	61

4.1.15. Accidentes por tipo .....	64
4.2. Prueba de hipótesis .....	65
4.2.1. Validación de la hipótesis 1 .....	65
4.2.2. Validación de la hipótesis 2 .....	65
4.2.3. Validación de la hipótesis 3 .....	68
4.3. Discusión de resultados .....	72
4.3.1. Indicadores de seguridad .....	72
4.3.2. Índice de frecuencia .....	73
4.3.3. Índice de severidad .....	73
4.3.4. Índice de accidentabilidad .....	74
Conclusiones.....	75
Recomendaciones.....	76
Lista de referencias .....	77
Anexos .....	78

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Plano de ubicación de la compañía minera Alpayana S. A. ....	27
Figura 2. Vista panorámica de la compañía minera Alpayana S. A. ....	28
Figura 3. Política MASST. ....	29
Figura 4. Líderes del sistema Dupont. ....	30
Figura 5. Diagrama Iperc base. ....	35
Figura 6. Accidente ocurrido por acto subestándar. ....	37
Figura 7. Capacitación al personal. ....	45
Figura 8. Motivación al personal de Alpayana S. A. ....	46
Figura 9. Registro de revisión – Iperc base. ....	52
Figura 10. Registro de accidentes por área del año 2018. ....	61
Figura 11. Registro de accidentes por área del año 2019. ....	62
Figura 12. Registro de accidentes por área del año 2020. ....	63
Figura 13. Registro de accidentes por tipo del año 2019. ....	64
Figura 14. Difusión del Iperc base a los trabajadores ....	66
Figura 15. Publicación del Iperc base en las labores - zona alta. ....	67
Figura 16. Publicación del Iperc base en las labores - zona alta. ....	67
Figura 17. Reacción de los trabajadores. ....	68
Figura 18. Comportamiento ante los EPP ....	69
Figura 19. Posición de las personas ....	69
Figura 20. Estándares y procedimientos ....	70
Figura 21. Herramientas y equipos ....	70
Figura 22. Actos de riesgos comunes ....	71
Figura 23. Comportamientos inseguros más frecuentes ....	72
Figura 24. Índice de frecuencia ....	73
Figura 25. Índice de severidad ....	73
Figura 26. Índice de accidentabilidad ....	74
Figura 27. Bloqueo tajos vacíos ....	81
Figura 28. Desatado de rocas en el SN 4 A, XC 405 ....	81
Figura 29. Desatado de rocas en el nivel 3, XC 722 ....	82
Figura 30. Programa de desatado de rocas – zona alta. ....	82
Figura 31. Inspección de herramientas manuales. ....	83
Figura 32. Instalación de línea tierra del equipo PTL ....	83



Figura 33. Señalización de portabarras.....	84
Figura 34. Monitoreo permanente de gases en las labores mineras.....	84
Figura 35. Orden y limpieza permanentes en las labores mineras.....	85
Figura 36. Delimitación del área de trabajo.....	85
Figura 37. Instalación de reflector en el área de perforación .....	86
Figura 38. Instalación de iluminación en el área de perforación.....	86
Figura 39. Revisión de procedimientos de la zona alta .....	87
Figura 40. Revisión de estándares de la zona alta.....	87
Figura 41. Revisión de procedimientos con la participación de trabajadores...	88
Figura 42. Distribución de PETS a los trabajadores – zona alta .....	88
Figura 43. Formato de auditoría comportamental. ....	89
Figura 44. Reglas de oro.....	90
Figura 45. Tarjeta Pare. ....	91
Figura 46. Distribución de la tarjeta Pare. ....	92
Figura 47. Aplicación de auditoria comportamental.....	93

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Objetivos del sistema internacional Dupont.....	30
Tabla 2. Riesgos significativos y sus controles .....	32
Tabla 3. Riesgos significativos y sus objetivos.....	34
Tabla 4. Secuencia de aplicación de la metodología TASC.....	38
Tabla 5. Causas inmediatas.....	39
Tabla 6. Causas básicas .....	40
Tabla 7. Pasos para la ejecución de la auditoría.....	42
Tabla 8. Categoría de las observaciones .....	43
Tabla 9. Severidad de los actos inseguros.....	44
Tabla 10. Plan de auditorías.....	44
Tabla 11. Riesgos críticos o significativos – zona alta .....	49
Tabla 12. Mapeo de procesos – zona alta .....	50
Tabla 13. Programa de revisión – lperc base.....	50
Tabla 14. Programa de implementación de controles .....	51
Tabla 15. Lista maestra PETS.....	53
Tabla 16. Índice de disponibilidad de procedimientos .....	54
Tabla 17. Procedimientos requeridos por área.....	55
Tabla 18. Parámetros de verificación de calidad de procedimientos.....	56
Tabla 19. Auditorías de calidad de procedimientos .....	57
Tabla 20. Procedimiento por área y puesto de trabajo.....	58
Tabla 21. Comunicación de procedimientos .....	59
Tabla 22. Programa de revisión del ciclo de trabajo.....	60
Tabla 23. Registro de accidentes por áreas del año 2018 .....	61
Tabla 24. Registro de accidentes por áreas del año 2019 .....	62
Tabla 25. Registro de accidentes por áreas del año 2020 .....	63
Tabla 26. Registro comparativo de accidentes por tipo de los últimos 3 años .	64
Tabla 27. Registro comparativo de accidentes por áreas durante los últimos 3 años.....	65
Tabla 28. Indicadores de seguridad .....	72
Tabla 29. Reducción de los indicadores de seguridad.....	75
Tabla 30. Matriz de consistencia .....	79

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación trata la aplicación del sistema internacional Dupont para la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A., en función del análisis de la gestión de riesgos y aplicación de auditorías comportamentales.

La investigación tiene como objetivo general determinar la influencia de la aplicación del sistema internacional Dupont, en la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A., por lo tanto, se tiene como objetivos específicos: evaluar cómo influye el análisis de la gestión de riesgos, en la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A. y evaluar cómo influye la aplicación de auditorías comportamentales en la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.

Ello da como resultado la hipótesis general que, la aplicación del sistema internacional Dupont reduce los incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A., y entre las hipótesis específicas: el análisis de la gestión de riesgos reduce los incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A., además, la aplicación de auditorías comportamentales reduce los incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.

Se establecieron objetivos a fin de evaluar el desempeño de los líderes de cada comité de gestión, que permitirá medir la efectividad de la gestión de seguridad y salud ocupacional, evaluando y monitoreando el desempeño de una actividad para cuantificar los objetivos y metas que significa el fortalecimiento de la organización con altos estándares en seguridad y salud ocupacional para reducir los incidentes y accidentes, dando sostenibilidad al sistema de gestión a través de sus 5 líneas estratégicas de acción.

La evaluación de los riesgos se realizó mediante la identificación de actividades críticas en el Iperc Base, priorizando los controles necesarios para

evitar todo tipo de incidentes y accidentes. La cultura de seguridad fue medida a través de la aplicación de auditorías comportamentales en el área de trabajo.

## **ABSTRACT**

This research work deals with the application of the international Dupont system for the reduction of incidents and accidents in the american unit, mining company Alpayana S. A., based on the analysis of risk management and application of behavioral audits.

The general objective of the investigation is to determine the influence of the application of the international Dupont system, in the reduction of incidents and accidents in the american unit, mining company Alpayana S. A., therefore, it has as specific objectives: to evaluate how the analysis of risk management, in the reduction of incidents and accidents in the american unit, mining company Alpayana S. A. and, evaluate how the application of behavioral audits influences the reduction of incidents and accidents in the american unit, mining company Alpayana S. A.

This results in the general hypothesis: the application of the Dupont international system reduces incidents and accidents in the american unit, mining company Alpayana S. A. and, among the specific hypotheses we have: the analysis of risk management reduces incidents and accidents in the american unit, mining company Alpayana S. A., in addition the application of behavioral audits reduces incidents and accidents in the american unit, mining company Alpayana S. A.

Objectives were established to evaluate the performance of the leaders of each management committee, which will allow us to measure the effectiveness of occupational health and safety management, evaluating and monitoring the performance of an activity to quantify the objectives and goals that it means. the strengthening of the organization with high standards in occupational health and safety to reduce incidents and accidents giving sustainability to the management system through its 5 strategic lines of action.

The risk assessment will be carried out by identifying critical activities in the base Iperc, prioritizing the necessary controls to avoid all types of incidents

and accidents. The safety culture will be measured through the application of behavioral audits in the work area.

## INTRODUCCIÓN

La presente tesis, denominada “*Aplicación del sistema internacional Dupont para la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.*”, tiene su fundamento en la reducción de incidentes y accidentes mediante el análisis de la gestión de riesgos y aplicación de auditorías comportamentales.

Es así como en el capítulo I se presenta el planteamiento del problema, tanto general como específicos, objetivos de la investigación, justificación e importancia de la presente investigación, detallando la hipótesis general e hipótesis específicas, asimismo, se encuentran las variables que se desarrollaron en el transcurso de la investigación.

En el capítulo II se desarrolla el marco teórico, detallando los antecedentes a la investigación, describiendo las generalidades de la mina (accesibilidad, ubicación, clima, mineralización, etc.). Detallando las bases teóricas y, finalmente, definiendo los términos que son de mucha utilidad para el desarrollo de la presente investigación.

En el capítulo III se desarrolla la metodología de la investigación, detallando el tipo y nivel de investigación, especificando el diseño de la investigación, delimitando la investigación con la población y muestra, finalmente, determinando los instrumentos de recolección de datos.

En el capítulo IV se desarrolla el análisis y la interpretación del resultado de la aplicación del sistema internacional Dupont para la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana, análisis de la gestión de riesgos y aplicación de auditorías comportamentales.

Por último, se describen las conclusiones y recomendaciones de la investigación, se adjuntan en los anexos los reportes de incidentes y accidentes, registro de auditorías comportamentales y evidencias de la presente investigación

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

### **1.1. Planteamiento y formulación del problema**

Los accidentes de trabajo se han constituido como uno de los problemas más importantes a nivel nacional e internacional que han generado pérdidas de vidas humanas, como lesiones graves y mortales, ausentismos prolongados, costos directos e indirectos en accidentes e indemnizaciones. Las organizaciones se han ido fijando objetivos y metas frente a la necesidad de intervenir en la seguridad y salud ocupacional de sus trabajadores. Al analizar las condiciones y actos asociados a los accidentes de trabajo, se debe tener en cuenta los factores de exposición, por ejemplo: factores químicos, físicos, ergonómicos, biológicos y psicosociales, de ello se deducen los múltiples factores que influyen en los accidentes laborales.

Las estadísticas de accidentes e incidentes en la compañía minera Alpayana S. A., que son preocupantes debido al mal manejo en la gestión de seguridad y salud ocupacional, que no permite cuantificar sus objetivos y metas como organización.

Por lo expuesto, es indispensable la aplicación del sistema internacional de Dupont para reducir los accidentes e incidentes en la unidad minera americana, compañía minera Alpayana S. A. con el objetivo de lograr una gestión eficiente, basada en la gestión de riesgos y aplicación de auditorías



comportamentales para lograr una mejor cultura de seguridad entre los trabajadores de la organización.

El problema principal y los problemas específicos son:

#### **1.1.1. Problema general**

¿Cuál es la influencia de la aplicación del sistema internacional Dupont, en la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.?

#### **1.1.2. Problemas específicos**

¿Cómo influye el análisis de la gestión de riesgos en la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.?

¿Cómo influye la aplicación de auditorías comportamentales en la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.?

### **1.2. Objetivos**

#### **1.2.1. Objetivo general**

Determinar la influencia de la aplicación del sistema internacional Dupont, en la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.

#### **1.2.2. Objetivos específicos**

Evaluar cómo influye el análisis de la gestión de riesgos, en la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.

Evaluar cómo influye la aplicación de auditorías comportamentales en la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.

### **1.3. Justificación e importancia**

En la actualidad, la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A., cuenta con tres elementos importantes dentro de la organización, que son compromiso y administración de recursos, desarrollo de competencias y control de riesgos operacionales.

Toda gestión de seguridad y salud ocupacional está basada en indicadores y estos ayudan a medir la efectividad de una gestión orientada a objetivos claros, previamente definidos. Sin embargo, estos indicadores deben estar estratégicamente ubicados para poder establecer una medida clara y efectiva.

La aplicación del sistema internacional de Dupont permite llevar un mejor control en cuanto a los indicadores de gestión en la unidad minera americana, con el objetivo de evaluar los resultados de los procesos utilizados e identificar en qué medida son aceptables o no para lograr el éxito del sistema de gestión de seguridad, teniendo como resultado la reducción de accidentes.

Asimismo, al hacer uso de indicadores de gestión dentro del sistema Dupont, se deben tener objetivos definidos a fin de evaluar el desempeño de los líderes de cada comité de gestión, permitiendo medir la efectividad de la gestión de seguridad y salud ocupacional, evaluar y monitorear el desempeño de una actividad para cuantificar los objetivos y metas de la compañía minera Alpayana S. A.

Por lo expuesto, es indispensable la aplicación del sistema internacional de Dupont dentro de la gestión de seguridad y salud ocupacional, a fin de reducir los accidentes y garantizar la integridad de los trabajadores, equipos y materiales, generando condiciones óptimas para el buen desempeño, eficacia y eficiencia del trabajador.

## **1.4. Hipótesis y descripción de las variables**

### **1.4.1. Hipótesis general**

La aplicación del sistema internacional Dupont reduce los incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.

### **1.4.2. Hipótesis específicas**

El análisis de la gestión de riesgos reduce los incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.

La aplicación de auditorías comportamentales reduce los incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.

### **1.4.3. Variable independiente**

Sistema internacional Dupont

### **1.4.4. Variable dependiente**

Reducción de incidentes y accidentes

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes del problema**

Como antecedentes de este problema se tienen los siguientes estudios:

La investigación “*Influencia de la cultura de seguridad en la incidencia de accidentes con maquinaria pesada en las concesiones mineras de la región Junín*” (1), tiene por objetivo general determinar el nivel de influencia que tiene la cultura de seguridad en la incidencia de accidentes con maquinaria pesada en las concesiones mineras de la región Junín y, como objetivos específicos, establecer el nivel de cultura de seguridad que tienen los ingenieros supervisores de seguridad en las concesiones mineras de la región Junín y establecer el nivel de incidencia de accidentes con maquinaria pesada en las concesiones mineras de la región Junín, asimismo, llegó a las conclusiones que, el nivel de influencia que tiene el alto nivel de cultura de seguridad con la alta incidencia de accidentes con maquinaria pesada en las concesiones mineras de la región Junín es altamente significativo, asimismo, el nivel de incidencia de accidentes con maquinaria pesada en las concesiones mineras de la región Junín es relativamente alto, porque la tasa de frecuencia de accidentes que, en promedio, es 8,98% (9%), es decir, que de cada cien trabajadores con maquinaria pesada, nueve de ellos sufren algún tipo de accidente. Finalmente, se concluye que el nivel de influencia que tiene el alto nivel de cultura de seguridad con la alta incidencia de accidentes con maquinaria pesada en las concesiones mineras de la región Junín es altamente significativo porque el coeficiente de correlación Q de Kendall es de 0,96, lo que significa que hay una muy alta asociación entre las

variables; es decir, que la cultura de seguridad tiene relación con la incidencia de accidentes y porque la chi cuadrada calculada es 16,42, valor que es mayor a la teórica o tabular que es de 3,84, lo que indica que hay una relación significativa entre las variables (1).

La investigación *“Diseño de un programa de seguridad basado en el comportamiento para una empresa dedicada a la consultoría ambiental y minero energética”* (2), tiene por objetivo diseñar el programa de seguridad basado en el comportamiento en una empresa dedicada a la consultoría ambiental y minero energética, como objetivos específicos se tiene identificar los comportamientos inseguros en los trabajadores a través de la observación en caliente, la identificación de peligros de alto potencial en la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos y establecer una herramienta participativa, por medio de la cual se guíe a los trabajadores y se retroalimente sobre las conductas, fortaleciendo aquellos comportamientos positivos y modificando los comportamientos inseguros, asimismo, llegó a la conclusión que, a pesar de la ausencia del programa de seguridad basada en el comportamiento, la compañía ha implementado diferentes controles que contribuyen en la teoría tricondicional del comportamiento seguro (capacitaciones, políticas, procedimientos, instructivos, señalización). Esto se pudo evidenciar al realizar la revisión y análisis de los registros de incidentes de la empresa, en donde se refleja la disminución de los accidentes y casi accidentes ocurridos en los últimos tres años. Asimismo, se concluye que el compromiso gerencial por parte de la alta dirección es óptima, ya que se pudo evidenciar la participación de las diferentes actividades planteadas para el diseño del programa de seguridad basado en el comportamiento (observaciones en caliente de comportamientos críticos, asignación de recursos, aprobación de documentación y del propio programa) y finalmente se concluye que, el sistema de gestión integrado es un sistema maduro que tiene 11 años de implementación, por lo cual, se ha creado y mantenido una cultura de cuidado, sin embargo, se identifica el desarrollo de algunos actos inseguros o subestándar en la gestión de las labores diarias para los cuales no se han desarrollado o implementado ningún tipo de control, por lo que se reafirma la necesidad que la empresa implemente el programa de seguridad basado en el comportamiento (2).

La investigación *“En la unidad de producción Animon de la cía. minera Chungar S. A. C., enfocados en lo crítico para la prevención de riesgos”* (3), tiene por objetivo general prevenir los riesgos críticos para definir acciones de contención en la unidad de producción Animon de la cía. minera Chungar S. A. C. y como objetivos específicos se tiene identificar los riesgos críticos de seguridad, que bajo su gestión van a prevenir los riesgos críticos para definir acciones de contención, identificar los riesgos críticos mediante Pareto y evaluar los riesgos críticos basado en 4 pilares, como son: Iperc base, condiciones, conocimiento y comportamiento, a través de nueve temáticas y doce riesgos críticos de seguridad; asimismo, se llegó a la conclusión que, en la unidad operativa Animon de la compañía minera Chungar S. A. C. durante el ejercicio 2016, se identificaron los riesgos críticos de seguridad, que bajo su gestión van a prevenir los riesgos críticos para definir acciones de contención; asimismo, se concluye que, con la aplicación de la identificación de los focos críticos o vitales de Pareto, se identificó los riesgos críticos para definir acciones de contención como son: herramientas manuales, vehículos y equipos móviles, caída de rocas, energía eléctrica y bloqueo de energías. La evaluación de los riesgos críticos basado en los cuatro pilares del sistema de gestión de seguridad ha determinado que el foco debe estar en las siguientes temáticas: gestión de riesgos y disciplina operativa, riesgos críticos de seguridad, gestión de contratistas, condiciones subestándar, capacitación, comunicación y motivación. Se han implementado mejoras, enfocados en los riesgos críticos para definir acciones de contención en la unidad de producción Animon de la compañía minera Chungar S. A. C., tales como identificación de zonas críticas, inspecciones, bloqueo de energías, bloqueo y señalización de zona de trabajo, capacitaciones, inspección de herramientas manuales, desviación de detector de voltaje, rotulación de sustancias químicas, bloqueo de energía de volquetes e inspecciones de dispositivos (3).

La investigación *“Implementación del estándar de auditoría de comportamiento seguro en la planta concentradora Marh Tune”* (4), tiene por objetivo general determinar la implementación de estándar de auditoría del comportamiento seguro para contribuir en la reducción de accidentes y

enfermedades ocupacionales y, como objetivo específico, se tiene determinar cuál es la percepción de los trabajadores frente a la implementación del estándar de auditoría de comportamiento seguro; asimismo, se llegó a la conclusión que, se estableció que los colaboradores tienen una buena percepción en relación a la implementación del comportamiento seguro de la compañía minera. Se evidenció una demostración del implemento de la conducta segura, que contribuyó en mejorar un desempeño en la seguridad y salud en la compañía minera. Se debe realizar una implementación de auditoría en la conducta segura para mejorar la organización a través de la prevención en los niveles de jerarquía en la empresa y finalmente se concluye que, se disminuyeron las enfermedades ocupacionales mediante un plan de estrategias para fomentar la implementación del comportamiento seguro de la compañía minera. Asimismo, se recomienda que, se debe tener una mejoría en la coordinación de las áreas de apoyo en las plantas concentradoras para fortalecer una cultura de prevención, ya que con ello se debe sensibilizar al personal, cumplir con el estándar de la seguridad y realizar de manera continua las medidas de verificación en los informes mensuales de la seguridad en todo el área de jefatura (4).

En la investigación "*Influencia de la cultura de seguridad en la incidencia de accidentes de la compañía minera, sociedad minera Austria Duvaz S. A. C.*" (5), se afirma que la seguridad se refiere a la prevención de los daños que se pueden dar durante el trabajo, donde su objetivo es mejorar las condiciones laborales en el lugar de labor. De esta manera, se consideran algunos principios fundamentales del proceso de evaluación y control de riesgos, que son: el reconocimiento, la anticipación, evaluación y el control de riesgos; de tal forma que se reconozcan los peligros hacia la vida y la salud de los empleados. Sus principales conclusiones fueron: el grado de cultura de seguridad del talento humano de la mina, sociedad minera Austria Duvaz es alto, ya que el 67,2% de encuestados afirma que en la sociedad minera Austria Duvaz S. A. C. se distingue que el talento humano encargado de gestionar la seguridad cumple su rol como corresponde, ya que el talento humano tiene los conocimientos, aptitudes y competencias para gestionar de la mejor manera la seguridad; concluyendo que, el grado de cultura de seguridad en la incidencia de accidentes en la sociedad minera Austria Duvaz es alto, ya que los encuestados

manifestaron en un 65,1% que el talento humano tiene el conocimiento, la aptitud y la competencia para gestionar la seguridad y prevenir la incidencia de accidentes (5).

En la tesis *“Influencia de la aplicación de seguridad basada en el comportamiento en la ocurrencia de accidentes de trabajo en la mina Arcata en la empresa contratista IESA S. A.”* (6), se afirma que el desarrollo de la investigación tiene la finalidad de demostrar la influencia de la aplicación de seguridad basada en el comportamiento en la reducción de accidentes de trabajo en la mina, conocer la influencia de una buena planificación de trabajo en la reducción de comportamientos inseguros de los colaboradores, conocer la cantidad de comportamientos seguros y riesgosos, conocer las barreras que motivan al colaborador a cometer actos subestándares, todo esto en la empresa contratista en la mina Arcata durante el año 2016. El desarrollo de la investigación llegó a las siguientes conclusiones: el comportamiento que predominó en los colaboradores en la mina Arcata de la empresa contratista IESA S. A. durante el año 2016 fue respecto a equipos de protección personal hasta en un 20%, seguido de herramientas y equipos con 13%, así como el uso del cuerpo y postura en un 8%. Las barreras que generan los comportamientos riesgosos en los colaboradores en la mina Arcata de la empresa contratista IESA S. A. durante el año 2016 fueron los relacionados con la presión del tiempo en un 19% y la presión de la supervisión en un 16% de los colaboradores en la mina; concluyendo que, las partes de cuerpo que fueron más expuestas a los accidentes en los colaboradores en la mina Arcata de la empresa contratista IESA S. A. durante el año 2016 son las relacionadas con los ojos hasta en un 33% de colaboradores y las manos hasta en un 27% de colaboradores en la mina (6).

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Sistema internacional Dupont**

El sistema internacional Dupont está en la búsqueda de soluciones sostenibles, innovadoras y orientadas al mercado para resolver uno de los mayores retos del mundo que es mejorar el ambiente laboral de las personas donde se encuentren. El objetivo del sistema internacional



Dupont es identificar y activar el potencial inherente de una organización, ayudando a transformar y optimizar los procesos, tecnologías y recursos, Asimismo, busca impactar la productividad, seguridad, valor ambiental y rentabilidad de una organización.

### **2.2.2. Enfoque Dupont en las organizaciones**

Dupont está orientado para brindar el soporte a las diferentes empresas a comprender y direccionar el camino hacia el desempeño en lograr la seguridad de clase mundial. Se busca lograr una cultura de seguridad efectiva, sostenible y con tasas de accidentes en cero.

El enfoque de Dupont está dirigido a las personas quienes toman las decisiones necesarias para laborar con seguridad, se apoyan y desafían uno al otro, todas las decisiones se toman en un nivel adecuado y las personas viven según las decisiones tomadas. El sistema Dupont menciona que los beneficios son la mejora de la calidad, incremento de la productividad y obtención de ganancias.

### **2.2.3. Valores Dupont en una organización**

- Seguridad y salud en el trabajo
- Protección y cuidado ambiental
- Ética
- Respeto por las personas

Se aplicaron cinco comités de gestión para fortalecer la cultura de seguridad en la unidad americana.

#### **a) Gestión de riesgos**

Identifica, evalúa y toma medidas de control de los riesgos mapeados en el Iperc base.

**b) Disciplina operativa**

Medición de la disponibilidad y calidad de estándares y procedimientos escritos de trabajo seguro.

**c) Investigación y análisis de accidentes e incidentes**

Realiza el seguimiento a las acciones preventivas y correctivas con respecto a las causas del evento.

**d) Auditoría comportamental**

Identifica los comportamientos seguros e inseguros de los trabajadores.

**e) Comunicación, motivación y capacitación**

Capacita, difunde y reconoce a los trabajadores que contribuyan con la seguridad.

**2.3. Definición de términos básicos**

**Acción correctiva:** acción para eliminar la causa de una no conformidad detectada.

**Accidente preventiva:** acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial.

**Desempeño:** son los resultados medibles del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, que se relaciona con el control de la organización sobre los riesgos basado en su política y objetivos.

**Efectividad:** es la relación entre los resultados logrados y los resultados propuestos, en función al cumplimiento de objetivos.

**Eficacia:** es cuando se valora el impacto del producto o servicio que se presta.

**Identificación de peligros:** es un proceso mediante el cual se identifican los peligros, evalúa y controla los riesgos.

**Incidente:** es un suceso que dio lugar a un evento o que pudo haberlo provocado.

**Mejora continua:** es el despliegue de recursos para lograr los objetivos, ya que este proceso debe ser progresivo.

**No conformidad:** incumplimiento de un requisito.

**Objetivos:** son las metas que una organización se establece para alcanzar por sí misma.

**Peligro:** es todo aquello que tiene potencial de causar daño a las personas, equipos, procesos y ambiente.

**Riesgo:** es la probabilidad de que el peligro se materialice.

**Seguridad y salud ocupacional (SSO):** son las condiciones y factores que afectan al bienestar de los empleados y trabajadores.

**Enfermedad ocupacional:** es el daño funcional como resultado de la exposición a factores de riesgos físicos, químicos, biológicos y psicosociales.

**Estándar de trabajo:** son las pautas y patrones que contienen los parámetros y los requisitos mínimos aceptables de medida, cantidad, calidad, valor, peso y extensión.

**Ergonomía:** es la ciencia que busca optimizar la interacción entre el trabajador, máquina y ambiente de trabajo.

#### **2.4. Generalidades de la compañía minera Alpayana S. A.**

La compañía minera Alpayana S. A. es una organización nacional dedicada a la exploración, desarrollo, preparación, explotación y tratamiento-beneficio de minerales polimetálicos (Cu, Pb, Zn y Ag). Está ubicada en el distrito de Chicla, provincia de Huarochirí, departamento de Lima. Se localiza

en la sierra limeña del Perú a 128 km de la ciudad de Lima, a 4200 metros de altitud (7).

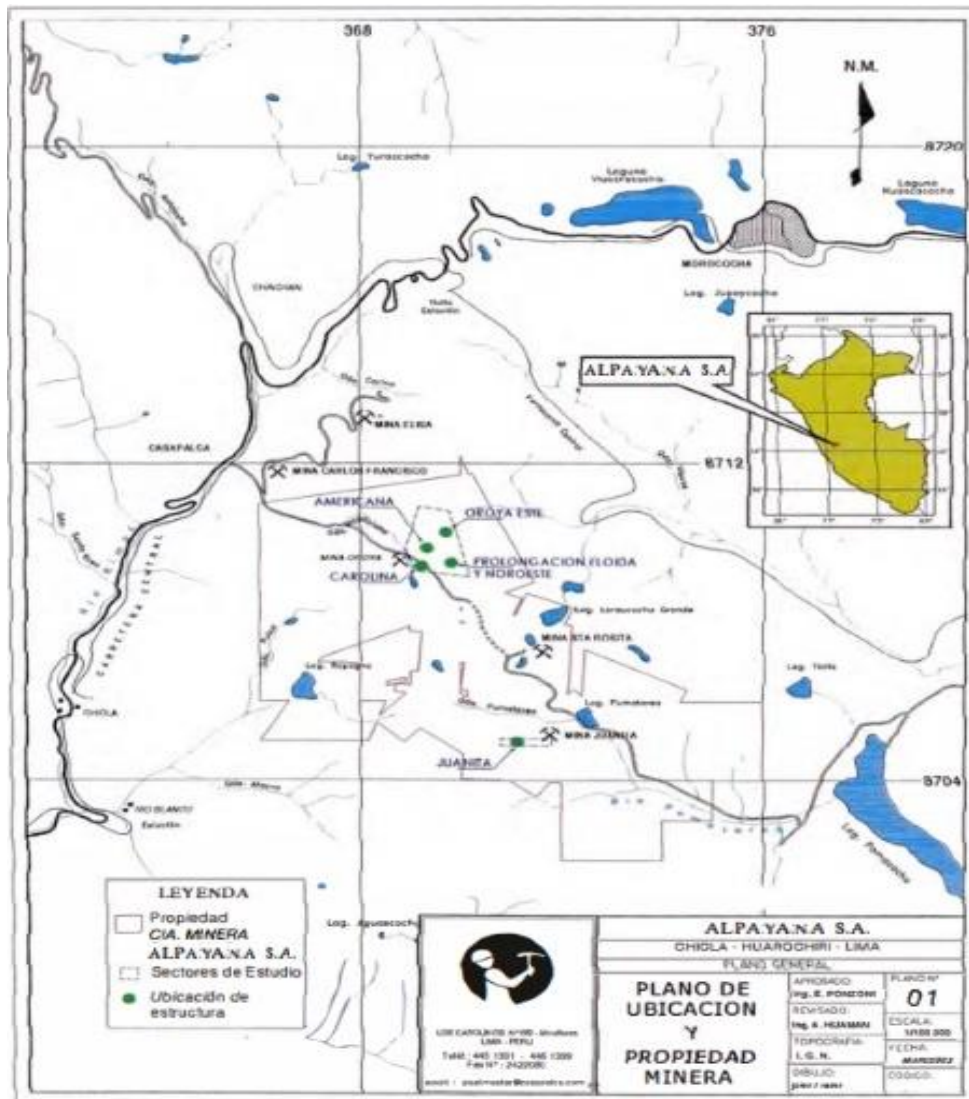


Figura 1. Plano de ubicación de la compañía minera Alpayana S. A. Tomada del Departamento de Planeamiento e Ingeniería

## 2.4.1. Misión y visión

### a) Visión

Ser un grupo minero referente en la región, reconocido por la excelencia operativa y gestión responsable.

### b) Misión

Maximizar el valor para los accionistas, colaboradores, comunidades y clientes de forma eficiente, con altos estándares de seguridad, medio ambiente y responsabilidad social.

## 2.4.2. Descripción de la compañía minera Alpayana S. A.



*Figura 2. Vista panorámica de la compañía minera Alpayana S. A. Tomada del Departamento de Planeamiento e Ingeniería*

### 2.4.3. Pilares de seguridad

#### a) Enfoque de personas

Meritocracia, horizontalidad y transparencia

#### b) Cultura

Sentido de propiedad y liderazgo

#### c) Eficiencia en las operaciones

Bajos costos de operación e inversiones inteligentes

#### d) Pensar en grande

Planificación, sentido de propósito y autonomía

## 2.5. Política de medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo (MASST)

La política MASST, está constituida por cuatro compromisos, que se enfocan en la prevención de riesgos laborales, mejora continua y cumplimiento de requisitos legales.

# POLÍTICA MASST

POLÍTICA DE MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Alpayana S.A es una organización dedicada a la exploración, desarrollo, preparación, explotación, tratamiento y beneficio de minerales polimetálicos de Cu, Zn, Pb y Ag; considera a las personas y al medio ambiente como los valores más importantes de nuestra organización.

Empleamos todos los recursos necesarios para el cumplimiento de los objetivos y metas en Medio Ambiente, Seguridad y Salud en el Trabajo; para prevenir la contaminación al medio ambiente, lesiones, enfermedades, deterioro de la salud de nuestros colaboradores, daños a las instalaciones y equipos; promoviendo el desarrollo sostenible de las comunidades del área de influencia de las operaciones. En ese sentido nos comprometemos a:

**Cumplir con las normas legales y otros asumidos por la organización**, aplicables a nuestras actividades, relacionados a la protección y cuidado del Medio Ambiente, Seguridad, Salud en el Trabajo y Responsabilidad Social.

**Ejecutar programas de acción para prevenir la contaminación, lesiones y enfermedades**; identificando, evaluando y controlando los aspectos y riesgos que garanticen la protección del Medio Ambiente, Seguridad y Salud en el Trabajo; como en el desempeño de nuestras actividades.

**Realizar monitoreos de nuestro desempeño de los elementos del sistema de gestión de Medio Ambiente, Seguridad y Salud en el Trabajo**, promoviendo la participación y consulta de nuestros colaboradores y sus representantes, comunicando a todos los cargos y niveles pertinentes de la organización, para la mejora continua.

**Organizar programas de capacitación, concientización y sensibilización**, para el cumplimiento de nuestra política, normas, procedimientos, objetivos y metas, en relación con la gestión integrada en Medio Ambiente, Seguridad y Salud en el Trabajo.

23 de setiembre del 2017



Fernando Arrieta Jimenez  
Gerente General

**Figura 3. Política MASST. Tomada del Departamento de Planeamiento e Ingeniería**

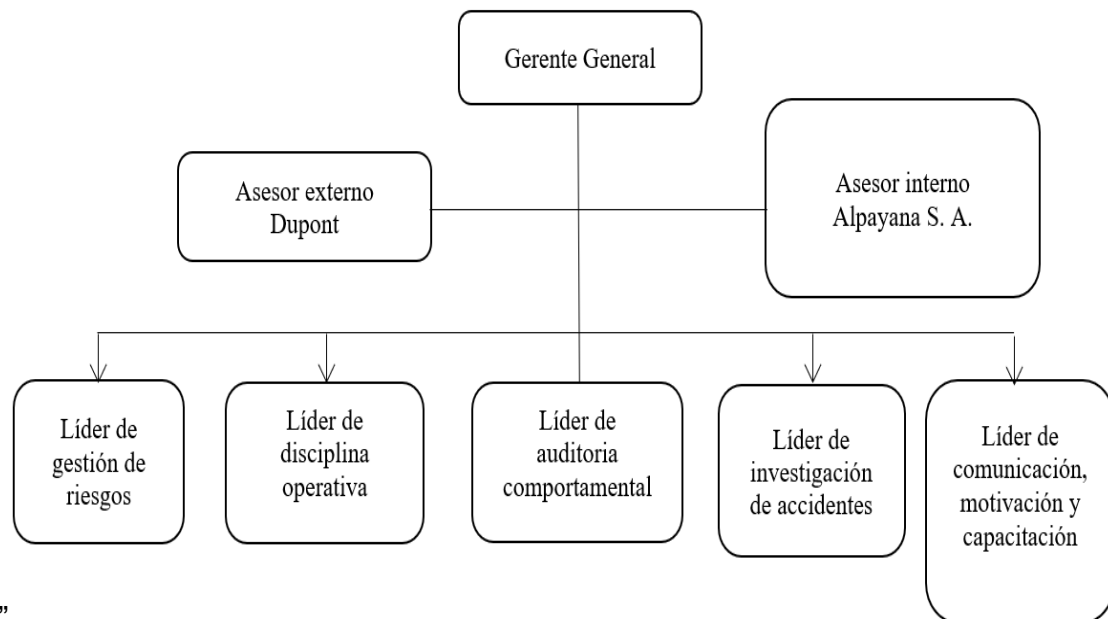
## 2.6. Sistema internacional Dupont

Dupont busca aplicar la seguridad basada en el liderazgo y comportamiento del trabajo, dichos procesos se direccionan a reforzar los comportamientos seguros y eliminar los comportamientos que provocan riesgos, para disminuir todo tipo de accidentes y enfermedades ocupacionales.

Se determinó que los comportamientos inseguros son la principal causa de los accidentes, por ello Dupont concluye que se debe disminuir todo tipo de conductas inseguras y aumentar las seguras.

Dupont busca reforzar la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos, análisis de los estándares y procedimientos escritos de trabajo seguro con el objetivo de reducir aquellos comportamientos que provocan riesgos.

Para su aplicación se determinó la conformación de los líderes del proyecto Dupont.



**Figura 4. Líderes del sistema Dupont**

Con la aplicación del sistema internacional Dupont se espera los siguientes resultados:

**Tabla 1. Objetivos del sistema internacional Dupont**

<b>Sistema internacional Dupont</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mejorar la cultura de seguridad basándose en prevención.</li> <li>▪ Fortalecer el SGS para que sea sostenible en el tiempo.</li> <li>▪ Bajar la accidentabilidad progresivamente y mantenerla en el tiempo.</li> <li>▪ Meta de cero accidentes posibles</li> <li>▪ Liderazgo visible</li> <li>▪ Reducción de accidentes e incidentes.</li> </ul>

Los mecanismos que garantizan un ambiente de trabajo libre de accidentes y enfermedades profesionales generan un enfoque con bases sólidas, que se establecen en el sistema de gestión, que en gran parte forman parte de los aspectos que influyen en las actividades productivas de la empresa.

En las empresas con un sistema de gestión de riesgos laborales ya establecido, es poco probable eliminar todos aquellos peligros que en su momento podrían materializarse, ya que siguen ocurriendo siniestralidades relevantes arrojando datos negativos.

Los tres tipos de factores que son la causa raíz de un accidente de trabajo son:

### **a) El ambiente de trabajo**

El ambiente de trabajo debe estar impecable para el buen desempeño de los colaboradores, asimismo, contar con todos los recursos para lograr un buen avance en sus actividades diarias.

### **b) La capacitación del individuo**

Se necesita capacitación y entrenamiento a los trabajadores para que puedan llevar a cabo su trabajo sin sufrir o provocar daños.

### **c) La motivación del individuo**

Es necesaria la motivación a los trabajadores para que puedan tener un trabajo de forma segura, en un entorno seguro y utilizando las técnicas adecuadas.

## **2.7. Líneas estratégicas de acción**

Cada comité de gestión está integrado por un líder que lleva el seguimiento y control del cumplimiento al sistema de gestión a través de sus cinco líneas estratégicas de acción.

- Gestión de riesgos
- Disciplina operativa
- Investigación y análisis de accidentes e incidentes
- Auditorías comportamentales
- Comunicación, motivación y capacitación

### **2.7.1. Gestión de riesgos**

La gestión de riesgos es el soporte para el sistema de gestión de seguridad, por lo que aplica a todas las actividades que realicen los colaboradores en la compañía minera Alpayana S. A. y empresas contratistas mineras, asimismo tiene por objetivos.

- El análisis y revisión del lperc base por procesos, actividades y tareas.
- La identificación de peligros, evaluación y control de riesgos adecuados por tareas.



- Aprobación del Iperc base por la Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Difusión de los cambios generados en el Iperc base al personal de Alpayana S. A.
- Publicación del Iperc base en los paneles informativos en las labores de trabajo.
- Implementación de los controles faltantes en el área de trabajo según la jerarquía de controles de la matriz Iperc base.

El líder del comité de gestión de riesgos tiene por función principal velar por el cumplimiento de todos los controles establecidos en la matriz Iperc base. Asimismo, programar y dirigir las reuniones semanales a fin de evidenciar el avance en el cumplimiento de la evaluación de riesgos y los controles establecidos en el campo.

Los riesgos significativos identificados en la compañía minera Alpayana S. A. son:

**Tabla 2. Riesgos significativos y sus controles**

<b>N.º</b>	<b>Peligro</b>	<b>Riesgo</b> (consecuencias)	<b>Controles</b>
1	<b>Manipulación de materiales</b>	<b>Golpes por objetos durante la manipulación de materiales</b> (lesiones a la persona)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inspección diaria del área de trabajo.</li> <li>▪ Inspección de herramientas y equipos.</li> <li>▪ Inspección del EPP.</li> <li>▪ Capacitación en el PETS en manipulación, almacenamiento, despacho y uso de materiales.</li> </ul>
2	<b>Trabajos en altura</b>	<b>Caída de persona a diferente nivel</b> (lesiones a la persona, mortalidad por caída a diferente nivel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso obligatorio de EPP.</li> <li>▪ Inspección de arnés, línea de vida y línea de anclaje.</li> <li>▪ Capacitación en trabajos en altura.</li> </ul>
3	<b>Partes móviles de maquinarias o equipos</b> (guardas, bloqueos)	<b>Atrapamiento por golpe de maquina en movimiento</b> (lesiones a la persona)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso de sistemas de bloqueo <i>tag out / log out</i>, guardas de protección.</li> <li>▪ Inspección de herramientas (amoladora y esmeril manual).</li> <li>▪ Señalización de partes rotatorias móviles.</li> <li>▪ Capacitación en el uso de herramientas y equipos rotatorios.</li> <li>▪ Uso de EPP</li> </ul>

4	<b>Desprendimiento de rocas</b>	<b>Aplastamiento de roca suelta</b> (lesiones a la persona, mortalidad por aplastamiento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sostenimiento con <i>Split set</i>, pernos, malla, <i>shotcrete</i>, cuadros o cimbras (según recomendación del área de Geomecánica).</li> <li>▪ Desato de rocas</li> <li>▪ Capacitación en desatado de rocas.</li> <li>▪ Uso de EPP</li> </ul>
5	<b>Espacios confinados</b>	<b>Exposición a gases</b> Mortalidad por Gaseamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inspección del área de trabajo (<i>check list</i> de labor)</li> <li>▪ Capacitación en trabajos de espacios confinados.</li> <li>▪ PETS en trabajos de espacios confinados.</li> <li>▪ Uso obligatorio de Petar, monitoreo de gases de labores.</li> </ul>
6	<b>Equipos o maquinarias móviles.</b>	<b>Atropellamiento</b> (mortalidad por atropello)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inspección diaria de equipos.</li> <li>▪ PETS en tránsito / operación de vehículos de personal, vehículos livianos, equipos pesados, sobre rieles e izajes)</li> <li>▪ Uso de tacos y conos.</li> <li>▪ Señalización de las vías y refugios.</li> <li>Capacitación en <i>ritra</i></li> </ul>
7	<b>Energía eléctrica</b>	<b>Descarga eléctrica</b> (mortalidad, lesión incapacitante total o temporal / por inducción eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inspección de cables eléctricos.</li> <li>▪ Inspección a la instalación del cable de poza a tierra.</li> <li>▪ Estándares y PETS para instalaciones eléctricas.</li> <li>▪ Bloqueo y señalización de equipos e instalaciones con energía.</li> <li>▪ Inspección de EPP</li> <li>Inspección de <i>lock out / tag out</i>.</li> <li>▪ Capacitación en bloqueo de energía</li> </ul>
8	<b>Cargas suspendidas</b>	<b>Exposición a caídas de cargas suspendidas</b> (mortalidad por aplastamiento de cargas suspendidas, lesión incapacitante)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inspección de equipos y herramientas de izaje.</li> <li>▪ Alarma de advertencia.</li> <li>▪ PETS de trabajos con cargas suspendidas.</li> <li>▪ Señalización de advertencia de carga suspendida.</li> <li>▪ Capacitación en manipuleo de equipos de izaje.</li> </ul>
9	<b>Espacios vacíos</b>	<b>Caída de personas / equipos a diferente nivel</b> (muerte por caída a diferente nivel y aplastamiento, lesiones incapacitantes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inspección de labores (<i>check list</i>).</li> <li>▪ Bloqueo, señalización.</li> <li>▪ Inventario de labores con espacios vacíos.</li> </ul>

Nota: tomada del Departamento de Seguridad –Alpayana S. A.

Tabla 3. Riesgos significativos y sus objetivos

		CODIGO:	Reg. 02 -Pr. 09
<b>SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO RIESGOS SIGNIFICATIVOS</b>		VERSIÓN:	2
		FECHA DE APROBACIÓN:	01/01/2020
RIESGOS SIGNIFICATIVOS		OBJETIVO	
	MANIPULACIÓN DE MATERIALES	Controlar la ocurrencia de accidentes relacionados al manipuleo de materiales.	
	TRABAJOS EN ALTURA	Controlar la ocurrencia de accidentes relacionados a trabajos en altura	
	PARTES MOVILES DE MAQUINARIAS O EQUIPOS	Controlar la ocurrencia de accidentes relacionados a atrapado por golpes por maquinas en movimiento.	
	DESPRENDIMIENTO DE ROCAS	Controlar la ocurrencia de accidentes relacionados a desprendimiento de rocas.	
	ESPACIOS CONFINADOS	Controlar la ocurrencia de accidentes relacionados a espacios confinados.	
	EQUIPOS O MAQUINARIAS MOVILES	Controlar la ocurrencia de accidentes por transito de equipos y vehículos.	
	BLOQUEO DE ENERGIA	Mantener en cero (0) los accidentes por contacto con equipos e instalaciones con energía.	
	CARGAS SUSPENDIDAS	Mantener en cero (0) los accidente por caída de cargas suspendidas.	
	ESPACIOS VACIOS	Mantener en cero (0) los accidentes por caída de personas.	
	POLVO	Reducir la exposición a polvo en trabajadores con el nivel de riesgo crítico.	
	RUIDO	Reducir la exposición a ruido en trabajadores con nivel de riesgo crítico y de nivel alto.	

Nota: tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.

➤ **Iperc base**

La actualización de las matrices de Iperc base se realiza anualmente, cuando se hayan producido daños a la salud y seguridad en el trabajo, cuando se dicten cambios en la legislación vigente, cuando se realicen cambios en los procesos, equipos, materiales, insumos,

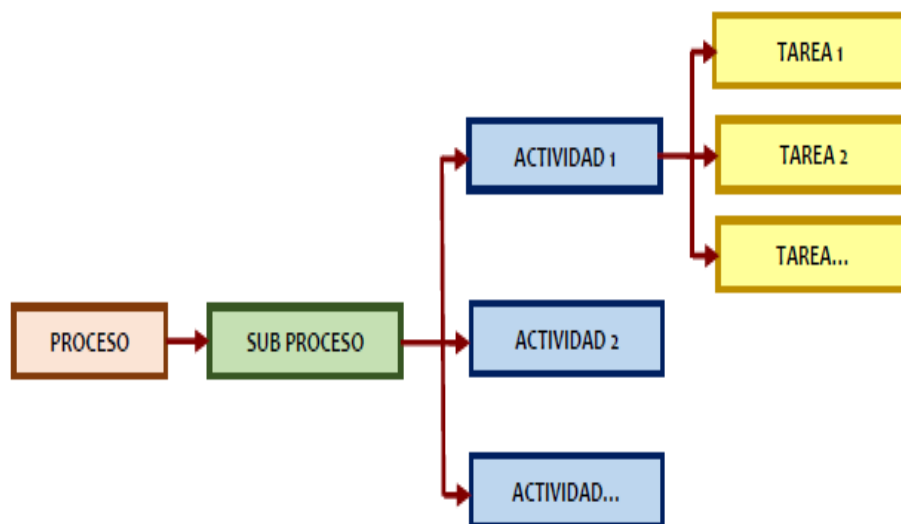
herramientas y ambiente de trabajo que afecten la seguridad y salud en los trabajadores.

Las actividades deben:

- Tener una secuencia lógica.
- Estar agrupadas y orientarse hacia el logro de un fin determinado.

Las tareas deben:

- Tener una secuencia lógica.
- Ser específicas en lo posible con finalidad de identificar en cada una de ellas los peligros y aspectos.



**Figura 5. Diagrama Iperc base. Tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.**

#### ➤ **Iperc continuo**

El trabajador rellena su Iperc continuo de forma permanente durante el desarrollo de sus actividades, al inicio de cada labor, el trabajador identifica los peligros, evalúa y controla los riesgos existentes en el área de trabajo. Finalmente, el supervisor inmediato e ingenieros de turno revisan y dan la conformidad, anotando las recomendaciones por seguridad, para que el trabajador tenga conocimiento.

### **2.7.2. Disciplina operativa**

Es el soporte en el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, por lo que aplica a todas las actividades que se realicen dentro de la compañía minera Alpayana S. A., asimismo tiene por objetivo:

- Asegurar que todas las operaciones sean llevadas a cabo en forma correcta, consistente y segura.
- Hacer que los trabajadores cumplan los estándares y procedimientos en sus áreas de trabajo.
- Que se cuente con una herramienta que ayude a la prevención de riesgos.

Los procedimientos para aplicar la gestión de disciplina operativa son:

- Verificación de la disponibilidad de procedimientos.
- Medición de la calidad de los procedimientos.
- Implementación de procedimientos para actividades críticas.
- Plan de comunicación y capacitación de los procedimientos.
- Verificar el cumplimiento del ciclo de trabajo de los procedimientos.

### **2.7.3. Investigación y análisis de accidentes e incidentes**

Es el soporte para el sistema de gestión de seguridad, por lo que aplica a todas las actividades que realicen los colaboradores en la compañía minera Alpayana S. A. y empresas contratistas mineras, asimismo, tiene por objetivos:

- Realizar la investigación de accidentes mediante la metodología TASC.
- Tomar la manifestación del accidentado y testigos del evento.
- Realizar el análisis e investigación de las causas básicas: actos y condiciones subestándares.
- Realizar el análisis e investigación de las causas inmediatas: factores personales y factores de trabajo.
- Realizar el registro del accidente y elaboración del *flash report*.

- Difusión del accidente a todo el personal de la empresa.
- Tomar las medidas preventivas o correctivas a fin de evitar algún evento parecido.



*Figura 6. Accidente ocurrido por acto subestándar. Tomada de Alpayana S. A.*

#### **a) Metodología para la investigación de accidentes**

La técnica de análisis sistemático de causas (TASC) permite a la compañía minera Alpayana S. A. tener una visión integral sobre el proceso de investigación de incidentes a partir de la detección de causas raíz, asimismo, tiene por objetivos.

- Proporcionar una manera práctica y organizada de llevar a cabo la investigación de accidentes.
- Aprender técnicas efectivas para detectar las causas inmediatas y llegar a las causas básicas por las cuales se generan situaciones con potencial de accidentes en las compañías.

#### **b) Secuencia para la realización de una investigación**

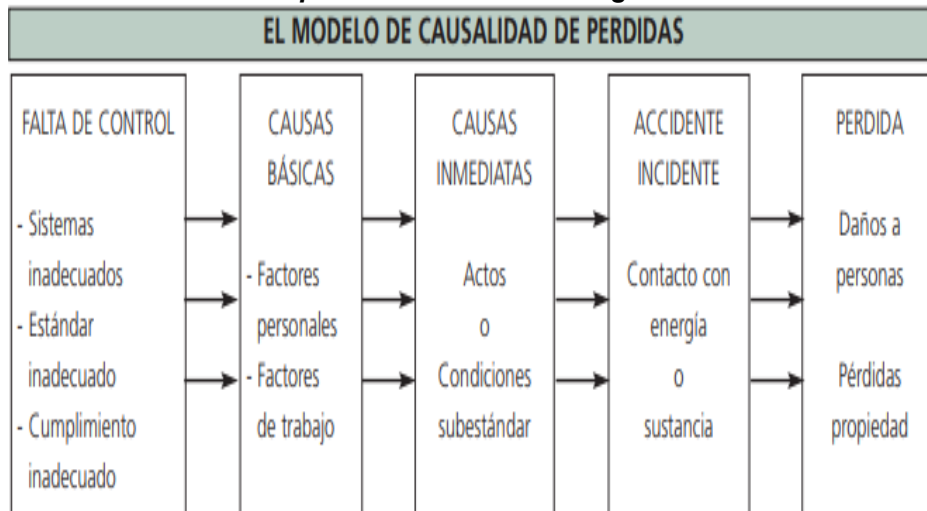
- Recopilación de información y evidencias.
- Se deberá recopilar y recabar toda la información adicional posible relacionada al accidente y al accidentado.
- Agente material causante del accidente y condiciones de este puesto de trabajo y sus condiciones.

- Circunstancias en las que se produjo el accidente. Formación y experiencia del accidentado.
- Elaboración del análisis y control de riesgos en relación con el trabajo que originó el accidente.
- Implementación de medidas de control de riesgos establecidas.
- Método de trabajo utilizado por el accidentado.
- Existencia de un procedimiento o instructivo escrito de trabajo.
- Existencia de directivas o estándares de seguridad y salud ocupacional relacionados con el acto o condición que originó el accidente.
- Elaboración de un análisis de seguridad del trabajo antes de efectuar la labor que originó el accidente.

**c) Técnica del análisis sistemático de causas (TASC)**

Este método, también llamado de “Análisis de la cadena causal”, está basado en el modelo causal de pérdidas, que pretende, de una manera relativamente simple, hacer comprender y recordar los hechos o causas que dieron lugar a una pérdida material o daño personal. Para efectuar el análisis de causalidad, se parte de la pérdida o lesión ocasionada por el accidente que se investiga, y se asciende lógica y cronológicamente a través de la cadena causal, pasando por cada una de las etapas que están indicadas en la figura que se muestra a continuación. En cada etapa se buscan los antecedentes en la etapa anterior, interrogando sobre el porqué de la ocurrencia reiteradamente.

**Tabla 4. Secuencia de aplicación de la metodología TASC**



Nota: tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.

#### d) Causas inmediatas

Son actos inseguros del trabajo y son considerados respuestas simples y sencillas a la pregunta: ¿Por qué ocurrió el contacto? Están relacionadas con las condiciones, materiales y ambiente del área de trabajo, asimismo, están relacionadas con las acciones personales de los trabajadores que han intervenido en el accidente. Se trata de las causas que se encuentran en el proceso secuencial próximas al suceso que desencadena el accidente.

Tabla 5. Causas inmediatas

Acto subestándar	Condición subestándar
Son acciones o comportamientos fuera de una norma, estos son:	Es el estado físico fuera de una norma, estos son:
- Operar equipos sin autorización	- Dispositivos de seguridad inadecuados
- Operar equipo a velocidad inadecuada	- Caminos, pisos, superficies inadecuadas
- Omisión de advertir o avisar	- Equipo de protección inadecuado
- Omisión de asegurar	- Herramientas, equipos o materiales defectuosos
- Desactivar dispositivos de seguridad	- Congestión o acción restringida
- Usar equipos defectuosos	- Alarmas, sirenas, sistemas de advertencia inadecuado
- Uso inadecuado o no uso de EPP	- Peligros de incendio y explosión
- Ubicación incorrecta	- Orden y limpieza deficientes
- Levantar incorrectamente	- Exceso de ruido
- Posición inadecuada para el trabajo o la tarea	- Condiciones ambientales peligrosas
- Dar mantenimiento a equipo en operación	- Ventilación inadecuada.
- Jugueteo	- Iluminación deficiente
- Alcohol u otras drogas	

Nota:

tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.

#### e) Causas básicas

Las causas básicas son las que subyacen a los síntomas; son las razones que dan explicación a que existan los actos y condiciones inseguras y son las que permiten un control más profundo, más extenso y exhaustivo de las condiciones de trabajo que pueden dar lugar a accidentes de trabajo.



Las causas inmediatas aparecen generalmente muy evidentes, pero para llegar a las causas básicas y ser capaces de controlarlas, se requiere llevar la investigación a un nivel más profundo de las condiciones de trabajo y de todos los factores que intervienen.

**Tabla 6. Causas básicas**

<b>Factores personales</b>	<b>Factores de trabajo</b>
Son aquellos que explican por qué se producen los actos subestándares, entre ellos están:	Son aquellos que explican por qué se producen las condiciones subestándares, entre ellos están:
- Capacidad física / fisiológica inadecuada	- Supervisión, liderazgo deficiente
- Capacidad mental / psicológica inadecuada	- Ingeniería inadecuada
- Tensión mental	- Adquisiciones deficientes
- Tensión física	- Mantenimiento deficiente
- Falta de conocimiento	- Herramientas y equipos inadecuados
- Falta de habilidad	- Estándares deficientes
- Motivación deficiente	- Abuso y maltrato

*Nota:* tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.

#### **2.7.4. Auditoría comportamental**

Las auditorías comportamentales son el soporte para el sistema de gestión de seguridad, por lo que aplica a todas las actividades que realicen los colaboradores en la compañía minera Alpayana S. A. y empresas contratistas mineras, asimismo, tiene por objetivos:

- **Establecer los lineamientos y herramientas requeridas**

Para llevar a cabo auditorías comportamentales de calidad para que la compañía cuente con una base para identificar y modificar comportamientos inseguros.

- **Equipo de liderazgo**

Refiere al Comité Central de Seguridad (nivel estratégico).

- **Acto inseguro**

Variación del comportamiento con respecto a norma o práctica aceptada. Cualquier acción del personal, que lo expone a él o sus

compañeros a sufrir una lesión, contaminar el medio ambiente o dañar las instalaciones.

▪ **Condición insegura**

Variación de las condiciones en el ambiente de trabajo con respecto a una norma o práctica aceptada. Condición en el equipo o instalación, que puede tener el potencial de ocasionar una lesión, contaminar el medio ambiente o dañar las instalaciones.

**a) Aplicación de auditorías comportamentales**

La aplicación de la seguridad basada en el liderazgo y comportamiento del trabajador son procesos que se centran en reforzar comportamientos seguros y reducir o eliminar aquellos comportamientos que provocan riesgos.

Para disminuir los accidentes y enfermedades ocupacionales, se identificó que los comportamientos inseguros son la causa principal de accidentes en el lugar de trabajo, asimismo, al disminuir este tipo de conductas del trabajador y aumentar las que son seguras se mejorará la cultura de seguridad. Finalmente, se deberán detectar los comportamientos inseguros y aumentar la prevención en seguridad con el objetivo de lograr cero accidentes.

**b) Ejecución de la auditoría**

Los pasos para realizar una auditoría comportamental se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 7. Pasos para la ejecución de la auditoría**

<b>N.º</b>	<b>Acciones</b>	<b>Descripción</b>	<b>Puntos clave</b>
1	Decidir realizar una auditoría de comportamiento		Darle el valor a la auditoría, no la utilice para revisar otros aspectos de su trabajo (calidad, costos, producción, etc.).
2	Seleccionar el área a ser auditada	Revise el área a seguir de acuerdo con su plan de auditorías.	Utilice el área especificada en su plan de auditorías.
3	Definir la fecha, hora y participantes de la auditoría	El principal participante debe ser el responsable del área a auditar. El segundo participante debe ser uno de los subordinados directos en la línea de mando.	Confirmar a los participantes de la auditoría, la fecha y hora. Asegurarse que exista la probabilidad de observar gente trabajando.
4	Revisar las reglas de seguridad a seguir en el área a auditar	Asegurarse que los participantes externos conozcan bien las reglas de seguridad del área a ser auditada.	Los líderes de la conducción de la auditoría deben siempre predicar con el ejemplo.
5	Revisar que todos cuentan con el EPP adecuado	Asegurar que el EPP esté en buenas condiciones.	Cada participante es responsable de siempre revisar su EPP.
6	Identifique qué trabajos críticos hay en el área a ser auditada	Relacione las categorías de observación que aplican al tipo de trabajo.	Revise los procedimientos específicos aplicables.
7	Realizar la auditoría de comportamiento seguro	1. Pare y observe al personal que está trabajando en el área, por un periodo de 15 a 30 segundos. 2. Consiga la atención (de la forma más tranquila y segura posible) de la persona sin agravar el riesgo.	Observe posibles actos evasivos. Recuerde que el refuerzo de los comportamientos y actitudes correctas es muy importante para la auditoría comportamental.

*Nota:* tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.

### **c) Categoría de las observaciones**

Para facilitar el análisis y establecer planes de acción, las observaciones deben ser identificadas en las categorías y subcategorías se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 8. Categoría de las observaciones**

<b>Categorías</b>	<b>Subcategorías</b>
A: Reacciones de los trabajadores	A Ajustan su equipo de protección
	A Cambian de posición
	A Reacomodan su trabajo
	A Dejan de trabajar
	A Colocan tierras
	A Colocan bloqueos
B: Equipo de protección personal	B Cabeza
	B Ojos y cara
	B Oídos
	B Aparato respiratorio
	B Brazos y manos
	B Tronco
B Piernas y pies	
<b>Categorías</b>	<b>Subcategorías</b>
C: Posiciones de las personas	C1 Golpeado contra objetos
	C2 Golpeado por objetos
	C3 Atrapado sobre, entre o dentro de objetos
	C4 Caídas
	C5 Contacto con temperaturas extremas
	C6 Contacto con corriente eléctrica
	C7 Inhalación
	C8 Absorción
	C9 Ingestión
	C1 Sobreesfuerzos
	C1 Movimientos repetitivos
	C1 Posiciones incómodas y posturas estáticas
	D: Herramientas y equipos
D2 Empleados en forma incorrecta	
D3 En condiciones inseguras	
E : Estándares, procedimientos, orden y limpieza	E1 Estand. / proced. no conocidos ni entendidos
	E2 Estand. / proced. que no se cumplen
	E3 Estand. / proced. inadecuados para el trabajo
	E4 Orden y limpieza inadecuada para el trabajo

*Nota:* tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.

#### **d) Severidad de los actos inseguros**

Las desviaciones encontradas durante las auditorías deben ser clasificadas de acuerdo con su severidad; la severidad con que se clasifican los diferentes actos inseguros observados se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 9. Severidad de los actos inseguros**

Potencial pérdida	Criterio	Factor de severidad
Leve	Puede existir lesión(es) que generen un descanso médico menor a 24 horas.	1
Grave (incapacitante)	Puede existir lesión(es) que generen un descanso médico de dos a más días.	3
Muy Grave/fatal	Puede existir una/varias muertes o una / varias personas con lesiones que lo imposibiliten a trabajar de por vida.	9

*Nota:* tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.

### e) Registros de datos

La correcta clasificación de las desviaciones en las categorías y subcategorías establecidas es muy importante para facilitar los análisis de tendencias, y para establecer planes de acción.

### f) Plan de auditorías – frecuencia de recorrido

Para el plan de auditorías se debe considerar el número total de áreas y empleados en el centro de trabajo / unidad. La siguiente tabla muestra el número de auditorías que deben realizar los diferentes niveles de la compañía.

**Tabla 10. Plan de auditorías**

Nivel	Frecuencia
Gerentes	1 x mes
Superintendentes	2 x mes
Jefatura de departamento	1 x semana
Jefatura de área / sección	1 x semana
Supervisores / inspectores	2 x semana
Coordinadores seguridad	2 x semana

*Nota:* tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.

El líder del comité de auditorías comportamentales debe:

- Promover la implementación de auditorías comportamentales y el índice de actos seguros para su uso continuo y rutinario.
- Asegurar que todas las áreas cuenten con un plan de implementación y que las aplicaciones de auditorías

comportamentales se hagan con calidad.

- Dar seguimiento a la implementación de auditorías comportamentales en todas las áreas.

### **2.7.5. Comunicación, motivación y capacitación**

La comunicación, motivación y capacitación tiene como objetivo:

- Comunicar, motivar y capacitar al personal constantemente a fin de desarrollar un ambiente laboral satisfactorio en la empresa.
- Cumplimiento del programa anual de capacitaciones en seguridad, medio ambiente y técnico operativo.
- Cumplimiento de las capacitaciones externas programadas para todas las áreas y empresas contratistas de la compañía minera Alpayana S. A.



**Figura 7. Capacitación al personal. Tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.**



**Figura 8. Motivación al personal de Alpayana S. A. Tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.**

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Método y alcance de la investigación**

La investigación que se desarrolla en la presente tesis utiliza el método deductivo.

#### **3.2. Diseño de la investigación**

##### **3.2.1. Tipo de investigación**

La presente investigación es de tipo aplicada porque permite validar el conocimiento técnico y práctico sobre la aplicación del sistema internacional Dupont en la reducción de accidentes e incidentes.

##### **3.2.2. Nivel de investigación**

El nivel de investigación es descriptivo-correlacional, porque estudia la influencia de la aplicación del sistema internacional Dupont en la reducción de accidentes e incidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.

##### **3.2.3. Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación es de tipo descriptivo-simple, ya que se recopiló información de una situación determinada como objeto de estudio.



El diseño de investigación descriptiva simple es graficado de la forma siguiente:

**M                      O**

**Donde**

- La M representa a la muestra final y la O representa la información recopilada.

**3.3. Población y muestra**

- **Población:** todos los trabajadores de la compañía minera Alpayana S. A.
- **Muestra:** los trabajadores del área de operaciones de mina – zona alta.

**3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

**3.4.1. Técnicas utilizadas en la recolección de datos**

- **Directas:** a través de esta técnica se analizaron diversas fuentes informativas como libros, revistas, tesis, publicaciones, etc.
- **La observación directa e indirecta:** de los implicados y colaboradores con información relevante referente a la investigación, sistema internacional Dupont aplicados en la compañía minera Alpayana S. A.

Se analizó e hizo el contraste con otras investigaciones.

**3.4.2. Instrumentos utilizados en la recolección de datos.**

Los instrumentos que se aplicaron en la presente investigación son:

- **Cuestionario:** se realizó la aplicación de auditorías comportamentales a los trabajadores de la zona alta que, como actividad principal, realizan la perforación de taladros largos.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información

##### 4.1.1. Gestión de riesgos

El Iperc base del área de operaciones de mina – zona alta considera como riesgos significativos o críticos a:

**Tabla 11. Riesgos críticos o significativos – zona alta**

ítem	Peligro	Riesgo	Proceso
1	Presencia de gases	Inhalación de gases	Perforación de taladros largos
2	Rocas sueltas	Desprendimiento de roca	Perforación de taladros largos
3	Tránsito de equipos	Atropello, choques	Perforación de taladros largos
4	Manipulación de materiales	Golpes por objetos	Perforación de taladros largos
5	Contacto con energía eléctrica	Electrocución	Perforación de taladros largos
6	Equipo estacionario en movimiento	Atrapamiento	Perforación de taladros largos
7	Traslado de equipo PTL	Aplastamiento	Perforación de taladros largos
8	Proyección de partículas	Impactado por objetos	Perforación de taladros largos

*Nota:* tomada de Seguridad de Mina, Alpayana S. A.

##### 4.1.2. Mapeo de procesos

El mapa de procesos del área de Operaciones de Mina – zona alta, se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 12. Mapeo de procesos – zona alta**

Mapeo de procesos		
Proceso	Actividades	Tareas
<b>Perforación de taladros largos</b>	<b>Perforación de taladros largos con equipo PTL</b>	Desatado de rocas en el área de trabajo
		Perforación de taladros negativos
		Perforación de taladros positivos
		Perforación de Chimeneas VCR
		Perforación de Chimeneas SLOT
		Afilado de brocas
	<b>Mantenimiento mecánico de equipo PTL</b>	Mantenimiento preventivo del Equipo PTL
		Mantenimiento Correctivo del Equipo PTL
		Mantenimiento Eléctrico del Equipo PTL
	<b>Traslado de equipos y materiales</b>	Traslado de equipo PTL con <i>scoop</i>
Traslado de equipo PTL con locomoción propia		
Traslado de equipo PTL con grúa		
	Traslado de Materiales con camioneta	
<b>Traslado de personal a interior de mina</b>	Transporte de personal con camioneta	
	Transporte de personal con Canter	

Nota: tomada de Seguridad de Mina, Alpayana S. A.

#### 4.1.3. Programa de revisión – Iperc base

**Tabla 13. Programa de revisión – Iperc base**

Ítem	Iperc base	2020												Responsable	
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.		
1	Perforación de taladros largos	X					X								Ing. Ronald Espinoza Rodríguez

Nota: tomada de Seguridad de Mina, Alpayana S. A.

#### 4.1.4. Programa de implementación de controles – Iperc base

**Tabla 14. Programa de implementación de controles**

PROGRAMA DE CONTROLES IPERC BASE					
CONTROLES	PROGRAMA	CONTROL	RESPONSABLE	OBSERVACIONES	
Control de Monitoreo de Gases	SI	PROG	PERMANENTE	Ronald Espinoza Rodríguez	
		CUMP	EVIDENCIADO		
Capacitación en protección auditiva	SI	PROG	04/02/2020	Ronald Espinoza Rodríguez	
		CUMP	EVIDENCIADO		
Desatado de Rocas	SI	PROG	PERMANENTE	Ronald Espinoza Rodríguez	
		CUMP	EVIDENCIADO		
Instalación de Reflector	NO	PROG	PERMANENTE	Ronald Espinoza Rodríguez	
		CUMP	EVIDENCIADO		
Bloqueo de área de trabajo	NO	PROG	PERMANENTE	Ronald Espinoza Rodríguez	
		CUMP	EVIDENCIADO		
Bloqueo y Señalización de tajos vacíos cercanos a nuestra área de trabajo.	NO	PROG	PERMANENTE	Ronald Espinoza Rodríguez	
		CUMP	EVIDENCIADO		
Instalación de línea tierra.	NO	PROG	PERMANENTE	Ronald Espinoza Rodríguez	
		CUMP	EVIDENCIADO		
Señalización de columna de barras suspendidas o Porta barras.	NO	PROG	05/04/2020	Ronald Espinoza Rodríguez	
		CUMP	EVIDENCIADO		
Inspección de herramientas manuales	SI	PROG	MENSUAL	Ronald Espinoza Rodríguez	
		CUMP	EVIDENCIADO		
Capacitación en PETS de Cambio de barras en el equipo PTL	SI	PROG	09/05/2020	Ronald Espinoza Rodríguez	
		CUMP	EVIDENCIADO		
Realizar el orden y limpieza constante	NO	PROG	PERMANENTE	Ronald Espinoza Rodríguez	
		CUMP	EVIDENCIADO		
Capacitación del RITRA a los conductores	SI	PROG	29/04/2020	Ronald Espinoza Rodríguez	
		CUMP	EVIDENCIADO		
Capacitación en Manejo defensivo y/o transporte de personal a los conductores.	SI	PROG	31/05/2020	Ronald Espinoza Rodríguez	
		CUMP	EVIDENCIADO		
Capacitación en Ergonomía al personal	SI	PROG	31/06/2020	Ronald Espinoza Rodríguez	
		CUMP	EVIDENCIADO		

Nota: tomada de Seguridad de Mina, Alpayana S. A.

#### 4.1.5. Registro de revisión – Iperc base

 <b>Alpayana</b>	<b>REGISTRO DE REVISION DE MATRIZ IPERC LINEA BASE-ESTANDARES - PROCEDIMIENTOS</b>	CODIGO:	Reg 12 - Pr 05
		VERSION:	02
		FECHA DE APROBACION:	01/01/2020

ÁREA/E.E.C : Seguridad y Salud Ocupacionl.

FECHA DE REVISIÓN : 24-02-2020.

RESPONSABLE DE REVISIÓN : Ing. Ronald Espinoza Rodriguez

LISTA DE PARTICIPANTES				
Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CARGO	FIRMA
1	Ronald Espinoza Rodriguez	45767349	Ing. de Seguridad	
2	Rosmel Espinoza Rodriguez	48267394	Ing. Residente	
3	Luis Diaz Muñoz	44206115	Inspector de Seguridad	
4	OLIVIA SANCHEZ ABUIN	46829276	Supervisor	
5	Andrés Chávez Alvar	45049531	Ing. de SSO	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

  
 Ronald Espinoza Rodriguez  
 Ing. de Seguridad

  
 Ing. Residente

**Figura 9. Registro de revisión – Iperc base. Tomada del Departamento de Seguridad - Alpayana S. A.**

#### 4.1.6. Disciplina operativa – zona alta

A continuación, se adjunta la tabla que contiene la lista maestra de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) que se ejecutan durante el proceso de perforación de taladros largos.


**Tabla 15. Lista maestra PETS**

<b>Lista maestra - procedimientos escritos de trabajos seguro</b>					
<b>Id</b>	<b>Código</b>	<b>Documento</b>	<b>Título</b>	<b>Versión actual</b>	<b>Área</b>
1	PETS-MIN-005	PETS	Perforación de taladros largos con equipo PTL	006	Operaciones de mina – zona alta
2	PETS-MIN-154	PETS	Mantenimiento mecánico de equipo PTL	003	Operaciones de mina – zona alta
3	PETS-MIN-001	PETS	Desatado de rocas en labores horizontales	003	Operaciones de mina – zona alta
4	PETS-MIN-010	PETS	Perforación de chimeneas slot y VCR	004	Operaciones de mina – zona alta
5	PETS-MIN-38	PETS	Afilado de brocas	005	Operaciones de mina – zona alta
6	PETS-MIN-39	PETS	Manipulación de materiales	005	Operaciones de mina – zona alta
7	PETS-MIN-40	PETS	Transporte en camioneta	006	Operaciones de mina – zona alta
8	PETS-MIN-130	PETS	Cambio de barras en el equipo PTL	005	Operaciones de mina – zona alta
9	PETS-MIN-133	PETS	Ventilación de labor horizontal	004	Operaciones de mina – zona alta
10	PETS-MIN-135	PETS	Traslado de equipo PTL con grúa	003	Operaciones de mina – zona alta
11	PETS-MIN-136	PETS	Traslado de equipo PTL con <i>scoop</i>	002	Operaciones de mina – zona alta
12	PETS-MIN-137	PETS	Traslado de equipo PTL con locomoción propia	002	Operaciones de mina – zona alta

*Nota:* tomada de Seguridad de Mina, Alpayana S. A.

#### 4.1.7. Índice de disponibilidad de procedimientos


Tabla 16. Índice de disponibilidad de procedimientos

 Alpayana		Inventario de procedimientos requeridos por área				
Unidad	Americana		Área:	Operaciones de Mina		
Fecha	20/1/2020	Elaborado por	Ronald Espinoza Rodríguez		Revisión	1
Ítem	Nombre de la actividad	Nivel de prioridad	¿Requiere procedimiento?	¿Tiene ya procedimiento?	Código asignado al procedimiento	Fecha programada de elaboración
1	Perforación de taladros largos con equipo PTL	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-005	
2	Mantenimiento Mecánico de equipo PTL	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-154	
3	Desatado de rocas en labores horizontales	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-001	
4	Perforación de chimeneas SLOT y VCR	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-010	
5	Afilado de brocas	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-038	
6	Manipuleo de materiales	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-039	
7	Transporte en camioneta	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-040	
8	Cambio de barras en el equipo PTL	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-130	
9	Ventilación de labor horizontal	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-133	
10	Traslado de equipo PTL con grúa	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-135	
11	Traslado de equipo PTL con <i>scoop</i>	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-136	
12	Traslado de equipo PTL con locomoción propia	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-137	
13	Mantenimiento eléctrico de equipo PTL	Rutinario	Sí	No		5/2/2020
Total de actividades				13		
Total de procedimientos requeridos				13		
Total de procedimientos elaborados / disponibles				12		
Índice de disponibilidad de procedimientos				92.31%		

Nota: tomada de Seguridad de Mina, Alpayana S. A.

#### 4.1.8. Elaboración de procedimientos requeridos por área

Tabla 17. *Procedimientos requeridos por área*

		Programa de elaboración de procedimientos requeridos por área														
Sección:		Mina														
Área:		Operaciones de Mina				Revisión: 2.0										
Ítem	Ingeniero responsable	Procedimiento		Enero				Febrero				Marzo				
		Código	Título	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
1	Ronald Espinoza Rodríguez	PETS - MIN -138	Mantenimiento eléctrico de equipo PTL					x								
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																

Nota: tomada de Seguridad de Mina, Alpayana S. A.



#### 4.1.9. Parámetros para verificar la calidad de los procedimientos


Tabla 18. *Parámetros de verificación de calidad de procedimientos*

Parámetros para verificar la calidad de los procedimientos		
Parámetro	Calificación	
Vigencia	0	Fecha vencida
	1	Fecha vencida y en revisión
	2	Vigente en su manual
Estructura de acuerdo a guía establecida	0	No se cumple con formato
	1	No se cumple con formato, en revisión
	2	Cumple totalmente con lo establecido
Autorizaciones	0	No cuenta con revisiones y aprobaciones
	1	Cuenta con la revisión de la jefatura, pero no con la aprobación
	2	Cumple totalmente con las revisiones y aprobaciones
Claridad de redacción	0	El supervisor del área, subordinado y auditor hacen notar que no se le entiende
	1	Alguno de los auditados hace notar que no es entendible
	2	Todos los auditados dicen que es entendible
Puntos críticos y límites del proceso	0	No contempla ningún punto crítico o límites del proceso
	1	Contempla algunos puntos críticos o límites del proceso
	2	Contempla todos los puntos críticos o límites del proceso
Anexos e imágenes	0	No se cumple con el criterio de anexos y dibujos
	1	Los anexos y dibujos no concuerdan con la actividad o presentan desviaciones de acuerdo al criterio.
	2	Los anexos y dibujos cumplen totalmente lo establecido en el criterio.
Ejecución (revisión de ciclo de trabajo)	0	Al ejecutarse el procedimiento, detectaron varias desviaciones
	1	Al ejecutarse el procedimiento se detectó al menos una desviación
	2	Al ejecutarse el procedimiento no detectaron desviaciones
Calidad de la revisión	0	Durante la revisión, solo interviene el que elabora el procedimiento
	1	No se define un grupo de revisión, pero participa más de una persona que conoce y realiza la operación
	2	Para la revisión se define un grupo de revisión integrado por el personal que realmente conoce y realiza la operación
Soporte técnico	0	Referencia a normas o estándares deficientes
	1	Requiere de mejora el soporte técnico
	2	Cuenta con soporte técnico necesario
Cambios al procedimiento	0	Procedimiento no especifica los cambios en el documento ni contiene las casillas "control de cambios" correctamente llenado
	1	Procedimiento no contempla los cambios en el documento, pero sí contiene las casillas "control de cambios" correctamente llenado (o viceversa)
	2	Procedimiento contempla los cambios en el documento y también las casillas "control de cambios" completamente llenados

Nota: tomada de Seguridad de Mina, Alpayana S. A.

#### 4.1.10. Auditorías de la calidad de los procedimientos


Tabla 19. Auditorías de calidad de procedimientos

		Auditorías de la calidad de procedimientos										
Sección:				Mina					Revisión: 2			
Área:				Operaciones de Mina					Revisión: 2			
Ítem	Código del procedimiento	Vigencia	Estruct. de acuerdo con guía	Autorización	Claridad de redacción	Puntos críticos y límites del proceso	Ejecución (C. T.)	Calidad de Revisión	Soporte Técnico	Cambios al proced.	Total de puntos	Máximo total
												100%
1	PETS-MIN-005	1	2	2	2	2	2	2	1	2	16	88.9
2	PETS-MIN 154	1	2	2	2	2	2	2	1	2	16	88.9
3	PETS-MIN-001	1	2	2	2	1	2	2	1	2	15	83.3
4	PETS-MIN-010	1	2	2	2	1	2	2	1	2	15	83.3
5	PETS-MIN-038	1	2	2	2	1	2	1	1	2	14	77.8
6	PETS-MIN-039	1	2	2	2	1	2	1	1	2	14	77.8
7	PETS-MIN-040	1	2	2	2	2	2	1	1	2	15	83.3
8	PETS-MIN-130	1	2	2	2	2	2	1	1	2	15	83.3
9	PETS-MIN-133	1	2	2	2	1	2	2	1	2	15	83.3
10	PETS-MIN-135	1	2	2	2	1	2	2	1	2	15	83.3
11	PETS-MIN-136	1	2	2	2	1	2	2	1	2	15	83.3
12	PETS-MIN-137	1	2	2	2	1	2	2	1	2	15	83.3
13	PETS-MIN-138	1	2	2	2	1	1	1	1	2	13	72.2
<b>Total</b>		13	26	26	26	17	25	21	13	26	193	<b>29.15</b>
<b>Máximo total 100%</b>		18.06%	36.11%	36.11%	36.11%	23.61%	34.72%	29.17%	18.06%	36.11%	29.07%	<b>82.48</b>

Nota: tomada de Seguridad de Mina, Alpayana S. A.

#### 4.1.11. Matriz de procedimientos por área y puesto de trabajo


Tabla 20. Procedimiento por área y puesto de trabajo

		Matriz de procedimientos por área y puesto de trabajo					
Sección:		Mina	Elaborado por:		Ronald Espinoza Rodríguez		
Área:		Operaciones de Mina	Revisión: 1				
Procedimiento			Puestos				
Ítem	Código	Título	Ayuda en mina	Operador de equipo PTL	Mecánico	Ayuda de mecánico	Conductor
1	PETS-MIN-005	Perforación de Taladros Largos con equipo PTL		X			
2	PETS-MIN 154	Mantenimiento Mecánico de equipo PTL			X	X	
3	PETS-MIN-001	Desatado de Rocas en Labores Horizontales	X	X	X	X	
4	PETS-MIN-010	Perforación de Chimeneas SLOT y VCR	X	X			
5	PETS-MIN-038	Afilado de Brocas	X	X			
6	PETS-MIN-039	Manipuleo de Materiales	X	X	X	X	
7	PETS-MIN-040	Transporte en Camioneta					X
8	PETS-MIN-130	Cambio de Barras en el equipo PTL	X	X			
9	PETS-MIN-133	Ventilación de Labor Horizontal	X	X			
10	PETS-MIN-135	Traslado de Equipo PTL con grúa	X	X			
11	PETS-MIN-136	Traslado de Equipo PTL con <i>scoop</i>	X	X			
12	PETS-MIN-137	Traslado de Equipo PTL con locomoción propia		X			
13	PETS-MIN-138	Mantenimiento eléctrico de equipo PTL			X		

Nota: tomada de Seguridad de Mina, Alpayana S. A.

#### 4.1.12. Programa de comunicación de procedimientos


Tabla 21. Comunicación de procedimientos

		Programa de comunicación de procedimientos				
<b>Sección:</b>		Mina			<b>Elaborado por:</b>	
<b>Área:</b>		Operaciones de Mina			Ronald Espinoza Rodríguez	
<b>Puesto:</b>		Todos los puestos de trabajo			<b>Revisión:</b> 1.0	
Ítem	Código	Procedimiento Título	Nombre supervisor	Mes		
				Marzo	Abril	Mayo
1	PETS-MIN-005	Perforación de taladros largos con equipo PTL	Luis Diaz Muñoz	X		
2	PETS-MIN 154	Mantenimiento mecánico de equipo PTL	Luis Diaz Muñoz		X	
3	PETS-MIN-001	Desatado de rocas en labores horizontales	Luis Diaz Muñoz	X		
4	PETS-MIN-010	Perforación de chimeneas SLOT y VCR	Luis Diaz Muñoz	X		
5	PETS-MIN-038	Afilado de brocas	Luis Diaz Muñoz	X		
6	PETS-MIN-039	Manipuleo de materiales	Luis Diaz Muñoz	X		
7	PETS-MIN-040	Transporte en camioneta	Luis Diaz Muñoz	X		
8	PETS-MIN-130	Cambio de barras en el equipo PTL	Luis Diaz Muñoz	X		
9	PETS-MIN-133	Ventilación de labor horizontal	Luis Diaz Muñoz	X		
10	PETS-MIN-135	Traslado de equipo PTL con grúa	Luis Diaz Muñoz		X	
11	PETS-MIN-136	Traslado de equipo PTL con <i>scoop</i>	Luis Diaz Muñoz		X	
12	PETS-MIN-137	Traslado de equipo PTL con locomoción propia	Luis Diaz Muñoz		X	
13	PETS-MIN-138	Mantenimiento eléctrico de equipo PTL	Luis Diaz Muñoz			X

Nota: tomada de Seguridad de Mina, Alpayana S. A.

#### 4.1.13. Programa de revisión del ciclo de trabajo

Tabla 22. Programa de revisión del ciclo de trabajo

		Programa de revisión del ciclo de trabajo				
Área:		Operaciones de Mina		Obras civiles		
Fecha:		4/3/2020		1		
Ítem	Código de procedimiento	Procedimientos	Ejecución de OPT			Encargado
			Marzo	Abril	Mayo	
1	PETS-MIN-005	Perforación de taladros largos con equipo PTL	X			Luis Díaz Muñoz
2	PETS-MIN 154	Mantenimiento mecánico de equipo PTL		X		Jesús Acuña Alanya
3	PETS-MIN-001	Desatado de rocas en labores horizontales		X		Ronald Espinoza Rodríguez
4	PETS-MIN-010	Perforación de chimeneas SLOT y VCR	X			Luis Díaz Muñoz
5	PETS-MIN-038	Afilado de brocas	X			Luis Díaz Muñoz
6	PETS-MIN-039	Manipuleo de materiales	X			Luis Díaz Muñoz
7	PETS-MIN-040	Transporte en camioneta		X		Ronald Espinoza Rodríguez
8	PETS-MIN-130	Cambio de barras en el equipo PTL	X			Luis Díaz Muñoz
9	PETS-MIN-133	Ventilación de labor horizontal		X		Ronald Espinoza Rodríguez
10	PETS-MIN-135	Traslado de equipo PTL con grúa		X		Luis Díaz Muñoz
11	PETS-MIN-136	Traslado de equipo PTL con scoop			X	Luis Díaz Muñoz
12	PETS-MIN-137	Traslado de equipo PTL con locomoción propia	X			Luis Díaz Muñoz
13	PETS-MIN-138	Mantenimiento eléctrico de equipo PTL			X	Jesús Acuña Alanya

Nota: tomada de Seguridad de Mina, Alpayana S. A.

#### 4.1.14. Accidentes por áreas

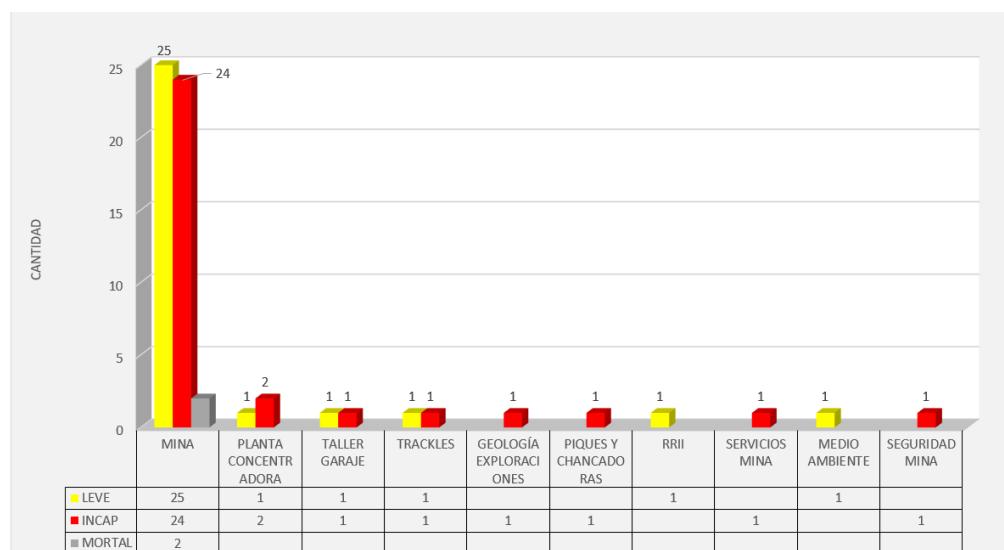
Se hizo el análisis de los accidentes por áreas, según la figura, el área de Operaciones de Mina tiene el mayor porcentaje de accidentes debido a las condiciones operativas de la mina.

En la presente tabla adjunta se registra los diferentes accidentes correspondientes al año 2018, año en el cual no se trabajó con el sistema internacional Dupont. Finalmente, en el área de Operaciones de Mina se tuvo 25 accidentes leves, 24 accidentes incapacitantes y 2 accidentes mortales, siendo un año bastante crítico para la compañía.

**Tabla 23. Registro de accidentes por áreas del año 2018**

Área	Leve	Incap.	Mortal	Total
Mina	25	24	2	51
Planta concentradora	1	2		3
Taller garaje	1	1		2
Trackles	1	1		2
Geología		1		1
Piques y chancadoras		1		1
RRII	1			1
Servicios de mina		1		1
Medio ambiente	1			1
Seguridad de mina		1		1
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>64</b>

Nota: tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.



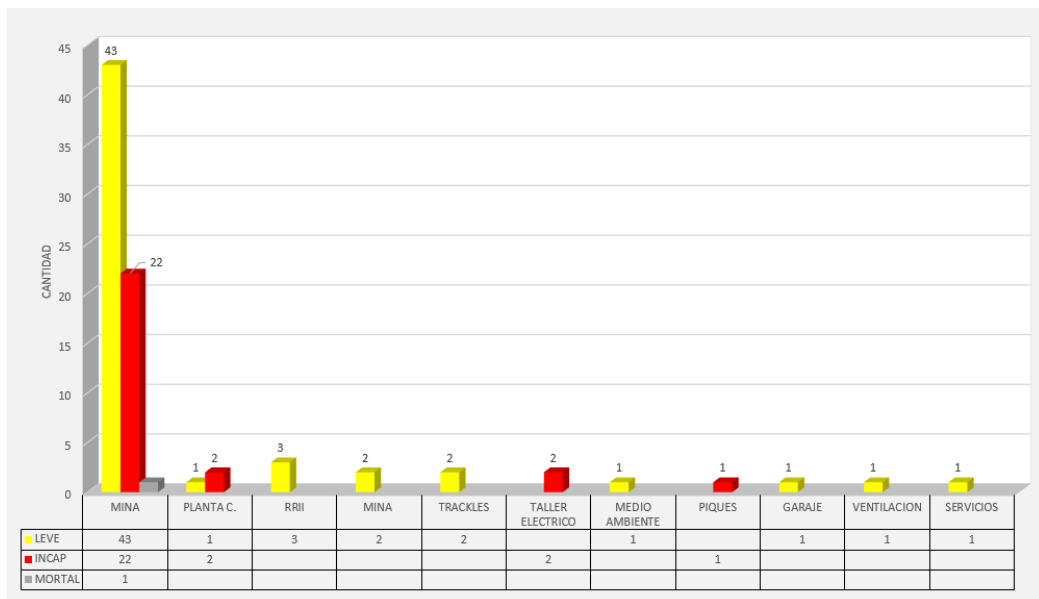
**Figura 10. Registro de accidentes por área del año 2018. Tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.**

En el año 2019 se continuó trabajando sin aplicar el sistema internacional Dupont, por consiguiente, con las siguientes estadísticas de seguridad, el área de Operaciones de Mina tuvo 43 accidentes leves, 22 accidentes incapacitantes y 1 accidente mortal.

**Tabla 24. Registro de accidentes por áreas del año 2019**

Área	Leve	Incap.	Mortal	Total
Mina	43	22	1	66
Planta C.	1	2		3
RRII	3			3
Seguridad mina	2			2
Trackles	2			2
Geología		2		2
Medio ambiente	1			1
Piques		1		1
Garaje	1			1
Ventilación	1			1
Servicios	1			1
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>83</b>

Nota: tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.



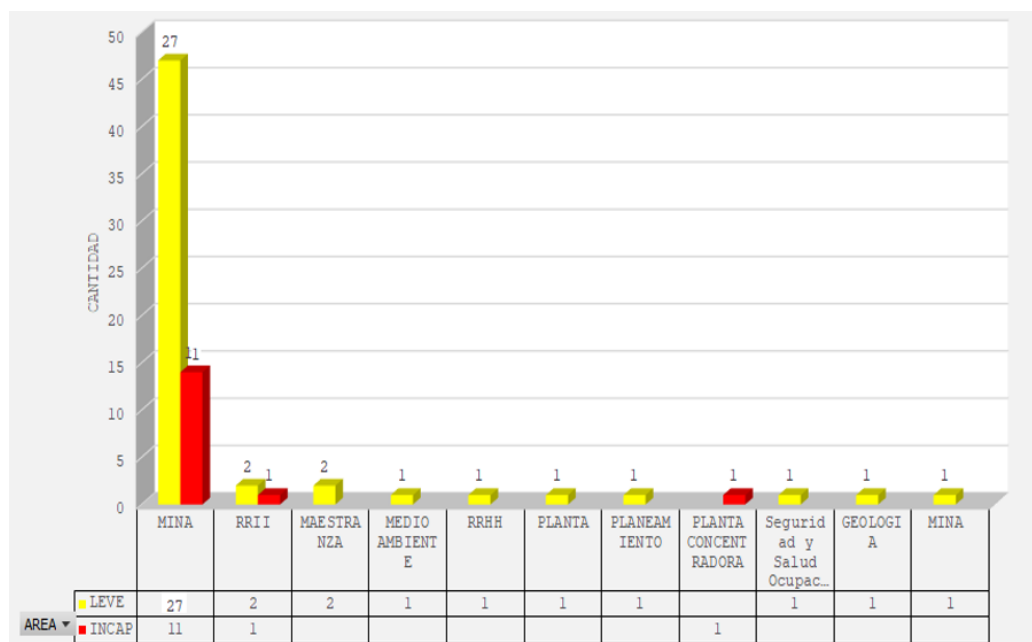
**Figura 11. Registro de accidentes por área del año 2019. Tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.**

En la tabla adjunta se muestran los accidentes correspondientes al año 2020, dicho año se trabajó la aplicación del sistema internacional Dupont, asimismo, en el área de Operaciones de Mina se tuvo 27 accidentes leves y 11 accidentes incapacitantes.

**Tabla 25. Registro de accidentes por áreas del año 2020**

Área	Leve	Incap.	Total
Mina	27	11	38
RR. II.	2	1	3
Maestranza	2		2
Medio ambiente	1		1
RR. HH.	1		1
Planta	1		1
Planeamiento	1		1
Planta concentradora		1	1
Seguridad de Mina	1		1
Geología	1		1
Seguridad de Mina	1		1
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>13</b>	<b>51</b>

Nota: tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.



**Figura 12. Registro de accidentes por área del año 2020. Tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.**

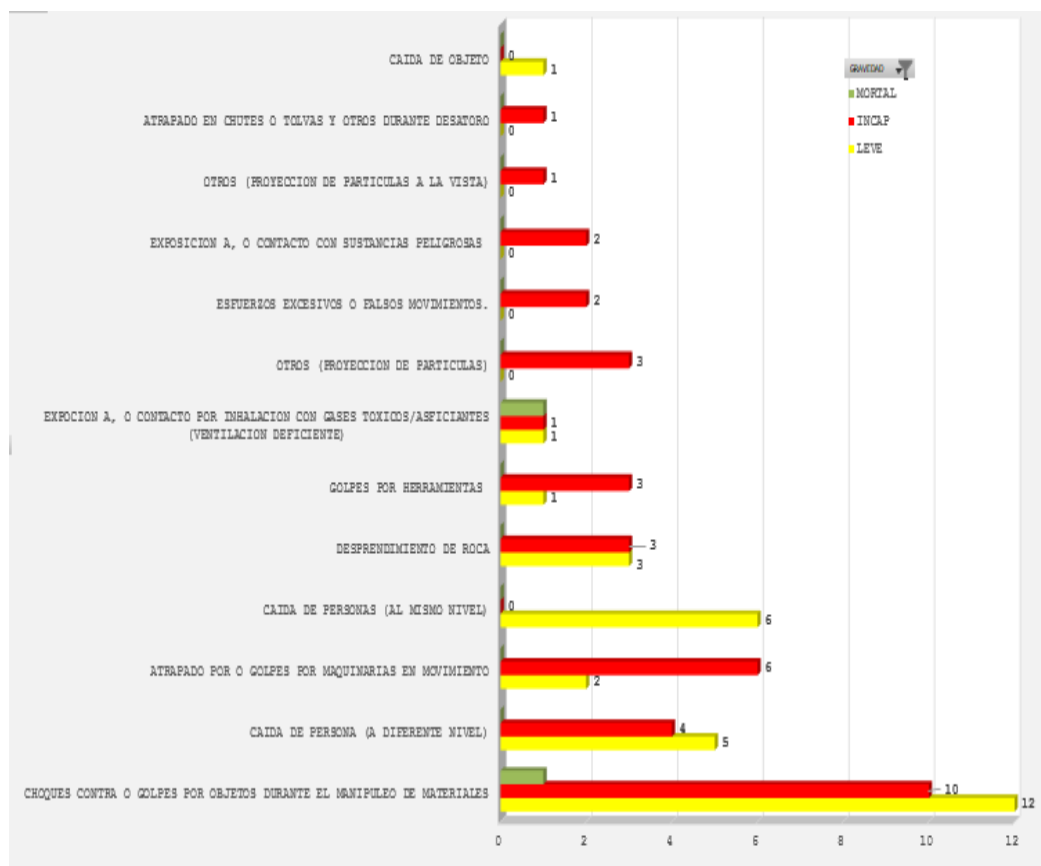


#### 4.1.15. Accidentes por tipo

**Tabla 26. Registro comparativo de accidentes por tipo de los últimos 3 años**

Tipo	2018	2019	2020
Choques contra o golpes por objetos durante la manipulación de materiales	22	30	18
Caída de persona (a diferente nivel)	8	11	7
Atrapado por o golpes por maquinarias en movimiento	7	7	6
Caída de personas (al mismo nivel)	6	5	4
Desprendimiento de roca	5	5	3
Golpes por herramientas	4	4	3
Exposición o contacto por inhalación con gases tóxicos/asfixiantes (ventilación deficiente)	3	4	3
Otros (proyección de partículas)	3	3	2
Esfuerzos excesivos o falsos movimientos	2	3	1
Exposición o contacto con sustancias peligrosas	1	4	1
Otros (proyección de partículas a la vista)	1	3	1
Atrapado en chutes o tolvas y otros durante desatoro	1	2	1
Caída de objeto	1	2	1
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>83</b>	<b>51</b>

Nota: tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.



**Figura 13. Registro de accidentes por tipo del año 2019. Tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.**

## 4.2. Prueba de hipótesis

### 4.2.1. Validación de la hipótesis 1

- Se tuvo una deficiente gestión de seguridad entre los años 2018 y 2019 debido a los constantes accidentes suscitados en la unidad americana.
- El año 2020 se trabajó con el sistema internacional Dupont como herramienta para reducir los accidentes en la unidad americana y así contribuir y lograr una gestión de seguridad y salud ocupacional eficiente, asimismo, se aplicó el sistema SBC (seguridad basada en el comportamiento) como complemento con el objetivo de reducir todo tipo de incidentes y accidentes.
- Finalmente, se valida que, la aplicación del sistema internacional Dupont reduce los incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.

**Tabla 27. Registro comparativo de accidentes por áreas durante los últimos 3 años**

Número de accidentes por año			
Área	2018	2019	2020
<b>Mina</b>	<b>51</b>	<b>66</b>	<b>38</b>
Planta concentradora	3	3	1
Taller garaje	2	2	2
Trackles	2	2	2
Geología	1	2	1
Piques y chancadoras	1	1	1
RRII	1	3	3
Servicios de mina	1	1	1
Medio ambiente	1	1	1
Seguridad de mina	1	2	1
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>83</b>	<b>51</b>

*Nota:* tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.

### 4.2.2. Validación de la hipótesis 2

- Los riesgos críticos o significativos identificados en el área de Operaciones de Mina – zona alta son: presencia de gases, rocas sueltas, tránsito de equipos, manipulación de materiales, energía

eléctrica, equipo estacionario en movimiento y proyección de partículas.

- El Iperc base analizado de la zona alta comprende 1 proceso, 4 actividades y 15 tareas.
- El proceso operativo de la zona alta comprende la perforación de taladros largos a cargo del área de Operaciones de Mina.
- El Iperc base es considerado una herramienta dinámica, por ello se actualiza de forma anual o siempre en cuando se ejecuten nuevas tareas y se tenga que mapear los controles correspondientes a fin de prevenir accidentes.
- Se ha establecido un programa de implementación de controles mapeados en el Iperc base, las evidencias están adjuntadas en los anexos.
- Después de la revisión y aprobación por parte del comité de gestión de riesgos, se procede a difundir el Iperc base a los trabajadores.

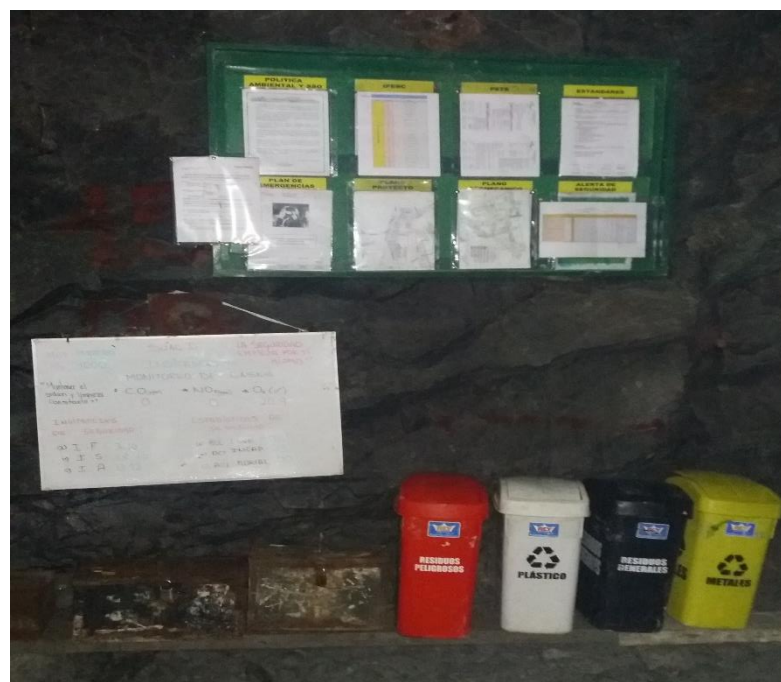


**Figura 14. Difusión del Iperc base a los trabajadores**

- Después de la difusión por parte del ingeniero de seguridad a los trabajadores, se procede a publicar el Iperc base en los paneles informativos, a fin de que el trabajador tenga disponible la información.
- Finalmente, se valida que, el análisis de la gestión de riesgos reduce los incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A., ya que el trabajador conoce sus peligros y riesgos de cada tarea en las labores mineras.



**Figura 15. Publicación del Iperc base en las labores - zona alta**

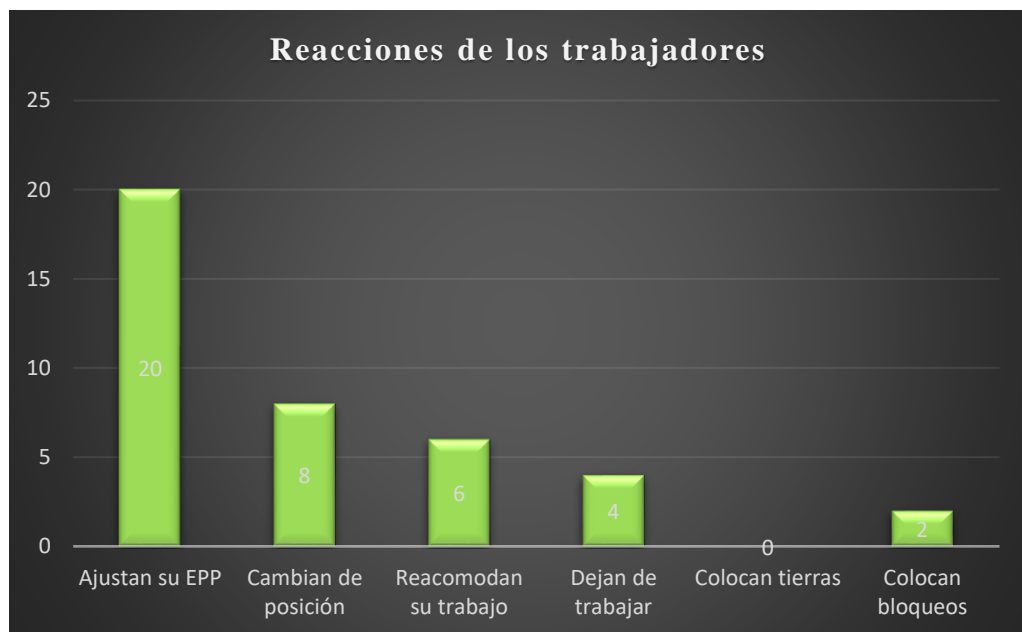


**Figura 16. Publicación del Iperc base en las labores - zona alta**

### 4.2.3. Validación de la hipótesis 3

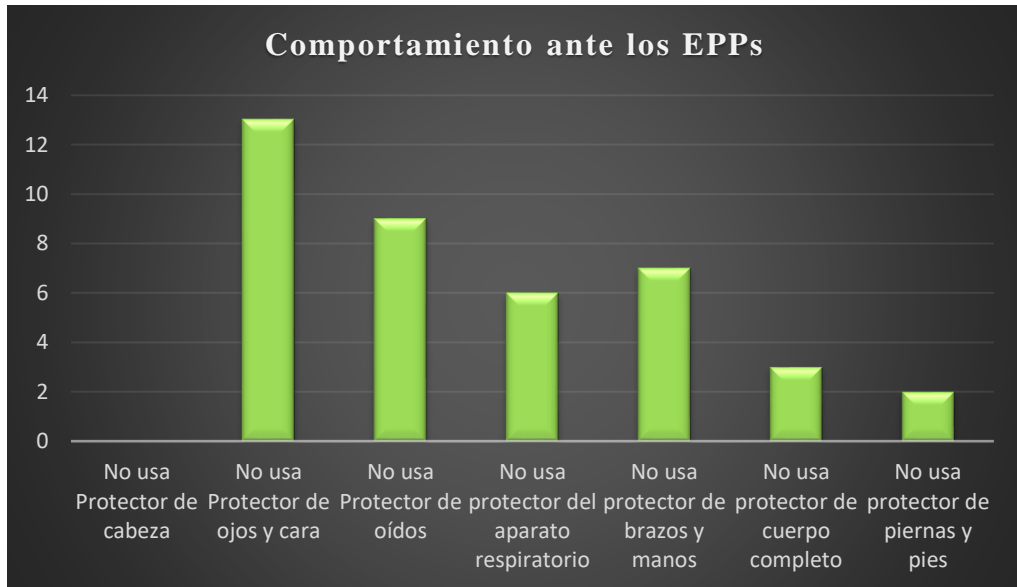
- La aplicación de la seguridad basada en el comportamiento del trabajador es un proceso que se centra en reforzar los comportamientos seguros y reducir o eliminar aquellos comportamientos que provocan riesgos.
- Se identificó que los comportamientos inseguros son la causa principal de accidentes de trabajo, asimismo, al disminuir este tipo de conductas del trabajador y aumentar las que son seguras se logrará reducir todo tipo de incidentes y accidentes.
- Se realizó la aplicación de auditorías comportamentales a 30 trabajadores pertenecientes a la zona alta, quienes tienen como actividad principal la perforación de taladros largos y los resultados en números fueron los siguientes.

De los 40 trabajadores auditados, 20 trabajadores ajustan su EPP al momento, es decir con la intervención del supervisor recién hacen uso de sus EPP correctamente, mientras que los otros 20 trabajadores tienen otro tipo de reacciones.



**Figura 17. Reacción de los trabajadores**

De los 40 trabajadores auditados, se encontró a 13 trabajadores sin hacer uso de los lentes de seguridad cuando realizaban la tarea de cambio de barras, mientras que 9 personas no hacen uso del tapón auditivo cuando ejecutan la perforación de taladros largos.



**Figura 18. Comportamiento ante los EPP**

De los 40 trabajadores auditados, 13 trabajadores realizan movimientos repetitivos, mientras que 9 trabajadores trabajan en posiciones incómodas obteniendo posturas inadecuadas.



**Figura 19. Posición de las personas**

De los 40 trabajadores auditados, se encontró a 24 trabajadores que no cumplen el procedimiento de la actividad asignada por el supervisor, mientras que 12 trabajadores no conocen ni comprenden el procedimiento asignado.



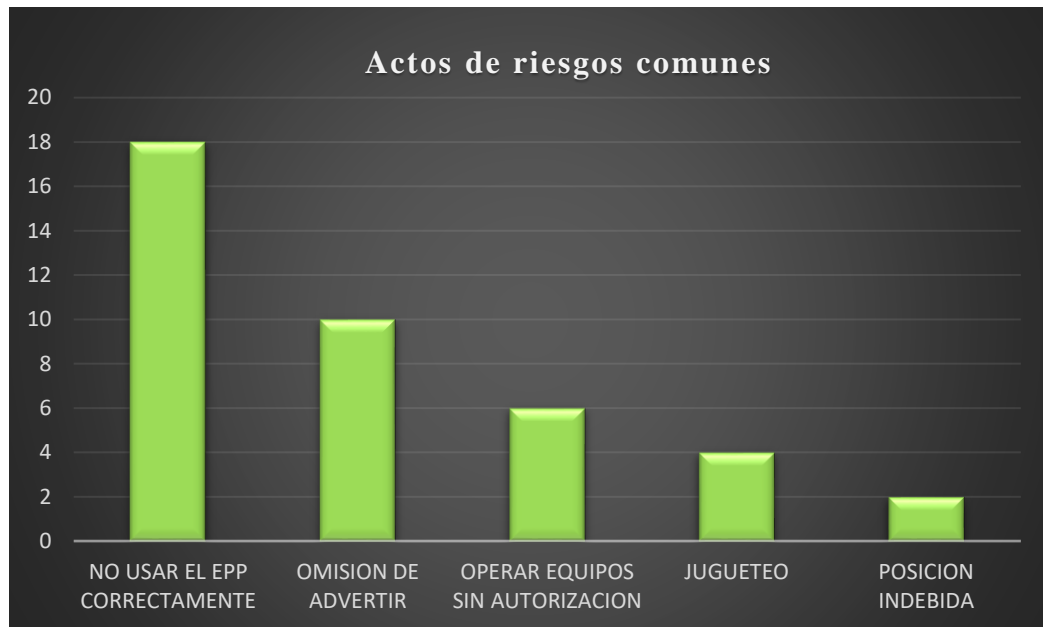
**Figura 20. Estándares y procedimientos**

De los 40 trabajadores auditados, se evidenció que 25 trabajadores emplean las herramientas y equipos en forma incorrecta al realizar una actividad asignada.



**Figura 21. Herramientas y equipos**

De los 40 trabajadores auditados, se evidenció que los actos de riesgos más comunes en el área de trabajo es **no** usar el EPP correctamente y omisión de advertir por parte del trabajador, es decir no cumplir los pasos que indica el PETS para realizar una actividad específica.

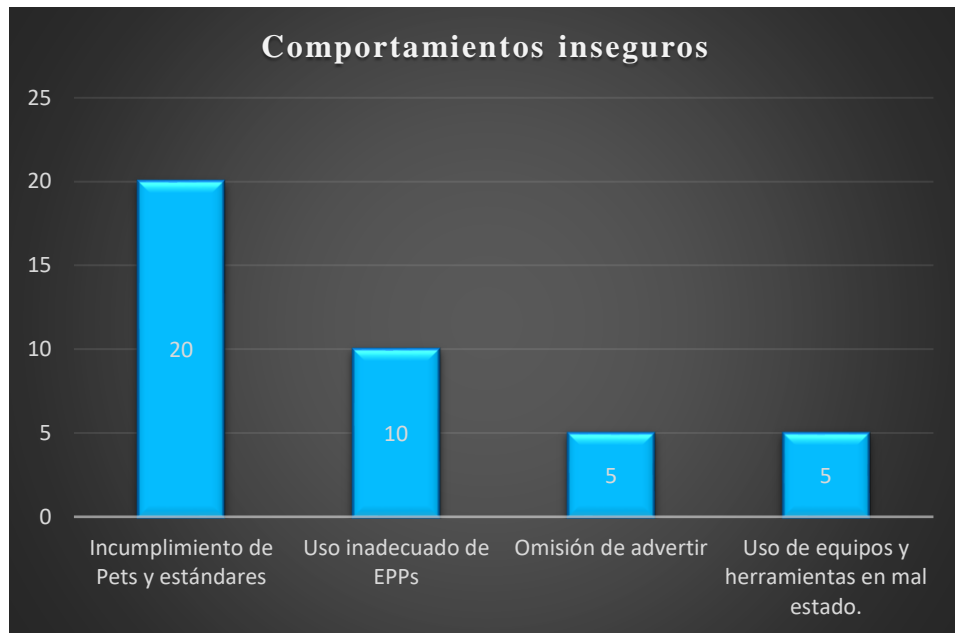


**Figura 22. Actos de riesgos comunes**

Con la aplicación de auditorías comportamentales se identificó aquellos comportamientos inseguros de los trabajadores en sus actividades diarias, para lo cual se abordó a cada trabajador y se sensibilizó a fin de lograr el compromiso de cada colaborador.

Finalmente, se valida que, la aplicación de auditorías comportamentales reduce los incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.





**Figura 23. Comportamientos inseguros más frecuentes**

- Según el gráfico indica que el 50% de trabajadores auditados incumplen el procedimiento y estándar de una determinada actividad, mientras que el 25% de trabajadores hacen el uso inadecuado de equipos de protección personal.

### 4.3. Discusión de resultados

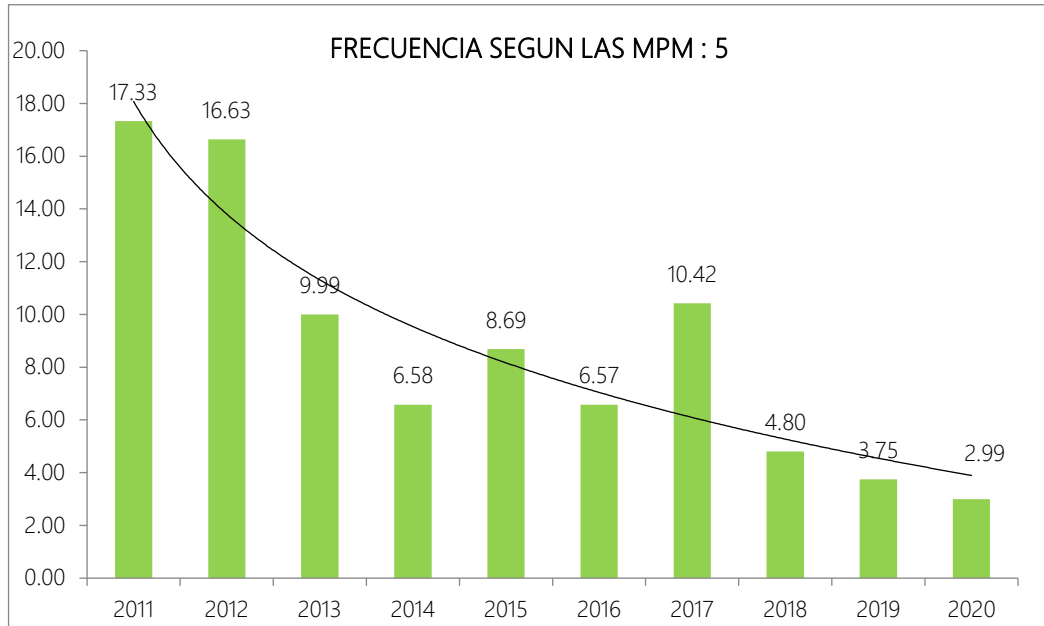
#### 4.3.1. Indicadores de seguridad

**Tabla 28. Indicadores de seguridad**

Indicadores	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Índice de frecuencia	16.63	9.99	6.58	8.69	6.57	10.42	4.80	3.75	2.99
Índice de severidad	1818.68	1335.46	289.58	1205.23	1138.38	596.20	2080.00	1103.89	287.88
Accidentabilidad	30.25	13.35	1.90	10.47	7.48	6.21	9.99	4.14	0.86
Horas hombre trabajadas	6,072,543	6,904,715	7,300,246	7,368,728	7,608,165	7,774,177	7,917,002	7,468,140	2,004,296
N.º accid. (incap. + mortal)	101	69	48	64	50	81	34	28	13
Días perdidos por accidentes	11044	9221	2114	8,881	8,661	4,635	16,471	8,244	3,827

### 4.3.2. Índice de frecuencia

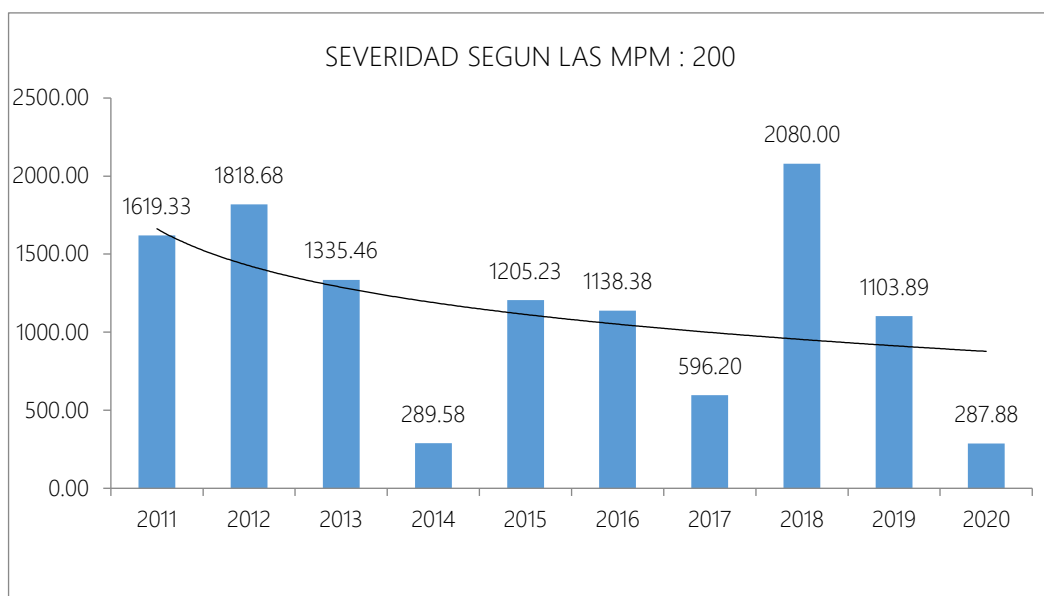
El índice de frecuencia para el año 2020 cerró en 2.99, asimismo, se puede apreciar el descenso de las cifras, que es un buen indicador en la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana.



**Figura 24. Índice de frecuencia**

### 4.3.3. Índice de severidad

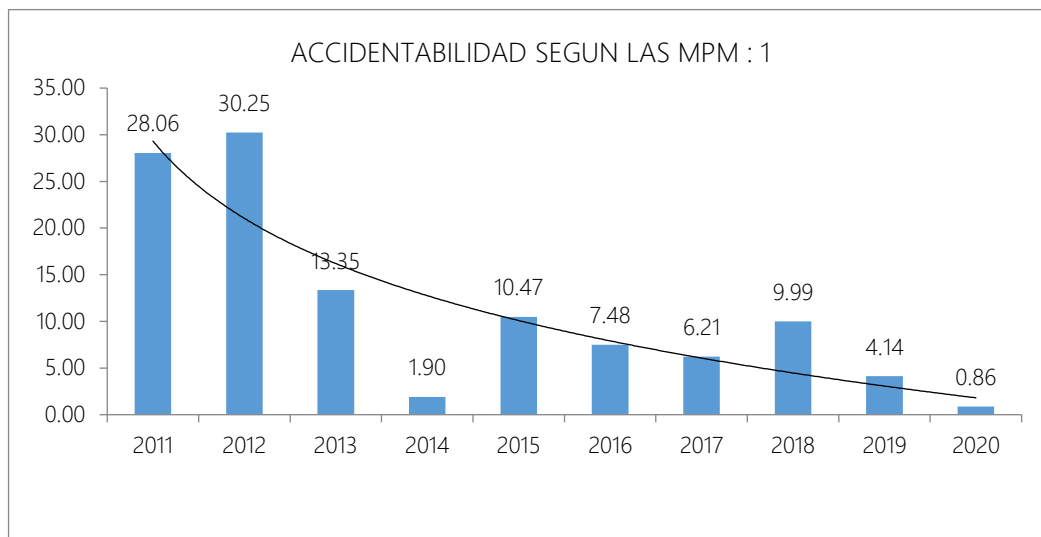
El índice de severidad para el año 2020 cerró en 287.88, asimismo, se puede apreciar el descenso de las cifras, que es un buen indicador en la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana.



**Figura 25. Índice de severidad**

#### 4.3.4. Índice de accidentabilidad

El índice de accidentabilidad para el año 2020 cerró en 0.86, es un buen indicador que con la aplicación del sistema internacional Dupont se va logrando los resultados esperados.



**Figura 26. Índice de accidentabilidad**

## CONCLUSIONES

- a) El sistema internacional Dupont establece los lineamientos y metodología a través de un proceso sistemático para la identificación continua de peligros, evaluación de riesgos y determinación de los controles con el objetivo de reducir todo tipo de incidentes y accidentes. Determina una administración adecuada de los riesgos en los procesos o actividades rutinarias y no rutinarias durante todo el proceso operativo de la mina. Asimismo, se puede evidenciar la reducción de los indicadores de seguridad en el cuadro adjunto.

**Tabla 29. Reducción de los indicadores de seguridad**

Indicadores	2018	2019	2020
Índice de frecuencia	4.80	3.75	2.99
Índice de severidad	2080.00	1103.89	287.88
Accidentabilidad	9.99	4.14	0.86
Horas hombre trabajadas	7,917,002	7,468,140	2,004,296
N.º accid. (incap. + mortal)	34	28	13
Días perdidos por accidentes	16,471	8,244	3,827

- b) La gestión de riesgos se centra en reforzar la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos de todas las actividades ejecutadas, asimismo, el lperc base debe ser revisada y aprobada por los jefes de cada área, difundida a todo el personal que ejecuta la actividad y publicada en los paneles informativos de cada labor minera. Todo trabajador debe tener su lperc base disponible y visible para prevenir todo tipo de incidentes y accidentes.
- c) La aplicación de auditorías comportamentales es un proceso que se centra en reforzar los comportamientos seguros y reducir o eliminar aquellos comportamientos que provocan riesgos. Para lograr reducir los incidentes y accidentes se identificó que los comportamientos inseguros son la causa principal de la ocurrencia de accidentes de trabajo, entonces al disminuir este tipo de conductas del trabajador y reforzar las que son seguras se logrará el objetivo del cero accidentes.

## RECOMENDACIONES

- a) Se recomienda seguir aplicando el sistema internacional Dupont bajo sus 5 líneas estratégicas de acción, para reducir todo tipo de incidentes y accidentes dentro del proceso operativo de la mina. Asimismo, se recomienda seguir reforzando la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos de todas las actividades a ejecutar, analizar disponibilidad de estándares y procedimientos de forma permanente para prevenir la ocurrencia de accidentes y lograr la anhelada producción de calidad.
  
- b) Se recomienda la actualización permanente de las matrices lperc base, no esperar la ocurrencia de accidentes para revisarlo, actualizarlo, difundirlo y publicarlo. Finalmente, toda actividad y tarea mapeada deberá tener una secuencia lógica y ser específicas en lo posible, con la finalidad de identificar en cada una de ellas los peligros y riesgos que puedan afectar a la seguridad y salud del trabajador.
  
- c) Se recomienda aplicar las auditorías comportamentales de manera frecuente con el objetivo de observar, retroalimentar y eliminar las barreras que impiden el comportamiento seguro del trabajador. Todo cambio en la gestión de seguridad de la unidad americana tendrá como resultado el mejoramiento de la cultura de seguridad de todos los trabajadores.

## LISTA DE REFERENCIAS

1. **DELZO SALOME, Armando Siles.** *Influencia de la cultura de seguridad en la incidencia de accidentes con maquinaria pesada en las concesiones mineras de la región Junín.* Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo : s.n., 2013. Tesis de maestría.
2. **BARÓN GÓMEZ, Alejandra.** *Diseño de un programa de seguridad basado en el comportamiento para una empresa dedicada a la consultoría ambiental y minero energética.* Universidad distrital Francisco José de Caldas. Bogotá : s.n., 2017. Tesis de grado.
3. **MAMANI URETA, Percy Edgar.** *En la unidad de producción Animon de la cía. minera Chungar S. A. C., enfocados en lo crítico para la prevención de riesgos.* Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. Arequipa : s.n., 2019. Tesis de maestría.
4. **ALIAGA PIÑAS, Renzo Isidoro.** *Implementación del estándar de auditoría de comportamiento seguro en la planta concentradora Marh Tunel.* Universidad Nacional del centro del Perú. Huancayo : s.n., 2019. Tesis de grado.
5. **CHUCOS QUISPE, Roy.** *Influencia de la cultura de seguridad en la incidencia de accidentes de la compañía minera, sociedad minera Austria Duvaz S. A. C.* Huancayo : Universidad Nacional del Centro del Perú, 2019. Tesis de maestría.
6. **SUCARI LEÓN, Aníbal.** *Influencia de la aplicación de seguridad basada en el comportamiento en la ocurrencia de accidentes de trabajo en la mina Arcata en la empresa contratista IESA S. A.* Huancavelica : Universidad Nacional de Huancavelica, 2018. Tesis de maestría.
7. **Alpayana S. A.** Compañía minera Alpayana S. A. [En línea] [Citado el: 18 de diciembre de 2020.] <https://www.alpayana.com/>.

## **ANEXOS**

Anexo 1  
Matriz de consistencia

Tabla 30. *Matriz de consistencia*

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p><b>General</b> ¿Cuál es la influencia de la aplicación del sistema internacional Dupont en la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.?</p> <p><b>Específicos</b> ¿Cómo influye el análisis de la gestión de riesgos en la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.?</p> <p>¿Cómo influye la aplicación de auditorías comportamentales en la reducción de accidentes e incidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.?</p>	<p><b>General</b> Determinar la influencia de la aplicación del sistema internacional Dupont en la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.</p> <p><b>Específicos</b> Evaluar cómo influye el análisis de la gestión de riesgos en la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.</p> <p>Evaluar cómo influye la aplicación de auditorías comportamentales en la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.</p>	<p><b>General</b> La aplicación del sistema internacional Dupont reduce los incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.</p> <p><b>Específicos</b> El análisis de la gestión de riesgos reduce los incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.</p> <p>La aplicación de auditorías comportamentales reduce los incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía minera Alpayana S. A.</p>	<p><b>VI</b> ▪ Sistema internacional Dupont</p> <p><b>Dimensiones</b> ▪ Gestión de riesgos ▪ Sistema SBC</p> <p><b>VD</b> ▪ Reducción de incidentes y accidentes</p> <p><b>Dimensiones</b> ▪ Accidentes e incidentes ▪ Actos y condiciones subestándares</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> aplicada</p> <p><b>Nivel de investigación:</b> descriptivo-correlacional</p> <p><b>Diseño de la investigación:</b> descriptivo-simple</p> <p><b>Población:</b> todos los trabajadores de la compañía minera Alpayana S. A.</p> <p><b>Muestra:</b> los trabajadores del área de Operaciones de Mina – zona alta</p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos.</b> ▪ Revisión y análisis documental ▪ La observación directa</p> <p><b>Instrumentos:</b> ▪ Cuestionario</p> <p><b>Técnica de procesamientos y análisis de los datos.</b> ▪ Se evaluó la confiabilidad de los instrumentos utilizados para la aplicación de las auditorías comportamentales, con la</p>



---

participación de supervisores y jefes de área.

- La recolección de datos se realizó en un solo tiempo, utilizando las técnicas e instrumentos descritos.”
  - Para el procesamiento y análisis de datos se utilizaron las técnicas estadísticas (moda, mediana y media aritmética). Entre los gráficos se hizo uso de histogramas y diagramas de dispersión.
-

**Anexo 2**  
**Implementación de controles del Iperc base**



*Figura 27. Bloqueo tajos vacíos*



*Figura 28. Desatado de rocas en el SN 4 A, XC 405*



Figura 29. Desatado de rocas en el nivel 3, XC 722

	<b>AREA DE GEOMECANICA</b>				PDR / Reg.05 / ESST 01B				
	<b>PROGRAMA DE DESATE DE ROCAS SEMANAL - ABRIL</b>				Versión: 02				
<b>ZONA CUERPOS</b>									
					SUPERINTENDENCIA DE PLANEAMIENTO Y PROYECTOS AREA DE GEOMECANICA				
ZONA	SEMANA	RESPONSABLE	NIVEL	LABOR	PROGRESIVA (Tramo a realizar el desatado)	ABRIL			
						3	10	17	24
ZONA CUERPOS MES ABRIL	1RA SEMANA	OPERACIÓN	4A	XC 805	DESDE EL ACCESO HASTA EL XC 805	E			
		OPERACIÓN	3B	XC 846	DESDE EL ACCESO HASTA EL XC 846	E			
		OPERACIÓN	3	XC 722	DESDE EL ACCESO HASTA EL XC 722	E			

**Nota:**  
El desatado de rocas se llevará a cabo el Miércoles de cada semana del año en turno día y noche.  
El check list deberá ser presentado al Area de Geomecánica para el registrado, visado por Mina y seguridad.



Programado P  
Ejecutado E

Ronald Espinoza Rodriguez  
Ing. de Seguridad

Figura 30. Programa de desatado de rocas – zona alta



**Figura 31. Inspección de herramientas manuales**

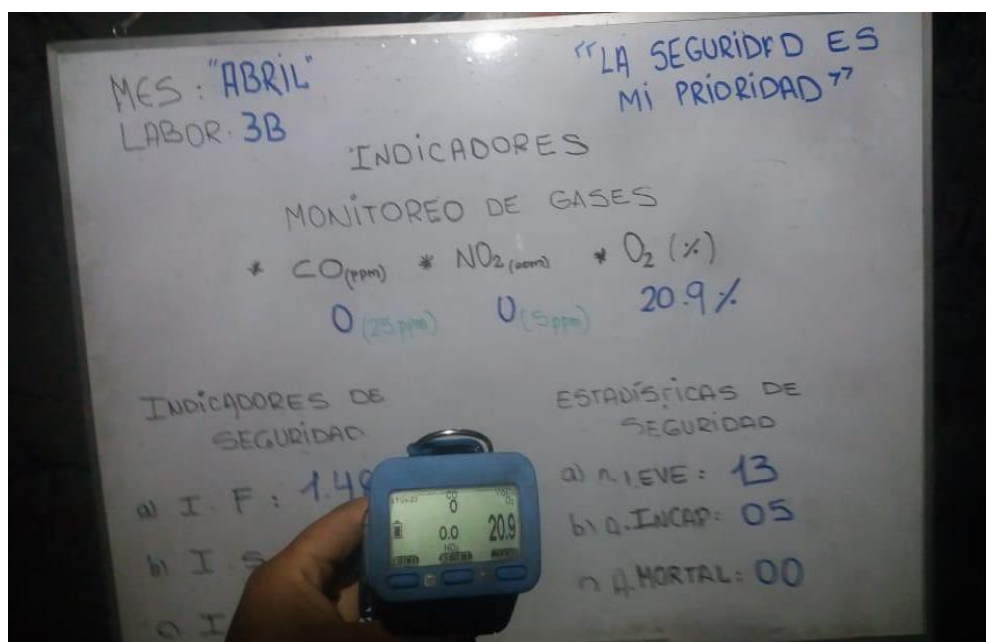


**Figura 32. Instalación de línea tierra del equipo PTL**





**Figura 33. Señalización de portabarras**



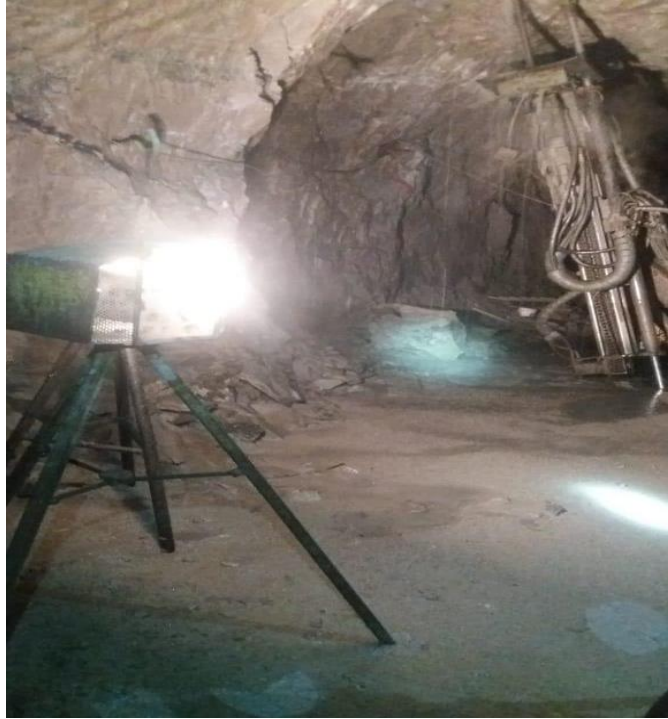
**Figura 34. Monitoreo permanente de gases en las labores mineras**



**Figura 35. Orden y limpieza permanentes en las labores mineras**



**Figura 36. Delimitación del área de trabajo**



**Figura 37. Instalación de reflector en el área de perforación**



**Figura 38. Instalación de iluminación en el área de perforación**



**Anexo 3**  
**Revisión de procedimientos y estándares**



***Figura 39. Revisión de procedimientos de la zona alta***



***Figura 40. Revisión de estándares de la zona alta***





**Figura 41. Revisión de procedimientos con la participación de los trabajadores**



**Figura 42. Distribución de PETS a los trabajadores – zona alta**

## Anexo 4

### Formato de auditoría comportamental


	AUDITORIA COMPORTAMENTAL		CODIGO	Reg 01 - ESI ECH-05
			VERSIÓN	V4
			FECHA DE APROBACIÓN	1/01/2020
<b>OBSERVADOR</b>				
NOMBRE		FECHA		
<b>DATOS DEL OBSERVADO</b>				
CARGO		TURNO		
EMPRESA		ZONA		
		AREA		
RESPONSABLE DEL AREA/SECCION				
<b>OBSERVACIONES</b>				
<b>A. REACCIONES DE LOS TRABAJADORES</b>			<b>B. COMPORTAMIENTO ANTE LOS EPPS</b>	
A.1	Ajustan su EPP		B.1	No usa Protector de cabeza
A.2	Cambian de posición		B.2	No usa Protector de ojos y cara
A.3	Reacomodan su trabajo		B.3	No usa Protector de oídos
A.4	Dejan de trabajar		B.4	No usa protector del aparato respiratorio
A.5	Colocan tierras		B.5	No usa protector de brazos y manos
A.6	Colocan bloqueos		B.6	No usa protector de cuerpo completo
			B.7	No usa protector de piernas y pies
<b>C. LAS POSICIONES DE LAS PERSONAS</b>			<b>D. LAS HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>	
C.1	Golpeado contra objetos		D.1	Inadecuados para el trabajo
C.2	Golpeado por objetos		D.2	Son empleados en forma incorrecta
C.3	Atrapado sobre, entre o dentro de objetos		D.3	Estan en condiciones de riesgo
C.4	Caídas			
C.5	Contacto con temperaturas extremas		<b>E. ESTANDARES Y PROCEDIMIENTOS</b>	
C.6	Contacto con corriente eléctrica		E.1	No conocidos ni entendidos
C.7	Inhalación		E.2	No se cumplen
C.8	Absorción		E.3	Inadecuados para el trabajo
C.9	Ingestión			
C.10	Sobreesfuerzos		<b>F. ESTANDARES DE ORDEN Y LIMPIEZA</b>	
C.11	Movimientos repetitivos		F.1	No conocidos ni entendidos
C.12	Posiciones incómodas y posturas estáticas		F.2	No se cumplen
<b>ACTOS DE RIESGO (Describa las desviaciones encontradas en el orden siguiente)</b>				
	QUE (Comportamiento de riesgo encontrado)		CUANDO (Actividad que realizaba)	Código PETS
1				
2				
4				
5				
<b>PORQUE (Causa)</b>				
1				
2				
3				
4				
5				
<b>ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAS</b>				
1				
2				
3				
4				
5				
<b>COMPROMISOS DE MEJORA COMPORTAMENTAL</b>				
1				
2				
3				
4				
5				
<b>CONDICIONES SUBESTANDAR ENCONTRADAS</b>				
1				
2				
3				
4				
5				

Figura 43. Formato de auditoría comportamental. Tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.

## Anexo 5

### Reglas de oro – Alpayana S. A.

**Alpayana** ME COMPROMETO A CUMPLIRLAS POR MI Y MI FAMILIA

**TRABAJAMOS SEGUROS** **7 REGLAS DE ORO**

- 1. EQUIPOS Y VEHÍCULOS MÓVILES**  
Ningún trabajador podrá operar equipos móviles si no cuenta con la debida autorización; así mismo estos deben estar asegurados para evitar el arranque por otras personas no autorizadas.
- 2. ALCOHOL**  
Está prohibido el ingreso de trabajadores a las instalaciones de la empresa bajo los efectos o tenencia de alcohol.
- 3. LÍNEA DE FUEGO**  
Ningún trabajador deberá exponerse a la línea de fuego de: partes rotatorias móviles, cargas suspendidas y equipos o materiales en movimiento.
- 4. VENTILAR, MONITOREAR, DESATAR Y SOSTENER TU LABOR**  
Nunca entre a una labor que no esté ventilada, monitoreada, desatada y sostenida.
- 5. CUMPLIMIENTO RIGUROSO DE LAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN PARA TRABAJOS DE ALTO RIESGO**  
Aplicar siempre la Orden de Trabajo, IPERC, PETAR, ATS para trabajos de Alto Riesgo.
- 6. USO DE CELULAR**  
Prohibido el uso de celulares y audífonos en: la labor, al caminar, al subir y bajar escaleras, al conducir vehículos y operar equipos.
- 7. BLOQUEOS DE ENERGÍAS**  
Asegurar el bloqueo de todas las energías que puedan poner en riesgo mi seguridad y la de todos, como por ejemplo: bloqueo de fajas, equipos en mantenimiento, labores abandonadas, entre otras.

Figura 44. Reglas de oro. Tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.

## Anexo 6

### Tarjeta Pare



Figura 45. Tarjeta Pare. Tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.

**Anexo 7**  
**Distribución de la tarjeta Pare**



***Figura 46. Distribución de la tarjeta Pare. Tomada del Departamento de Seguridad, Alpayana S. A.***



## Anexo 8

### Aplicación de auditoría comportamental

Alpayana		AUDITORIA COMPORTAMENTAL		CÓDIGO	Reg 01 - EST-GE05
				VERSIÓN	V5
				FECHA DE APROBACIÓN	01/07/2020
ITEM	ACC001	OBSERVADOR			
NOMBRE	Donald Espinoza Rodriguez	FECHA	09/10/20		
DATOS DEL OBSERVADO					
CARGO	Técnico en obras civiles	TURNO	Día		
EMPRESA	Jubelo E.I.R.L.	ZONA	Carnier		
RESPONSABLE DEL AREA/SECCION	Donald Espinoza Rodriguez	AREA	RR-II	NIVEL	Superficie
OBSERVACIONES					
A. REACCIONES DE LOS TRABAJADORES			B. COMPORTAMIENTO ANTE LOS EPPS		
A.1	Ajustan su EPP	1	B.1	No usa Protector de cabeza	
A.2	Cambian de posición		B.2	No usa Protector de ojos y cara	1
A.3	Reacomodan su trabajo		B.3	No usa Protector de oídos	
A.4	Dejan de trabajar		B.4	No usa protector del aparato respiratorio	
A.5	Colocan tierras		B.5	No usa protector de brazos y manos	
A.6	Colocan bloques		B.6	No usa protector de cuerpo completo	
			B.7	No usa protector de piernas y pies	
			B.8	No usa mascarilla o tapaboca	
C. LAS POSICIONES DE LAS PERSONAS			D. LAS HERRAMIENTAS Y EQUIPOS		
C.1	Golpeado contra objetos		D.1	Inadecuados para el trabajo	
C.2	Golpeado por objetos		D.2	Son empleados en forma incorrecta	
C.3	Atrapado sobre, entre o dentro de objetos		D.3	Estan en condiciones de riesgo	
C.4	Caidas		E. ESTANDARES Y PROCEDIMIENTOS		
C.5	Contacto con temperaturas extremas		E.1	No conocidos ni entendidos	
C.6	Contacto con corriente eléctrica		E.2	No se cumplen	
C.7	Inhalación		E.3	Inadecuados para el trabajo	
C.8	Absorción		F. ESTANDARES DE ORDEN Y LIMPIEZA		
C.9	Ingestión		F.1	No conocidos ni entendidos	
C.10	Sobre esfuerzos		F.2	No se cumplen	
C.11	Movimientos repetitivos		F.3	No se cumple con el lavado de manos y el uso de alcohol	1
C.12	Posiciones incómodas y posturas estáticas				
C.13	Cumple con el distanciamiento social				
ACTOS DE RIESGO (Describe las desviaciones encontradas en el orden siguiente)					
C. QUE (Comportamiento de riesgo encontrado)		CUANDO (Actividad que realizaba)			Código PETS
1	No usa anteojos durante el corte de acero con sierra de mano.	Habilitación y colocación de aceros en la construcción de formados - Carnier			PETS-UVB-01
2	No se lava las manos al culminar la tarea.				
3					
4					
5					
POR QUÉ (Causa)					
1	El personal indica que la sierra de mano cuenta con guarda anti astillas.				
2	En el área de trabajo no está exist lavadero de manos.				
3					
4					
5					
ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAS					
1	Se realizó un taller para evaluar el riesgo de proyección de astilla durante el corte de aceros con sierra de mano.				
2					
3	Se realizó la distancia máxima hacia el operador de mano, se demostró la existencia de semáforos aproximadamente.				
4					
5					
COMPROMISOS DE MEJORA COMPORTAMENTAL					
1	El personal indica que se le enseñará a usar los anteojos, después de la reincidencia en campo.				
2	Al momento se sensibiliza en el lavado de manos.				
3					
4					
5					
CONDICIONES SUBESTANDAR ENCONTRADAS					
1					
2					
3					
4					
5					

Figura 47. Aplicación de auditoría comportamental