

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS**



**TESIS**

**LA METODOLOGÍA BOW TIE Y SU INCIDENCIA EN LA PREVENCIÓN DE INCIDENTES  
Y ACCIDENTES DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN DIAMANTINA MDH PD S.A.C. EN  
LA COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY – 2023**

**PRESENTADA POR:**

**Br. FLOR DE SORANAYWA NOA TRIVEÑO**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO DE MINAS**

**ASESOR:**

**MGT. JOSE ALFREDO OLAVE APAZA**

**CUSCO - PERÚ**

**2024**



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

## VICE RECTORADO DE INVESTIGACIÓN

### INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe asesor del trabajo de investigación titulado: “**LA METODOLOGÍA BOW TIE Y SU INCIDENCIA EN LA PREVENCIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN DIAMANTINA MDH PD S.A.C EN LA COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY – 2023**”

Presentado por **FLOR DE SORANAYWA NOA TRIVEÑO**, con DNI 47030080 y código universitario Nro. **090723** para optar al Título Profesional de: **INGENIERO DE MINAS**. Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 03 (Tres) veces, mediante el software antiplagio Turnitin, conforme al Artículo 6° del presente reglamento y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de: **07 % (siete por ciento)**.

**Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación, tesis, textos, libros, revistas, artículos científicos, material de enseñanza y otros (Art. 7, inc. 2 y 3)**

Porcentaje	Evaluación y acciones.	Marque con una X
Del 1 al 10 %	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30%	Devolver al usuario para las correcciones.	-----
Mayores a 31 %	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a ley.	-----

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software antiplagio.

Cusco, 17 de junio de 2024.

FIRMA

POST FIRMA: Mgt. Ing. José Alfredo Olave Apaza  
DNI Nro.: 23929435

ORCID ID: 0009-0001-3581-8959

Se adjunta:

1. Reporte Generado por el sistema Antiplagio.

2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio:

<https://unsaac.turnitin.com/viewer/submissions/oid:27259:361626874?locale=es-MX>

NOMBRE DEL TRABAJO

**LA METODOLOGÍA BOW TIE Y SU INCIDENCIA EN LA PREVENCIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES DE LA EMPRESA DE**

AUTOR

**FLOR DE SORANAYWA NOA TRIVEÑO**

RECUENTO DE PALABRAS

**43801 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**248592 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**171 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**6.1MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jun 17, 2024 11:25 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jun 17, 2024 11:28 AM GMT-5****● 7% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 5% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

## CONTENIDO

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
RESUMEN .....	iii
ABSTRACT .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	viii
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
<b>1.0 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción .....	1
1.2 Planteamiento del problema .....	2
1.3 Formulación de Problema.....	4
1.3.1 <i>Problema principal</i> .....	4
1.3.2 <i>Problemas específicos</i> .....	4
1.4 Objetivos de la investigación .....	4
1.4.1 <i>Objetivo General</i> .....	4
1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	4
1.5 Justificación de la Investigación .....	5
1.5.1 <i>Justificación teórica</i> .....	5
1.5.2 <i>Justificación práctica</i> .....	5
1.5.3 <i>Justificación académica</i> .....	5

1.5.4	Justificación económica .....	5
1.6	Hipótesis .....	6
1.6.1	<i>Hipótesis general</i> .....	6
1.6.2	<i>Hipótesis específica</i> .....	6
1.7	Delimitación .....	6
1.7.1	<i>Delimitación espacial</i> .....	6
1.7.2	<i>Delimitación temporal</i> .....	7
<b>CAPITULO 2</b>	.....	<b>8</b>
<b>2.0</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>8</b>
2.1	Antecedentes de la investigación .....	8
2.1.1	<i>Antecedentes internacionales</i> .....	8
2.1.2	<i>Antecedentes nacionales</i> .....	9
2.1.3	<i>Antecedentes locales</i> .....	12
2.2	Marco Contextual.....	12
2.2.1	<i>Localización</i> .....	12
2.2.2	<i>Marco de gestión</i> .....	13
2.2.3	<i>Gestión de Riesgo</i> .....	18
2.2.4	<i>Geografía</i> .....	20
2.2.5	<i>Fisiografía</i> .....	21
2.2.6	<i>Geología</i> .....	21
2.3	Marco Conceptual.....	22
2.3.1	<i>Metodología Bow Tie</i> .....	22
2.3.2	<i>Incidentes y accidentes</i> .....	26
2.3.3	<i>Perforación diamantina</i> .....	28
2.3.4	<i>Matriz IPERC</i> .....	30
2.3.5	<i>Análisis de Riesgo</i> .....	32
2.4	Marco legal .....	33
2.5	Hipótesis .....	35
2.5.1	<i>Hipótesis</i> .....	35
2.5.2	<i>Hipótesis específicas</i> .....	35
2.6	Variables e indicadores .....	35

<b>CAPITULO 3</b> .....	<b>38</b>
<b>3.0 METODOLOGIA</b> .....	<b>38</b>
3.1 Tipo de investigación .....	38
3.2 Nivel de investigación .....	38
3.3 Diseño de investigación.....	38
3.4 Enfoque de investigación.....	38
3.5 Población y muestra .....	39
3.5.1 Población .....	39
3.5.2 Tamaño de muestra .....	39
3.6 Técnicas de recolección de datos.....	40
3.7 Procesamiento de datos .....	40
3.8 Técnicas de análisis de datos.....	40
<b>CAPITULO 4</b> .....	<b>42</b>
<b>4.0 RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>42</b>
4.1 Resultados.....	42
4.1.1 <i>Resultados de incidentes y accidentes (Pre test)</i> .....	42
4.1.2 <i>Implementación de la metodología Bow Tie</i> .....	53
4.1.3 <i>Resultados de incidentes y accidentes (Post test)</i> .....	80
4.2 Discusión .....	83
4.2.1 <i>Resultados de incidentes y accidentes (Pre test y post test)</i> . ....	85
4.2.2 <i>Contraste de hipótesis</i> .....	88
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>90</b>
<b>Recomendaciones</b> .....	<b>92</b>
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	<b>93</b>

<b>ANEXOS .....</b>	<b>101</b>
<b>Anexo 01: Mapa de riesgo y ruta de Evacuación - Tajo – CMA.....</b>	<b>102</b>
<b>Anexo 02: Matriz de consistencia.....</b>	<b>103</b>
<b>Anexo 03: Mapeo de Procesos, sub procesos y tareas.....</b>	<b>104</b>
<b>Anexo 04: Matriz IPERC línea base (pre test). .....</b>	<b>107</b>
<b>Anexo 05: Nivel de riesgo residual – Peligro fatal asociado. ....</b>	<b>123</b>
<b>Anexo 06: PETS de traslado de personal en unidades móviles.....</b>	<b>130</b>
<b>Anexo 07: Cartilla de fatiga y somnolencia. ....</b>	<b>131</b>
<b>Anexo 08: Check list diario de vehículos motorizados.....</b>	<b>132</b>
<b>Anexo 09: PETS de traslado de máquina perforadora LF90 montada en camión. .....</b>	<b>133</b>
<b>Anexo 10: PETS de manipulación de tubería, cambio de broca, fin de pozo. ....</b>	<b>134</b>
<b>Anexo 11: PETS de conducción de camioneta.....</b>	<b>135</b>
<b>Anexo 12: PETS de abastecimiento y traslado de combustible en cisterna... ..</b>	<b>137</b>
<b>Anexo 13: PETS de carga, traslado y descarga de accesorios y materiales de perforación con camión grúa.....</b>	<b>139</b>
<b>Anexo 14: Diagrama Bow Tie de eventos críticos.....</b>	<b>141</b>

**Anexo 15: Matriz IPERC línea base (post test). ..... 159**

## ACRÓNIMOS

CMA:	Compañía Minera Antapaccay.
EPP:	Equipo de Protección Personal.
ETA:	Event Tree Analysis (Análisis del árbol de eventos).
FTA:	Fault Tree Analysis (Análisis del árbol de fallos).
HSEC–HR:	Health Safety Environment and Communities – Human Rights (Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Comunidades – Derechos Humanos).
IPERC:	Identificación de Peligros y la Evaluación de Riesgos y Controles.
KCDS:	Key Control Data Sheet (Cartilla de controles claves).
LOPA:	Layer of Protection Analysis (Análisis del nivel de protección).
MOF:	Manual de Operaciones y Funciones.
OPT:	Observación planeada de trabajo.
PETS:	Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.
SSOMA:	Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
CA1:	Causas 1.
IM1:	Impacto 1.
CC1:	Control crítico 1.
CCM1:	Control crítico mitigador 1.
CP1:	Control preventivo actual 1.
CM1:	Control mitigador actual 1.
FE1:	Factor de escalamiento 1.
CF1:	Control de factor de escalamiento 1.

P1: Control preventivo por implementar 1.

M1: Control de mitigación por implementar 1.

HIRA: Hazard Identification Risk Assessment (Identificación de peligros evaluación de riesgos).

NRR: Nivel de riesgo residual

RQD: Rock Quality Designation (Designación de la calidad de la roca).

## DEDICATORIA

A Dios, el forjador de mi camino, el que me acompaña y siempre me levanta de mis tropiezos, por acompañarme con su amor en cada decisión y en cada paso de mis días.

“Lámpara es para mis pies tu palabra, una luz en mi camino”.

A mi madre Maura por su amor, paciencia, su valentía y sobre todo por sus oraciones, que son mi fortaleza para cumplir mis sueños. Quien me enseñó a conocer el mundo de una manera distinta.

A mi padre Victoriano por su amor, su gran paciencia y sus enseñanzas que guían mi camino y me inspira a ser una mejor persona.

A mis hermanos Lira, Eifeel y Hassel por su amor y apoyo incondicional, porque están conmigo en todas mis derrotas y en todos mis triunfos. Porque aprendo mucho de ustedes.

A mis queridos amigos que no dejaron de creer en mí y me motivaron a cumplir esta meta y por su ayuda desinteresada en mi vida profesional. De igual manera a mi familia que ya no están con nosotros, y que desearon verme triunfar.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por su bendición que llena mi vida y por estar presente en mi familia.

Mi agradecimiento a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y a los docentes por sus enseñanzas compartidas hicieron crecer mi vida profesionalmente.

A mi asesor Mg. José Olave Apaza por su apoyo en el trabajo de investigación.

A la empresa MDH PD S.A.C. del proyecto Antapaccay, que me dieron la oportunidad de demostrar mi experiencia profesional y aportar en la mejora continua de la organización. Además de sus valiosas recomendaciones para el aporte en esta investigación.

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la incidencia de la metodología Bow Tie en la prevención de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.

Para la metodología se utilizó como técnica la observación en campo y el instrumento considerado fue la matriz IPERC línea base que dio los datos de nivel de riesgo que fueron medidos por la probabilidad y la consecuencia en el pre test y post test. Asimismo, se utilizó como instrumento el diagrama Bow Tie que sirvió para analizar los eventos críticos identificados.

En los resultados, se demostró que al implementar la metodología Bow Tie de 02 incidentes peligrosos reportados se redujo a 0 incidentes peligrosos. Asimismo, el índice de frecuencia se redujo en 75.82%, el índice de severidad se redujo en 75.78% y el índice de accidentabilidad disminuyó en 94.06%. También, la probabilidad del riesgo se redujo de un 40% a 20% excepto en el evento crítico de caída a distinto nivel. Por otro lado, la consecuencia de del riesgo se mantuvo en mayor excepto en la actividad crítica “manipulación de tubería, cambio de broca” que se redujo de un 4 (mayor) a un 3 (moderado). Además, 07 eventos críticos redujeron el nivel de riesgo residual de 14 a 10, 01 evento crítico de 14 a 9 y 01 evento se mantuvo igual.

Para finalizar, se concluyó que la incidencia de la metodología Bow Tie en la prevención de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay es positiva, reduciendo los indicadores de seguridad.

**Palabras claves:** Metodología Bow Tie, perforación diamantina, riesgo, incidentes y accidentes.

## ABSTRACT

This study aimed to assess the efficiency of the Bow Tie methodology in preventing incidents and accidents at the diamond drilling company MDH PD S.A.C. during 2023.

The strategy was used through field observation and the instrument studied was the data of the risk level provided by the HIRA baseline matrix, measured in the pre-test and post-test, and analyzed by likelihood and consequence. The Bow Tie diagram was another instrument but in this case as a tool to analyze crucial events taking place to lead to maximum harm. The results showed that using the Bow Tie methodology reduced the number of reported hazardous situations from two to zero. Similarly, the frequency index decreased by 75.82%, the severity index by 75.78%, and the accident rate by 94.06%. Also, the risk was reduced from 40% to 20%, with the exception of the critical event of dropping to a different level. On the other hand, the risk's consequences remained larger, with the exception of the important activity "pipe handling, drill bit change," which was decreased from a 4 (major) to a 3 (moderate). In addition, 07 critical events reduced the residual risk level from 14 to 10, 01 critical event from 14 to 9 and 01 event remained the same.

As a conclusion, the incidence of the Bow Tie methodology on the prevention of incidents and accidents in the diamond drilling company MDH PD S.A.C. was concluded to be positive in Compañía Minera Antapaccay, thus reducing the safety indicators.

**Key words:** Bow Tie methodology, diamond drilling, risk, incidents and accidents.

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. <i>Operacionalización de variables</i> .....	36
Tabla 3.1. <i>Registros para la recolección de datos</i> .....	40
Tabla 4.1. <i>Índices de seguridad (Pre test)</i> .....	42
Tabla 4.2. <i>Evento crítico</i> .....	49
Tabla 4.3. <i>Nivel de riesgo residual (NRR) - (Pre test)</i> .....	50
Tabla 4.4. <i>Probabilidad de evento</i> .....	51
Tabla 4.5. <i>Resumen de resultados IPERC (Pre test)</i> .....	53
Tabla 4.6. <i>PETS de traslado de personal en unidades móviles</i> .....	61
Tabla 4.7. <i>PETS de traslado de máquina perforadora LF90 montada en camión</i> ....	63
Tabla 4.8. <i>PETS de manipulación de tubería, cambio de broca</i> .....	71
Tabla 4.9. <i>PETS de perforación diamantina máquina LF 90 superficie</i> .....	74
Tabla 4.10. <i>Conducción de camioneta</i> .....	75
Tabla 4.11. <i>Abastecimiento y traslado de combustible en cisterna</i> .....	77
Tabla 4.12. <i>Carga, traslado y descarga de accesorios y materiales de perforación con camión grúa</i> .....	78
Tabla 4.13. <i>Índices de seguridad (Post test)</i> .....	81
Tabla 4.14. <i>Nivel de riesgo residual (Post test)</i> .....	82
Tabla 4.15. <i>Incidentes de seguridad (Pre test y post test)</i> .....	85
Tabla 4.16. <i>Nivel de riesgo residual (Pre test y post test)</i> .....	86
Tabla 4.17. <i>Resumen de resultados IPERC (Pre test- y post test)</i> .....	87

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. <i>Ubicación Compañía Minera Antapaccay</i> .....	13
Figura 2.2. <i>Política HSEC-HR – Antapaccay</i> .....	14
Figura 2.3. <i>Objetivos y metas – MDH PD SAC – Proyecto Antapaccay</i> .....	18
Figura 2.4. <i>Objetivos y metas – Gestión de Riesgos</i> .....	19
Figura 2.5. <i>Peligros fatales</i> .....	20
Figura 2.6. <i>Geografía</i> .....	21
Figura 2.7. <i>Metodología Bow Tie</i> .....	24
Figura 2.8. <i>Pasos para la elaboración del esquema - Bow Tie</i> .....	25
Figura 2.9. <i>Proceso de perforación diamantina</i> .....	29
Figura 2.10. <i>Equipo de perforación para superficie LF90D</i> .....	30
Figura 2.11. <i>Fundamentos de la IPERC</i> .....	31
Figura 2.12. <i>Nivel de riesgo – Antapaccay</i> .....	33
Figura 4.1. <i>Tipo de riesgo</i> .....	44
Figura 4.2. <i>Nivel de riesgo (Pre test)</i> .....	47
Figura 4.3. <i>Actividades críticas asociados a Perforación Diamantina</i> .....	48
Figura 4.4. <i>Probabilidad de incidentes y accidentes en las actividades</i> .....	52
Figura 4.5. <i>Nivel de riesgo residual – Eventos críticos</i> .....	52
Figura 4.6. <i>Diagrama Bow Tie</i> .....	54
Figura 4.7. <i>Factores causales de los eventos críticos</i> .....	56
Figura 4.8. <i>Consecuencia (dimensión-impacto)</i> .....	57
Figura 4.9. <i>Controles críticos preventivos existentes</i> .....	58
Figura 4.10. <i>Controles preventivos actuales</i> .....	59
Figura 4.11. <i>Control con alcotest</i> .....	62
Figura 4.12. <i>Caballote de tubería incompleto</i> .....	64

Figura 4.13. <i>Implementación de caballete completo de tubería</i> .....	64
Figura 4.14. <i>Manipulación de tubería sin herramienta “J”</i> .....	65
Figura 4.15. <i>Implementación de la herramienta “J” de 50 cm</i> .....	65
Figura 4.16. <i>Manipulación de tubería con herramienta J</i> .....	66
Figura 4.17. <i>Implementación de Rod handler (Manipulador de varillas)</i> .....	67
Figura 4.18. <i>Seguros en izaje de pescador</i> .....	67
Figura 4.19. <i>Implementación del tercer seguro en pescador</i> .....	68
Figura 4.20. <i>Descargado de tubería de perforación</i> .....	68
Figura 4.21. <i>Implementación de carrito deslizador de tubería</i> .....	69
Figura 4.22. <i>Desembonado de tubería</i> .....	69
Figura 4.23. <i>Implementación del rod holder (Soporte de varillas)</i> .....	70
Figura 4.24. <i>Guardas de seguridad de la unidad de rotación</i> .....	72
Figura 4.25. <i>Implementación de guardas de seguridad</i> .....	72
Figura 4.26. <i>Cartel de precaución para ingresar a plataformas</i> .....	73
Figura 4.27. <i>Barreras de mitigación</i> .....	79
Figura 4.28. <i>Capacitación y entrenamiento de los brigadistas de MDH en primeros auxilios</i> .....	80
Figura 4.29. <i>Índices de seguridad (Pre test y post test)</i> .....	85
Figura 4.30. <i>Probabilidad de incidente y accidente (Post test)</i> .....	87
Figura 4.31. <i>Comparación estadística de nivel de riesgo residual (Pre test y post test)</i> .....	87

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01: Mapa de riesgo y ruta de Evacuación - Tajo – CMA.

Anexo 02: Matriz de consistencia.

Anexo 03: Mapeo de Procesos, sub procesos y tareas.

Anexo 04: Matriz IPERC línea base (pre test).

Anexo 05: Nivel de riesgo residual – Peligro fatal asociado.

Anexo 06: PETS de traslado de personal en unidades móviles.

Anexo 07: Cartilla de fatiga y somnolencia.

Anexo 08: Check List diario de vehículos motorizados

Anexo 09: PETS de traslado de máquina perforadora LF90 montada en camión.

Anexo 10: PETS de manipulación de tubería, cambio de broca, fin de pozo.

Anexo 11: PETS de conducción de camioneta.

Anexo 12: PETS de abastecimiento y traslado de combustible en cisterna.

Anexo 13: PETS de carga, traslado y descarga de accesorios y materiales de perforación con camión grúa.

Anexo 14: Diagrama Bow Tie de eventos críticos.

Anexo 15: Matriz IPERC línea base (post test).

## **CAPÍTULO 1**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 Introducción**

Los minerales son insumos importantes de un gran número de industrias; siendo determinante para la estabilidad económica, sobre todo, de los países en desarrollo. Sin embargo, se advierte que esta actividad, explotación de minas y canteras, conlleva a niveles de riesgo elevados para los trabajadores, que se puede evidenciar en la ocurrencia de incidentes y accidentes de toda índole, en sus diferentes actividades operativas; como se muestra en las estadísticas de notificación de accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo de diciembre del 2022, reportándose un 8.24% de total de accidentes mortales, accidentes de trabajo e incidentes peligrosos de esta actividad a nivel del país. Además, mencionar que en relación a la actividad de perforación diamantina la mayor cantidad de accidentes incapacitantes son los dedos, manos y pies como parte del cuerpo afectado, notificándose a nivel nacional un 16.76% de accidentes de dedos de la mano, un 5.81% de accidentes de mano, según las estadísticas de accidentes según parte de cuerpo afectado en diciembre del 2022 en distintas actividades económicas.

Por lo que se requiere la implementación y/o mejora en la seguridad y salud ocupacional, mediante el uso de técnicas que faciliten el estudio de los riesgos aplicando métodos que guarden coherencia con las normas vigentes; de manera que se pueda identificar y reducir los riesgos.

Dentro de estas técnicas se puede considerar el método Bow tie, que se presenta como una herramienta de utilidad en el análisis de condiciones de elevado

riesgo y sus causas. El nombre se debe a la forma del diagrama en el que se plasma la información, parecido a una corbata. Este diagrama permite tener una visión integral de todas las probabilidades de accidentes, respecto a un peligro determinado (Lozano & Perez, 2021).

Teniendo en consideración esta problemática y la necesidad de atención, esta investigación ha planteado como objetivo determinar la incidencia de la metodología Bow Tie en la prevención de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.

Para un adecuado análisis el trabajo se ha dividido en 4 capítulos. El Capítulo I considera el planteamiento del problema, los objetivos de investigación, la justificación correspondiente, hipótesis de investigación, identificación de variables y delimitación. En el segundo capítulo se presenta el marco teórico, antecedentes del problema y definición de los términos básicos. Seguidamente, se incluye la metodología de investigación, en la que se especifica el método, alcance de la investigación, diseño a desarrollar, nivel de investigación, población, muestra, la técnica de recolección y tratamiento de datos. En el capítulo final, se muestra los resultados del trabajo, con su respectivo interpretación y análisis.

## **1.2 Planteamiento del problema**

Actualmente, las empresas mineras han incrementado la inversión destinada para el control y monitoreo de riesgos potenciales en el desarrollo de sus operaciones, dado el conocimiento de que deben trabajar siempre con la presencia de riesgos asociados a los diferentes peligros en minería; que se producen en las operaciones mineras. Riesgos para la vida o integridad física de los trabajadores, por lo que se deben implementar de manera adecuada los controles de seguridad para evitar o mitigar los riesgos operativos.

En el transcurso de los años se ha visto que para realizar una minería responsable también se necesita reunir un conjunto de aliados estratégicos que ayuden a desarrollar sus operaciones con los más altos estándares en seguridad de las operaciones, salud de los trabajadores y preservación del ambiente. Por este motivo, como en el ámbito minero la perforación diamantina es considerada una actividad de alto riesgo, las compañías mineras transfieren el desarrollo de este

proceso a empresas especializadas las cuales realizan sus actividades conscientes de los riesgos asociados en la exploración minera tomando medidas de control basadas en la evaluación de riesgos para proteger la seguridad y salud de los colaboradores.

Además, en la exploración minera la perforación diamantina es una de las más requeridas por las empresas mineras para dar continuidad con la medición de reservas minerales. Por tal motivo se hace indispensable prevenir fallas en los sistemas de gestión; dado que se producen grandes pérdidas, principalmente personales, además de financieras y productivas; con lo cual se genera retrasos en los planes de producción y multas impuestas por los organismos de control del sector minero.

Ante la problemática de los altos riesgos en la perforación diamantina la empresa MDH PD S.A.C. ha implementado la metodología de Bow Tie para gestionar los riesgos operacionales y evitar daños a las personas, dado que existe una tendencia a proteger el eje principal (recurso humano) en el desarrollo de las actividades mineras. Es por ello, que se destinan esfuerzos para la medición y mejora de los controles de seguridad, de manera que se mitigue o contrarreste la presencia de incidentes o accidentes que se pudieran presentar en cualquier etapa de ejecución. El Bow Tie, es una herramienta que ha mostrado buenos niveles de eficiencia en la mejora de la gestión y toma de conocimiento de las principales causas de la ocurrencia de accidentes en las actividades mineras, disminuyendo la posibilidad de incertidumbre y acontecimientos de hechos inesperados.

Esta metodología permite el análisis de riesgos en tiempo real, de manera que se pueden plantear soluciones rápidas y eficientes para afrontar adecuadamente la frecuencia de accidentes en la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C.

Por lo señalado anteriormente la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. responsable de realizar el servicio de perforación diamantina para la Compañía Minera Antapaccay, con la finalidad de mejorar la prevención de incidentes y accidentes, se implementó la metodología Bow Tie y se analizó la incidencia de esta metodología en la prevención de incidentes y accidentes operacionales.

### **1.3 Formulación de Problema**

#### **1.3.1 Problema principal**

- ¿Cómo incide la metodología Bow Tie en la prevención de incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023?

#### **1.3.2 Problemas específicos**

- ¿Cómo reduce, la metodología Bow Tie, en la frecuencia de incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023?
- ¿Cómo disminuye, la metodología Bow Tie, en la severidad de incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023?
- ¿Cómo previene, la metodología Bow Tie, en los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023?

### **1.4 Objetivos de la investigación**

#### **1.4.1 Objetivo General**

- Determinar la incidencia de la metodología Bow Tie en la prevención de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Analizar el efecto de la metodología Bow Tie en la reducción de la frecuencia de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.
- Analizar el efecto de la metodología Bow Tie en la disminución de la severidad de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.

- Analizar el efecto de la metodología Bow Tie en la prevención de incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.

## **1.5 Justificación de la Investigación**

### **1.5.1 Justificación teórica**

El trabajo de investigación se justifica teóricamente por brindar información que incrementará el conocimiento sobre la aplicación de la metodología Bow tie para prevenir los incidentes y accidentes, que será útil para otros investigadores e interesados en el tema.

### **1.5.2 Justificación práctica**

El trabajo se justifica en forma práctica por la aplicación de la metodología Bow Tie para identificar y proponer medidas de prevención y mitigación de incidentes y accidentes en la operación de perforación, respetando las normas de seguridad y salud laboral en la empresa MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay. Por ello, la presente investigación será de gran utilidad para la empresa contratista y/o aquellas empresas que desean asumir la metodología Bow Tie; ya que, con el conocimiento práctico de la metodología propuesta, se analizará la incidencia en minimización de la ocurrencia de sucesos en una operación de perforación diamantina, que es considerada una de las actividades de mayor riesgo en Compañía Minera Antapaccay. Asimismo, el uso del método permitirá afianzar e identificar riesgos e implementar controles en el trabajo minero.

### **1.5.3 Justificación académica**

Con el desarrollo de la investigación la tesista aplica la metodología Bow Tie además que le permitirá obtener el título como ingeniero de minas. Así como el conocimiento de la aplicación de la metodología plasmada en un documento sintetizado que será una referencia para futuras investigaciones.

### **1.5.4 Justificación económica**

Con la aplicación de la metodología Bow Tie en el trabajo, la empresa MDH - PD S.A.C. reduce la probabilidad de ocurrencia de incidentes y/o accidentes y, por

ende, pérdidas monetarias, lo cual también repercute en la Compañía Minera Antapaccay

## **1.6 Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis general**

- Dado que, existe altos riesgos en trabajos de perforación diamantina, con la implementación de la metodología Bow Tie, incide positivamente en la prevención de incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.

### **1.6.2 Hipótesis específica**

- La metodología Bow Tie reduce la frecuencia de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.
- La metodología Bow Tie reduce la severidad de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.
- La metodología Bow Tie previene los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.

## **1.7 Delimitación**

### **1.7.1 Delimitación espacial**

La investigación se realizó en la Compañía Minera Antapaccay que está ubicada en la provincia y distrito de Espinar ubicada en un promedio de 3,928 msmm, en el departamento de Cusco.

La investigación se desarrolló en las operaciones de perforación diamantina ubicado en los tajos norte y sur de la Compañía Minera (Anexo 01).

### **1.7.2 Delimitación temporal**

La investigación se realizó desde el mes de mayo hasta el mes de diciembre del año 2023.

## CAPITULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1 *Antecedentes internacionales*

**Matsimbe J., Ghambi S. y Samson A. (2020), “APLICACIÓN DEL MÉTODO BOWTIE EN EL ANÁLISIS DE ACCIDENTES: CASO DE LA MINA DE CARBÓN KAZIWIZIWI” REVISTA ENGINEERING AND TECHNOLOGY QUARTERLY REVIEWS. Objetivo:** Tuvo como objetivo utilizar el método Bow Tie para proporcionar los peligros que causan accidentes mineros. **Metodología:** En este estudio se basaron en la observación de la incidentes y accidentes de las labores realizadas en la extracción de mineral. **Resultados:** Se determinaron como eventos top: la avería de cable de traslado de mineral, caída de rocas, resbalones y tropiezos, pérdida de control de maquinarias. Asimismo, ante los eventos top realizaron propuestas de medidas preventivas las inspecciones diarias y verificar el cumplimiento del PETS. En cuanto a las barreras mitigadores estaba centrado en no ingresar a la mina cuando el terreno es inestable, tener planes de emergencia rápida, colocar señalizaciones y utilizar EPP. **Conclusión:** Se concluye que la metodología Bow Tie mejora la cultura de la seguridad concientizando a las mineras sobre los riesgos de los incidentes y accidentes.

**Catalán C. (2018), “ESTANDARIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGO DE SOBRECOSTOS PROYECTO APLICADO A PROYECTOS MAYORES DE BHP”, UNIVERSIDAD DE CHILE, Objetivo:** el propósito de este estudio fue plantear una estandarización de la evaluación de riesgo de sobrecostos para proyectos. **Metodología:** Se basaron en analizar incidentes y accidentes. **Resultados:** Con la

metodología Bow Tie analizaron los riesgos en la ejecución de los proyectos, sumado al análisis realizado por el panel de expertos, que permite la caracterización el riesgo de sobrecostos, especialmente las posibles causas que pueden provocar crearlo y controles que previenen y/o reducen su ocurrencia sus posibles efectos. **Conclusión:** Se concluye que la aplicación de la metodología Bow Tie reduce los riesgos en la ejecución de proyectos.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

**Alata R., (2023), “APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BOW TIE PARA LA REDUCCIÓN DE ACCIDENTES EN LA EMPRESA ROBOCON SERVICIOS SAC. UNIDAD MINERA SAN CRISTÓBAL - VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A.”, UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO; Objetivo:** El informe buscó evaluar el impacto de la implementación de una metodología de Bow Tie en la reducción de accidentes en Robocon Servicios S.A.C. Unidad Minera San Cristóbal - Volcan Compañía Minera S.A.A. **Metodología:** Se aplicó una metodología cuantitativa, a nivel explicativo y con un diseño preexperimental, en el estudio participaron todos los empleados de la unidad minera para mayor comodidad. **Resultados:** Los resultados mostraron que: para el índice de frecuencia, los intervalos de la prueba U de Mann Whitney disminuyeron significativamente de 45.58 a 22.37. En cuanto al índice de severidad, el rango disminuyó de 45.72 a 21.95 luego de la aplicación del método mencionado. Asimismo, el número de accidentes varía de 45.60 a 22.32. En tres casos, el valor p de la prueba fue de 0.00 y 0.05, lo cual es significativo; En otras palabras, las observaciones de los índices antes y después de usar el Bow Tie son independientes. Por otro lado, tras la introducción del Bow Tie, solo se registró 1 accidente entre 2021 y julio de 2022. Antes del Bow Tie, había una media de 5 accidentes por año. **Conclusión:** Se concluye que la implementación de la metodología Bow Tie redujo significativamente los accidentes en Robocon Servicios S.A.C.

**Vilela J. (2022), “ASPECTOS DE MEJORA UTILIZANDO LA METODOLÓGICA BOW TIE PARA LAS ACTIVIDADES MINERAS EN LA MINA BEAR CREEK MINING S.A.C.”, UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA. Objetivo:** Tuvo como propósito proponer labores preventivas empleando el método Bow Tie. ante un evento fatal que pueda cambiar todo el sistema operativo de la empresa.

**Metodología:** Se realizó un estudio de enfoque cuantitativo, observacional, descriptivo. **Resultados:** Los resultados demuestran que ante el evento crítico de peligros mecánicos las medidas preventivas se dan con el uso de líneas de seguridad, uso de PETS, uso de guardas de seguridad. también propusieron barreras mitigadoras es el tener sistemas de emergencia, realizar supervisión y capacitación, usar herramientas que no expongan las extremidades y tomar medidas para que los operarios estén concentrados en el trabajo. Asimismo, ante el evento crítico peligro de derrumbe las medidas preventivas es realizar las labores con la voladura controlada, cerrar fisuras, estar concentrados en el trabajo, trabajar en suelos compactados y con equipos em buen estado. Además, ante el evento crítico de peligros físicos las medidas preventivas es el cumplir los PETS, el plan de mantenimiento, y documentos que garanticen la opacidad y las vibraciones adecuadas; en relación a las barreras mitigadoras es reducir el tiempo de exposición silenciadores y el uso del EPP adecuados. **Conclusión:** Se concluye, que la metodología Bow Tie permite que se cumpla la meta de tener cero accidentes.

**Arroyo F. (2022), “IMPLEMENTAR CONTROLES APLICANDO LA METODOLOGÍA BOW TIE PARA LOGRAR REDUCIR EL NÚMERO DE ACCIDENTES EN LA EMPRESA PACÍFICO-UNIDAD MINERA RECUPERADA, HUANCVELICA 2020”, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ.**

**Objetivo:** Tuvo como finalidad establecer la aplicación de controles críticos utilizando Metodología Bow Tie en el análisis de riesgos en la empresa Pacífico - Unidad minera.

**Metodología:** Se realizó un estudio de campo en la población, seleccionando una muestra de 46 empleados. **Resultados:** Se inició con la implementación de 8 pasos: identificación, enfrentar amenazas, identificar causas, articular control proactivo, identificando impactos, implementando controles de mitigación, escala de control e implementación global. De acuerdo a los resultados, el modelo Bow Tie cuenta con 17 ajustes preventivos y 9 controles auxiliares, que se aplica todos los días en las operaciones de la empresa. De acuerdo a la encuesta la mayoría de los empleados lo califican bien este método de control. **Conclusión:** Se concluye, que la aplicación del método Bow Tie reduce el número de días perdidos, por lo que no hay paros y no causa pérdidas financieras, lo que permite identificar escenarios de alto riesgo y sus causas fundamentales, reduciendo el índice de accidentabilidad de 8.70 a 0.51.

**Bonilla F. y Bonilla I. (2021), “IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD APLICANDO LA METODOLOGÍA BOW TIE EN ANÁLISIS DE RIESGOS EN VOLCÁN COMPAÑÍA MINERA S.A.A.”, UNIVERSIDAD CONTINENTAL. Objetivo:** El propósito fue implementar un sistema de gestión de seguridad aplicando la metodología de la Bow Tie en el análisis de riesgos porque garantiza el cumplimiento de la normativa nacional aplicable y permite reducir accidentes. **Metodología:** El método utilizado fue descriptiva-cuantitativa, el diseño de la investigación fue experimental – longitudinal. **Resultados:** Al implementar la metodología las lesiones registradas disminuyeron de 1751415 h/h (año 2017=2.85 accidentes), 2112 477 h/h (2018=1.42 accidentes) y 2214913 h/h (2019=1.81 accidentes). También, la tasa de frecuencia de lesiones considerando el tiempo perdido fue en el año 2017: 2.28 lesiones en 1751415 h/h, 2018: 0.00 lesiones en 2112477 h/h y 2019: 1.81 lesiones en 2214913 h/h. Para finalizar, la tasa de gravedad en el año 2017 fue 108 en 1751415 h/h, 2018 fue 108 en 751415 h/h por horas hombre trabajadas en total. En el año 2018 fue de 0 en 2112477 por horas hombre trabajadas en total. En el año 2019 fue de 187 en 2214913 lo que no fue el resultado esperado. **Conclusión:** Se concluye, que la metodología de la Bow Tie permite crear medidas preventivas y de mitigación que ayudan a reducir la frecuencia y gravedad de posibles accidentes.

**Lozano A. y Perez J. (2021), “IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BOW TIE PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES POR DESPRENDIMIENTO DE ROCAS, UNIDAD MINERA YAURICOCHA”, UNIVERSIDAD CONTINENTAL. Objetivo:** El objetivo fue desarrollar la aplicación de la metodología Bow Tie para la prevención sobre accidentes y situaciones peligrosas en la unidad minera. **Metodología:** Se aplicó un método analítico y deductivo. **Resultados:** Se identificó 18 causas que estuvieron enfocadas en la inestabilidad de la zona, la falta de comunicación y la falta de competencias del personal, ante ello las acciones mitigadoras se basaron en capacitare al personal e implementar mejoras de ingeniería para reducir el nivel de riesgo. **Conclusión:** Se concluye, que la reducción del nivel de riesgo se da al prevenir eventos que pueden causar deslizamientos de tierra.

**Ames C. (2021), “APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DE CONTROLES CRÍTICOS CON LA METODOLOGÍA BOW TIE ENFOCADO A LA PREVENCIÓN**

**DE ACCIDENTES POR DESLIZAMIENTO DE TALUDES EN MINERÍA DE TAJO ABIERTO”, UNIVERSIDAD CONTINENTAL. Objetivo:** Tuvo como finalidad establecer el impacto de la gestión de control crítico, analizando con metodología Bow Tie que se centra la prevención de accidentes en una mina abierta Compa. **Metodología:** Se realizó una investigación aplicada, descriptiva. **Resultados:** Mediante la gestión de riesgos críticos realizando 3 controles que baso en actualizar las competencias del personal, establecer medidas de control de ingreso estrictas e implementar el radar Slope permitieron reducir el nivel de riesgo. **Conclusión:** Se concluye, que al emplear la metodología Bow Tie, se comprobó la reducción de riesgos de accidentes en la mina.

### **2.1.3 Antecedentes locales**

**Olartegui J. (2021), “APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA REDUCIR LOS ACCIDENTES DE TRABAJO EN LAS CONTRATISTAS DE UNA UNIDAD MINERA DE CUSCO”, UNIVERSIDAD CONTINENTAL. Objetivo:** Tuvo como objetivo aplicar un sistema de gestión de riesgos para reducir los accidentes de trabajo en las contratistas de actividad conexas de una Unidad Minera (UM) de Cusco. **Metodología:** Fue de tipo aplicada de nivel descriptivo- explicativo. **Resultados:** Al implementar el sistema de riesgos el índice de frecuencia disminuyó en 65.28% (7.42 a 2.50). De la misma manera el índice de gravedad en 63.70% (27.27 a 9.99) y el de accidentabilidad en 63.37% (1.01 a 0.37). **Conclusión:** Se concluye que el aplicar metodologías de gestión de riesgos reduce la ocurrencia de accidentes.

## **2.2 Marco Contextual**

### **2.2.1 Localización**

La Compañía Minera Antapaccay está ubicada en la provincia de Espinar en el departamento de Cusco, ubicada en un promedio de 3,928 msnm (Ver Figura 2.1).

Geológicamente ubicada en el extremo SE del cinturón Andahuaylas, Yauri con diversidad metalogenética de yacimiento tipo skarn de Tintaya (Cu-Au-Ag-Mo) y depósitos porfiríticos de cobre de Antapaccay. Los minerales primarios son la bornita (Cu<sub>5</sub> Fe S<sub>4</sub>) y la calcopirita (CuFeS<sub>2</sub>). La proyección de vida útil de la mina basada en reservas minerales es de 13 años, hasta el año 2036.

**Figura 2.1.**

*Ubicación Compañía Minera Antapaccay*



Fuente: Elaboración propia.

## 2.2.2 Marco de gestión

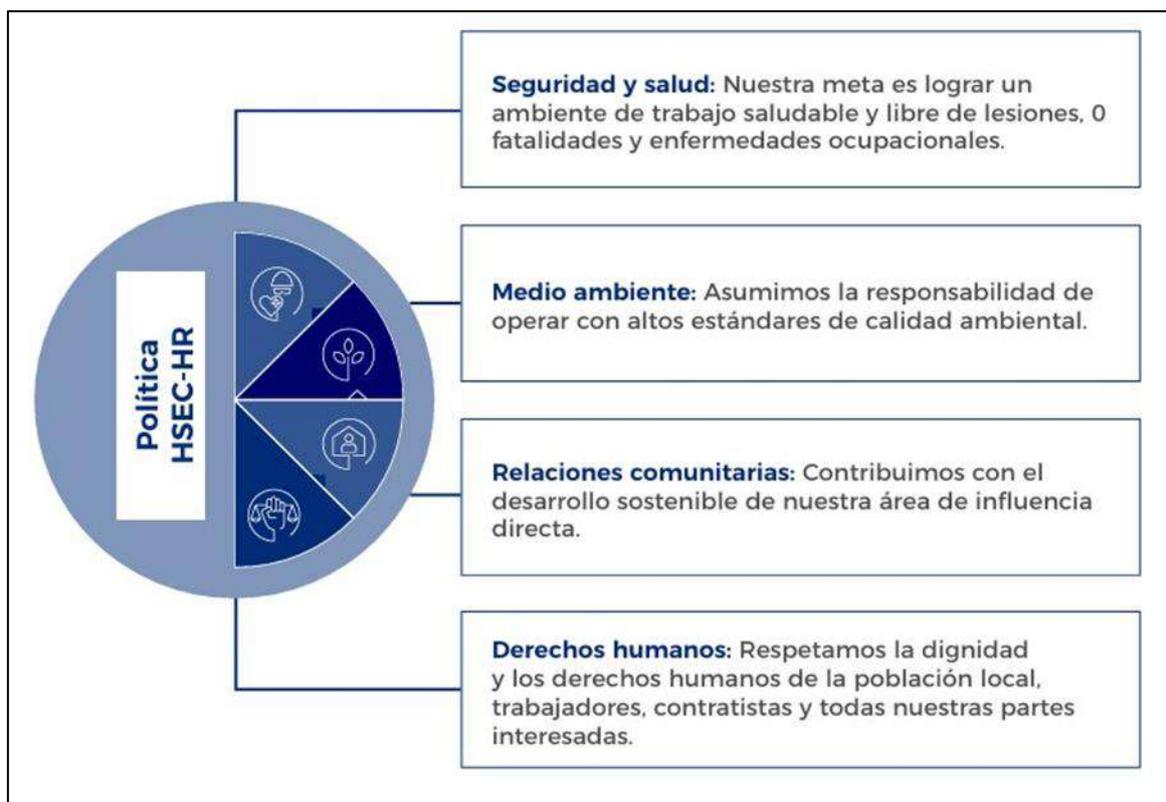
### 2.2.2.1 Política HSEC – HR

La compañía minera realiza su gestión cumpliendo estándares de seguridad y respetando el medio ambiente con el compromiso de respetar las comunidades de la zona y su sostenibilidad (Compañía Minera Antapaccay, 2023).

Desde la Política HSEC – HR (Health Safety Environment and Communities - Human Rights) se despliega los siguientes compromisos:

**Figura 2.2.**

*Política HSEC-HR – Antapaccay*



*Fuente:* Reporte de sostenibilidad Antapaccay 2022.

Antapaccay adecua sus actividades a la práctica corporativa de Glencore la cual engloba:

- Valores.
- Código de conducta.
- Política Anticorrupción.
- Política de Fraude.
- Política de Seguridad, Medio Ambiente y Comunidades.
- Política de Leyes sobre competencia.
- Política de Conflictos de Intereses.
- Procedimiento de Debida Diligencia y la Gestión de Terceros.

#### **2.2.2.2 Política del sistema integrado de gestión de MDH PD S.A.C.**

La empresa dirige sus políticas guiándose de sus lineamientos estratégicos que en su misión se enfoca en la realización de sus servicios con el cumplimiento de

estándares para cumplir las expectativas de sus clientes cumpliendo con el SSOMA enfocado en la mejora continua. En su visión se centra en la eficiencia y confiabilidad, realizando sus actividades con responsabilidad social y sostenibilidad. Además, sus valores son el estar comprometido a la seguridad y la excelencia, el trabajo en equipo, ética, respeto, honestidad, responsabilidad social e integridad (MDH PD S.A.C., 2023a).

Los compromisos de la política SIG de MDH PD S.A.C. (2023b) son:

- Desarrollar la mejora continua en sus actividades del sistema integrado de gestión (SIG), alineando los lineamientos estratégicos y las normas ISO (45001, 14001 y 9001), realizando evaluaciones constantes del desempeño de sus procesos. También, identifica oportunidades de mejora con reuniones estratégicas y concientizar la mejora de procesos.
- Garantizar que los involucrados al SIG participen activamente en la mejora continua del SSOMA.
- Cumplir con la legalidad con los contratos y convenios asumidos en materia de la gestión enfocada a la calidad del ambiente, seguridad y salud ocupacional.
- Establecer estrategias de protección del medio ambiente, prevención y mitigación de la contaminación aplicando prácticas, métodos y técnicas adecuadas que logren la disminución de residuos, efluentes y emisiones al medio ambiente y otros factores que afecten al entorno, así como preservar los recursos naturales, flora, fauna y mantener buenas relaciones comunitarias.
- Proteger a los miembros de la empresa garantizando su seguridad y salud, previniendo incidentes y accidentes por medio de la prevención, eliminando los peligros y riesgos según de acuerdo a la norma ISO 45001:2018.
- Capacitar, entrenar y concientizar a todo nuestro personal para que tenga un comportamiento responsable en relación con la gestión de calidad, ambiental, salud y seguridad ocupacional.
- Compatibilizar e integrar el SIG con otros sistemas de gestión que la organización implemente en su oportunidad.

### **2.2.2.3 Política del comportamiento seguro y cultura en seguridad de MDH PD S.A.C.**

Los compromisos de la política del comportamiento seguro y cultura en seguridad de MDH PD S.A.C. (2022c) son:

- Los líderes y los colaboradores deben de promover el comportamiento seguro no tolerando acciones que promueven la ocurrencia de comportamientos inseguros.
- Asegurar a todo nivel el cumplimiento de las Reglas de Oro.
- Implementar lineamientos alineados a la mejora continua con indicadores de desempeño que son constantemente medidos.
- Promover y respetar la “Negativa al Trabajo Inseguro” cuando se evidencie el riesgo en la realización de actividades.
- Realizar actividades que promuevan la “Negativa al Trabajo Inseguro”.
- Identificar los sucesos que ocasionaron accidentes e incidentes, para su control; así como promover su difusión y análisis entre todos los colaboradores, buscando sensibilizarlos y generar conductas que eviten dichos eventos o accidentes.
- Promover que los colaboradores e involucrados cumplan el reglamento de seguridad y de las normas internas y externas aplicables a nuestra actividad.
- Realizar identificaciones y evaluaciones de las implementaciones de innovaciones, dispositivos tecnológicos, iniciativas y las buenas prácticas que garanticen el comportamiento seguro.
- Identificar las recurrencias de comportamiento en situaciones peligrosas para establecer medidas que las contrarresten.

### **2.2.2.4 Política de alcohol y drogas de MDH PD S.A.C.**

La empresa MDH PD S.A.C., desarrolla la Política de TOLENACIA CERO al problema de alcohol y drogas en el ambiente laboral; prevalecerá y deberán ser respetadas durante su permanencia en la Empresa.

Los compromisos establecidos en la política de alcohol y drogas de MDH PD S.A.C. (2022d) son:

- MDH, realizará una selección adecuada de todo el personal que ingrese al proyecto.

- MDH, o la Empresa Cliente, podrá exigir a cualquier persona que ingrese al proyecto pruebas y/o exámenes de detección sobre el consumo de alcohol y drogas.
- Todos los trabajadores en Sede Central o en proyecto estarán sujetos a pruebas de detección realizadas en forma imprevista y al azar, para detectar el consumo de sustancias prohibidas.
- La participación y aceptación de cualquier Control/Investigación al programa de pruebas de drogas ilegales o bebidas alcohólicas es una condición para poder trabajar en la empresa MDH.
- Aquellas personas que por algún tratamiento médico esté ingiriendo determinado tipo de sustancias que pueden causar somnolencia, modorra o que dificulten sus habilidades para operar la máquina, equipos o tengan efectos secundarios notorios, deberán informar sobre esta situación a su superior, Centro Médico y al área de Seguridad de MDH, además de presentar certificado o prescripción médica que indique su consumo.
- Será absolutamente prohibida la conducción de vehículos y maquina bajo la influencia del Alcohol, y el no respetar esta normativa, será causa de retiro inmediato de la Empresa.
- Toda persona o trabajador que ingrese a la Empresa deberá conocer, aceptar y acatar esta Política y Normativas internas.
- La tolerancia en el incumplimiento de la Política de Alcohol y Drogas es “CERO”.

### 2.2.2.5 Objetivos y metas – MDH PD SAC en el proyecto Antapaccay

La empresa MDH PD SAC establece 04 objetivos y 07 metas para la gestión de Seguridad como se muestra a continuación:

**Figura 2.3.**

*Objetivos y metas – MDH PD SAC – Proyecto Antapaccay*

Objetivo General	Objetivos específicos	Meta	Indicador	Responsable
Mantener los índices de Seguridad dentro de los parámetros establecidos. (índice de accidentabilidad menor a 0.75)	Índice de Frecuencia menor a 2.5	<=2.5	IF=N°accx100000/HHT	Residente de proyecto
	Índice de Severidad menor a 300	<=300	IS=N° días Perdidos x1000000 / HHT	Residente de proyecto
	No superar en 02 la cantidad de incidentes durante el año	<=02	N° de incidentes < 2	Residente de proyecto
Mantener el índice de Desempeño de Supervisión en Seguridad del proyecto Antapaccay por encima del 95 %	Cumplir con el IDS con un porcentaje mínimo de 95 %.	>95 %	IDS=Actividades programadas (ACS, OPT, RACS, etc.) / Actividades ejecutadas x 100%	Todo el personal de la Línea de Supervisión
Alcance de las capacitaciones a todo el personal de proyecto.	Llegar a capacitar como mínimo al 95 % del personal del proyecto.	95%	N° de personal capacitado / Fuerza laboral del proyecto x 100 %.	Residente de proyecto
	Cumplir con todas las capacitaciones programadas	95 %	N° de Capacitaciones realizadas/N° de capacitaciones programadas x 100.	Residente de proyecto
Tener personal capacitado y entrenado en Respuesta a emergencia.	Cumplir con los simulacros programados	95%	N° de Simulacros Programados x N° de simulacros Ejecutados x 100	Residente de proyecto

*Fuente:* MDH PD S.A.C.

### 2.2.3 Gestión de Riesgo

En la Política HSEC – HR se incluyen los compromisos referentes a la gestión de riesgo. Se identifica los peligros, se evalúa, controla y elimina haciendo uso de la jerarquía de controles. Compañía Minera Antapaccay implementa controles críticos para evitar incidentes de alto potencial, fatalidades y eventos catastróficos.

La meta de Antapaccay es fortalecer las competencias en gestión de riesgos, dando énfasis a las metodologías de evaluación existentes. Además, se busca extender la cobertura del proceso de verificación de controles críticos para los riesgos que pueden afectar las operaciones.

A continuación, se muestra los objetivos, metas, desempeño y logros del año 2022.

**Figura 2.4.**

*Objetivos y metas – Gestión de Riesgos*

Objetivos	Metas	Desempeño	Logros
 <p>1 Actualización de <i>bowtie</i> de peligros catastróficos</p>	100 %	100 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alto cumplimiento en las verificaciones de controles críticos en peligros fatales y catastróficos.</li> </ul>
 <p>2 Verificación de controles críticos de peligros catastróficos</p>	100 %	100 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consolidar la gestión de riesgos en los procesos de toma de decisiones en todos los niveles de la organización.</li> </ul>
 <p>3 Cierre de <i>findings</i> de auditorías corporativas</p>	100 %	100 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cerrar todos los <i>findings</i> y recomendaciones de auditorías corporativas que tienen enfoque en riesgos clave.</li> </ul>
 <p>4 Aplicación de planes de continuidad de negocio ante eventos de crisis</p>	100 %	100 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>Activación oportuna de las acciones de contingencia y continuidad de negocio ante eventos de crisis.</li> </ul>
 <p>5 Actualización de <i>bowtie</i> de peligros catastróficos</p>	100 %	100 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comité de Crisis maduro y estructurado.</li> </ul>

Fuente: Reporte de sostenibilidad Antapaccay 2022.

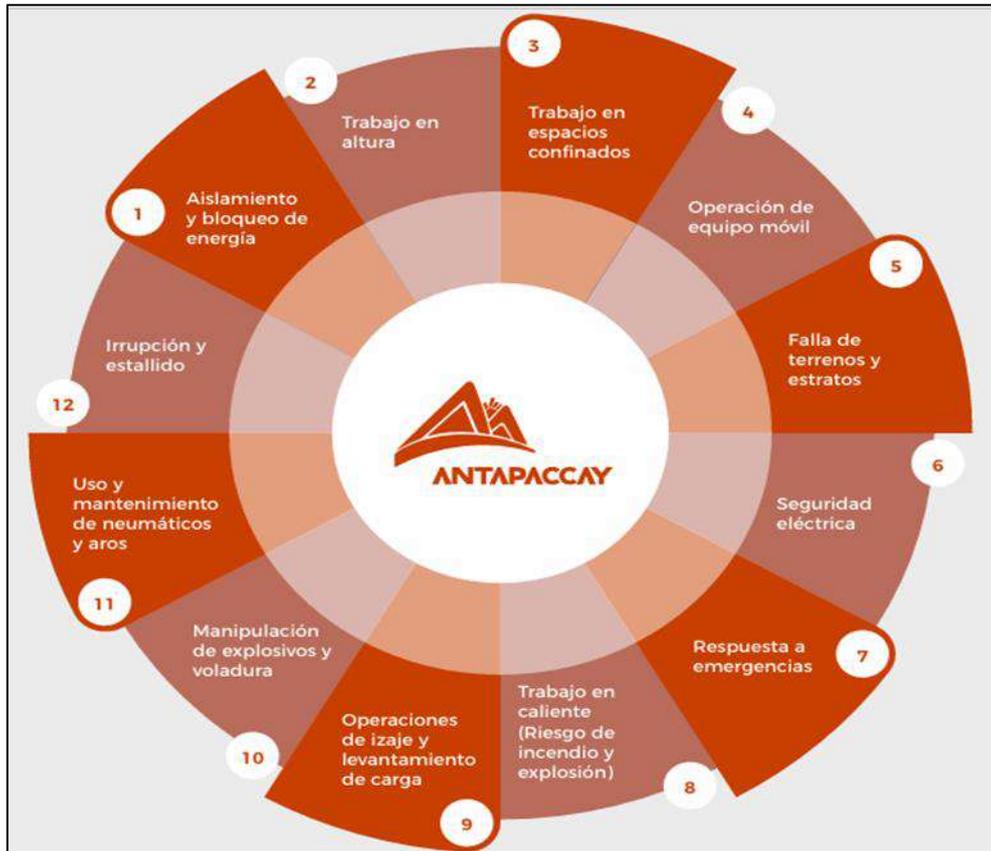
**2.2.3.1 Gestión de riesgos y peligros fatales**

La gestión de riesgos cumple los requerimientos legales, corporativos y de la norma internacional ISO 31001. A ello se suma la gestión específica para 12 peligros fatales identificados en el mapeo de procesos, subprocesos y tareas dentro de la revisión anual de la herramienta de Identificación de Peligros y la Evaluación de Riesgos y Controles (IPERC). Estos peligros fatales identificados corresponden a aquellos con un Potencial Máximo de consecuencia (PMC) de 4 y 5. Esto significa

que, si no se controlan adecuadamente, podrían ocasionar lesiones graves o fatalidades simples o múltiples. (Reporte de Sostenibilidad Antapaccay 2022).

**Figura 2.5.**

*Peligros fatales*



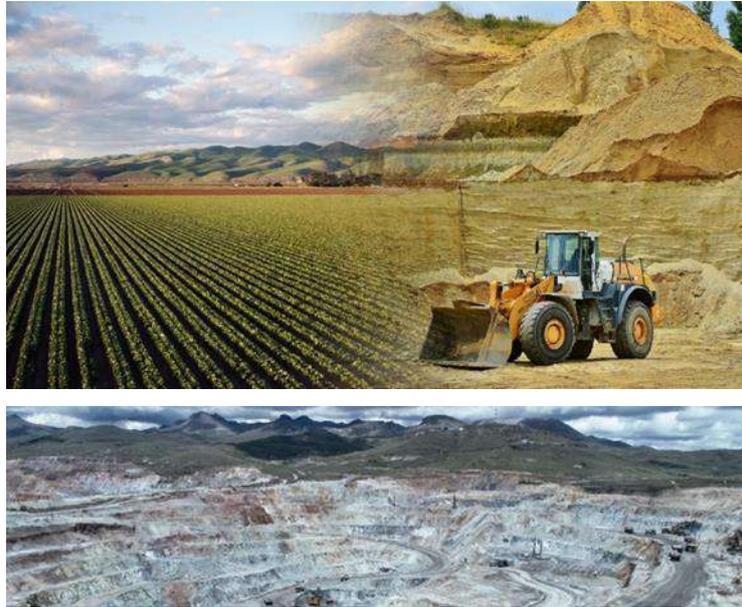
*Fuente:* Reporte de sostenibilidad Antapaccay 2022.

#### **2.2.4 Geografía**

La provincia Espinar basa su economía en la minería y agricultura tiene una extensión de 5 311,09 km<sup>2</sup> y está a 3928 msnm (Ministerio del Medio Ambiente, 2023). El clima de la zona es considerado extremadamente frío con largos inviernos Con temperaturas que oscilan en promedio en -25° C, donde los terrenos se cubren con nieve y hielo (Quispe, 2017).

## Figura 2.6.

### Geografía



*Fuente:* Kishimoto, F. (2020). Minería y agricultura: una alianza sostenida y sustentable. ESAN.  
Instituto de ingeniería de Minas. (2021). Antapaccay: Espinar es la tercera provincia con mayor IDH en Cusco, por presencia de la minería. Instituto de ingeniería de Minas

### 2.2.5 Fisiografía

La fisiografía de Espinar son áreas de poca ondulación con laderas que tienen una moderada pendiente con zonas escarpadas y mesetas, además tienen peñascos que es característico por formar parte de la Cordillera de los Andes (Tito, 2019).

### 2.2.6 Geología

La geología regional es una gruesa secuencia pregradada de secuencia sedimentada con deformaciones ocasionado por diques, stocks y sills del Batolio ubicado en Andahuaylas - Yauri que está cubierto por depósitos volcánicos miocénicos y lacustrinos, En el área existen areniscas cuarzosas que son de grano fino a grueso que tienen una mayor frecuencia de romperse que es causado por la mayor permeabilidad de carácter secundario (Bernabe et al., 2008).

La geología local está compuesta por la formación arcaica con pliegues que son asimétricos, En relación a la secuencia sedimentaria en primer lugar está

constituida por diorita que forma diques; además en la perforación se ha extraído microdiorita. Sin embargo, existen zonas con baja mineralización (Bernabe et al., 2008).

## **2.3 Marco Conceptual**

### **2.3.1 Metodología Bow Tie**

Según Abu y Ugbah (2022), la metodología Bow Tie es una combinación de análisis de fallas. Básicamente, se centra en los accidentes mediante el descubrimiento de barreras de seguridad para reducir la incidencia de eventos importantes como riesgos laborales inherente, peligros potenciales y la barrera preventiva que se espera prevenir el peligro potencial, el riesgo de un accidente, como resultado de la amenaza de peligro inmediato minimizar el impacto o problemas operativos y seguridad.

De acuerdo con Lozano y Pérez (2021), el análisis de Bow Tie, en base al riesgo es una forma esquemática de describir y evaluar la ruta del riesgo desde las causas fundamentales hasta las consecuencias finales. Esto lleva a una combinación de dos técnicas diferentes: un árbol de fallas que analiza las causas de un evento y un árbol de eventos que analiza las consecuencias. Sin embargo, Bow Tie se centra en las barreras existentes entre causas y riesgos (preventiva); y barreras existentes entre riesgo y consecuencias (factores atenuantes).

De acuerdo con Ispasoiu et al. (2021) el objetivo de la metodología Bow Tie es analizar sistemáticamente los peligros, determinando el nivel actual de control de riesgos y asignando recursos a las áreas más apropiadas para minimizar el riesgo. La metodología Bow Tie consta de tres líneas principales de análisis: riesgo, causa y efecto:

- Análisis del árbol de fallas: Muestra el análisis del árbol de causas; el diagrama de Bow Tie también se puede utilizar para realizar un estudio LOPA (Layer of Protection Analysis), que es una herramienta sencilla de evaluación de riesgos que se utiliza para determinar si la protección existente es suficiente y, en caso contrario, calcular el riesgo residual, donde se muestra cómo diferentes escenarios pueden hacer que un proceso se salga de control o sea peligroso.

- Análisis del árbol de eventos: Muestra las posibles consecuencias de perder el control de un proceso o peligro.
- Pensamiento basado en barreras: Basado en el modelo del queso suizo desarrollado.

Por su parte Matsimbe et al. (2020), conceptualiza el método Bow Tie como una herramienta eficaz que se utiliza para analizar una amenaza, un evento clave, peligros, consecuencias, barreras y factores de escalada de accidentes mineros; y por lo tanto proporciona una visión general de algo que no es recomendable en caso de cierto peligro.

Desde la perspectiva de la ISO 31010 que es una norma internacional enfocada en la gestión de riesgos que fue actualizada en el 2019 y aún sigue en vigencia (Normas ISO, 2024), se especifica que la metodología Bow Tie se basa en analizar diagramas en forma de corbatín combinando las fallas y las causas del evento que se representa en el moño del corbatín, en la utilización de la metodología para la identificación de las fallas y causas se utiliza la lluvia de ideas para identificarlas, así como el árbol de fallas y eventos (Norma Internacional IEC/ISO 31010:2009, 2014).

Desde el punto de vista de Andonov (2017), la metodología Bow Tie (BTM) consta de dos métodos, análisis de árbol de fallas (FTA) y análisis de árbol de eventos (ETA), que están conectados por un solo evento. La metodología es holística y proporciona herramientas y análisis previo al evento, también llamado cálculos de riesgo, y análisis posterior al evento, otro nombre utilizado es mitigación de riesgos, de eventos relacionados con la calidad y la seguridad.

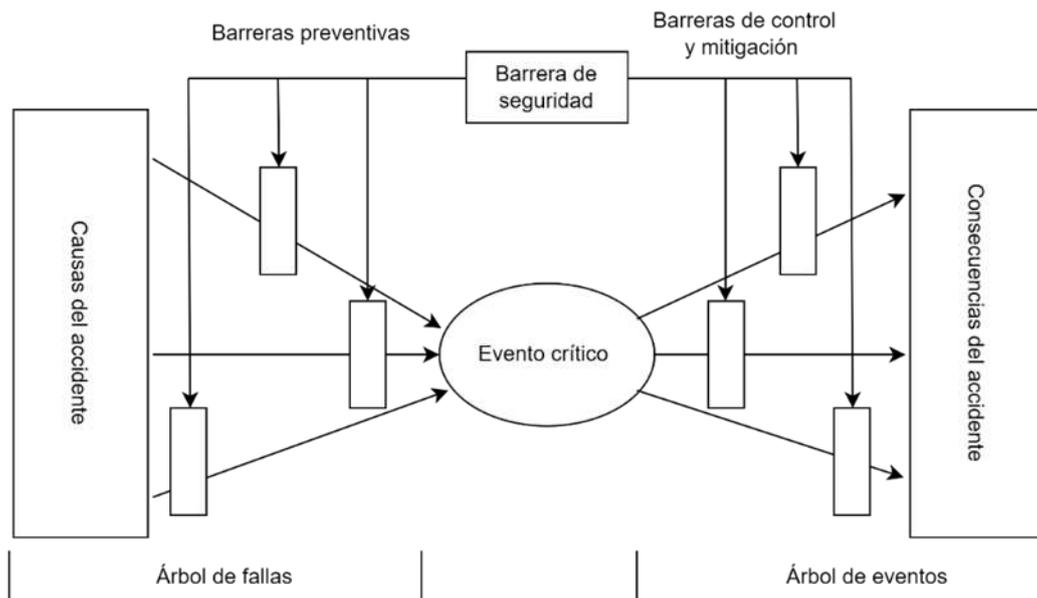
La metodología Bow Tie se mide considerando las barreras preventivas ante un evento crítico y las barreras de mitigación después del evento público (Xie et al., 2021). Además, el método Bow Tie es un método cualitativo y cuantitativo, su esencia, es determinar cuántos obstáculos en la seguridad está disponible para prevenir, controlar o mitigar escenarios y la calidad de dichas barreras (Alizadeh & Moshashaei, 2015).

Ibrahim y Rao (2017), manifiestan que el método Bow Tie presenta una concepción fácilmente comprensible de la relación entre las causas del incidente, las

barreras de seguridad proactivas que evitan que ocurra el incidente y las barreras reactivas que reducen la gravedad de las consecuencias combinado el árbol de fallas en el lado izquierdo y un árbol de eventos en el lado derecho del diagrama. Representa causas básicas, eventos plausibles y finales (Figura 2.7).

**Figura 2.7.**

*Metodología Bow Tie*



*Fuente:* Xie, S., Dong, S., Chen, Y., Peng, Y., & Li, X. (2021). A novel risk evaluation method for fire and explosion accidents in oil depots using bow-tie analysis and risk matrix analysis method based on cloud model theory. *Reliability Engineering and System Safety*, 215.

Para Acfield y Weaver (2012), la metodología Bow Tie se utiliza para representar riesgos asociados con sistemas, servicios, procesos y organizaciones donde se define la línea base del riesgo operativo para toda la organización, se debe desarrollar un diagrama de Bow Tie que represente todas las principales amenazas e incidentes relacionados con la prestación de servicios realizando el análisis preliminar de riesgos en las primeras etapas de un proyecto.

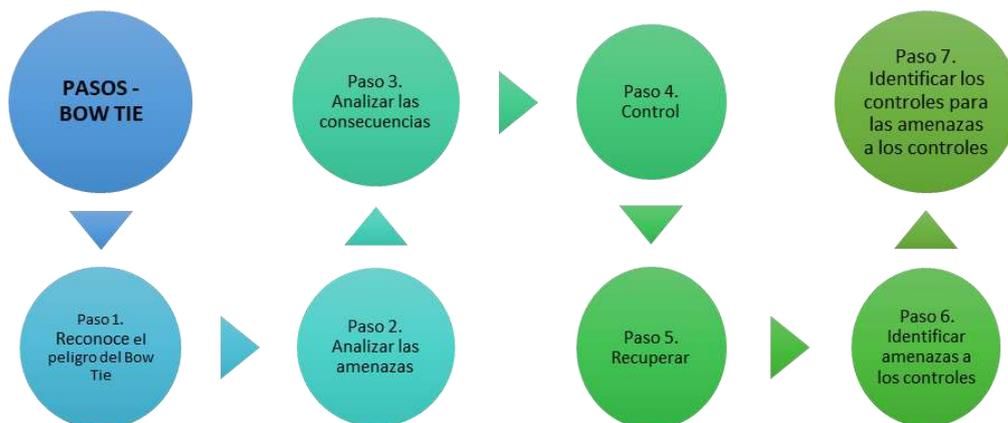
Ibrahim y Rao (2014), clasifican la metodología Bow Tie en cinco categorías según el tipo de contribución a la seguridad laboral, en la primera categoría denominada capa de sistema de protección se realiza un análisis semicuantitativo eficaz que se utiliza para evaluar la idoneidad de las capas protectores claras para reducir y controlar los riesgos asociados con accidentes de proceso en diversas

industrias. En la segunda categoría denominada evaluación de riesgos y gestión de peligros, se da el proceso de evaluación de riesgos generalmente centrándose en los niveles de riesgo. En la tercera categoría denominada sistema de barreras de seguridad, son soluciones físicas o no físicas que tienen el objetivo de prevenir, controlar o reducir condiciones indeseables. En la cuarta categoría denominada modelado de accidentes, se modelan los eventos que deberían convertirse en plataformas de indicadores de seguridad del proceso. Y en la quinta categoría análisis de riesgos se cuantifica la probabilidad estadística de errores que no reflejan situaciones o circunstancias específicas estatus específico.

Lewis y Smith (2010) refieren que el Bow Tie, es una herramienta valiosa para la evaluación cuantitativa detallada de riesgos, la toma de decisiones y el intercambio de información en la gestión de riesgos industriales. El proceso incluye la identificación sistemática de peligros e impactos, evaluación y definición de los riesgos asociados medidas de control y recuperación a implementar y mantener. Por otro lado, el proceso del método Bow Tie es repetitivo y muchas veces exigente armar el equipo. Los pasos son los siguientes:

**Figura 2.8.**

*Pasos para la elaboración del esquema - Bow Tie*



*Fuente: Lewis, S., & Smith, K. (2010). Lessons Learned from Real World Application of the Bow-tie Method (6a ed.). Global Congress on Process Safety*

La metodología Bow Tie permiten proporciona una herramienta estandarizada que identifica las principales causas, en la implementación de la metodología no tiene en cuenta costos adicionales ya que se considera importante la zona y sus potenciales beneficios.

Finalmente, la metodología Bow Tie es la herramienta actual de análisis y gestión de riesgos, donde se identifican las causas y efectos asociados al riesgo, lo que permite definición adecuada de controles preventivos y mitigantes, que son desafíos actuales de las mineras.

### **2.3.2 Incidentes y accidentes**

De acuerdo con Florez et al. (2022), un incidente de trabajo es un hecho repentino ocurrido en el lugar de trabajo que, como peligro potencial, puede provocar un accidente de trabajo. Por un lado, un incidente es una oportunidad para mejorar la seguridad de la empresa y prevenir futuros accidentes. Para González et al. (2016), define al incidente como todo suceso anormal, no querido ni deseado, que se da de manera súbita e inesperada y que puede tener como consecuencias daños para las personas y los materiales. Según el Decreto Supremo N°024-2016-EM un accidente es un evento que tiene probabilidad en el centro laboral que genera lesiones corporales en el trabajador.

Por otro lado, para Herrera (2022), desde el punto de vista jurídico, un accidente de trabajo es cualquier daño o lesión corporal que sufre un empleado como consecuencia de su propio trabajo. Desde la seguridad laboral, un accidente es un evento inusual, deseado o no deseado (con o sin daños) que interrumpe la continuidad del proceso de trabajo normal o rutinario tanto de la máquina o proceso como del operador y está asociado a riesgos de la salud y la integridad de las personas que ocurre de forma repentina y provoca una lesión traumática e inmediata provocada por un factor material o por el propio fallo del empleado.

En cambio, Chucos (2022), conceptualiza un accidente como cualquier suceso inesperado causado por el trabajo y que provoca algunos daños físicos, por un mal funcionamiento provocando lesiones o incluso la muerte. De acuerdo a la gravedad se puede clasificar en accidente leve, accidente incapacitante o accidente mortal. Para Diaz et al. (2009) es importante señalar que el accidente laboral se debe

identificar, evaluar y gestionar para eliminarlo en la medida de lo posible o minimizar su impacto.

Para la OIT (2015), conceptualiza accidente de trabajo como la situación que ocurre durante el desarrollo del trabajo y que resulta en una lesión, ya sea fatal o no, las consecuencias de los peligros y una indicación de la gravedad de los daños que puedan producirse. Si se identifica el error humano como un factor que contribuye a un accidente, los investigadores deben recomendar medidas que se puedan tomar para reducir la probabilidad de que un accidente se repita.

Bajo este contexto Mejía et al. (2019) señalaron que los incidentes y accidentes de trabajo generalmente se consideran sinónimos, sin embargo, este no es el caso y la principal diferencia radica en las consecuencias en la salud física o mental del empleado.

El sector minero es considerado de alto riesgo por los altos índices de accidentes laborales (Bonilla & Bonilla, 2021). En este sentido las minas a diferencia de otras empresas realizan sus actividades en entornos peligrosos (Ranjan et al., 2019). Por ello los trabajadores del sector minero son afectados con enfermedades ocasionados por las actividades laborales (Peyrone, 2022). Asimismo, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2015) indica que el sector minero pese a que contribuye al incremento del mercado laboral es responsable del 8% de los accidentes laborales a nivel mundial.

Al medir la ocurrencia de un hecho en mina se evalúa con los siguientes parámetros índice de severidad (IS), el índice de frecuencia (IF), el índice de lesión incapacitante (ILI) (Riaño et al., 2016).

En la misma línea el Decreto Supremo N°024-2016-EM que es el reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería peruana, el cual ayuda a calcular los índices de frecuencia, severidad y accidentabilidad, con las siguientes fórmulas en caso ocurra un accidente.

- Índice de Frecuencia de Accidentes (IF)

Número de accidentes mortales e incapacitantes por cada millón de horas hombre trabajadas. Se calculará con la formula siguiente: (Decreto Supremo N°024-2016-EM).

$$\text{Índice de frecuencia (IF)} = \frac{N^{\circ} \text{ accidentes} \times 1000000}{\text{Horas hombre trabajadas}}$$

- Índice de Severidad de Accidentes (IS)

Número de días perdidos o cargados por cada millón de horas hombre trabajadas. Se calculará con la formula siguiente: (Decreto Supremo N°024-2016-EM).

$$\text{Índice de severidad de accidentes (IS)} = \frac{N^{\circ} \text{ días perdidos} \times 1000000}{\text{Horas hombre trabajadas}}$$

- Índice de Accidentabilidad (IA)

Una medición que combina el índice de frecuencia de lesiones con tiempo perdido y el índice de severidad de lesiones, como un medio de clasificar a las empresas mineras. (Decreto Supremo N°024-2016-EM).

$$\text{Índice de accidentabilidad} = \frac{IF \times IS}{1000}$$

### **2.3.3 Perforación diamantina**

Es aquella perforación que tiene el objetivo la investigación del subsuelo y obtención de muestras. Pueden llegar a profundidades normalmente de 50 y 400 metros y eventualmente 500 a 1000 metros. Esta clase de perforación es mas común aplicado en la exploración minera, porque deja obtener trozos de rocas cilíndricas (testigo; “Core” en inglés) inalterado, a partir de la cual se pueden lograr datos geotécnicos (como RQD), facilita la medición de estructuras (vetas, fallas, etc).

Como señala su nombre, la perforación se realiza por una corona (broca) que lleva diamantes que pueden ser naturales o sintéticos, encajados en una matriz de aleación con tungsteno Esta broca sirve para apoyar y presionar sobre el fondo del

pozo y por rotación consigue en su interior la muestra (Fernandez, De Barrio & Tessone, 2015).

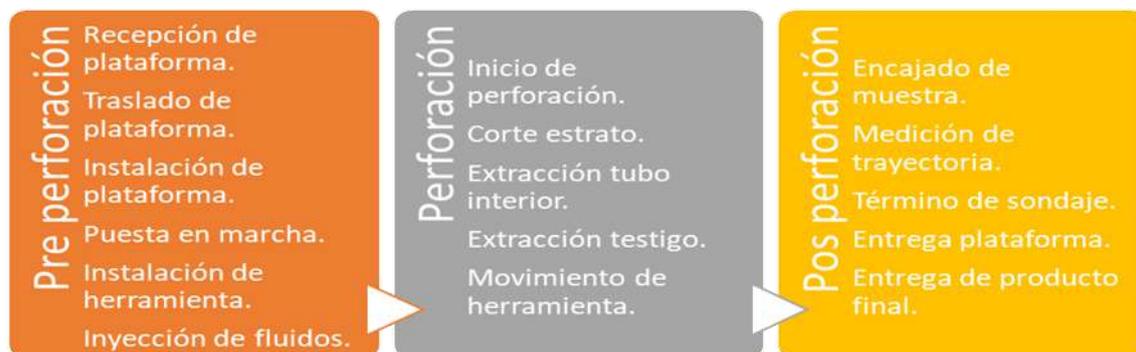
En la perforación diamantina se extraen muestras de roca donde se evalúa la textura, fallas, dureza, corteza, fracturación, peso entre otros. Con las muestras se obtiene información completa (Millan, 2023).

En la perforación diamantina interviene la sonda diamantina de perforación que es un equipo liviano que es montado sobre una oruga o camión. Asimismo, está la plataforma de perforación que es una superficie que da soporte para realiza las tareas programadas (Herrera, 2022).

En las plataformas de perforación se realizan cortes iguales para separar la tierra cuaternaria y el suelo. En la perforación diamantina se utiliza el escariador que tiene como función mantener el diámetro en el pozo para que la corona baje; además, asegura el barril para proteger el deterioro prematuro (Empresa perforación diamantina MDH PD S.A.C., 2023).

### Figura 2.9.

#### *Proceso de perforación diamantina*



*Fuente:* MDH PD S.A.C.

En la Figura 2.9 se presenta que en el proceso de perforación diamantina existe una pre perforación que se centra en habilitar la plataforma, instalar herramientas, seguidamente inicia la perforación donde se corta y se extrae el tubo interior y el testigo. Para finalizar, las muestras obtenidas se encajonan se mide la trayectoria, se da termino al sondaje, se entrega la plataforma y las muestras.

**Figura 2.10.**

*Equipo de perforación para superficie LF90D*



*Fuente:* Boart Longyear (2012). Equipo de perforación para superficie LF90D

La contratista minera MDH PD S.A.C. utiliza el equipo de perforación para superficie LF90D para la perforación diamantina que cuenta con un mástil telescópico para la descarga reduciendo el trabajo directo de altura con el montaje de orugas, dando a la contratista minera un trabajo fácil de operar por su estructura simple y su diseño hidráulico. Además, el equipo cumple con los estándares de seguridad con partes que bloquean y disminuye la rotación en el desplazamiento y en la manipulación de la tubería.

### **2.3.4 Matriz IPERC**

El Centro de Investigación en Salud Laboral (2010), es la institución encargada de evaluar los peligros e identificar riesgos y detención de controles IPERC, el cual es un proceso sistemático utilizado en diversos campos especialmente en el espacio laboral para identificar y evaluar los peligros asociados a una actividad proceso o contexto con el objetivo de establecer controles para limitar o combatir a los riesgos relativos. La matriz IPERC, se basa en un enfoque proactivo para la prevención de accidentes y enfermedades profesionales este proceso abarca, la evaluación de

peligros detención de condiciones o situaciones que pueden causar daño. Igualmente, la identificación de riesgos evaluar la probabilidad y gravedad de que un peligro identificado ocurra y permite establecer controles desarrollar e implementar acciones preventivas y correctivas para reducir o eliminar los riesgos identificados.

La importancia de la matriz IPERC radica en su capacidad de ofrecer un entorno de trabajo seguro y saludable al realizar una evaluación completa de los peligros y riesgos las organizaciones pueden adoptar medidas efectivas para proteger a los empleados y evitar posibles consecuencias negativas como accidentes laborales lesiones o enfermedades profesionales.

Según Ulloa-Enriquez (2012), considera a la matriz IPERC como un instrumento básico del sistema de gestión de riesgos laborales, esta herramienta se utiliza a otras, que incluyen políticas, normas, planes, programas, análisis en seguridad laboral, inspecciones y observaciones, planificaciones, auditorías.

**Figura 2.11.**

*Fundamentos de la IPERC*



*Fuente:* Ulloa-Enríquez, Á. (2012). Riesgos del Trabajo en el Sistema de Gestión de Calidad. Ingeniería Industrial, 2, 100–111.

### **2.3.5 Análisis de Riesgo**

En la compañía minera Antapaccay se considera varios puntos importantes para el análisis de Riesgo que se describe a continuación:

#### **2.3.5.1 Probabilidad**

Para la valorización de la probabilidad se usa los niveles con valores establecidos que va desde la letra A hasta la letra E como se muestra en la Figura 2.12.

#### **2.3.5.2 Consecuencia**

En cuanto a la consecuencia los niveles tienen establecidos valores que van desde el número 1 hasta el número 5 como se muestra en la Figura 2.12.

#### **2.3.5.3 Nivel de riesgo**

En Antapaccay para identificar el nivel del riesgo se usa la Matriz 5x5, donde se establece los distintos valores de riesgos en función al nivel de probabilidad y consecuencias diferenciado en 3 regiones: color verde, amarillo y rojo. Cada uno determina un nivel de riesgo específico. Riesgo Bajo para valores desde 1 hasta 6, Riesgo Medio para valores desde 7 hasta 16 y Riesgo Alto para valores desde 17 hasta 25.

Se debe tener en cuenta que la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. utiliza la matriz de riesgo de la Compañía Minera Antapaccay, la cual se encuentra a continuación.

**Figura 2.12.**

*Nivel de riesgo – Antapaccay*

MATRIZ DE RIESGOS 5x5							Nivel de Riesgo
		PROBABILIDAD					
NIVEL		E RARO	D IMPROBABLE	C POSIBLE	B PROBABLE	A CASI CERTERO	
CONSECUENCIA	5 - CATASTROFICO	15	19	22	24	25	Bajo 1-6 Se procede con el trabajo
	4 - MAYOR	10	14	18	21	23	Medio 7-16 Se realiza el trabajo con SUPERVISIÓN PERMANENTE
	3 - MODERADO	6	9	13	17	20	Alto 17-25 No se realiza el trabajo bajo ninguna circunstancia
	2 - MENOR	3	5	8	12	16	
	1 - INSIGNIFICANTE	1	2	4	7	11	

*Fuente:* Guía para la elaboración de IPERC línea base (2022a) de la empresa Antapaccay.

## 2.4 Marco legal

Ley N° 29783 (2011), Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, donde se presentan las directrices para garantizar el cumplimiento de las medidas que promuevan la prevención de accidentes en los centros laborales con el objetivo de reducir la incidencia de enfermedades laborales. Asimismo, indica el alcance de la responsabilidad ante la ocurrencia de incidentes y accidentes. También, señala la relevancia en contar con una gestión integral que promueva la seguridad.

Decreto Supremo N° 002-2013-TR (2018), que aprueba la Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, el cual busca promover que la prevención de accidentes forme parte de la cultura empresarial para que se garantice el desarrollo del trabajo seguro en las actividades de los trabajadores del país. Además, reconoce el impacto negativo para los trabajadores la incidencia de accidentes que también afecta lo económico y social del país. Asimismo, enfatiza la importancia del compromiso de las entidades públicas y privadas colaborando conjuntamente para el cumplimiento de la seguridad laboral.

Decreto Supremo N°024-2016-EM (2020), Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, que brinda las directrices para cumplir con las normas de seguridad del sector minero peruano siendo reglamento centrado n prevenir los incidentes y accidentes enfocándose en fomentar la cultura de la seguridad

integrando a todos los involucrados en el desarrollo de las actividades mineras desde el Estado hasta los trabajadores.

Decreto Supremo N°42-F (2015), Reglamento de Seguridad Industria, el cual busca garantizar que las actividades industriales se realicen de conformidad con el procedimiento de seguridad y a defender la vida la salud y la seguridad personal de los trabajadores y de terceros previendo y previniendo las causas de los accidentes y protegiendo los objetos y bienes industria con la intención de proporcionar empleo y ampliar la producción.

Norma Técnica NTP 399.010-1 Peruana (2015), Señales de Seguridad, detalla requisitos para el diseño, color, forma y tamaño de las señales de seguridad que transmiten mensajes sobre prevención de accidentes, seguridad contra incendios, peligros o riesgos para la salud, facilitar la evacuación de emergencia e indicar situaciones especiales.

Decreto Supremo 003-98-SA (1998), Normas Técnicas del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo – SCTR, donde se aprueban normas técnicas del seguro complementario de trabajo de riesgo. Aplica en cuanto a los trabajadores deben tener el SCTR. El seguro de empleo es importante porque afecta a todos los empleados. Los empleados que participan en actividades de alto riesgo cuentan con protección de seguro. Proporciona cobertura adicional para accidentes que puedan ocurrir a los empleados durante el trabajo, incluidos los accidentes. La muerte es un derecho universal que beneficia a todos, este seguro cubre la mano de obra. También, debemos centrarnos en ese seguro adicional.

Norma técnica peruana NTP 399.011 (1974), Símbolos, Medidas y Disposición de las Señales de Seguridad, establece las señales de seguridad y los símbolos que puedan contener, así como el uso de colores de seguridad para mejorar su eficacia, tienen como finalidad llamar rápidamente la atención sobre los peligros y, si es necesario, facilitar su reconocimiento indicándolos mediante señales explicativas. También deben usarse para indicar la ubicación de accesorios y equipos importantes que brinden una perspectiva de seguridad, así como los artículos que se transportarán e información general. Los símbolos y señales de seguridad refuerzan las medidas de prevención de accidentes.

Norma Internacional IEC/ISO 31010:2009, (2014), esta norma es soporte de la norma ISO 31000 (Gestión de riesgos y directrices) y proporciona directrices para la elección y para la aplicación de técnicas para la valoración de riesgos.

## **2.5 Hipótesis**

### **2.5.1 Hipótesis**

- Dado que, existe altos riesgos en trabajos de perforación diamantina, con la implementación de la metodología Bow Tie, incide positivamente en la prevención de incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.

### **2.5.2 Hipótesis específicas**

- La metodología Bow Tie reduce la frecuencia de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.
- La metodología Bow Tie disminuye la severidad de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.
- La metodología Bow Tie previene los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.

## **2.6 Variables e indicadores**

Variable independiente: Metodología Bow Tie

Indicadores

- Numero de causas
- Efectividad de barreras preventivas
- Probabilidad
- Consecuencia
- Efectividad de barreras mitigantes
- Numero de consecuencias

Variable dependiente: Incidentes y accidentes.

- Incidente peligroso
- Incidente
- Frecuencia.
- Severidad.
- Accidentabilidad

**Tabla 2.1.**

*Operacionalización de variables*

<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad</b>
<b>X:</b> <b>Independiente</b> <b>- Metodología</b> <b>Bow Tie</b>	Causas	Numero de causas	# de Causas
	Barreras preventivas	Efectividad de barrera preventiva	3: Barreras preventivas 4: Barreras detectadas 5: Barreras preventivas y detectada.
		Probabilidad	Nivel de probabilidad E: Raro D: Improbable C: Posible B: Probable A: Casi certero
	Evento central	Consecuencia	Nivel de consecuencia 5: Catastrófico 4: Mayor 3: Moderado 2: Menor 1: Insignificante

---

			3: Barreras preventivas
	Barreras mitigadoras	Efectividad de barrera mitigadoras	4: Barreras detectadas
			5: Barreras preventivas y detectada.
	Consecuencia	Numero de consecuencias	# de eventos
		Incidente peligroso	# de incidentes peligrosos
	Potencial de daño		
		Incidente	# de incidentes
<b>Y:</b>			
<b>Dependiente:</b>			
<b>- Incidentes y accidentes</b>		Frecuencia	Índice de frecuencia de accidentes.
	Lesiones a la persona	Severidad	Índice de severidad
		Accidentabilidad	Índice de accidentabilidad

---

*Fuente:* Elaboración propia.

## **CAPITULO 3**

### **METODOLOGIA**

El trabajo fue realizado en las instalaciones de la Compañía Minera Antapaccay donde la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. que tiene la responsabilidad de realizar la perforación diamantina.

#### **3.1 Tipo de investigación**

El tipo de investigación es básica cuantitativa porque según Vargas (2000) se estructura basado en conocimientos teóricos y en los principios generales de la investigación.

#### **3.2 Nivel de investigación**

El nivel de la investigación fue correlacional que según Hernández y Mendoza, (2018). se establece la relación entre las variables. En la presente investigación se estableció, la relación de una variable independiente hacia una dependiente.

#### **3.3 Diseño de investigación**

El diseño de investigación es descriptivo- explicativo donde al ser descriptivo es por describir las variables el antes y después de la implementación de la metodología Bow Tie. Asimismo, es explicativo por analizar la incidencia de la variable independiente a la dependiente.

#### **3.4 Enfoque de investigación**

En cuanto al enfoque de la investigación fue cuantitativo (Hernández et al., 2018) por la naturaleza de los datos numéricos que permitió realizar la contrastación de las hipótesis.

### 3.5 Población y muestra

#### 3.5.1 Población

La población se refiere a un grupo con características en común (Hernández & Mendoza, 2018). Para el desarrollo de la tesis la población a considerar serán los trabajadores de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. que realicen las actividades de perforación diamantina en la Compañía Minera Antapaccay los cuales son 154 operarios.

#### 3.5.2 Tamaño de muestra

Para el cálculo de la muestra se consideró a la fórmula de población finita.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

- n: Tamaño de muestra buscado.
- N: Tamaño de la población.
- Z = Parámetro estadístico que depende el nivel de confianza.
- p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito).
- q = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado.
- E = Error de estimación máximo aceptado.

En este caso se usaron los siguientes datos:

- N = 154 operarios.
- Z = 1,96
- p = 0.5
- q = 0.5
- E = 0.05.

$$\frac{1.96^2 * 154 * 0.5(1-0.5)}{0.05^2(154-1) + 1.96^2 * 0.5(1-0.5)} = 110$$

Por lo tanto, al 95% de nivel de confianza, la muestra calculada fue de 110 operarios. Sin embargo, al tener acceso a toda la población fue considerada como muestra que según Hadi et al. (2023) se llama censo. Por lo tanto, la muestra estuvo compuesta por los 154 operarios de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. que realizan la perforación diamantina en la Compañía Minera Antapaccay.

### 3.6 Técnicas de recolección de datos

Como técnica se tiene la observación directa que según Arias et al. (2022) ocurre cuando la información se recolecta directamente donde ocurre la problemática. En relación de los instrumentos, se utilizó la matriz IPERC línea base para evaluar las actividades críticas realizados en la perforación diamantina realizada por la contratista minera MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay. Asimismo, se utilizó como instrumento el diagrama Bow Tie para determinar los eventos críticos a mejorar.

**Tabla 3.1.**

*Registros para la recolección de datos*

<b>Registros</b>
Mapeo de procesos/ sub procesos y tareas
Observación planeada de Trabajo
Inspecciones
Reportes de actos y condiciones subestándares
Documento de IPERC línea base
Estadísticas e índices de seguridad

*Fuente:* Elaboración propia.

### 3.7 Procesamiento de datos

Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa MS Excel y para el contraste de hipótesis se desarrolló de manera descriptiva con los resultados del pretest y postest.

### 3.8 Técnicas de análisis de datos

Para el análisis e interpretación de resultados se utilizó estadística descriptiva que permitió presentar el antes y después de la aplicación de la metodología Bow Tie en la incidencia de reducción de incidentes y accidentes.

Para el contraste de hipótesis se realizó el análisis comparativo de los resultados basándose en los resultados pre test y post test de: nro. de incidentes, índice de frecuencia de accidentes, índice de severidad y índice de accidentabilidad.

## CAPITULO 4

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Resultados

##### 4.1.1 Resultados de incidentes y accidentes (Pre test)

La empresa de Perforación Diamantina MDH PD S.A.C. en el servicio de perforación diamantina en la Compañía Minera Antapaccay obtuvo los siguientes índices de seguridad antes de la implementación de la metodología Bow Tie, estos índices se calcularon con las fórmulas establecidas en el Decreto Supremo N°024-2016-EM como se muestra a continuación:

$$\text{Índice de frecuencia (IF)} = \frac{1 \times 1000000}{204988} = 4.88$$

$$\text{Índice de severidad de accidentes (IS)} = \frac{12 \times 1000000}{204988} = 58.54$$

$$\text{Índice de accidentabilidad} = \frac{4.88 \times 58.54}{1000} = 0.286$$

**Tabla 4.1.**

*Índices de seguridad (Pre test)*

Dimensión	Indicador	
<b>Incidentes:</b>	Nro. de incidentes peligrosos.	02
<b>Accidentes:</b>		
<b>Frecuencia</b>	Índice de frecuencia	4.88
<b>Severidad</b>	Índice de severidad	58.54
<b>Accidentabilidad</b>	Índice de accidentabilidad	0.286

*Fuente:* Elaboración propia.

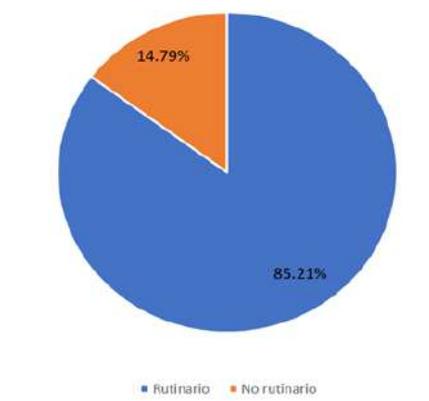
En la Tabla 4.1 se presenta que se reportaron 02 incidentes peligrosos antes de la implementación de la metodología. Por otro lado, en relación al total de 204,988 horas hombre trabajadas al 30 de abril del 2023 se calcula como índice de frecuencia el valor de 4.88. Asimismo, el valor del índice de severidad tiene el valor de 58.54. En relación el índice de accidentabilidad tuvo el valor de 0.286 en cuanto a los accidentes reportados en la empresa MDH PD S.A.C.

En este sentido, para iniciar con la investigación se tomó como información el mapeo de procesos/ sub procesos y tareas donde se detectaron 16 actividades (ver Anexo 03) como se menciona a continuación:

- Traslado de personal en unidades móviles.
- Verificación de accesos y plataformas de estaciones de sondajes.
- Traslado de máquina perforadora diamantina LF90.
- Instalación y desinstalación de máquina diamantina LF90.
- Preparación de fluidos de perforación.
- Manipulación de tubería por cambio de broca, fin de pozo.
- Perforación diamantina con máquina perforadora diamantina.
- Recuperación de tubería atrapada.
- Operación de cisterna para agua y lodos.
- Conducción de camioneta.
- Abastecimiento y traslado de combustible en cisterna.
- Carga, traslado y descarga de accesorios y materiales de perforación con camión grúa.
- Cambio de llantas de vehículos.
- Manipulación de luminaria.
- Cambio de cables de izaje y wireline en máquina perforadora.
- Movilización de estación de sondaje por voladura.

Tareas donde intervienen el perforista, ayudante perforista, conductor de camioneta, conductor de cisterna, operador grúa y el técnico de fluidos, donde se muestra que se encuentran expuestos mayormente a riesgos rutinarios (85.21%) como se presenta en la Figura 4.1.

**Figura 4.1.**  
*Tipo de riesgo*



*Fuente:* Elaboración propia.

Cabe mencionar que estos puestos de trabajo están expuestos a los siguientes peligros identificados en la matriz IPERC línea base (Anexo 04) como se enlista a continuación:

- Psicosociales
- Condiciones climáticas adversas (tormentas, lluvias granizadas).
- Radiación solar.
- Pisos resbaladizos / disparejos.
- Combustibles.
- Piedras, rocas o material suelto.
- Vehículos pesados en movimiento.
- Vehículos livianos en movimiento.
- Incumplimiento del procedimiento de orden y limpieza.
- Ruido.
- Ergonomía.
- Herramientas mecánicas.
- Manipulación de materiales en plataformas (carga / descarga).
- Sustancias químicas.
- Tuberías de perforación.
- Equipos / partes en movimiento.
- Herramientas mecánicas manuales e hidráulicas.

- Equipos / partes en movimiento.
- Objeto cortante / afilado.
- Pisos resbaladizos por barro o disparejos.
- Tarea con movimientos repetitivos.
- Trabajo en altura.
- Trabajo turno noche.
- Herramientas manuales.
- Acumulación de energía hidráulica (presión de agua en taladro).
- Falta de señalización.
- Fuente de energía eléctrica.
- Liberación de tubo interior.
- Proyección de material de rocas de muestra.
- Superficie / terreno Inestable.
- Sustancias químicas.
- Sustancias químicas orgánicas.
- Temperaturas extremas.

En relación a los riesgos son los siguientes:

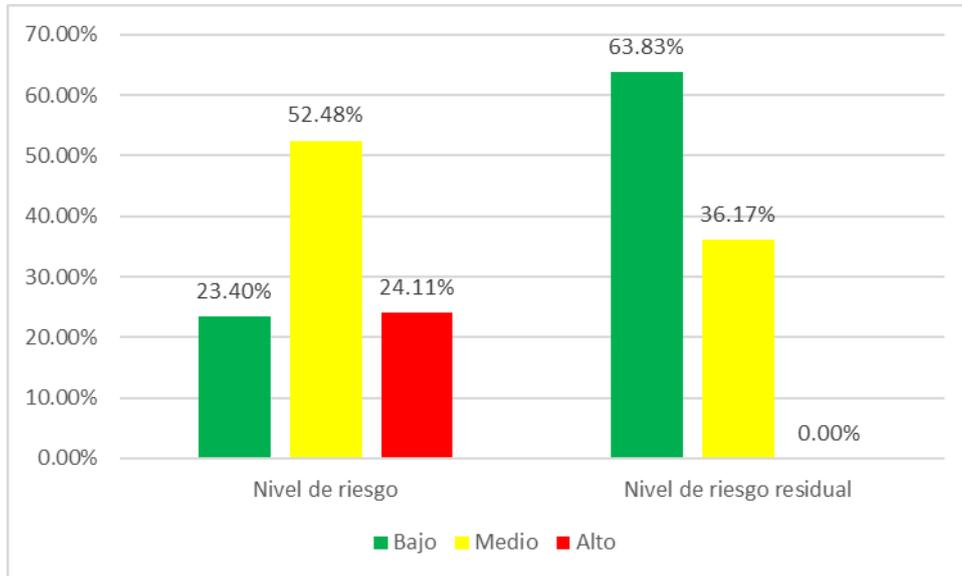
- Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo).
- Victimización, acoso (bullying), intimidación.
- Atrapamiento o golpeado por herramientas.
- Descargas eléctricas, inundaciones, deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosas.
- Manipulación manual de objetos pesados.
- Caídas al mismo nivel.
- Rayos UV.
- Incendios, explosión y derrames.
- Caída o deslizamiento de material.
- Exposición a ruido continuo o de impacto.
- Falta de orden y limpieza.
- Volcadura, despiste, colisión y deslizamiento.
- Atropello, volcadura, colisiones, despistes e incendio.

- Exposición a sustancias químicas.
- Atropello, volcadura, despiste, colisión y deslizamiento.
- Caída a distinto nivel.
- Caída de carga suspendida.
- Contacto con objetivo cortante (manipulación de tubería).
- Desplazamiento inadecuado del rod handler.
- Movimientos repetitivos prolongados.
- Sobre esfuerzo.
- Caída de equipos, objetos (accesorios de luminaria, etc.).
- Caída de objetos o materiales (accesorios de perforación, tuberías, etc.).
- Contacto directo con herramientas y equipos.
- Deslizamiento de Maquina durante el traslado.
- Deslizamiento, hundimiento de terreno, golpes, aplastamiento y atropellos.
- Estrés térmico por frio.
- Exposición a áreas de peligro.
- Exposición a carga suspendida.
- Exposición a punto de pellizco.
- Exposición o contacto con anergia eléctrica.
- Exposición o contacto con sustancias químicas
- Exposición o contacto sustancias químicas.
- Exposición y/o contacto con energía residual.
- Incrustación en ojos.

De los riesgos detectados antes de la implementación de controles en la matriz IPERC línea base (Anexo 04) se detecta que el 24.11% son considerados de alto riesgo que afectan al derecho a la vida, la salud y al trabajo seguro. Por otro lado, después de los controles el nivel de riesgo residual aún presenta un nivel medio de riesgo considerable (36.17%).

**Figura 4.2.**

*Nivel de riesgo (Pre test)*



*Fuente:* Elaboración propia.

En la matriz IPERC línea base (Anexo 04) se realiza el análisis de las 16 actividades ya mencionadas anteriormente, donde se identificaron 7 actividades de alto riesgo con niveles de riesgo alto y que además pueden desencadenar la fatalidad de los colaboradores.

En la figura 4.3. se presenta las 07 actividades de alto riesgo asociados a los 12 peligros fatales identificados por Antapaccay (Figura 2.5).

**Figura 4.3.**

**Actividades críticas asociados a Perforación Diamantina**



*Fuente:* Elaboración propia – Actividades identificadas en coordinación con la Gerencia de SSO Mina de CMA.

**Tabla 4.2.***Evento crítico*

<b>Ítem</b>	<b>Actividad crítica</b>	<b>Peligro fatal asociado</b>	<b>Evento crítico</b>
1	Traslado de personal en unidades móviles (couster-minivan).	Vehículo liviano en movimiento.	Pérdida de control del vehículo.
2	Traslado de máquina perforadora LF90 montada en camión.	Vehículos pesados en movimiento.	Vehículos pesados en movimiento.
3	Manipulación de tubería, cambio de broca, fin de pozo.	Carga suspendida (tubería de perforación).	Contacto con accesorios de perforación.
4	Perforación diamantina maquina LF 90 superficie.	Equipos / partes en movimiento (tubería en rotación).	Contacto con partes móviles en movimiento.
5	Conducción de camioneta.	Vehículos livianos en movimiento.	Pérdida de control del vehículo.
6	Abastecimiento y traslado de combustible en cisterna.	Vehículos pesados en movimiento.	Pérdida de control del vehículo (cisterna de combustible).
		Trabajo en altura.	Caída de personal a distinto nivel.
7	Carga, traslado y descarga de accesorios y materiales de perforación con camión grúa.	Vehículo pesado en movimiento (grúa camión plataforma). Cargas suspendidas.	Pérdida de control del vehículo (camión grúa). Caída de objetos.

*Fuente:* Elaboración propia.

En la Tabla 4.2 se muestran las 07 actividades de relacionados a la actividad de perforación diamantina y que con el desarrollo de la gestión de riesgos críticos se identificó, 01 evento crítico por cada actividad crítica a diferencia de las actividades 06 y 07 donde se identificaron 02 eventos críticos por la complejidad de la tarea.

En resumen, de tiene 09 eventos críticos identificados para la aplicación de la metodología de Bow Tie.

**Tabla 4.3.***Nivel de riesgo residual (NRR) - (Pre test)*

Ítem	Actividad crítica	Evento crítico	Probabilidad	Consecuencia	NRR
1	Traslado de personal en unidades móviles (couster-minivan.	Pérdida de control del vehículo.	D	4	14
2	Traslado de máquina perforadora LF90 montada en camión.	Vehículos pesados en movimiento.	D	4	14
3	Manipulación de tubería, cambio de broca, fin de pozo.	Contacto con accesorios de perforación.	D	4	14
4	Perforación diamantina maquina LF 90 superficie.	Contacto con partes móviles en movimiento.	D	4	14
5	Conducción de camioneta.	Pérdida de control del vehículo.	D	4	14
6	Abastecimiento y traslado de combustible en cisterna.	Pérdida de control del vehículo (cisterna de combustible.	D	4	14
		Caída a distinto nivel.	D	4	14
7	Carga, traslado y descarga de accesorios y materiales de perforación con camión grúa.	Pérdida de control del vehículo (camión grúa).	D	4	14
		Caída de objetos.	D	4	14

*Fuente:* Elaboración propia.

En la Tabla 4.3 se muestra la evaluación de la probabilidad y consecuencia por cada evento crítico después de implementar las medidas de control en la IPERC línea base (Anexo 05), donde se valorizo todos los eventos como improbable que ocurra

(D), pero que son de consecuencia mayor (4) lo que da el valor de nivel de riesgo medio (14) en los 09 eventos críticos.

**Tabla 4.4.**  
*Probabilidad de evento*

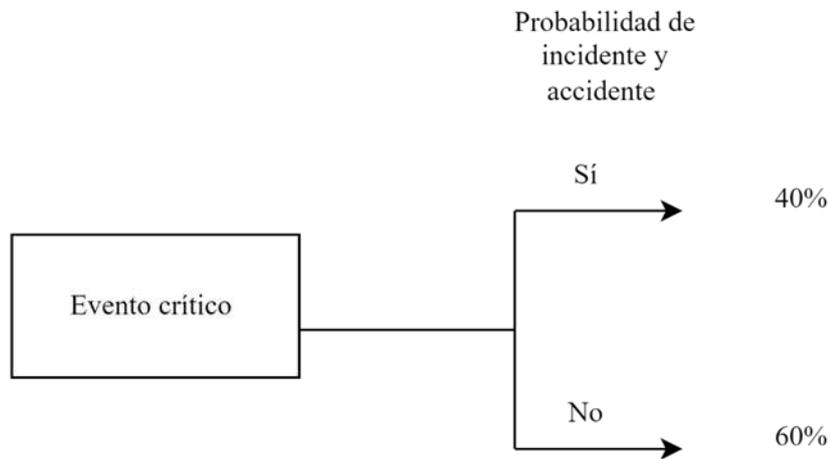
<b>Probabilidad de evento</b>			
20%	E		Raro
40%	D		Improbable
60%	C		Posible
80%	B		Probable
Total	100%	A	Casi certero

*Fuente:* Elaboración propia.

Para realizar el análisis de la probabilidad de la matriz de Riesgo (Figura 2.12) se toma en cuenta los cinco valores que se le asigna al nivel de probabilidad, que van desde un E (raro) hasta un A (casi certero). A partir de lo observado, se divide un 100% en cinco partes iguales, asignando un 20% cada valor (E, D, C, B y A). En la tabla 4.4. se muestra el valor acumulativo en porcentaje que se le asigna a cada valor llegando a un total de 100% que indica la probabilidad de ocurrencia de un evento en casi certero (A) y partir de ello se realiza el análisis respectivo en la Figura 4.4.

**Figura 4.4.**

*Probabilidad de incidentes y accidentes en las actividades*

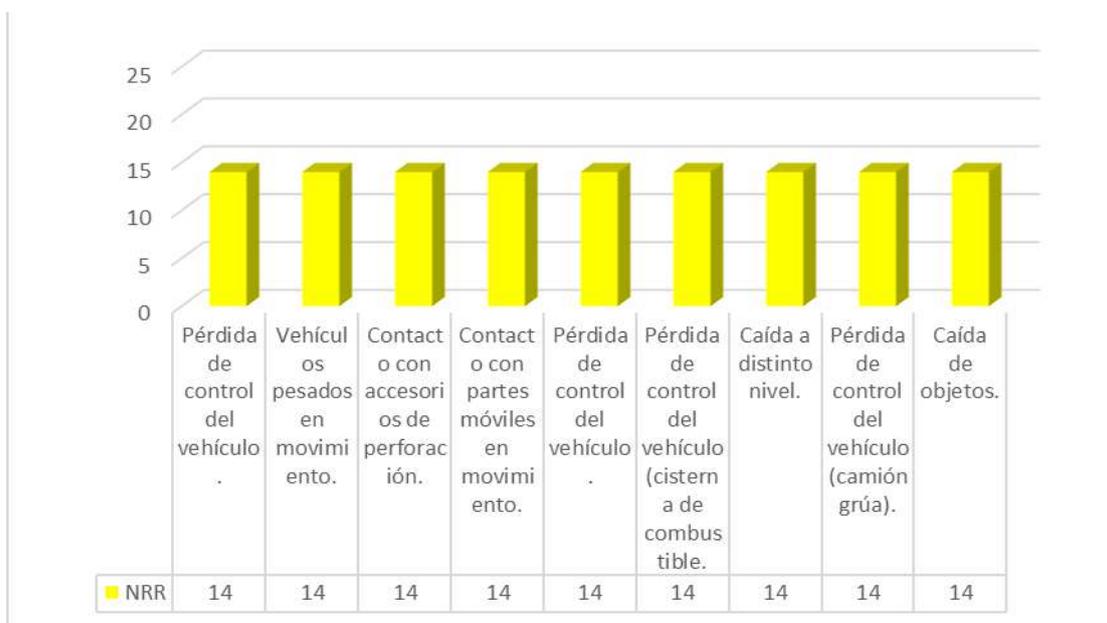


*Fuente: Elaboración propia.*

En la figura 4.4., considerando la interpretación de la probabilidad de eventos (Tabla 4.4), se aprecia que la probabilidad de ocurrencia de incidentes y accidentes es de 40% ya que la probabilidad de los 09 eventos se encuentra valorizado por la letra D de acuerdo a los valores de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C.

**Figura 4.5.**

*Nivel de riesgo residual – Eventos críticos*



*Fuente: Elaboración propia.*

Por otro lado, la consecuencia de estos eventos críticos (Tabla 4.3) es de consecuencia mayor (4). Asimismo, la prevención de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina medidos por el nivel de riesgo residual es medio como se muestra en la Figura 4.5.

**Tabla 4.5.**

*Resumen de resultados IPERC (Pre test)*

Indicador	Resultado
Probabilidad	D
Consecuencia	4
Nivel de riesgo residual	14

*Fuente:* Elaboración propia.

En la Tabla 4.5 se resumen los resultados donde la probabilidad de incidentes y accidente es valorizada con la letra D lo que significa 40% de ocurrencia de eventos, en cuanto a las consecuencias son mayores (valor de 4) y el nivel de riesgo residual es medio (valor 14) lo que les permite realizar las actividades con supervisión.

#### **4.1.2 Implementación de la metodología Bow Tie**

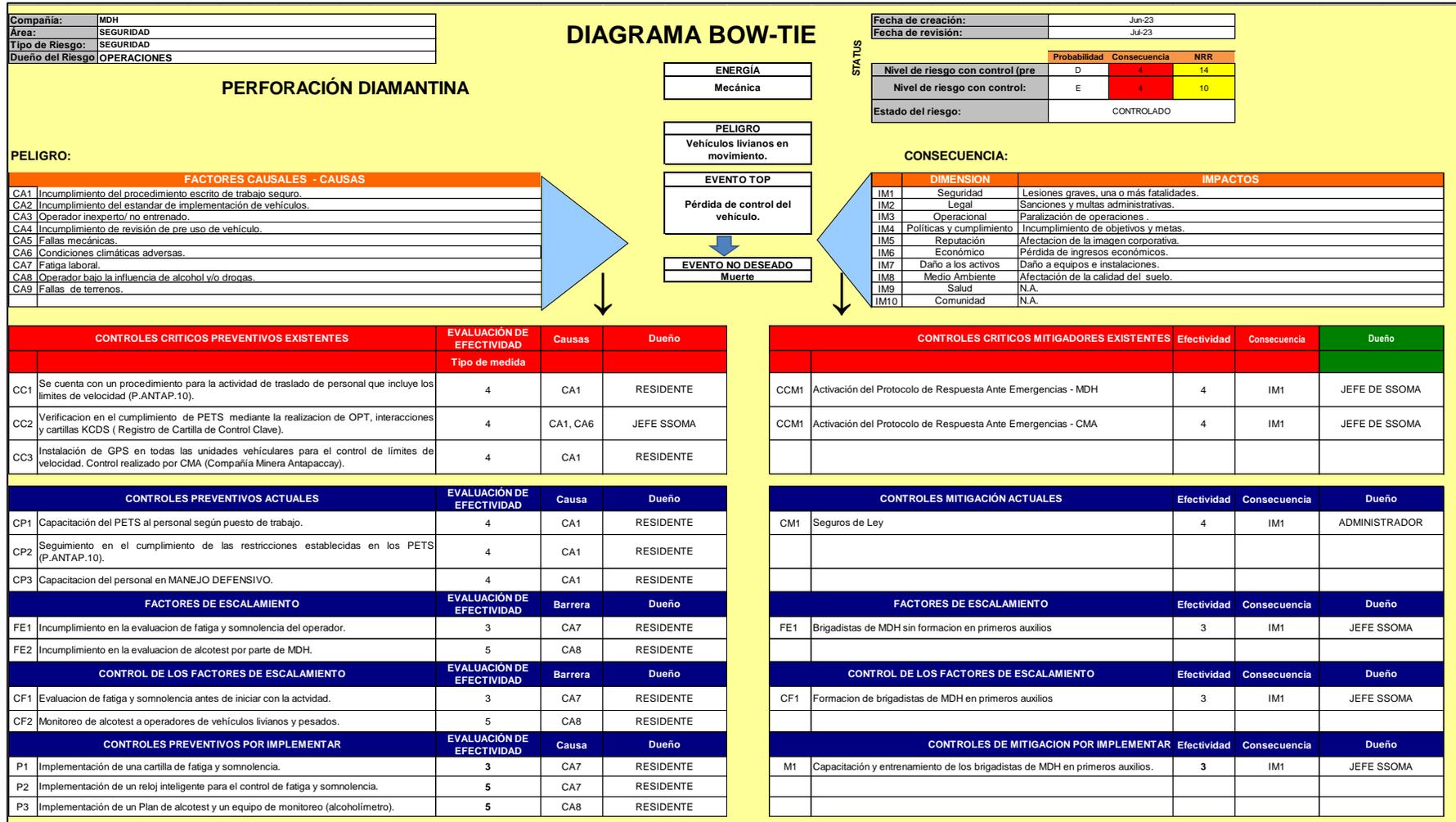
A continuación, se analiza cada evento crítico detalladamente con la metodología Bow Tie (Anexo 14), donde se realizó la identificación de las cuatro dimensiones de este esquema como se describe a continuación, sin considerar el evento crítico que se ubica en el centro del diagrama:

- En primer lugar: los factores causales.
- En segundo lugar: consecuencias.
- En tercer lugar: las barreras preventivas donde se describen: los controles críticos preventivos existentes, controles preventivos actuales, factores de escalamiento y los controles preventivos implementados
- En cuarto lugar: la identificación de las barreras de mitigación donde también se describen: los controles críticos mitigadores existentes, controles mitigadores actuales, factores de escalamiento y los controles de mitigación a implementar.

Estas cuatro dimensiones se muestran como ejemplo en la siguiente Figura 4.6:

Figura 4.6.

Diagrama Bow Tie.



Fuente: Elaboración propia.

Es necesario mencionar que en la Figura 4.6, se muestran cuadros de:

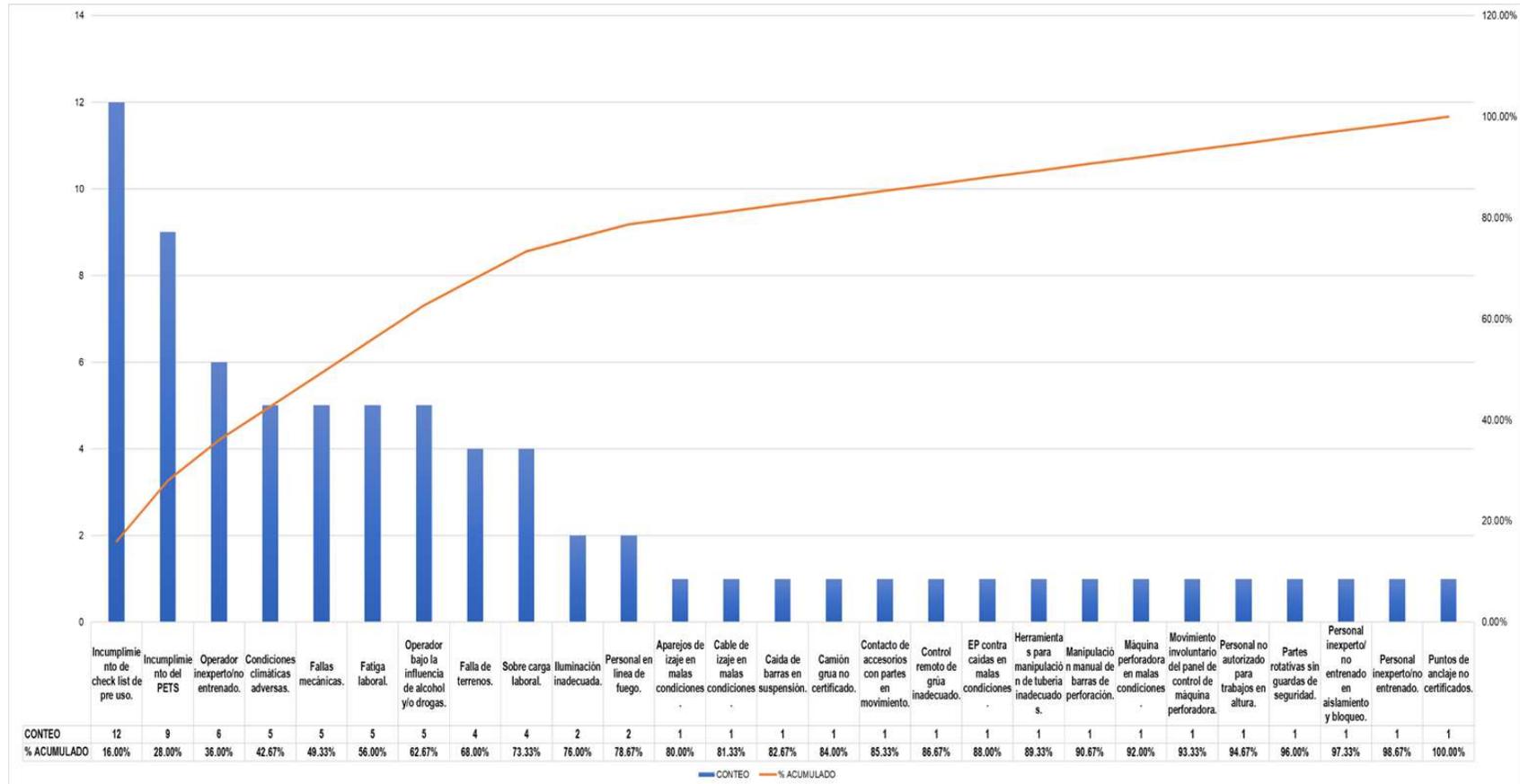
- Los controles críticos preventivos o mitigadores existentes (cuadros resaltados en color rojo), que son los controles que ya se implementaron y que atacan directamente al evento top ya sean preventivos o mitigadores (que actúan después de que haya sucedido el evento).
- Los controles preventivos o mitigadores actuales (cuadros resaltados en color azul), aquí se consideran los controles que también ya se implementaron pero que no actúan directamente al evento top.
- Los factores de escalamiento (cuadros resaltados en color azul), son los aspectos que se detectaron después de identificar las causas y controles críticos existentes.
- Los controles de los factores de escalamiento (cuadros resaltados en color azul), son los controles que se generan de los factores de escalamiento que se identificaron.
- Los controles preventivos o mitigadores por implementar (cuadros resaltados en color azul), como lo dice el término son aquellos controles que se implementarán para prevenir la ocurrencia de un evento.

Además, es importante indicar que a todos los controles de estos diagramas se le asignó valores como evaluación de efectividad de acuerdo al siguiente rango: control preventivo se le asigna el valor de 4, a los controles que se detectaron se le asigna el valor de 3 y el valor de 5 cuando es un control combinado entre preventivo y un control de detección.

Posteriormente se mostrará las cuatro dimensiones desarrolladas del diagrama Bow Tie de los 09 eventos críticos desarrollados en los siguientes gráficos.

### 4.1.2.1 Factores causales

**Figura 4.7.**  
Factores causales de los eventos críticos

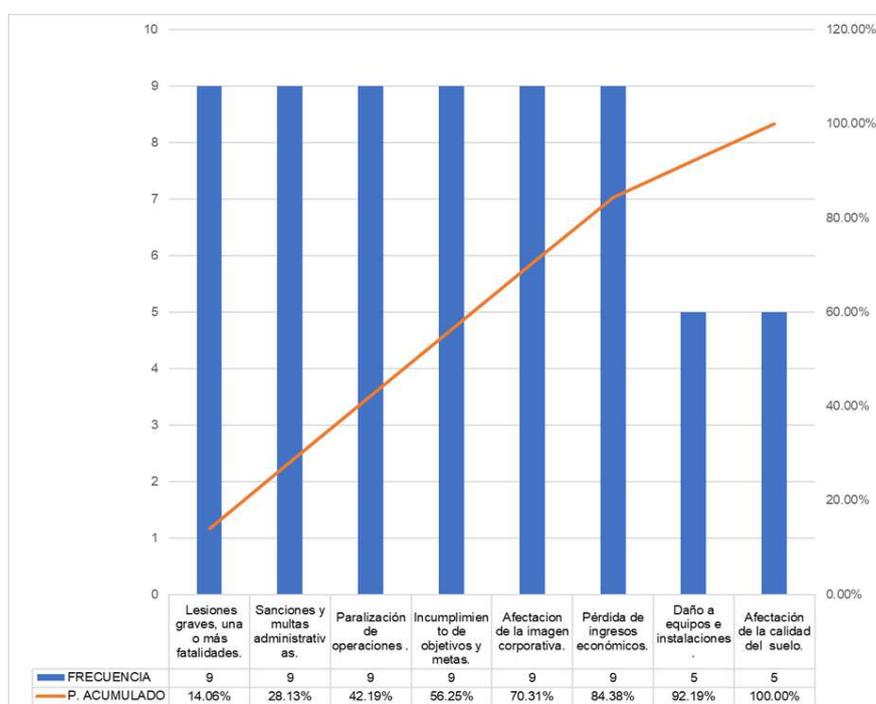


Fuente: Elaboración propia.

*Factores causales de los eventos críticos* se presenta que del 100% de los factores causales de los eventos críticos (27 causas) el 62.67% se dan principalmente por el incumplimiento de revisión de pre uso (12), incumplimiento del procedimiento escrito de trabajo seguro (9), operador inexperto/ no entrenado (6), operador bajo la influencia de alcohol y/o droga (5), fatiga laboral (5) fallas mecánicas (5) y condiciones climáticas adversas (5).

#### 4.1.2.2 Consecuencia

**Figura 4.8.**  
*Consecuencia (dimensión-impacto)*



*Fuente:* Elaboración propia.

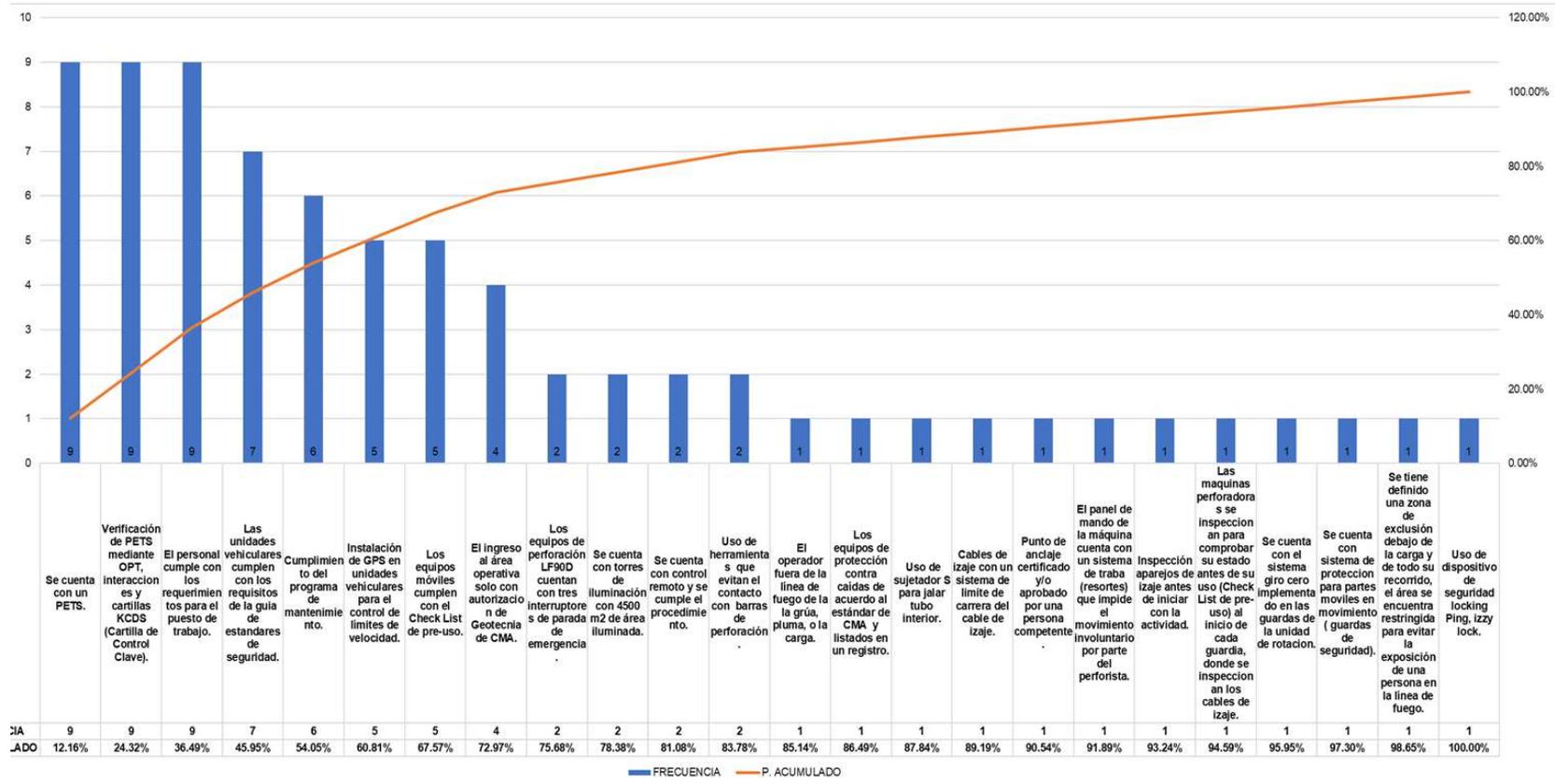
En la Figura 4.8. se aprecia que los eventos críticos, del 100% del total de consecuencias (08), se da que el 70.31% son las siguientes dimensiones – impactos:

- Seguridad: lesiones graves, una o más fatalidades (9).
- Legal: sanciones y multas administrativas (9).
- Operacional: paralización de operaciones (9).
- Políticas y cumplimiento- incumplimiento de objetivos y metas (9).
- Reputación-afectación de la imagen corporativa (9).

### 4.1.2.3 Barreras preventivas

#### 4.1.2.3.1 Barreras preventivas Controles críticos preventivos existentes

**Figura 4.9.**  
*Controles críticos preventivos existentes*



Fuente: Elaboración propia.

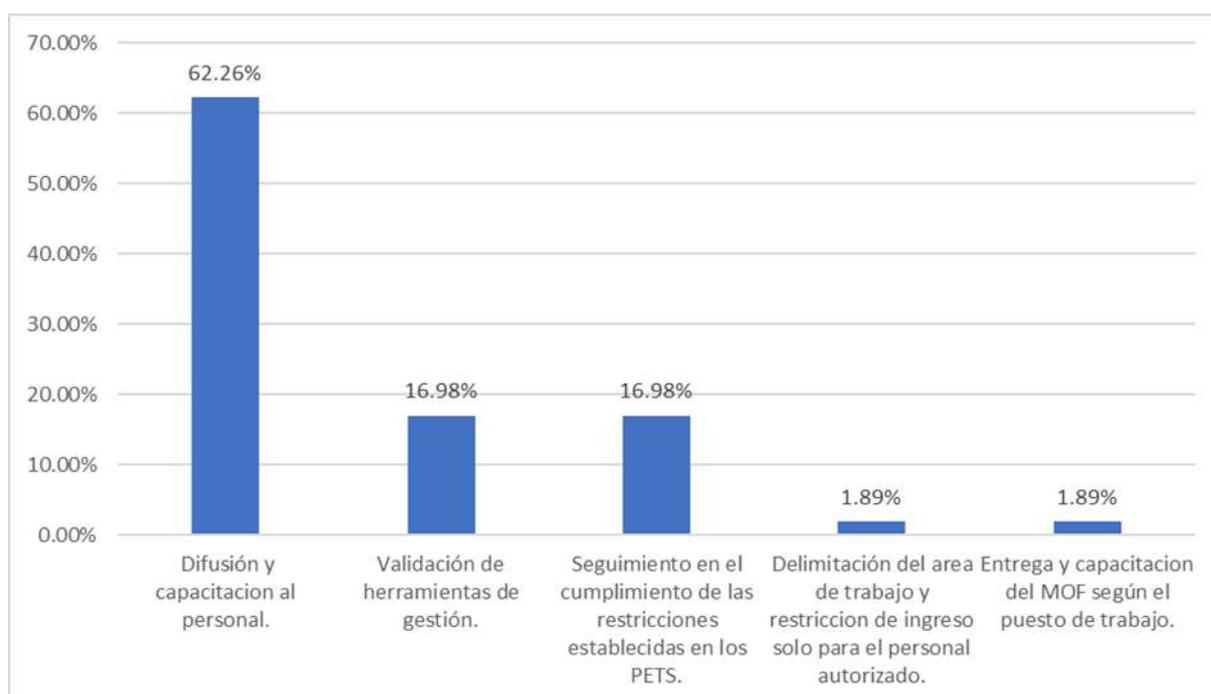
*Controles críticos preventivos existentes del 100% de los controles críticos existentes (74) el 67.57% se da en:*

- Se cuenta con un PETS.
- Verificación en el cumplimiento de PETS mediante la realización de OPT, interacciones y cartillas KCDS (registro de cartilla de control clave).
- El personal cumple con los requerimientos establecidos para el puesto de trabajo.
- Las unidades vehiculares cumplen con los requisitos mediante la guía de estándares de seguridad de implementación para vehículos livianos, auxiliares y de carga para el ingreso de los vehículos y evaluados por gestión vial.
- Cumplimiento del programa de mantenimiento.
- Instalación de GPS en todas las unidades vehiculares para el control de límites de velocidad.
- Los equipos móviles se inspeccionan para comprobar su estado antes de su uso (check list de pre-uso), al inicio de cada guardia.

#### 4.1.2.3.2 Controles preventivos actuales

**Figura 4.10.**

*Controles preventivos actuales*



*Fuente:* Elaboración propia.

*Controles preventivos actuales* se aprecia que los controles preventivos actuales se dan en la difusión y capacitación, en validar las herramientas de gestión, realizar el seguimiento del cumplimiento en las restricciones de los PETS, delimitar las áreas de trabajo y capacitar al personal de acuerdo a los MOF.

#### **4.1.2.3.3 Factores de escalamiento**

Después de la identificación de los controles críticos preventivos y los controles preventivos actuales con el diagrama de Bow Tie, se determina que para los 09 eventos críticos las debilidades en los controles fueron los siguientes:

- Incumplimiento en la evaluación de alcotest por parte de MDH.
- Incumplimiento en la evaluación de fatiga y somnolencia del operador.
- Guardas de seguridad no cubren la totalidad de la unidad de rotación.
- Ineficacia de la llave "J" de 30 cm cuando la máquina perforadora trabaja en ángulos de 45°.
- Inestabilidad del caballete al momento de extraer y bajar barras de perforación.
- Ingreso de personal sin la autorización del dueño del área de trabajo.
- No se especifica en el PETS el paso de abastecimiento de combustible a la cisterna de combustible.
- No se especifica en el PETS el uso de la tabla de carga, mantener la carga controlada y la dimensión del taco de madera para la estabilización del camión grúa.

#### **4.1.2.3.4 Controles preventivos implementados**

##### **A. Traslado de personal en unidades móviles**

En la actividad crítica de traslado de personal en unidades móviles para reducir el nivel de riesgo de la pérdida de control del vehículo y de acuerdo al análisis del diagrama de Bow Tie, se estableció que los controles preventivos a implementar se deberían dar en:

- Actualización de PETS, de acuerdo a los hallazgos identificados en las OPT e inspecciones programadas y no programadas en esta actividad.

- Actualización del check list de pre uso de vehículos motorizados el cual es revisado diariamente y en cada turno por la línea de supervisión antes de iniciar con la actividad.
- Evaluación de fatiga y somnolencia antes de iniciar con las actividades.
- Monitoreo de alcotest a operadores de vehículos livianos y pesados por parte de MDH.

En la Tabla 4.6. se presenta que en el PETS del traslado de personal en unidades móviles (Anexo 06) se adicionaron la prohibición de manejar con la presencia de tormentas eléctricas y que antes de manejar de manera obligatoria deberán llenar la cartilla de fatiga y somnolencia (Anexo 07).

Como otra medida preventiva se actualiza el check list diario de vehículos motorizados (Anexo 08). Y la implementación de un plan de alcotest y un equipo de monitoreo (alcoholímetro).

**Tabla 4.6.**

*PETS de traslado de personal en unidades móviles*

<b>Antes</b>	<b>Después</b>
CONSIDERACIONES GENERALES/ RESTRICCIONES: <u>Está prohibido:</u> conducir el vehículo si no se cuenta con el permiso adecuado y/o la capacitación en la operación del vehículo. <u>Es obligatorio:</u> El personal debe ser capacitado y entrenado en la operación de couster y minivan. Los conductores deben portar sus lentes claros y oscuros durante toda la jornada de trabajo	CONSIDERACIONES GENERALES/ RESTRICCIONES: <u>Está prohibido:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar los trabajos en presencia de tormentas eléctricas y cuando las condiciones de los accesos no sean seguras.</li> <li>• El uso de celular al conducir.</li> </ul> <u>Es obligatorio:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El personal debe estar entrenado y capacitado en el traslado de personal en unidades móviles.</li> <li>• El conductor debe llenar la cartilla de fatiga y somnolencia antes de iniciar la conducción del vehículo.</li> </ul>

*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 4.11.**

*Control con alcotest*



*Fuente:* Elaboración propia.

## **B. Traslado de máquina perforadora LF90 montada en camión**

En esta actividad, el evento crítico identificado fue la pérdida de control de la máquina perforadora montada en camión y de acuerdo al análisis del diagrama de Bow Tie se estableció que los controles preventivos a implementar son:

- Actualización de PETS, de acuerdo a los hallazgos identificados en las OPT e inspecciones programadas y no programadas en esta actividad.
- Actualización del check list de pre uso de vehículos motorizados el cual es revisado diariamente y en cada turno por la línea de supervisión antes de iniciar con la actividad.
- Evaluación de fatiga y somnolencia antes de iniciar con la actividad.
- Monitoreo de alcotest a operadores de vehículos livianos y pesados por parte de MDH.

En la Tabla 4.7. se presenta que en el PETS de la actividad crítica traslado de máquina perforadora LF90 montada en camión (Anexo 09) se adicionó la restricción en el traslado manejar con la presencia de tormentas eléctricas, además de prohibir el uso de celular en la actividad y que antes de manejar de manera obligatoria deberían llenar la cartilla de fatiga y somnolencia. También, se monitorea el nivel de alcohol (alcoholímetro) en los colaboradores antes de iniciar con las actividades.

**Tabla 4.7.**

*PETS de traslado de máquina perforadora LF90 montada en camión*

<b>Antes</b>	<b>Después</b>
<p>CONSIDERACIONES GENERALES/ RESTRICCIONES: Está prohibido: conducir el vehículo si no se cuenta con el permiso adecuado y/o la capacitación en la operación del vehículo. Es obligatorio: El personal debe ser capacitado y entrenado en el traslado de máquina perforadora.</p>	<p>CONSIDERACIONES GENERALES/ RESTRICCIONES: <u>Está prohibido:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar los trabajos en presencia de tormentas eléctricas y cuando las condiciones de los accesos no sean seguras.</li><li>• El uso de celular al conducir.</li></ul> <p><u>Es obligatorio:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• El personal debe estar entrenado y capacitado en el traslado de máquina perforadora.</li><li>• El conductor debe llenar la cartilla de fatiga y somnolencia antes de iniciar la conducción del vehículo.</li></ul>

*Fuente:* Elaboración propia.

### **C. Manipulación de tubería, cambio de broca.**

En esta actividad el evento crítico fue el contacto con accesorios de perforación (tuberías de perforación) en diferentes partes del cuerpo, que fue tratado con la metodología Bow Tie donde se identificaron los siguientes controles preventivos a implementar:

- Estabilizar caballete de tubería, para reducir el riesgo golpes en pies, se instaló el caballete completo de tubería.

**Figura 4.12.**

*Caballote de tubería incompleto*



*Fuente:* Tomada de la plataforma de perforación de la empresa MDH PD.

Se venía trabajando con tubos de perforación incompletos en el caballote esto sujetado por un tope de soporte, lo cual daba como consecuencia la no estabilidad fija al momento de extraer y bajar tubería que podía caer a los lados pudiendo producir una lesión al técnico auxiliar de perforación.

**Figura 4.13.**

*Implementación de caballote completo de tubería*



*Fuente:* Tomada de la plataforma de perforación de la empresa MDH PD.

Se implementó el caballote completo de tubería que generó mayor estabilidad al momento de sacar y bajar tubería evitando que el personal técnico auxiliar estuviera expuesto a la línea de fuego y a posibles accidentes, con la caída del tubo a los costados.

- Implementación de la herramienta J de 50 cm que es eficiente cuando la máquina perforadora realiza taladros con ángulos de 45°.

**Figura 4.14.**

*Manipulación de tubería sin herramienta “J”*



*Fuente:* Tomada de la plataforma de perforación de la empresa MDH PD.

Anteriormente, durante el guiado de tubería de perforación en el momento de extraer tubería del sondaje, surgía una serie de eventos por contacto directo con la tubería de perforación y la mano, ya sea por caída de la tubería o por mala manipulación de esta.

**Figura 4.15.**

*Implementación de la herramienta “J” de 50 cm*



*Fuente:* Tomada de la plataforma de perforación de la empresa MDH PD.

Con la implementación de la herramienta “J” se logró guiar la tubería de perforación cuando se extraía el sondaje para su traslado respectivo hacia el caballete

y cama de tubería, evitando el contacto directo con las manos y dedos del personal auxiliar.

En este evento crítico además de implementar controles preventivos se implementó controles combinados entre preventivo y de detección con la información histórica de otros proyectos. Las cuales se describen a continuación:

- Implementación de Rod handler

**Figura 4.16.**

*Manipulación de tubería con herramienta J*



*Fuente:* Tomada de la plataforma de perforación de la empresa MDH PD.

En la figura 4.16 se observa el trabajo de sacado y aumentado de tubería con la llave J, donde aún existe el riesgo de contacto del personal con la tubería de perforación.

**Figura 4.17.**

*Implementación de Rod handler (Manipulador de varillas)*



*Fuente:* Tomada de la plataforma de perforación de la empresa MDH PD.

En esta actividad como mejora de los controles se implementa el control de sustitución, la implementación del rod handler en una máquina de perforación, donde ya no se requirió el trabajo físico del ayudante perforista en la manipulación de la tubería porque el rod handler se manipula con un panel de control movable que le da al operador una mejor visión al manipular la barra.

- Implementación del tercer seguro del pescador.

**Figura 4.18.**

*Seguros en izaje de pescador*



*Fuente:* Tomada de la plataforma de perforación de la empresa MDH PD.

Anteriormente en el momento de izaje del tubo interior en el sacado y bajado del mismo se utilizaban dos seguros ezzy look y el looking pin.

**Figura 4.19.**

*Implementación del tercer seguro en pescador*



*Fuente:* Tomada de la plataforma de perforación de la empresa MDH PD.

Se adicionó el tercer seguro del pescador para tubo interior, el cual tuvo como propósito ser un medio adicional de contingencia en caso se desactive el seguro ezzy look o el looking pin, lo cual ayudó a tener un mejor control de seguridad al momento de izaje del tubo interior en el sacado y bajado del mismo.

- Implementación del carrito deslizador de tubería

**Figura 4.20.**

*Descargado de tubería de perforación*



*Fuente:* Tomada de la plataforma de perforación de la empresa MDH PD.

Anteriormente, durante el descargado de tubería de perforación, surgió una serie de eventos por contacto directo con la tubería de perforación y la mano, para

minimizar el contacto y aumentar la seguridad de los colaboradores se implementó el carrito deslizador.

**Figura 4.21.**

*Implementación de carrito deslizador de tubería*



*Fuente:* Tomada de la plataforma de perforación de la empresa MDH PD.

Con la implementación, en el momento de extraer tubería del sondaje el ayudante de perforación guiará la tubería de un extremo con la ayuda de la herramienta “J” y lo colocará sobre el carrito deslizador, esto por su propio peso de la tubería y el accionamiento del Jostín de cable principal se deslizará por la cama de la tubería hasta llegar al otro extremo.

- Implementación de Rod holder

**Figura 4.22.**

*Desembonado de tubería*



*Fuente:* Tomada de la plataforma de perforación de la empresa MDH PD.

Anteriormente en el desembonado era por medio de sistemas de grampas hidráulicas donde era necesario la intervención directa de los operarios con la utilización de llaves.

**Figura 4.23.**

*Implementación del rod holder (Soporte de varillas)*



*Fuente:* Tomada de la plataforma de perforación de la empresa MDH PD.

Con la implementación del rod holder a diferencia del sistema de grampas hidráulicas, permite el desembonado de la tubería, sin la intervención de llaves en la columna de perforación, de esta manera disminuyendo la interacción directa del ayudante con la tubería de perforación.

- Actualización del PETS de manipulación de tubería, cambio de broca

En la Tabla 4.8. se presenta la actualización realizada en el PETS de manipulación de tubería, cambio de broca (Anexo 10) donde se adicionó en las consideraciones de carácter obligatorio de no realizar las actividades con mangueras de alta presión que no cuenten con el whip check y whip sock y operar la máquina solo cuando el sensor de la guarda esté operativo. Además de adicionar un punto en el paso 6, al momento de aumentar tubería a la columna de perforación.

**Tabla 4.8.**

*PETS de manipulación de tubería, cambio de broca*

<b>Antes</b>	<b>Después</b>
<p>CONSIDERACIONES GENERALES/ RESTRICCIONES:</p> <p><u>Está prohibido:</u> Realizar cualquier tipo de trabajo en presencia de tormentas eléctricas.</p> <p>Está prohibido accionar la rotación de la tubería cuando la guarda este abierta.</p>	<p>CONSIDERACIONES GENERALES/ RESTRICCIONES:</p> <p><u>Está prohibido:</u> Realizar cualquier tipo de trabajo en presencia de tormentas eléctricas. Está prohibido accionar la rotación de la tubería cuando la guarda este abierta. No realizar actividades si todas las mangueras de alta presión no cuentan con el whip check y whip sock. Está prohibido operar la máquina de perforación si el sensor de la guarda de la unidad de rotación se encuentre inoperativo.</p> <p>PASO 6. AUMENTO O INGRESO DE TUBERIA: Al momento de aumentar tubería a la columna de perforación, se deberá detener la unidad de rotación y el ayudante puede abrir la guarda y evitar el golpe de la tubería con la guarda y mejorar la visibilidad para el embone de la tubería.</p>

*Fuente:* Elaboración propia.

#### **D. Perforación diamantina máquina LF 90 superficie**

En esta actividad, el evento crítico fue el contacto con partes móviles en movimiento, donde los controles preventivos a implementar fueron:

- Sustitución de guardas de seguridad.
- Señalización del área de trabajo.
- Actualización del PETS de perforación diamantina máquina LF 90 superficie.

Para reducir el riesgo se sustituyó las guardas de seguridad que cubran la unidad de rotación en su totalidad y se implementó de cartel de precaución para ingresar a plataformas.

- Sustitución de guardas de seguridad.

**Figura 4.24.**

*Guardas de seguridad de la unidad de rotación*



*Fuente:* Tomada de la plataforma de perforación de la empresa MDH PD.

Uno de los controles críticos, son las guardas de seguridad, barreras que impiden el contacto de las personas con las partes rotativas de las máquinas perforadoras.

En el proyecto Antapaccay se identificó que, en las máquinas de perforación diamantina, las guardas de seguridad no cubrían en su totalidad la unidad de rotación, punto crítico que puede generar una fatalidad.

**Figura 4.25.**

*Implementación de guardas de seguridad*



*Fuente:* Tomada de la plataforma de perforación de la empresa MDH PD.

Como parte de mejora se realizó la implementación de las guardas en las máquinas quedando cubierta la totalidad de la unidad de rotación.

- Señalización del área de trabajo: Implementación de cartel de precaución para ingresar a plataformas.

**Figura 4.26.**

*Cartel de precaución para ingresar a plataformas*



*Fuente:* Tomada de la plataforma de perforación de la empresa MDH PD.

En el caso de las plataformas de perforación se complementa con la inducción del personal en las medidas de visita a las plataformas. Asimismo, en el cartel de precaución se proporciona la información a todo personal externo que desee ingresar a las plataformas deben ser autorizados por el dueño de las plataformas de perforación. Además, los únicos que están facultados para autorizar el ingreso son los ingenieros de seguridad, residentes, supervisor de operaciones y perforistas.

- PETS de perforación diamantina máquina LF 90 superficie

En la Tabla 4.9. se presenta la actualización realizada en el PETS de perforación diamantina máquina LF 90 superficie, donde se adicionó en las consideraciones de carácter obligatorio la prohibición de accionar la unidad de rotación de la tubería cuando la guarda está abierta, el no realizar las actividades con mangueras de alta presión que no cuenten con el whip check y whip sock y la prohibición de operar la máquina cuando el sensor de la guarda esté inoperativo.

**Tabla 4.9.**

*PETS de perforación diamantina máquina LF 90 superficie*

Antes	Después
<p>CONSIDERACIONES GENERALES/ RESTRICCIONES: Está prohibido: Realizar cualquier tipo de trabajo en presencia de tormentas eléctricas. Es obligatorio: Contar con los dispositivos de seguridad (guardas en partes móviles).</p>	<p>CONSIDERACIONES GENERALES/ RESTRICCIONES: Está prohibido: Realizar cualquier tipo de trabajo en presencia de tormentas eléctricas. Está prohibido accionar la rotación de la tubería cuando la guarda este abierta. No realizar actividad si todas las mangueras de alta presión no cuentan con el whip check y whip sock. Está prohibido operar la máquina de perforación si el sensor de la guarda de la unidad de rotación se encuentre inoperativo.</p>

*Fuente:* Elaboración propia.

#### **E. Conducción de camioneta**

En la actividad crítica de conducción de camioneta para reducir el nivel de riesgo de la pérdida de control de vehículo, se estableció que los controles preventivos a implementar son:

- Actualización de PETS, de acuerdo a los hallazgos identificados en las OPT e inspecciones programadas y no programadas en esta actividad.
- Actualización del check list de pre uso de vehículos motorizados el cual es revisado diariamente y en cada turno por la línea de supervisión antes de iniciar con la actividad.
- Evaluación de fatiga y somnolencia antes de iniciar con la actividad.
- Monitoreo de alcotest a operadores de vehículos livianos y pesados por parte de MDH.

En la Tabla 4.10. se presenta la actualización realizada en el PETS de conducción de camioneta donde se adicionó en las consideraciones de carácter obligatorio no manejar con la presencia de tormentas eléctricas y que antes de manejar deberían llenar la cartilla de fatiga y somnolencia y el check list diario de vehículos motorizados. También, se adicionó en el paso 03 de estacionamiento de

vehículo, los puntos de hacer uso del claxon solo en lugares permitidos, y accionar el freno de mano. (Anexo 11). Adicional a estos controles, se monitorea el nivel de alcohol (alcoholímetro) de los colaboradores antes de iniciar con las actividades.

**Tabla 4.10.**

*Conducción de camioneta*

<b>Antes</b>	<b>Después</b>
<p>CONSIDERACIONES GENERALES/ RESTRICCIONES:</p> <p>Está prohibido: conducir el vehículo si no se cuenta con el permiso adecuado y/o la capacitación en la operación del vehículo.</p> <p>Es obligatorio: El personal debe ser capacitado y entrenado en la operación de camioneta y/o equipos livianos. Los conductores deben portar sus lentes claros y oscuros durante toda la jornada de trabajo.</p>	<p>CONSIDERACIONES GENERALES/ RESTRICCIONES:</p> <p><u>Está prohibido:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar cualquier tipo de trabajo en presencia de tormenta eléctrica.</li> <li>• El uso de celular cuando se está operando el vehículo.</li> </ul> <p><u>Es obligatorio:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El personal debe estar acreditado y capacitado para la operación del vehículo.</li> <li>• Los conductores deben portar sus lentes claros y oscuros durante toda la jornada de trabajo.</li> <li>• El conductor debe llenar la cartilla de Fatiga y Somnolencia antes de iniciar la conducción del vehículo.</li> </ul>

*Fuente:* Elaboración propia.

**F. Abastecimiento y traslado de combustible en cisterna**

En la actividad crítica abastecimiento y traslado de combustible en cisterna para reducir el nivel de riesgo de los eventos críticos pérdida de pérdida de control del vehículo (cisterna de combustible) y caída a distinto nivel se estableció que los controles claves se debería dar en:

- Actualización de PETS, de acuerdo a los hallazgos identificados en las OPT e inspecciones programadas y no programadas en esta actividad, para el caso del evento crítico de caídas a distinto nivel se añadió en el procedimiento de trabajo en paso de abastecimiento de combustible a la cisterna. (Anexo 12).

- Actualización del check list de pre uso de vehículos motorizados el cual es revisado diariamente y en cada turno por la línea de supervisión antes de iniciar con la actividad.
- Evaluación de fatiga y somnolencia antes de iniciar con la actividad.
- Monitoreo de alcotest a operadores de vehículos livianos y pesados por parte de MDH.

En la Tabla 4.11 se presenta la actualización realizada en el PETS de abastecimiento y traslado de combustible en cisterna donde se adicionó la prohibición de usar el celular en el desarrollo de la actividad y así mismo se adiciono la obligatoriedad de utilizar lentes claros y oscuros en la jornada de trabajo, llenar la cartilla de fatiga y somnolencia.

En cuanto a la actualización de este PETS se agregó más puntos en el paso 05 de abastecimiento de combustible a la cisterna como se muestra en el Anexo 12, como controles al riesgo de caída del personal a diferente nivel.

**Tabla 4.11.**

*Abastecimiento y traslado de combustible en cisterna*

<b>Antes</b>	<b>Después</b>
<b>CONSIDERACIONES GENERALES/ RESTRICCIONES:</b>	<b>CONSIDERACIONES GENERALES/ RESTRICCIONES:</b>
Está prohibido:	Está prohibido:
<ul style="list-style-type: none"><li>Realizar el abastecimiento en el turno noche sin contar con luminaria en la zona de abastecimiento.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Realizar cualquier tipo de trabajo en presencia de tormenta eléctrica.</li><li>Realizar el abastecimiento en el turno noche sin contar con luminaria en la zona de abastecimiento.</li></ul>
Es obligatorio:	Es obligatorio:
<ul style="list-style-type: none"><li>Apagar la maquina perforadora para el abastecimiento.</li><li>Uso obligatorio de IPERC continuo.</li><li>Uso obligatorio de SLAM.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>El personal debe estar acreditado y capacitado para la operación del vehículo.</li><li>Los conductores deben portar sus lentes claros y oscuros durante toda la jornada de trabajo.</li><li>El conductor debe llenar la cartilla de Fatiga y Somnolencia antes de iniciar la conducción del vehículo.</li></ul>

*Fuente:* Elaboración propia.

**G. Carga, traslado y descarga de accesorios y materiales de perforación con camión grúa**

En la actividad critica carga, traslado y descarga de accesorios y materiales de perforación con camión grúa para reducir el nivel de riesgo pérdida de control del vehículo (camión grúa) y caída de objetos se estableció que los controles claves se debería dar en:

- Actualización de PETS, de acuerdo a los hallazgos identificados en las OPT e inspecciones programadas y no programadas en esta actividad, para el caso del evento crítico de caída de objetos se añadió en el procedimiento el uso de la tabla de carga, mantener la carga controlada y la dimensión del taco de madera para la estabilización del camión grúa (Anexo 13).
- Actualización del check list de pre uso de vehículos motorizados el cual es revisado diariamente y en cada turno por la línea de supervisión antes de iniciar con la actividad.

- Evaluación de fatiga y somnolencia antes de iniciar con la actividad.
- Monitoreo de alcotest a operadores de vehículos livianos y pesados por parte de MDH.

En la Tabla 4 12. se presenta la actualización realizada en el PETS de carga, traslado y descarga de accesorios y materiales de perforación con camión grúa donde se adicionó la obligatoriedad de que el operador y rigger deben estar acreditado y capacitados de acuerdo al peso y tipo de grúa para la operación. El conductor debe llenar la cartilla de Fatiga y Somnolencia antes de iniciar la conducción del vehículo.

En la actualización de este PETS se especifica el uso de la tabla de carga, mantener la carga controlada y la dimensión del taco de madera para la estabilización del camión grúa como se muestra en el Anexo 13.

**Tabla 4.12.**

*Carga, traslado y descarga de accesorios y materiales de perforación con camión grúa*

<b>Antes</b>	<b>Después</b>
<p>CONSIDERACIONES GENERALES/ RESTRICCIONES:</p> <p>Está prohibido: No realizar trabajos en presencia de tormentas eléctricas y fuertes vientos que pudieran mover la carga. Es obligatorio: El llenado de las herramientas de gestión antes de la labor.</p>	<p>CONSIDERACIONES GENERALES/ RESTRICCIONES:</p> <p>Está prohibido:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar cualquier tipo de trabajo en presencia de tormenta eléctrica.</li> <li>• Uso de celular cuando se esta operando el vehículo.</li> </ul> <p>Es obligatorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El operador y rigger deben estar acreditado y capacitado de acuerdo al peso y tipo de grúa para la operación.</li> <li>• Los conductores deben portar sus lentes claros y oscuros durante toda la jornada de trabajo.</li> <li>• El conductor debe llenar la cartilla de Fatiga y Somnolencia antes de iniciar la conducción</li> </ul>

*Fuente:* Elaboración propia.

#### 4.1.2.3.5 Barreras de mitigación

**Figura 4.27.**

*Barreras de mitigación*



*Fuente:* Elaboración propia.

En la Figura 4.27 se presenta la identificación de las barreras de mitigación actuales y las que se deben de mejorar como prevención, las cuales son: formar a los brigadistas de MDH en primeros auxilios y controlar su capacitación y entrenamiento.

#### 4.1.2.3.6 Controles de mitigación implementados

**Figura 4.28.**

*Capacitación y entrenamiento de los brigadistas de MDH en primeros auxilios*



*Fuente:* Elaboración propia.

En la Figura 4.28. se aprecia la formación y capacitación en primeros auxilios para mitigar el impacto del evento, esta capacitación se realizó a cargo del médico ocupacional de la empresa MDH.

#### **4.1.3 Resultados de incidentes y accidentes (Post test)**

La empresa de Perforación Diamantina MDH PD S.A.C. en el servicio de perforación diamantina en la Compañía Minera Antapaccay obtuvo los siguientes índices de seguridad después de la implementación de la metodología Bow Tie, estos índices se calcularon con las fórmulas establecidas en el Decreto Supremo N°024-2016-EM como se muestra a continuación:

$$\text{Índice de frecuencia (IF)} = \frac{1 \times 1000000}{846157} = 1.18$$

$$\text{Índice de severidad de accidentes (IS)} = \frac{12 \times 1000000}{846157} = 14.18$$

$$\text{Índice de accidentabilidad} = \frac{1.18 \times 14.18}{1000} = 0.017$$

**Tabla 4.13.***Índices de seguridad (Post test)*

<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	
Incidentes:	Nro. de incidentes peligrosos	0
Accidentes:		1.18
Frecuencia	Índice de frecuencia	
Severidad	Índice de severidad	14.18
Accidentabilidad	Índice de accidentabilidad	0.017

*Fuente:* Elaboración propia.

En la Tabla 4.13. se evidenció que, en los meses de mayo a diciembre del 2023, no se reportaron incidentes peligrosos. Además, mencionar que en relación al total de 846,157 horas hombre trabajadas acumuladas hasta 31 de diciembre del 2023, se calcula el índice de frecuencia que se redujo de 4.88 a 1.18, el índice de severidad se redujo de 58.14 a 14.18 y el índice de accidentabilidad de 0.286 a 0.017.

**Tabla 4.14.***Nivel de riesgo residual (Post test)*

Ítem	Actividad crítica	Evento crítico	Probabilidad	Consecuencia	NRR
			Post test	Post test	Post test
1	Traslado de personal en unidades móviles (couster-minivan).	Pérdida de control del vehículo.	E	4	10
2	Traslado de máquina perforadora LF90 montada en camión.	Vehículos pesados en movimiento.	E	4	10
3	Manipulación de tubería, cambio de broca, fin de pozo.	Contacto con accesorios de perforación.	D	3	9
4	Perforación diamantina maquina LF 90 superficie.	Contacto con partes móviles en movimiento.	E	4	10
5	Conducción de camioneta.	Pérdida de control del vehículo.	E	4	10
6	Abastecimiento y traslado de combustible en cisterna.	Pérdida de control del vehículo (cisterna de combustible).	E	4	10
		Caída a distinto nivel.	D	4	14
7	Carga, traslado y descarga de accesorios y materiales de perforación con camión grúa.	Pérdida de control del vehículo (camión grúa).	E	4	10
		Caída de objetos.	E	4	10

*Fuente:* Elaboración propia.

En la Tabla 4.14. se muestra la probabilidad y consecuencia de la matriz IPERC línea base (Anexo 15) por cada evento crítico después de la aplicación de la metodología Bow Tie donde se obtuvo dos eventos con probabilidad de improbable que ocurra (D) y siete eventos como raro (E). En cuanto a la consecuencia se mantuvo ocho eventos con consecuencia mayor (4) pero un evento con consecuencia media (3).

## 4.2 Discusión

Los resultados del presente trabajo demostraron que, la metodología Bow Tie incide positivamente en la prevención de incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera, porque se redujo de 2 incidentes peligrosos a 0 incidentes. Asimismo, en relación a los accidentes de la empresa MDH PD S.A.C., el índice de frecuencia se redujo de 4.88 a 1.18, el índice de severidad se redujo de 58.14 a 14.18 y el índice de accidentabilidad de 0.286 a 0.017. Además, la probabilidad de incidentes y accidentes en la matriz IPERC línea base se redujo de 40% a 20% a excepción del evento de caída a distinto nivel que se mantuvo en 40% de probabilidad. Además, la reducción de los niveles de riesgo residual, 7 redujeron el valor de nivel de riesgo residual era medio de 14 a 10, de 14 a 9 (1 evento crítico) y por último el evento crítico de caída a distinto nivel se mantuvo en el mismo nivel de riesgo 14.

Los resultados de la investigación se alineados a los resultados de Matsimbe et al. (2020) quienes al implementar la metodología Bow Tie se logra reducir las brechas en la gestión de riesgos de las labores mineras donde se analizan las situaciones y se implementan las barreras preventivas y mitigadoras.

De igual modo, en los resultados se demostró que la supervisión y la capacitación es fundamental en los controles críticos de la metodología Bow Tie de una minera de tajo abierto que fue similar a la recomendación por Ames (2021) quien recomendó la supervisión y capacitación como base fundamental de metodología Bow Tie.

Por otro lado, los resultados fueron contrarios a los de Bonilla y Bonilla (2021) quienes sustentan que, al implementar la metodología Bow Tie, ésta se redujo en los primeros 2 años y en el tercer año lograron cero accidentes, mientras que, en el cuarto año volvieron a presentar accidentes, ello demostró que la metodología Bow Tie es de aplicación constante.

Así mismo, se está de acuerdo con los resultados de Catalán (2018) quién demostró que la caracterización correcta de los riesgos permite reducir los costos de proyectos realizados por contratistas al implementar medidas de prevención y mitigación. También, los resultados fueron concordantes a los de Alata (2023); de

Arroyo (2022) demostraron la relación significativa de la metodología Bow Tie en la reducción del riesgo de los accidentes de una minera.

De la misma manera, lo presentado en los resultados es similar a los resultados de Arroyo (2022) quien comprobó la eficacia del Bow Tie en reducir los días perdidos permitiendo recrear diferentes escenarios en la gestión de riesgos de los accidentes en mina, que según Lozano y Perez (2021) para una efectiva gestión de riesgos se debe trabajar cada evento crítico detalladamente para prevenir el riesgo de incidentes y accidentes en la caída de rocas.

Además, lo concluido por Vilela (2020) es concordante con lo demostrado en la investigación en que la metodología Bow Tie al utilizar PETS, planes de mantenimiento logra cumplir la meta de cero accidentes. En relación a la gestión de riesgos comprueba lo inferido por Olartegui (2021) donde la frecuencia de accidentes disminuyó después de implementar metodologías de gestión de riesgos.

Por otro lado, se demostró que la implementación de la metodología Bow Tie no fue efectivo en reducir la severidad de los incidentes y accidente que difirió con los resultados de Alata (2023) quien demostró la relación significativa de la metodología Bow Tie y su influencia en la reducción de severidad de los accidentes, que fue similar al resultado de Olartegui (2021) el que al aplicar metodologías de gestión de riesgos logro reducir la frecuencia de accidentes.

#### 4.2.1 Resultados de incidentes y accidentes (Pre test y post test).

Tabla 4.15.

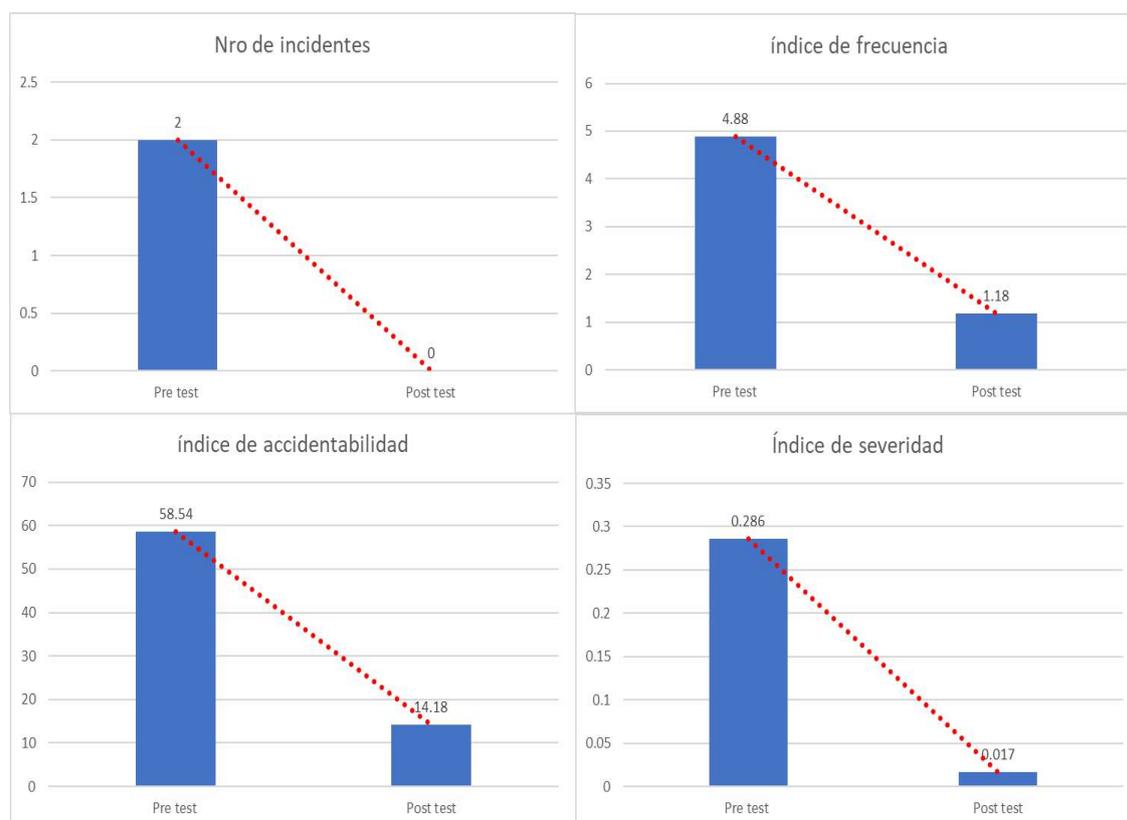
Incidentes de seguridad (Pre test y post test)

Dimensiones	Indicador	Medida	
		Pre test	Post test
Incidentes peligrosos	Nro. de incidentes peligrosos	02	0
<b>Accidentes:</b>			
Frecuencia	índice de frecuencia.	4.88	1.18
Severidad	Índice de severidad	58.54	14.18
Accidentabilidad	Índice de accidentabilidad	0.286	0.017

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.29.

Índices de seguridad (Pre test y post test)



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4.15. y Figura 4.29. se presenta que de 02 incidentes se redujo a 0 incidentes peligrosos. En la misma línea, el índice de frecuencia se redujo en 75.82%.

De la misma manera, el índice de severidad se redujo en 75.78% y el índice de accidentabilidad disminuyó en 94.06%.

**Tabla 4.16.**

*Nivel de riesgo residual (Pre test y post test)*

Ítem	Actividad crítica	Evento crítico	Probabilidad		Consecuencia		NRR	
			Pre test	Post test	Pre test	Post test	Pre test	Post test
1	Traslado de personal en unidades móviles (couster-minivan.	Pérdida de control del vehículo.	D	E	4	4	14	10
2	Traslado de máquina perforadora LF90 montada en camión.	Vehículos pesados en movimiento.	D	E	4	4	14	10
3	Manipulación de tubería, cambio de broca, fin de pozo.	Contacto con accesorios de perforación.	D	D	4	3	14	9
4	Perforación diamantina maquina LF 90 superficie.	Contacto con partes móviles en movimiento.	D	E	4	4	14	10
5	Conducción de camioneta.	Pérdida de control del vehículo.	D	E	4	4	14	10
6	Abastecimiento y traslado de combustible en cisterna.	Pérdida de control del vehículo (cisterna de combustible.	D	E	4	4	14	10
		Caída a distinto nivel.	D	D	4	4	14	14
7	Carga, traslado y descarga de accesorios y materiales de perforación con camión grúa.	Pérdida de control del vehículo (camión grúa).	D	E	4	4	14	10
		Caída de objetos.	D	E	4	4	14	10

*Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 4.17.**

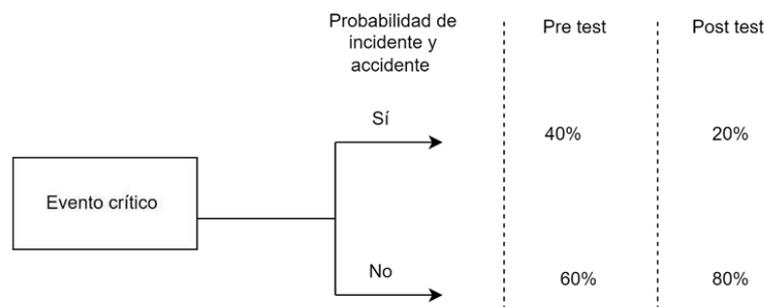
*Resumen de resultados IPERC (Pre test- y post test)*

Indicador	Pre test	Post test
Probabilidad	D	E
Consecuencia	4	4 (8 eventos) 3 (1 evento)
Nivel de riesgo residual	14	NRR:14 (1 evento) NRR:10 (7 eventos) NRR:9 (1 evento)

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 4.30.**

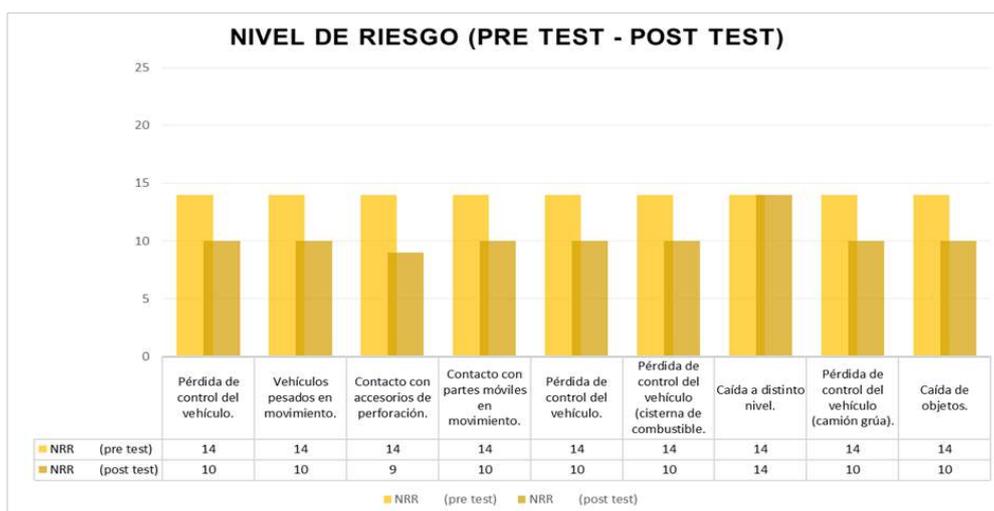
*Probabilidad de incidente y accidente (Post test)*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 4.31.**

*Comparación estadística de nivel de riesgo residual (Pre test y post test)*



Fuente: Elaboración propia.

En las Tabla 4.16, Tabla 4.17 y Figura 4.30. se muestra que, con las barreras implementadas según la matriz IPERC, la probabilidad de incidente y accidente se

redujo de un 40% a 20% excepto en el evento crítico de caída a distinto nivel donde la probabilidad se mantuvo en 40% sin ninguna reducción.

Por otro lado, en la Tabla 4.16. y Anexo 15 se aprecia que la consecuencia del riesgo se mantuvo en mayor excepto en la actividad crítica “manipulación de tubería, cambio de broca” que se redujo de un 4 (mayor) a un 3 (moderado), lo que demostró que al implementar los controles preventivo y de detección los cuales son: la herramienta J de 50 cm, en especial el Rod Handler que es considerado un control de sustitución según la jerarquía de controles, el tercer seguro, el usar del carrito deslizador y el implementar el Rod Holder fue efectivo.

Además, en la Tabla 4.17. Figura 4.31. y Anexo 15 los niveles de riesgo residual de los 09 eventos críticos, 7 redujeron el valor de nivel de riesgo medio de 14 a 10, de 14 a 9 (01 evento crítico) y por último el evento crítico de caída a distinto nivel se mantuvo en el mismo nivel de riesgo 14.

Estos resultados fueron obtenidos en gran medida por lo siguiente:

- Reducir la interacción del personal con la tubería de perforación.
- Minimizar el atrapamiento del personal con la unidad de rotación.

#### **4.2.2 Contraste de hipótesis**

##### **Hipótesis general**

Se planteó la siguiente hipótesis general:

Dado que, existe altos riesgos en trabajos de perforación diamantina, con la implementación de la metodología Bow Tie, incide positivamente en la prevención de incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.

A la luz de los resultados de la Tabla 4.15. que fueron la reducción del 100% de los incidentes peligrosos (de 02 a 0), el 75.62% en el índice de frecuencia, 75.78% en el índice de severidad y 94.06% en el índice de accidentabilidad, se acepta la hipótesis general y se afirma que la metodología Bow Tie incide positivamente en prevención de incidentes y accidentes.

### **Primera hipótesis específica**

Asimismo, se planteó como primera hipótesis específica

La metodología Bow Tie reduce la frecuencia de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.

Por el resultado de la Tabla 4.15. se evidenció que el índice de frecuencia se redujo de 4.88 a 1.18 lo que da base para aceptar la primera hipótesis específica y afirmar que metodología Bow Tie reduce el índice de frecuencia.

### **Segunda hipótesis específica**

De la misma manera, se planteó como segunda hipótesis específica

La metodología Bow Tie reduce la severidad de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.

Por el resultado de la Tabla 4.15. se presentó que el índice de severidad se redujo de 58.14 a 14.18 lo que da base para aceptar la segunda hipótesis específica y afirmar que metodología Bow Tie reduce la severidad de los incidentes y accidentes.

### **Tercera hipótesis específica**

Para finalizar, se planteó como tercera hipótesis específica

La metodología Bow Tie previene los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.

Por el resultado de la Tabla 4.15., se presentó que el índice de accidentabilidad disminuyó de 0.286 a 0.017, además como resultado de la tabla 4.17. los niveles de riesgo residual de los 9 eventos críticos, 7 redujeron el valor de nivel de riesgo residual medio de 14 a 10, de 14 a 9 (1 evento crítico) y por último el evento crítico de caída a distinto nivel se mantuvo en el mismo nivel de riesgo residual 14, lo que da base para aceptar la tercera hipótesis específica y afirmar que la metodología Bow Tie previene la ocurrencia de incidentes y accidentes.

## CONCLUSIONES

Primero: De acuerdo a la evaluación de la incidencia de la metodología Bow Tie en la prevención de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay, se determinó que los incidentes peligrosos se redujeron al 100%. En relación a los accidentes, en el índice de frecuencia se redujo en 75.82%, el índice de severidad se redujo en 75.78% y el índice de accidentabilidad disminuyó en 94.06%, estos índices calculados en función al total de 846,157 horas hombre trabajadas acumuladas hasta 31 de diciembre del 2023.

Segundo: Con la metodología de Bow Tie se demostró la reducción del índice de frecuencia de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay, se redujo de 4.88 a 1.18, lo que demuestra que con la aplicación de la metodología Bow Tie se identificó los peligros que podrían ocasionar el desarrollo de los eventos más críticos en las operaciones de la empresa, además de establecer más controles que no fueron implementados anteriormente.

Tercero: El efecto de la metodología Bow Tie reduce el índice de severidad de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay, puesto que gracias a la identificación de los controles preventivos y controles detectados se redujo el índice de severidad 58.14 a 14.18.

Cuarto: El efecto de la metodología Bow Tie de prevención de incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay fue positiva, ya que demuestra una reducción en el índice de accidentabilidad de un 94.06 %, además es respaldada con la reducción de los niveles de riesgo residual de los 9 eventos críticos, 7 redujeron el valor de nivel de riesgo de un alto a un nivel de riesgo medio, lo cual evidenció la mejora y el fortalecimiento del

desarrollo de una cultura preventiva en la empresa, identificando y mejorando los controles con información histórica de eventos.

## **RECOMENDACIONES**

Primero: Al determinar la incidencia de la metodología Bow Tie en la prevención de incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina se recomienda a la empresa mantener los controles implementados además de actualizar la gestión de riesgos con la metodología Bow Tie como parte del ciclo de la mejora continua y de este modo seguir manteniendo los índices de seguridad en cero.

Segundo: Al demostrar el efecto de la gestión de riesgos mediante la metodología Bow Tie en la reducción de la frecuencia de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina, se recomienda realizar la implementación y estandarización de estos controles identificados a otros servicios realizados en otras mineras.

Tercero: Por concluir el efecto de la metodología Bow Tie en la reducción de la severidad de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina se recomienda mantener una cultura de prevención con todos los colaboradores e implementar mejoras enfocadas en los controles de ingeniería para reducir el tiempo de exposición de los operarios.

Cuarto: Por el resultado que demostró la reducción del nivel de riesgo residual de las actividades más críticas de la empresa de perforación diamantina, y la prevención de los incidentes y accidentes se recomienda a la empresa considerar a través del historial de eventos de otros proyectos, trabajar en las lecciones aprendidas para que se fomente una cultura de prevención en cuanto a la seguridad y salud ocupacional en las actividades mineras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abu, O., & Ugbah, S. (2022). An assessment of job hazard analysis and safety performance in indigenous oil servicing companies in Rivers State, Nigeria. *International Journal of Health and Social Inquiry*, 8(1).  
<https://journals.aphriapub.com/index.php/IJHSI/article/view/1590>
- Acfield, A., & Weaver, R. (2012). Integrating safety management through the bowtie concept A move away from the *Safety Case focus*. *CRPIT (ASSC)*, 145.
- Alata, R. (2023). *Aplicación de la Metodología BOW TIE para la reducción de accidentes en la empresa Robocon Servicios SAC. Unidad Minera San Cristóbal - Volcan Compañía Minera S.A.A.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abab del Cusco].  
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/6552992>
- Alizadeh, S. & Moshashaei, P. (2015). The Bowtie method in safety management system: A literature review. *Scientific Journal of Review*, 4(9), 133–138.  
<https://doi.org/10.14196/sjr.v4i9.1933>
- Ames, C. (2021). *Aplicación de la gestión de controles críticos con la metodología Bow Tie enfocado a la prevención de accidentes por deslizamiento de taludes en minería de tajo abierto* [Tesis de pregrado, Universidad Continental].  
<https://hdl.handle.net/20.500.12394/10039>
- Andonov, S. (2017). *Bowtie Methodology*. Taylor & Francis Group.  
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ZjgPEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=%22BowTie%22+%22mine%22&ots=PBWoVp6Nrf&sig=Gd-n23v6SVCfLOHzVDFtVYsVb4E#v=onepage&q=%22BowTie%22%20%22mine%22&f=false>

- Arias, J., Holgado, J., Tafur, T., & Vasquez, M. (2022). *Metodología de la investigación: El método ARIAS para desarrollar un proyecto de tesis*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.016>
- Arroyo, F. (2022). *Implementar controles aplicando la metodología Bow Tie para lograr reducir el número de accidentes en la empresa pacífico-unidad minera recuperada, Huancavelica 2020* [Tesis de maestría, Universidad Nacional del centro del Perú]. [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/8340/T010\\_45905458\\_M\\_removed.pdf?sequence=2](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/8340/T010_45905458_M_removed.pdf?sequence=2)
- Bernabe, H., Anzardo, A., & Villón, G. (2008). *Potencial geológico del depósito de porfido de Cu (Ag-Au-Mo) de Antapaccay, Cusco-Perú*. Sociedad Geológica del Perú. <https://app.ingemmet.gob.pe/biblioteca/pdf/CPG14-111.pdf>
- Boart Longyear. (2012). *Equipo de perforación para superficie LF900*. [https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos\\_y\\_documentos/190497/LF90DNov2012.pdf](https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/190497/LF90DNov2012.pdf)
- Bonilla, F., & Bonilla, I. (2021). *Implementación del sistema de gestión de seguridad aplicando la Metodología BOW TIE en análisis de riesgos en Volcan Compañía Minera S. A. A. – U.E.A Cerro S.A.C.* [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/9781?locale=fr>
- Catalán, C. (2018). *Estandarización del análisis de riesgo de sobre costo de proyecto aplicado a proyectos mayores de BHP* [Tesis de maestría, Universidad de Chile]. [https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/168608/Estandarizaci%  
b3n-del-an%  
a1lisis-de-riesgo-de-sobrecosto-de-proyecto-aplicado-  
a.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/168608/Estandarizaci%c3%b3n-del-an%c3%a1lisis-de-riesgo-de-sobrecosto-de-proyecto-aplicado-a.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Centro de Investigación en Salud Laboral. (2010). *Buena práctica profesional en la evaluación de riesgos laborales: Informe bibliográfico*. <https://www.insst.es/documents/94886/96076/CISAL+INSHT.pdf/9eff0fac-8bb8-436b-8cd8-6a0c6199e7f0>

- Chucos, R. (2022). *Influencia de la implementación de PETS y estándares operacionales en la incidencia de accidentes - incidentes en la Minera Veta Dorada S. A. C.* [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/12270>
- Compañía Minera Antapacay. (2023). Compañía Minera Antapacay. <https://pe.linkedin.com/company/antapaccay>
- Decreto Supremo 003-98-SA. (1998). *Aprueban Normas Técnicas del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo.* El Peruano. [http://www.essalud.gob.pe/normativa\\_prestaciones\\_economicas/pdf/DS-003-98-SA.pdf](http://www.essalud.gob.pe/normativa_prestaciones_economicas/pdf/DS-003-98-SA.pdf)
- Decreto Supremo N° 002-2013-TR. (2018). *Aprueban la política nacional de seguridad y salud en el trabajo.* [https://www.trabajo.gob.pe/archivos/file/CNSST/politica\\_nacional\\_SST\\_2017\\_2021.pdf](https://www.trabajo.gob.pe/archivos/file/CNSST/politica_nacional_SST_2017_2021.pdf)
- Decreto Supremo N°024-2016-EM. (2020). *Aprueban Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.* <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/901782/DS-024-2016-EM.pdf?v=1593568355>
- Decreto Supremo N°42-F. (2015). *Decreto Supremo N°42-F.* <https://es.scribd.com/embeds/110775904/content>
- Díaz, M. (2009). *Salud y Seguridad en trabajos de minería.* Aulas y Andamios Editora. [https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/salud\\_seg\\_mineria.pdf](https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/salud_seg_mineria.pdf)
- Fernández, R., De Barrio, R., & Tessone, M. (2015) Apuntes didácticos de Geología de Minas. Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. [https://blogs.ead.unlp.edu.ar/geominas/files/2016/04/Perforaciones\\_mineria.pdf](https://blogs.ead.unlp.edu.ar/geominas/files/2016/04/Perforaciones_mineria.pdf)
- Flores, E., Miranda, M., & Villasís, M. (2017). El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. *Estadística inferencial. Rev Alerg Mex*, 64(3), 364–370. <https://doi.org/10.29262/ram.v64i3.304>

- Glencore Perú (2023). *Reporte de Sostenibilidad Antapaccay 2022*.  
<https://www.glencoreperu.pe/.rest/api/v1/documents/static/8ad7a670-4539-4363-96d7-41aa9a0a24a5/Reporte+de+Sostenibilidad+Antapaccay+2022.pdf>
- González, A., Quintero, M., Reyes, C., & Chavarro, A. (2016). Analysis of the causes and consequences of accidents occurring in two constructions projects. *Revista Ingeniería de Construcción*, 31, 5–16.  
<https://www.scielo.cl/pdf/ric/v31n1/art01.pdf>
- Hadi, M., Martel, C., Huayta, F., Rojas, R., & Arias, J. (2023). Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú.  
<https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>
- Hernández, A., Ramos, M., Placencia, B., Indacochea, B., Quimis, A., & Moreno, L. (2018). *Metodología de la investigación científica*. En *Metodología de la investigación científica*. Editorial Científica 3Ciencias.  
<https://doi.org/10.17993/ccyll.2018.15>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill.
- Herrera, J. (2022). *Seguridad, Salud y Prevención de Riesgos en Minería*. En *Seguridad, Salud y Prevención de Riesgos en Minería*. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía.  
<https://doi.org/10.20868/upm.book.10673>
- Ibrahim, H., & Rao, P. (2017). Review of practical applications of the Bow-Tie approach especially in offshore oil and Gas industry. *IJREAT International Journal of Research in Engineering & Advanced Technology*, 5(4).  
[https://www.researchgate.net/publication/320355488\\_Review\\_of\\_Practical\\_Applications\\_of\\_the\\_Bow-Tie\\_Approach\\_Especially\\_in\\_Offshore\\_Oil\\_and\\_Gas\\_Industry](https://www.researchgate.net/publication/320355488_Review_of_Practical_Applications_of_the_Bow-Tie_Approach_Especially_in_Offshore_Oil_and_Gas_Industry)
- Instituto de ingeniería de Minas. (2021). *Antapaccay: Espinar es la tercera provincia con mayor IDH en Cusco, por presencia de la minería*. Instituto de ingeniería

de Minas. <https://iimp.org.pe/noticias/antapaccay-espinar-es-la-tercera-provincia-con-mayor-idh-en-cusco-por-presencia-de-la-mineria>

Ispășoiu, A., Milosan, I., Ispășoiu, A. & Meiță Gogeleșcu, C. (2021). Study on the Application of the Bowtie Methodology for the Assessment of Ergonomic Risks in the Industrial Field. *RECENT - Rezultatele Cercetărilor Noastre Tehnice*, 22(3), 128–136. <https://doi.org/10.31926/RECENT.2021.65.128>

Kishimoto, F. (2020). *Minería y agricultura: una alianza sostenida y sustentable. ESAN*. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/mineria-y-agricultura-una-alianza-sostenida-y-sustentable>.

Lewis, S., & Smith, K. (2010). *Lessons Learned from Real World Application of the Bow-tie Method* (6a ed.). Global Congress on Process Safety. <https://www.aiche.org/conferences/aiche-spring-meeting-and-global-congress-on-process-safety/2010/proceeding/paper/78a-lessons-learned-real-world-application-bow-tie-method-0>

Ley N° 29783. (2011). *Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo*.

Lozano, A., & Perez, J. (2021). *Implementación de la metodología BOW TIE para la prevención de accidentes e incidentes por desprendimiento de rocas, Unidad Minera Yauricocha* [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/8340/T010\\_45905458\\_M\\_removed.pdf?sequence=2](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/8340/T010_45905458_M_removed.pdf?sequence=2)

Matsimbe, J., Ghambi, S., & Samson, A. (2020). Application of the BowTie Method in Accident Analysis: Case of Kaziwiziwi Coal Mine. *Engineering and Technology Quarterly Reviews*, 3(2), 127–136. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3754129](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3754129)

Mejía, C., Torres, G., Chacon, J., & Verastegui-Diaz, A. (2019). Incidentes laborales en trabajadores de catorce ciudades del Perú: Causa y posibles consecuencias. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab*, 28(1), 1–82. <https://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v28n1/1132-6255-medtra-28-01-20.pdf>

MDH PD S.A.C. (2024a). *Lineamientos estratégicos*.

MDH PD S.A.C. (2024b). *Política del Sistema Integrado de Gestión Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional*

MDH PD S.A.C. (2024c). *Política de comportamiento seguro y cultura en seguridad.*

MDH PD S.A.C. (2024d). *Política de alcohol y drogas.*

Millan, S. (2023). *Implementación de Rod Handler con PLC para el equipo de perforación diamantina en Explomin del Perú* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/20894>

Ministerio de Ambiente. (2023). *Datos generales.*  
<https://www.minam.gob.pe/espinar/datos-generales/>

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo 2023. Sistema de accidentes de trabajo. <https://www.gob.pe/institucion/mtpe/informes-publicaciones/3907867-notificaciones-de-accidentes-de-trabajo-incidentes-peligrosos-y-enfermedades-ocupacionales-diciembre-2022>

Norma Internacional IEC/ISO 31010:2009. (2014). *Gestión de riesgos - técnicas de valoración del riesgo (IEC/ISO 31010:2009, IDT).*

Normas ISO. (2024). *Norma ISO 31010.* Normas ISOorg.  
<https://normasiso.org/norma-iso-31010/>

Norma Técnica Peruana 399.011-1974. (1974). *Símbolos, medidas y disposición (arreglo, presentación) de las señales de seguridad.*  
<https://www.minercode.org/normastecnicasperuanas/399011-1974.pdf>

Olartegui, J. (2021). *Aplicación del sistema de gestión de riesgos para reducir los accidentes de trabajo en las contratistas de una unidad minera de Cusco* [Tesis de pregrado, Universidad Continental].  
<https://hdl.handle.net/20.500.12394/10240>

Organización Internacional del Trabajo. (2015, marzo 15). *La minería: un trabajo peligroso.* Organización Internacional del Trabajo.  
[https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/areasofwork/hazardous-work/WCMS\\_356574/lang--es/index.htm](https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/areasofwork/hazardous-work/WCMS_356574/lang--es/index.htm)

- Pedrosa, I., Juarros-Basterretxea, J., Robles-Fernández, A., Basteiro, J., & García-Cueto, E. (2015). Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar? *Universitas Psychologica*, 13(1), 245–254. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy13-5.pbad>
- Peyrone, F. (2022). Apuntes sobre el impacto de la tecnología en la seguridad y salud en el trabajo en minería. *Revista Laborem*, 26, 187–224. <https://doi.org/10.56932/laborem.19.26.9>
- Quispe, O. (2017). *Antapaccay controles y guías de mineralización*. Prezi. [https://prezi.com/g3s\\_lc675xma/antapaccay/](https://prezi.com/g3s_lc675xma/antapaccay/)
- Ramos, C. (2020). Alcances de una investigación. *CienciAmérica*, 9(3), 1–6. <https://doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>
- Ranjan, A., Zhao, Y., Sahu, H., & Misra, P. (2019). Opportunities and challenges in health sensing for extreme industrial environment: Perspectives from underground mines. *IEEE Access*, 7, 139181–139195. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2941436>
- Riaño, M., Navarrete, E., & Valero, I. (2016). Evolución de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo e Impacto en la Accidentalidad Laboral: Estudio de Caso en Empresas del Sector Petroquímico en Colombia. *Ciencia & Trabajo*, 55, 68–72. [www.cienciaytrabajo.cl](http://www.cienciaytrabajo.cl)
- Técnica Peruana NTP 399.010-1-2015. (2015). *Señales de seguridad*. <https://www.ccimasenalizaciones.pe/images/pdf/documentos/ntp-399010-1-2015-senales-de-seguridad.pdf>
- Tito, T. (2019). *Estudio del consumo de combustible e implementación de un módulo de información en el sistema Dispatch para los camiones de la Cia Minera Antapaccay - Espinar - Cusco* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. <https://1library.co/document/qvr0rmdy-estudio-combustible-implementacion-informacion-dispatch-camiones-antapaccay-espinar.html>
- Ulloa-Enríquez, Á. (2012). Riesgos del Trabajo en el Sistema de Gestión de Calidad. *Ingeniería Industrial*, 2, 100–111. <http://scielo.sld.cu/pdf/rii/v33n2/rii02212.pdf>

- Vargas, Z. (2009). La Investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(), 155–165. <https://doi.org/10.15517/revedu.v33i1.538>
- Vilela, J. (2022). *Aspectos de mejora utilizando la metodología Bow Tie para las actividades mineras en la mina Bear Creek Mining S.A.C.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura]. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/4024/IMIN-VIL-COA-2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Xie, S., Dong, S., Chen, Y., Peng, Y., & Li, X. (2021). A novel risk evaluation method for fire and explosion accidents in oil depots using bow-tie analysis and risk matrix analysis method based on cloud model theory. *Reliability Engineering and System Safety*, 215. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2021.107791>

## **ANEXOS**

**Anexo 01: Mapa de riesgo y ruta de Evacuación - Tajo – CMA.**

*Fuente:* Compañía Minera Antapaccay – 2023.

## Anexo 02: Matriz de consistencia.

### LA METODOLOGÍA BOW TIE Y SU INCIDENCIA EN LA PREVENCIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES DE LA EMPRESA DE PERFORACIÓN DIAMANTINA MDH PD S.A.C. EN LA COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY – 2023.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS PRINCIPAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
¿Cómo incide la metodología Bow Tie en la prevención de incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023?	Determinar la incidencia de la metodología Bow Tie en la prevención de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.	Dado que, existe altos riesgos en trabajos de perforación diamantina, con la implementación de la metodología Bow Tie, incide positivamente en la prevención de incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023	Metodología Bow Tie	Causas	Tipo Básica
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICAS		Barreras preventivas	Nivel Correlacional
¿Cómo reduce, la metodología Bow Tie, en la frecuencia de incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023?	Analizar el efecto de la metodología Bow Tie en la reducción de frecuencia de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.	La metodología Bow Tie reduce la frecuencia de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.		Evento central	Técnica
				Barreras mitigadoras	Observación
				Consecuencia	
¿Cómo disminuye, la metodología Bow Tie, en la severidad de incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023?	Analizar el efecto de la metodología Bow Tie en la disminución de la severidad de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.	La metodología Bow Tie disminuye la severidad de los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	Población
¿Cómo previene, la metodología Bow Tie, en los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023?	Analizar el efecto de la metodología Bow Tie en la prevención de incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.	La metodología Bow Tie previene los incidentes y accidentes de la empresa de perforación diamantina MDH PD S.A.C. en la Compañía Minera Antapaccay – 2023.	Incidentes y accidentes	Potencial de daño	Nivel Correlacional
				Lesiones a la persona	154 operarios
					154 operarios
					Muestra
					154 operarios

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 03: Mapeo de Procesos, sub procesos y tareas.

Código:TAN-NGE-SGI-001-REG-001		<b>MAPEO DE PROCESOS SUB PROCESOS Y TAREAS</b>						
Versión: 01								
Fecha: 03/2023								
<b>EMPRESA: MDH - PD S.A.C.</b>								
ÁREA	N°	PROCESO	ETAPAS DEL PROCESO / SUB PROCESOS	TAREA	Pasos o etapas de la tarea	PMC	NO RUTINARIA "NR"	PET
GEOLOGÍA	1		ADMINISTRACION - SISTEMA INTEGRADO DE GESTION	TRASLADO DE PERSONAL EN UNIDADES MÓVILES	1. Verificación del vehículo	2	R	TRASLADO DE PERSONAL EN UNIDADES MOVILES COUSTER-MINIVAN
GEOLOGÍA	2				2. Operación del vehículo	4	R	TRASLADO DE PERSONAL EN UNIDADES MOVILES COUSTER-MINIVAN
GEOLOGÍA	3				3. Estacionamiento del vehículo	3	R	TRASLADO DE PERSONAL EN UNIDADES MOVILES COUSTER-MINIVAN
GEOLOGÍA	4		VERIFICACIÓN DE ACCESOS Y PLATAFORMAS DE ESTACIONES DE SONDAJES		1. Movilización de la supervisión al nuevo punto	4	R	VERIFICACION DE ACCESOS Y PLATAFORMAS
GEOLOGÍA	5				2. Verificación de condiciones de plataforma y accesos	3	R	VERIFICACION DE ACCESOS Y PLATAFORMAS
GEOLOGÍA	6				3. Coordinación con el cliente	3	R	VERIFICACION DE ACCESOS Y PLATAFORMAS
GEOLOGÍA	7		TRASLADO MÁQUINA PERFORADORA DIAMANTINA LF 90		1.Carga y descarga de materiales	3	R	TRASLADO MAQUINA PERFORADORA LF 90 MONTADO EN CAMION
GEOLOGÍA	8				2. Movilización de máquina	4	R	TRASLADO MAQUINA PERFORADORA LF 90 MONTADO EN CAMION
GEOLOGÍA	9		INSTALACIÓN Y DESINSTALACIÓN DE MÁQUINA DIAMANTINA LF90		1. Planificación de la instalación y desinstalación de máquina	2	R	INSTALACION Y DESINSTALACION DE MAQUINA DE PERFORACION LF 90
GEOLOGÍA	10				2. Instalación: Posicionamiento e instalación de máquina	3	R	INSTALACION Y DESINSTALACION DE MAQUINA DE PERFORACION LF 90
GEOLOGÍA	11				3. Instalación de materiales en la plataforma de perforación	3	R	INSTALACION Y DESINSTALACION DE MAQUINA DE PERFORACION LF 90
GEOLOGÍA	12				4. Almacenamiento y manipulación de productos químicos	3	R	INSTALACION Y DESINSTALACION DE MAQUINA DE PERFORACION LF 90
GEOLOGÍA	13				5. Delimitación e impermeabilización de pozas de lodos.	3	R	INSTALACION Y DESINSTALACION DE MAQUINA DE PERFORACION LF 90
GEOLOGÍA	14				6. Desinstalación de máquina perforadora.	3	R	INSTALACION Y DESINSTALACION DE MAQUINA DE PERFORACION LF 90
GEOLOGÍA	15				7. Desestandarización de estación de sondaje.	3	R	INSTALACION Y DESINSTALACION DE MAQUINA DE PERFORACION LF 90
GEOLOGÍA	16		PREPARACIÓN Y USO DE FLUIDOS DE PERFORACIÓN		1. Planificación - normas generales y preparación de fluidos.	2	R	PREPARACIÓN Y USO DE FLUIDOS DE PERFORACIÓN
GEOLOGÍA	17				2. Preparación de fluidos.	3	R	PREPARACIÓN Y USO DE FLUIDOS DE PERFORACIÓN
GEOLOGÍA	18				3. Bombeo de fluido para uso.	3	R	PREPARACIÓN Y USO DE FLUIDOS DE PERFORACIÓN

Fuente: MDH PD S.A.C.

GEOLOGÍA	19	PERFORACION DDH GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y GEOMETALURGICOS.	OPERACIONES DE PERFORACION	MANIPULACION DE TUBERIA, POR CAMBIO DE BROCA, FIN DE POZO	1. Normas generales del ingreso y salida de tubería.	2	R	INGRESO Y SALIDA DE TUBERIA
GEOLOGÍA	20				2. Cambio de codo de bomba conexión	3	R	INGRESO Y SALIDA DE TUBERIA
GEOLOGÍA	21				3. Armado de barel y tubo interior	3	R	INGRESO Y SALIDA DE TUBERIA
GEOLOGÍA	22				4. Instalación de casing	3	R	INGRESO Y SALIDA DE TUBERIA
GEOLOGÍA	23				5. Manipulación de tubería	3	R	INGRESO Y SALIDA DE TUBERIA
GEOLOGÍA	24				6. Aumento o ingreso de tubería	4	R	INGRESO Y SALIDA DE TUBERIA
GEOLOGÍA	25				7. Salida de tubería	4	R	INGRESO Y SALIDA DE TUBERIA
GEOLOGÍA	26				8. Cambio de línea de tubería de HQ a NQ.	3	R	INGRESO Y SALIDA DE TUBERIA
GEOLOGÍA	27			PERFORACIÓN DIAMANTINA CON MAQUINA PERFORADORA DIAMANTINA	1. Normas generales planificación de trabajos de perforación y check list de máquina y estación de sondaje	2	R	PERFORACIÓN DIAMANTINA
GEOLOGÍA	28				2. Perforación rotación de tubería, instalación de casing.	4	R	PERFORACIÓN DIAMANTINA
GEOLOGÍA	29				3. Desacople de tubería	3	R	PERFORACIÓN DIAMANTINA
GEOLOGÍA	30				4. Ingreso y salida de tubo interior	3	R	PERFORACIÓN DIAMANTINA
GEOLOGÍA	31				5. Aumento y acople de tubería	3	R	PERFORACIÓN DIAMANTINA
GEOLOGÍA	32				6. Vaciado de muestra a la canaleta y colocado en cajas	3	R	PERFORACIÓN DIAMANTINA
GEOLOGÍA	33			RECUPERACIÓN DE TUBERÍA ATRAPADA	1. Recuperación de tubería atrapada.	3	NR	RECUPERACIÓN DE TUBERIA ATRAPADA
GEOLOGÍA	34			OPERACIÓN DE CISTERNA PARA AGUA Y LODOS	1. Verificación de equipo	2	R	OPERACION DE CISTERNA PARA AGUA Y LODOS
GEOLOGÍA	35				2. Operación de vehículo	4	R	OPERACION DE CISTERNA PARA AGUA Y LODOS
GEOLOGÍA	36				3. Carguío de agua a la cisterna	3	R	OPERACION DE CISTERNA PARA AGUA Y LODOS
GEOLOGÍA	37				4. Abastecimiento de agua a pozas.	3	R	OPERACION DE CISTERNA PARA AGUA Y LODOS
GEOLOGÍA	38				5. Succión de lodo de la poza de retorno	3	R	OPERACION DE CISTERNA PARA AGUA Y LODOS
GEOLOGÍA	39				6. Descarga de fluidos en la mega poza	3	R	OPERACION DE CISTERNA PARA AGUA Y LODOS
GEOLOGÍA	40			CONDUCCIÓN DE CAMIONETA	1. Verificación de vehículo	2	R	CONDUCCION DE CAMIONETA
GEOLOGÍA	41				2. Operación de vehículo	4	R	CONDUCCION DE CAMIONETA
GEOLOGÍA	42				3. Estacionamiento de vehículo	3	R	CONDUCCION DE CAMIONETA
GEOLOGÍA	43				4. Carga, descarga, traslado y apilamiento de materiales	3	R	CONDUCCION DE CAMIONETA

Fuente: MDH PD S.A.C.

GEOLOGÍA	44				1. Verificación de equipo	3	R	ABASTECIMIENTO Y TRASLADO DE COMBUSTIBLE EN CISTERNA
GEOLOGÍA	45				2. Estacionamiento de cisterna en área de abastecimiento en plataforma	4	R	ABASTECIMIENTO Y TRASLADO DE COMBUSTIBLE EN CISTERNA
GEOLOGÍA	46				3. Abastecimiento de combustible a la máquina	3	R	ABASTECIMIENTO Y TRASLADO DE COMBUSTIBLE EN CISTERNA
GEOLOGÍA	47				4. Retiro de cisterna del área de abastecimiento	4	R	ABASTECIMIENTO Y TRASLADO DE COMBUSTIBLE EN CISTERNA
GEOLOGÍA	48				5. Abastecimiento de combustible a la cisterna	4	R	ABASTECIMIENTO Y TRASLADO DE COMBUSTIBLE EN CISTERNA
GEOLOGÍA	49				1. Consideraciones generales de los trabajos de izaje	3	R	CARGA, TRASLADO Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES DE PERFORACIÓN CON CAMION GRUA
GEOLOGÍA	50				2. Verificación y manejo de camión en mina	3	R	CARGA, TRASLADO Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES DE PERFORACIÓN CON CAMION GRUA
GEOLOGÍA	51				3. Carga y descarga de accesorios y materiales con camion grua	4	R	CARGA, TRASLADO Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES DE PERFORACIÓN CON CAMION GRUA
GEOLOGÍA	52				4. Carga, traslado y descarga de tubería apilada en bloque	4	R	CARGA, TRASLADO Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES DE PERFORACIÓN CON CAMION GRUA
GEOLOGÍA	53				5. Estacionamiento de vehículo	3	R	CARGA, TRASLADO Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES DE PERFORACIÓN CON CAMION GRUA
GEOLOGÍA	54				1. Verificación del equipo y área de trabajo	3	NR	CAMBIO DE LLANTAS DE VEHICULOS
GEOLOGÍA	55				2. Retiro de llanta de vehiculo	3	NR	CAMBIO DE LLANTAS DE VEHICULOS
GEOLOGÍA	56				3. Colocación de llanta de repuesto	3	NR	CAMBIO DE LLANTAS DE VEHICULOS
GEOLOGÍA	57				1. Verificación de equipo	2	R	MANIPULACION DE LUMINARIA
GEOLOGÍA	58				2. Traslado e instalación de luminaria	3	R	MANIPULACION DE LUMINARIA
GEOLOGÍA	59				3. Encendido y apagado de luminaria	3	R	MANIPULACION DE LUMINARIA
GEOLOGÍA	60				1. Aspectos generales de la tarea	3	R	CAMBIO DE CABLES (IZAJE- WIRELINE)
GEOLOGÍA	61				2. Desenrollado de cable de izaje y wireline	3	R	CAMBIO DE CABLES (IZAJE- WIRELINE)
GEOLOGÍA	62				3. Enrollado de cable de izaje y wireline nuevo	3	R	CAMBIO DE CABLES (IZAJE- WIRELINE)
GEOLOGÍA	63				1. Normas generales de movilización	3	NR	MOVILIZACION DE ESTACION DE SONDAJE POR VOLADURA
GEOLOGÍA	64				2. Verificación de condiciones de plataforma y accesos	3	NR	MOVILIZACION DE ESTACION DE SONDAJE POR VOLADURA
GEOLOGÍA	65				3. Movilización de estación de sondaje	3	NR	MOVILIZACION DE ESTACION DE SONDAJE POR VOLADURA

Fuente: MDH PD S.A.C.

## Anexo 04: Matriz IPERC línea base (pre test).

### 1. Traslado de personal en unidades móviles.

TAREA		INVOLUCRADOS			IDENTIFICACIÓN							EVALUACIÓN INICIAL		
Nº	Tarea	R / NR	POSICIÓN EJECUTORA DE LA TAREA	PARTE INTERESADA	HSEC	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HP	SIGNIFICANCIA (MA)	ORIGEN	Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencia	DERECHO HUMANO PRINCIPAL ASOCIADO	Probabilidad	PM C	Nivel de Riesgo
1	TRASLADO DE PERSONAL EN UNIDADES MÓVILES	R	Administración, asistente administrativo, trabajadora social, asistente SIG, jefe de proyecto. Residente, asistente de residente	CONTRATISTAS	S	Vehículo liviano en movimiento		INTERNO	Atropello, volcadura, colisiones, despistes, incendio	Fatalidad, Lesión Grave, Daños a la propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Administración, asistente administrativo, trabajadora social, asistente SIG, jefe de proyecto. Residente, supervisor de operaciones, supervisor HSEC, almacenero, ingeniero geotecnista	CONTRATISTAS	S	Vehículos pesados en movimiento		INTERNO	Volcadura, despiste, colisión, Golpes	Fatalidad, Lesión Grave, Daños a la propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Administración, asistente administrativo, trabajadora social, asistente SIG, jefe de proyecto. Residente, supervisor de operaciones, supervisor HSEC, almacenero, ingeniero geotecnista	CONTRATISTAS	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas )		INTERNO	Descargas eléctricas, Inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosa	Fatalidad, Incapacidad total, lesiones graves, lesiones leves, Daño a la propiedad, Detención del proceso productivo.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Administración, asistente administrativo, trabajadora social, asistente SIG, jefe de proyecto. Residente, supervisor de operaciones, supervisor HSEC, almacenero, ingeniero geotecnista	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Victimización , acoso (bullying), intimidación	Estrés Ansiedad Depresión	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		R	Administración, asistente administrativo, trabajadora social, asistente SIG, jefe de proyecto. Residente, supervisor de operaciones, supervisor HSEC, almacenero, ingeniero geotecnista	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)	Estrés Fatiga	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		R	Administración, asistente administrativo, trabajadora social, asistente SIG, jefe de proyecto. Residente, supervisor de operaciones, supervisor HSEC, almacenero, ingeniero geotecnista	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)	Estrés Fatiga	Derecho a un ambiente sano	D	2	5

Fuente: MDH PD S.A.C.

## 2. Verificación de accesos y plataformas.

N°	TAREA		INVOLUCRADOS		HSEC	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	SIGNIFICANCIA (MA)	ORIGEN	IDENTIFICACIÓN		DERECHO HUMANO PRINCIPAL	EVALUACIÓN INICIAL		
	Tarea	R / NR	POSICIÓN EJECUTORA DE LA TAREA	PARTE INTERESADA					Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencia		Probabilidad	PM C	Nivel de Riesgo
2	VERIFICACION DE ACCESOS Y PLATAFORMAS DE ESTACIONES DE SONDAJES	R	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta, conductor de cisterna, operador grúa, Rigger, Mecánico, Técnico de fluidos	CONTRATISTAS	S	Piedras, rocas o material suelto		INTERNO	Caída o deslizamiento de material.	Fatalidad por Atrapamiento entre material deslizado	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta, conductor de cisterna, operador grúa, Rigger, Mecánico, Técnico de fluidos	CONTRATISTAS	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas)		INTERNO	Descargas eléctricas, Inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosa	Fatalidad, Incapacidad total, lesiones graves, lesiones leves, Daño a la propiedad, Detención del proceso productivo. Caídas, golpes, tropezones	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta, conductor de cisterna, operador grúa, Rigger, Mecánico, Técnico de fluidos	CONTRATISTAS	S	Vehículo liviano en movimiento		INTERNO	Atropello, volcadura, colisiones, despistes, incendio	Fatalidad, Lesión Grave, Daños a la propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta, conductor de cisterna, operador grúa, Rigger, Mecánico, Técnico de fluidos	CONTRATISTAS	S	Vehículos pesados en movimiento		INTERNO	Atropello, volcadura, despiste, colisión, Deslizamiento	Fatalidad, Lesión Grave, Daños a la propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta, conductor de cisterna, operador grúa, Rigger, Mecánico, Técnico de fluidos	CONTRATISTAS	H	Radiación Solar		INTERNO	Rayos UV	Deshidratación, Insolación, Irritación, enfermedades a la Piel	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta, conductor de cisterna, operador grúa, Rigger, Mecánico, Técnico de fluidos	CONTRATISTAS	S	Pisos Resbaladizos por barro o Disparejos		INTERNO	Caídas al mismo nivel	Caídas, golpes.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	B	1	7
		R	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta, conductor de cisterna, operador grúa, Rigger, Mecánico, Técnico de fluidos	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Victimización, acoso (bullying), intimidación	Estrés Ansiedad Depresión	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		R	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta, conductor de cisterna, operador grúa, Rigger, Mecánico, Técnico de fluidos	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)	Estrés Fatiga	Derecho a un ambiente sano	D	2	5

Fuente: MDH PD S.A.C.

### 3. Traslado de máquina perforadora diamantina LF90.

N°	TAREA	R / NR	INVOLUCRADOS		HSEC	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	SIGNIFICANCIA (MA)	ORIGEN	Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencia	DERECHO HUMANO PRINCIPAL	EVALUACIÓN INICIAL		
			POSICION EJECUTORA DE LA TAREA	PARTE INTERESADA								Probabilidad	PM C	Nivel de Riesgo
3	TRASLADO MAQUINA PERFORADORA LF 90 MONTADA SOBRE CAMION SUPERFICIE	R	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta, mecánico	CONTRATISTAS	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas)		INTERNO	Descargas eléctricas, Inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosa	Fatalidad, Incapacidad total, lesiones graves, lesiones leves, Daño a la propiedad, Detención del proceso productivo. Caídas, golpes, tropezones	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta, mecánico	CONTRATISTAS	S	Piedras, rocas o material suelto		INTERNO	Caída o deslizamiento de material	Fatalidad por Atrapamiento entre material deslizado	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta, mecánico	CONTRATISTAS	S	Vehículos pesados en movimiento		INTERNO	Atropello, volcadura, despiste, colisión, Deslizamiento	Fatalidad, Lesión Grave, Daños a la propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta, mecánico	CONTRATISTAS	S	Pisos Resbaladizos por barro o Disparejos		INTERNO	Caídas al mismo nivel	Caídas, golpes en manos, pies, espalda.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	B	1	7
		R	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta, mecánico	CONTRATISTAS	S	Incumplimiento del proc. Orden y Limpieza		INTERNO	Falta de orden y limpieza	Caídas, golpes, tropezones	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta, mecánico	CONTRATISTAS	H	Ergonomía, levantamiento de cargas		INTERNO	Manipulación manual de objetos pesados	Lesiones de columna lumbar, hernias.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta, mecánico	CONTRATISTAS	H	Sustancias Químicas		INTERNO	Exposición o contacto sustancias químicas.	Quemadura, Intoxicación, Dermatitis, Lesiones oculares, Conjuntivitis, Contaminación ambiental	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta, mecánico	CONTRATISTAS	S	Superficie / terreno Inestable		INTERNO	Deslizamiento de Maquina durante el traslado	Fatalidad por atrapamiento en vehículo	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta, mecánico	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Victimización , acoso (bullying), intimidación	Estrés Ansiedad Depresión	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		R	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta, mecánico	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)	Estrés Fatiga	Derecho a un ambiente sano	D	2	5

Fuente: MDH PD S.A.C.

#### 4. Instalación y desinstalación de máquina de perforación LF90.

N°	TAREA	R / NR	INVOLUCRADOS		HSEC	Peligro HS / Aspecto Ambiental Social/HR	SIGNIFICANCIA (MA)	ORIGEN	IDENTIFICACIÓN			EVALUACIÓN INICIAL		
			POSICIÓN EJECUTORA DE LA TAREA	PARTE INTERESADA					Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencia	DERECHO HUMANO PRINCIPAL ASOCIADO	Probabilidad	PMC	Nivel de Riesgo
4	INSTALACIÓN Y DESINSTALACIÓN DE MÁQUINA LF 90 SUPERFICIE	R	Perforista, Ayudante perforista, mecánico	CONTRATISTAS	S	Condiciones climáticas adversas (tormentas, lluvias granizadas)		INTERNO	Descargas eléctricas, Inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosa	Fatalidad, Incapacidad total, lesiones graves, lesiones leves, Daño a la propiedad, Detención del proceso productivo.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Perforista, Ayudante perforista, mecánico	CONTRATISTAS	S	Herramientas mecánicas		INTERNO	Atrapamiento o Golpeado por herramientas	Lesiones en manos y dedos	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Perforista, Ayudante perforista, mecánico	CONTRATISTAS	H	Radiación Solar		INTERNO	Rayos UV	Deshidratación, Insolación, irritación	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Perforista, Ayudante perforista, mecánico	CONTRATISTAS	H	Ergonomía, levantamiento de cargas (accesorios)		INTERNO	Manipulación manual de objetos pesados	Lesiones de columna lumbar, hernias.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Perforista, Ayudante perforista, mecánico	CONTRATISTAS	S	Manipulación de materiales en plataformas (Carga / descarga)		INTERNO	Atrapamiento o Golpeado por herramientas	Lesiones en manos y dedos	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Perforista, Ayudante perforista, mecánico	CONTRATISTAS	S	Sustancias químicas		INTERNO	Exposición a sustancias químicas	Quemadura, Intoxicación, Dermatitis, Lesiones oculares, Conjuntivitis	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Perforista, Ayudante perforista, mecánico	CONTRATISTAS	S	Pisos Resbaladizos / Disparejos		INTERNO	Caidas al mismo nivel	Caidas, golpes y fracturas	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Perforista, Ayudante perforista, mecánico	CONTRATISTAS	S	Incumplimiento del proc. Orden y Limpieza		INTERNO	Falta de orden y limpieza	Caidas, golpes, tropezones	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Perforista, Ayudante perforista, mecánico	CONTRATISTAS	H	Temperaturas extremas		INTERNO	Estrés Térmico por frío	hipotermia	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Perforista, Ayudante perforista, mecánico	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Victimización , acoso (bullying), intimidación	Estrés Ansiedad Depresión	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		R	Perforista, Ayudante perforista, mecánico	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)	Estrés Fatiga	Derecho a un ambiente sano	D	2	5

Fuente: MDH PD S.A.C.

## 5. Preparación y uso de fluidos de perforación.

TAREA		INVOLUCRADOS			IDENTIFICACIÓN							EVALUACIÓN INICIAL		
Nº	Tarea	R / NR	POSICIÓN EJECUTORA DE LA TAREA	PARTE INTERESADA	HSEC	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	SIGNIFICANCIA (MA)	ORIGEN	Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencia	DERECHO HUMANO PRINCIPAL	Probabilidad	PM C	Nivel de Riesgo
5	PREPARACIÓN Y USO DE FLUIDOS DE PERFORACIÓN	R	Perforista, Ayudante perforista, técnico de fluidos	CONTRATISTAS	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas)		INTERNO	Descargas eléctricas, Inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosa	Fatalidad, Incapacidad total, lesiones graves, lesiones leves, Daño a la propiedad, Detención del proceso productivo. Caídas, golpes, tropezones	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Perforista, Ayudante perforista, técnico de fluidos	CONTRATISTAS	H	Sustancias químicas		INTERNO	Exposición a sustancias químicas	Quemadura, Intoxicación, Dermatitis, Lesiones oculares, Conjuntivitis	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Perforista, Ayudante perforista, técnico de fluidos	CONTRATISTAS	S	Pisos Resbaladizos / Disparejos		INTERNO	Caídas al mismo nivel	Caídas, golpes y fracturas	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Perforista, Ayudante perforista, técnico de fluidos	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Victimización , acoso (bullying), intimidación	Estrés Ansiedad Depresión	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		R	Perforista, Ayudante perforista, técnico de fluidos	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)	Estrés Fatiga	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		R	Perforista, Ayudante perforista, técnico de fluidos	CONTRATISTAS	S	Incumplimiento del proc. Orden y Limpieza		INTERNO	Falta de orden y limpieza	Caídas, golpes, tropezones	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Perforista, Ayudante perforista, técnico de fluidos	CONTRATISTAS	H	Ergonomía, levantamiento de cargas Manipulación de aditivos (Carga de baldes y sacos)		INTERNO	Manipulación manual de objetos pesados	Lesiones de columna lumbar, hernias.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8

Fuente: MDH PD S.A.C.

## 6. Manipulación de tubería y cambio de broca.

N°	TAREA		INVOLUCRADOS		IDENTIFICACIÓN								EVALUACIÓN INICIAL		
	Tarea	R / NR	POSICIÓN EJECUTORA DE LA TAREA	PARTE INTERESADA	HSEC	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	SIGNIFICANCIA (MA)	ORIGEN	Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencia	DERECHO HUMANO PRINCIPAL ASOCIADO	Probabilidad	PM C	Nivel de Riesgo	
6	MANIPULACION DE TUBERIA, CAMBIO DE BROCA	R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	H	Ergonomía, levantamiento de cargas (tuberías)		INTERNO	Manipulación manual de objetos pesados	Lesiones de columna lumbar, hernias.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8	
		R	Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Tuberías de perforación		INTERNO	Manipulación manual de tuberías de perforación	Lesiones en manos y dedos, amputaciones	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13	
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Equipos / partes en movimiento		INTERNO	Atrapamiento por tubería en movimiento, atrapamiento por llaves FULL GRID WRENCH.	Lesiones en manos y dedos / Amputación / Muerte	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18	
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Herramientas mecánicas manuales e hidráulicas		INTERNO	Atrapamiento por herramientas manual Llaves FULL GRID WRENCH.	Lesiones en manos y dedos, amputaciones	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13	
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Carga suspendida (Tubería de perforación)		INTERNO	Caída de carga suspendida	Lesiones graves, fatalidad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18	
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	H	Tarea con movimientos repetitivos		INTERNO	Movimientos repetitivos prolongados	Lesiones musculo esqueléticas.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	1	4	
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	H	Radiación Solar		INTERNO	Rayos UV	Deshidratación, insolación, irritación	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8	
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Objeto cortante / afilado		INTERNO	Contacto con objetivo cortante ( Manipulación de Tubería)	Lesiones Graves manos y dedos, otras parte	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13	
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Victimización, acoso (bullying), intimidación	Estrés Ansiedad Depresión	Derecho a un ambiente sano	D	2	5	
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)	Estrés Fatiga	Derecho a un ambiente sano	D	2	5	
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas)		INTERNO	Descargas eléctricas, inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosa	Fatalidad, Incapacidad total, lesiones graves, lesiones leves, Daño a la propiedad, Detención del proceso productivo. Caídas, golpes, tropezones	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18	

Fuente: MDH PD S.A.C.

## 7. Perforación diamantina

N°	TAREA		INVOLUCRADOS		HSEC	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	SIGNIFICANCIA (MA)	ORIGEN	IDENTIFICACIÓN		EVALUACIÓN INICIAL			
	Tarea	R / NR	POSICIÓN EJECUTORA DE LA TAREA	PARTE INTERESADA					Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencia	DERECHO HUMANO PRINCIPAL	Probabilidad	PM C	Nivel de Riesgo
7	PERFORACIÓN DIAMANTINA MAQUINA LF 90 SUPERFICIE	R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Herramientas manuales mecánicas e hidráulicas		INTERNO	Atrapamiento por herramientas manual Llaves FULL GRID WRENCH o llave hidráulica	Lesiones en manos y dedos	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Objeto cortante / afilado		INTERNO	Contacto con objetivo cortante ( Manipulación de Tubería)	Lesiones Graves manos y dedos, otras parte	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Proyección de material de rocas de muestra		INTERNO	Incrustación en ojos	Lesiones Oculares, cortes en la piel.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	H	Radiación Solar		INTERNO	Rayos UV	Iritación de piel, Insolación, Deshidratación,	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Equipos / partes en movimiento (Tubería en rotación )		INTERNO	Atrapamiento por tubería	Fatalidad, Mullición (lesión incapacitante), Lesiones Graves	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	H	Ergonómicos Levantar carga (tubería)		INTERNO	Manipulación manual de objetos pesados	Lesiones de columna lumbar, hernias.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	H	Ruido de maquina		INTERNO	Exposición a ruido continuo o de impacto	Pérdida auditiva progresiva (Hipoacusia).	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Pisos Resbaladizos / Disparejos		INTERNO	Caidas al mismo nivel	Caidas, golpes y fracturas	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Carga suspendida (tubo interior)		INTERNO	Exposición a carga suspendida	Fatalidad, Lesiones Graves e diferentes partes del cuerpo.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Liberación de tubo interior		INTERNO	Exposición a punto de pellizco.	Cortes, Mullición de dedos.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Sustancias químicas		INTERNO	Exposición a sustancias químicas	Quemadura, Intoxicación, Dermatitis, Lesiones oculares, Conjuntivitis	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Incumplimiento del proc. Orden y Limpieza		INTERNO	Falta de orden y limpieza	Caidas, golpes, tropezones	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas )		INTERNO	Descargas eléctricas, Inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosa	Fatalidad, Incapacidad total, lesiones graves, lesiones leves, Daño a la propiedad, Detención del proceso productivo. Caidas, golpes, tropezones	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18

Fuente: MDH PD S.A.C.

## 8. Recuperación de tubería atrapada

TAREA			INVOLUCRADOS		IDENTIFICACIÓN					EVALUACIÓN INICIAL				
Nº	Tarea	R / NR	POSICIÓN EJECUTORA DE LA TAREA	PARTE INTERESADA	HSEC	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	SIGNIFICANCIA (MA)	ORIGEN	Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencia	DERECHO HUMANO PRINCIPAL	Probabilidad	PM C	Nivel de Riesgo
8	RECUPERACIÓN DE TUBERIA ATRAPADA MAQUINA	NR	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Equipos / partes en movimiento (Tubería en rotación )		INTERNO	Atrapamiento por tubería	Atrapamiento por tubería	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		NR	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Pisos Resbaladizos / Disparejos		INTERNO	Caídas al mismo nivel	Caídas al mismo nivel	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		NR	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Herramientas mecánicas manuales e hidráulicas (llave FULL GRID WRENCH, llave hidráulica)		INTERNO	Atrapamiento por herramientas manual Llaves full grip wrench.	Atrapamiento por herramientas manual Llaves full grip wrench.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		NR	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	H	Radiación Solar		INTERNO	Rayos UV	Rayos UV	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		NR	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	H	Tarea con movimientos repetitivos		INTERNO	Movimientos repetitivos prolongados	Movimientos repetitivos prolongados	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	1	4
		NR	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas )		INTERNO	Descargas eléctricas, inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosa	Fatalidad, Incapacidad total, lesiones graves, Daño a la propiedad, Detención del proceso productivo. Caídas, golpes, tropezones	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		NR	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Victimización , acoso (bullying), intimidación	Estrés Ansiedad Depresión	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		NR	Perforista, Ayudante perforista	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)	Estrés Fatiga	Derecho a un ambiente sano	D	2	5

Fuente: MDH PD S.A.C.

## 9. Operación de Cisterna para agua y lodos.

N°	TAREA		INVOLUCRADOS		IDENTIFICACIÓN				EVALUACIÓN INICIAL					
	Tarea	R / NR	POSICIÓN EJECUTORA DE LA TAREA	PARTE INTERESADA	HSEC	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	SIGNIFICANCIA (MA)	ORIGEN	Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencia	DERECHO HUMANO PRINCIPAL	Probabilidad	PM C	Nivel de Riesgo
9	OPERACIÓN DE CISTERNA PARA AGUA Y LODOS	R	Conductor de cisterna	CONTRATISTAS	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas)		INTERNO	Descargas eléctricas, inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosa	Fatalidad, Incapacidad total, lesiones graves, lesiones leves, Daño a la propiedad, Detención del proceso productivo. Caídas, golpes, tropezones	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Conductor de cisterna	CONTRATISTAS	S	Vehículos pesados en movimiento		INTERNO	Volcadura, despiste, colisión, Deslizamiento	Lesión Grave, Daños a la propiedad, fatalidad.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Conductor de cisterna	CONTRATISTAS	S	Pisos Resbaladizos/disperejos		INTERNO	Caídas al mismo nivel	Caídas, golpes y fracturas	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Conductor de cisterna	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Victimización, acoso (bullying), intimidación	Estrés Ansiedad Depresión	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		R	Conductor de cisterna	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)	Estrés Fatiga	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		R	Conductor de cisterna	CONTRATISTAS	S	Combustibles		INTERNO	Incendios, Explosión, Derrames	Quemaduras, Daños a la propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Conductor de cisterna	CONTRATISTAS	H	Trabajo turno noche		INTERNO	Sobre esfuerzo	Fatiga mental, sueño	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Conductor de cisterna	CONTRATISTAS	H	Radiación Solar		INTERNO	Rayos UV	Irritación de piel, Insolación, Deshidratación,	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Conductor de cisterna	CONTRATISTAS	H	Ruido de equipo, motobomba.		INTERNO	Exposición a ruido continuo o de impacto	Pérdida auditiva progresiva (Hipoacusia),	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Conductor de cisterna	CONTRATISTAS	H	Ergonomía, levantamiento de cargas Manipulación de accesorios de bomba (Manguera de succión)		INTERNO	Manipulación manual de objetos pesados	Lesiones de columna lumbar, hernias.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8

Fuente: MDH PD S.A.C.

## 10. Conducción de camioneta

TAREA		INVOLUCRADOS			IDENTIFICACIÓN							EVALUACIÓN INICIAL		
Nº	Tarea	R / NR	POSICION EJECUTORA DE LA TAREA	PARTE INTERESADA	HSEC	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	SIGNIFICANCIA (MA)	ORIGEN	Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencia	DERECHO HUMANO PRINCIPAL	Probabilidad	PM C	Nivel de Riesgo
10	CONDUCCION DE CAMIONETA	R	Conductor de camioneta	CONTRATISTAS	S	Vehículos liviano en movimiento		INTERNO	Volcadura, despiste, colisión, Deslizamiento	Lesión Grave, Daños a la propiedad, fatalidad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Conductor de camioneta	CONTRATISTAS	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas)		INTERNO	Descargas eléctricas, Inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosa	Fatalidad, Incapacidad total, lesiones graves, lesiones leves, Daño a la propiedad, Detención del proceso productivo. Caídas, golpes, tropezones	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Conductor de camioneta	CONTRATISTAS	S	Piedras, rocas o material suelto		INTERNO	Caída o deslizamiento de material.	Fatalidad por Atrapamiento entre material deslizado	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Conductor de camioneta	CONTRATISTAS	H	Ergonomía, levantamiento de cargas Manipulación de accesorios y materiales		INTERNO	Manipulación manual de objetos pesados	Lesiones de columna lumbar, hernias.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Conductor de camioneta	CONTRATISTAS	H	Sustancias Químicas Orgánicas		INTERNO	Exposición o contacto con sustancias químicas	Dermatitis, Lesiones oculares, Conjuntivitis	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	1	4
		R	Conductor de camioneta	CONTRATISTAS	S	Combustibles		INTERNO	Incendios, Explosión, Derrames	Quemaduras, Daños a la propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Conductor de camioneta	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Victimización, acoso (bullying), intimidación	Estrés Ansiedad Depresión	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		R	Conductor de camioneta	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)	Estrés Fatiga	Derecho a un ambiente sano	D	2	5

Fuente: MDH PD S.A.C.

## 11. Abastecimiento y traslado de combustible en cisterna.

N°	TAREA		INVOLUCRADOS		HSEC	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	SIGNIFICANCIA (MA)	ORIGEN	IDENTIFICACIÓN		EVALUACIÓN INICIAL			
	Tarea	R / NR	POSICION EJECUTORA DE LA TAREA	PARTE INTERESADA					Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencia	DERECHO HUMANO PRINCIPAL	Probabilidad	PM C	Nivel de Riesgo
11	ABASTECIMIENTO Y TRASLADO DE COMBUSTIBLE EN CISTERNA DE COMBUSTIBLE	R	Conductor de cisterna	CONTRATISTAS	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas)		INTERNO	Descargas eléctricas, inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosa	Incapacidad total, lesiones graves, lesiones leves, Daño a la propiedad, Detención del proceso productivo	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Conductor de cisterna	CONTRATISTAS	S	Vehículos pesados en movimiento		INTERNO	Volcadura, despiste, colisión, Deslizamiento	Lesión Grave, Daños a la propiedad, fatalidad.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Conductor de cisterna	CONTRATISTAS	S	Pisos Resbaladizos/disparesos		INTERNO	Caídas al mismo nivel	Caídas, golpes y fracturas	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Conductor de cisterna	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Victimización , acoso (bullying), intimidación	Estrés Ansiedad Depresión	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		R	Conductor de cisterna	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)	Estrés Fatiga	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		R	Mecánico	CONTRATISTAS	S	Trabajo en Altura		INTERNO	Caída a distinto nivel	Lesiones graves, muerte	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Conductor de cisterna	CONTRATISTAS	S	Combustibles		INTERNO	Incendios, Explosión, Derrames	Quemaduras, Daños a la propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Conductor de cisterna	CONTRATISTAS	H	Trabajo turno noche		INTERNO	Sobre esfuerzo	Fatiga mental, sueño	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Conductor de cisterna	CONTRATISTAS	H	Radiación Solar		INTERNO	Rayos UV	Irritación de piel, Insolación, Deshidratación,	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Conductor de cisterna	CONTRATISTAS	H	Ruido de cisterna.		INTERNO	Exposición a ruido continuo o de impacto	Pérdida auditiva progresiva (Hipoacusia),	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Conductor de camioneta	CONTRATISTAS	S	Piedras, rocas o material suelto		INTERNO	Caída o deslizamiento de material.	Fatalidad por Atrapamiento entre material deslizado	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13

Fuente: MDH PD S.A.C.

## 12. Carga, traslado y descarga de accesorios y materiales de perforación con camión grúa.

N°	TAREA	R / NR	INVOLUCRADOS		HSEC	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	SIGNIFICANCIA (MA)	ORIGEN	IDENTIFICACIÓN			EVALUACIÓN INICIAL		
			POSICIÓN EJECUTORA DE LA TAREA	PARTE INTERESADA					Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencia	DERECHO HUMANO PRINCIPAL	Probabilidad	PM C	Nivel de Riesgo
12	CARGA, TRASLADO Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES DE PERFORACION CON CAMION GRUA	R	Operador grúa, Rigger	CONTRATISTAS	S	Vehículo pesado en movimiento		INTERNO	Atropello, volcadura, colisiones, despistes, incendio	Fatalidad, Lesión Grave, Daños a la propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Operador grúa, Rigger	CONTRATISTAS	S	Herramientas manuales (Eslingas, estrobos, ganchos, grilletes etc.)		INTERNO	Contacto directo con herramientas y equipos	Contusiones, Cortes, Atrición de dedos	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Operador grúa, Rigger	CONTRATISTAS	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas)		INTERNO	Descargas eléctricas, Inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosa	Parada, Incapacidad total, lesiones graves, lesiones leves, Daño a la propiedad, Detención del trabajador	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Operador grúa, Rigger	CONTRATISTAS	S	Falta de señalización		INTERNO	Exposición a áreas de peligro	Lesiones Graves y/o Fatalidad, Daños a la propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Operador grúa, Rigger	CONTRATISTAS	S	Cargas suspendida		INTERNO	Caída de carga suspendida	Fatalidad (Aplastamiento), Lesiones Graves, Daño a la Propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Operador grúa, Rigger	CONTRATISTAS	S	Vehículo pesado en movimiento. Grúa camión plataforma		INTERNO	Deslizamiento, Hundimiento de terreno, golpes, aplastamiento, atropellos	Fatalidad, Lesión Grave, daños a la propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Operador grúa, Rigger	CONTRATISTAS	S	Manipulación de materiales en plataformas (Carga / descarga)		INTERNO	Caída de objetos o materiales (accesorios de perforación, tuberías, etc.)	Aplastamiento, Atrapamiento de manos y pies.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Operador grúa, Rigger	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Victimización, acoso (bullying), intimidación	Estrés Ansiedad Depresión	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		R	Operador grúa, Rigger	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)	Estrés Fatiga	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		R	Operador grúa, Rigger	CONTRATISTAS	H	Ergonomía, levantamiento de cargas Manipulación de accesorios y materiales		INTERNO	Manipulación manual de objetos pesados	Lesiones de columna lumbar, hernias.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8

Fuente: MDH PD S.A.C.

### 13. Cambio de llantas de vehículos.

TAREA			INVOLUCRADOS			IDENTIFICACIÓN						EVALUACIÓN INICIAL		
Nº	Tarea	R / NR	POSICIÓN EJECUTORA DE LA TAREA	PARTE INTERESADA	HSEC	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	SIGNIFICANCIA (MA)	ORIGEN	Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencia	DERECHO HUMANO PRINCIPAL ASOCIADO	Probabilidad	PM C	Nivel de Riesgo
13	CAMBIO DE LLANTAS DE VEHICULOS	NR	Conductor de camioneta	CONTRATISTAS	S	Vehículos liviano en movimiento		INTERNO	Atropello, volcadura, colisiones, despistes, incendio	Fatalidad, Lesión Grave, Daños a la propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		NR	Conductor de camioneta	CONTRATISTAS	S	Herramientas mecánicas		INTERNO	Atrapamiento por herramientas manual	Lesiones en manos y dedos	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		NR	Conductor de camioneta	CONTRATISTAS	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas)		INTERNO	Descargas eléctricas, Inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosa	Fatalidad, Incapacidad total, lesiones graves, lesiones leves, Daño a la propiedad, Detención del proceso productivo. Caídas, golpes, tropezones	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		NR	Conductor de camioneta	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Victimización, acoso (bullying), intimidación	Estrés Ansiedad Depresión	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		NR	Conductor de camioneta	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)	Estrés Fatiga	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		NR	Conductor de camioneta	CONTRATISTAS	H	Ergonómicos Levantar carga (Neumático)		INTERNO	Manipulación manual de objetos pesados	Lesiones de columna lumbar, hernias.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8

Fuente: MDH PD S.A.C.

## 14. Manipulación de luminaria.

N°	TAREA		INVOLUCRADOS		HSEC	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	SIGNIFICANCIA (MA)	ORIGEN	IDENTIFICACIÓN			EVALUACIÓN INICIAL		
	Tarea	R / NR	POSICIÓN EJECUTORA DE LA TAREA	PARTE INTERESADA					Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencia	DERECHO HUMANO PRINCIPAL	Probabilidad	PM C	Nivel de Riesgo
14	MANIPULACION DE LUMINARIA	R	Perforsita, Ayudante perforista,	CONTRATISTAS	S	Equipos / partes en movimiento		INTERNO	Atrapamiento por gatas, tapas de la luminaria	Lesiones en manos y dedos	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Perforsita, Ayudante perforista,	CONTRATISTAS	S	Manipulación de equipos en plataformas (Carga / descarga)		INTERNO	Caída de equipos, objetos (accesorios de luminaria, etc.)	Aplastamiento, Atrapamiento de manos y pies.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Perforsita, Ayudante perforista,	CONTRATISTAS	S	Herramientas mecánicas manuales		INTERNO	Atrapamiento por herramientas manual Llaves mixtas	Lesiones en manos y dedos	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8
		R	Perforsita, Ayudante perforista,	CONTRATISTAS	S	Fuente de energía eléctrica		INTERNO	Exposición o contacto con energía eléctrica	Shock eléctrico / quemaduras / muerte	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Perforsita, Ayudante perforista,	CONTRATISTAS	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas)		INTERNO	Descargas eléctricas, Inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosa	Fatalidad, Incapacidad total, lesiones graves, lesiones leves, Daño a la propiedad, Delinción del proceso productivo. Caídas, golpes, tropezones	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Perforsita, Ayudante perforista,	CONTRATISTAS	S	Combustibles		INTERNO	Incendios, Explosión, Derrames	Quemaduras, Daños a la propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Perforsita, Ayudante perforista,	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Victimización , acoso (bullying), intimidación	Estrés Ansiedad Depresión	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		R	Perforsita, Ayudante perforista,	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)	Estrés Fatiga	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		R	Perforsita, Ayudante perforista,	CONTRATISTAS	H	Ruido de maquina		INTERNO	Exposición a ruido continuo o de impacto	Pérdida auditiva progresiva (Hipoacusia),	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8

Fuente: MDH PD S.A.C.

### 15. Cambio de cables de acero (izaje – wireline).

N°	TAREA		INVOLUCRADOS		HSEG	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	SIGNIFICANCIA (MA)	IDENTIFICACIÓN			EVALUACIÓN INICIAL			
	Tarea	R / NR	POSICIÓN EJECUTORA DE LA TAREA	PARTE INTERESADA				Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencia	DERECHO HUMANO PRINCIPAL	Probabilidad	PM	Nivel de Riesgo	
15	CAMBIO DE CABLES DE ACERO (IZAJE WIRELINE)	R	Mecánico	CONTRATISTAS	S	Equipos / partes en movimiento (tambor para desenrollar y enrollar cables)		INTERNO	Atrapamiento por cable	Mutilación (lesión incapacitante), Lesiones Graves	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Mecánico	CONTRATISTAS	S	Herramientas mecánicas		INTERNO	Atrapamiento o Golpeado por herramientas	Lesiones en manos y dedos	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Mecánico	CONTRATISTAS	S	Trabajo en Altura		INTERNO	Caida a distinto nivel	Lesiones graves, muerte	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18
		R	Mecánico	CONTRATISTAS	S	Pisos Resbaladizos / Disparejos		INTERNO	Caidas al mismo nivel	Caidas, golpes y fracturas	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13
		R	Mecánico	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Victimización , acoso (bullying), intimidación	Estrés Ansiedad Depresión	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		R	Mecánico	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)	Estrés Fatiga	Derecho a un ambiente sano	D	2	5
		R	Mecánico	CONTRATISTAS	H	Ergonómicos Levantar carga (Neumático)		INTERNO	Manipulación manual de objetos pesados	Lesiones de columna lumbar, hernias.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8

Fuente: MDH PD S.A.C.

## 16. Movilización de estación de sondaje por voladura

TAREA			INVOLUCRADOS		IDENTIFICACIÓN								EVALUACIÓN INICIAL		
Nº	Tarea	R / NR	POSICIÓN EJECUTORA DE LA TAREA	PARTE INTERESADA	HSEC	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	SIGNIFICAN CIA (MA)	ORIGEN	Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencia	DERECHO HUMANO PRINCIPAL	Probabilidad	PM C	Nivel de Riesgo	
16	MOVILIZACION DE ESTACION DE SONDAJE POR VOLADURA	NR	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta,	CONTRATISTAS	S	Vehículos livianos en movimiento		INTERNO	Volcadura, despiste, colisión, Deslizamiento	Lesión Grave, Daños a la propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13	
		NR	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta,	CONTRATISTAS	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas)		INTERNO	Descargas eléctricas, inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosa	Fatalidad, Incapacidad total, lesiones graves, lesiones leves, Daño a la propiedad, Detención del proceso productivo. Caídas, golpes, tropezones	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18	
		NR	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta,	CONTRATISTAS	S	Piedras, rocas o material suelto		INTERNO	Caída o deslizamiento de material.	Fatalidad por Atrapamiento entre material deslizado	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13	
		NR	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta,	CONTRATISTAS	H	Ergonomía, levantamiento de cargas Manipulación de accesorios y materiales		INTERNO	Manipulación manual de objetos pesados	Lesiones de columna lumbar, hernias.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	2	8	
		NR	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta,	CONTRATISTAS	S	Manipulación de materiales en plataformas (Carga / descarga)		INTERNO	Atrapamiento o Golpeado por herramientas	Lesiones en manos y dedos	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	3	13	
		NR	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta,	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Victimización, acoso (bullying), intimidación	Estrés Ansiedad Depresión	Derecho a un ambiente sano	D	2	5	
		NR	Perforista, Ayudante perforista, Conductor de camioneta,	CONTRATISTAS	H	Psicosociales		INTERNO	Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)	Estrés Fatiga	Derecho a un ambiente sano	D	2	5	

Fuente: MDH PD S.A.C.

## Anexo 05: Nivel de riesgo residual – Peligro fatal asociado.

### 1. Traslado de personal en Unidades móviles – Vehículo liviano en movimiento.

N°	TAREA	R / NR	HSEC	IDENTIFICACIÓN Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	Eliminación	Sustitución	Ingeniería o Aislamiento/ Reorganización del	RIESGOS CONTROLES		EVALUACIÓN FINAL		
								Control Administrativo	Equipo de Protección Personal (EPP)	Probabilidad	Consecuencia	NRR
1	TRASLADO DE PERSONAL EN UNIDADES MOVILES	R	S	Vehículo liviano en movimiento	-----	-----	Uso de barras antivuelco internas y externas en vehículos de MDH	Uso de conos de seguridad, reglamento vehicular interno, manejo a la defensiva, Cumplimiento de la señalización establecida por el cliente, Caminar por las vías peatonales	Protector de Cabeza , Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva, mameluco, lentes de seguridad.	D	4	14
		R	S	Vehículos pesados en movimiento	-----	-----	Semáforos y vigías en intersecciones con las vías de camiones.	Uso de conos de seguridad, reglamento vehicular interno, manejo a la defensiva, Cumplimiento de la señalización establecida por el cliente, pértigas con banderines en móviles.	Protector de Cabeza , Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva, mameluco, lentes de seguridad.	E	4	10
		R	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas )	-----	-----	Detectores de tormenta, cadena de puesta a tierra en vehículos.	Procedimiento de tormentas eléctricas, paralización de las operaciones, uso de radios de comunicación antes de la presencia de la tormenta, quedarse dentro del vehículo y cerrar la ventanas (Refugios Vehículos)	Protector de Cabeza , Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva.	D	4	14
		R	H	Psicosociales	-----	-----	-----	Capacitación al personal sobre acoso (bullying)	-----	E	2	3
		R	H	Psicosociales	-----	-----	-----	Capacitación al personal sobre las sobrecargas de trabajo.	-----	E	2	3

Fuente: MDH PD S.A.C.

## 2. Traslado de máquina perforadora – Vehículo pesado en movimiento.

N°	TAREA	R / NR	HSEC	IDENTIFICACIÓN Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	RIESGOS				EVALUACIÓN FINAL			
					Eliminación	Sustitución	Ingeniería o Aislamiento/	CONTROLES Control Administrativo	Equipo de Protección Personal (EPP)	Probabilidad	Consecuencia	NRR
3	TRASLADO MAQUINA PERFORADORA LF 90 MONTADA SOBRE CAMION SUPERFICIE	R	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas)	-----	-----	Detectores de tormenta. Radares de control del clima	PROCEDIMIENTO DE TORMENTAS ELECTRICAS , Procedimiento TRASLADO MAQUINA PERFORADORA LF 90 SUPERFICIE, paralización de las operaciones, uso de radios de comunicación antes de la tormenta, Capacitación en el procedimiento de tormentas eléctricas a Todos los Colaboradores (Refugios en Vehículos)	Protector de Cabeza , Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva.	D	4	14
		R	S	Piedras, rocas o material suelto	-----	-----	Bermas de seguridad instaladas por el cliente	Procedimiento de TRASLADO MAQUINA PERFORADORA LF 90 SUPERFICIE, Delimitación con malla de seguridad zona segura de trabajo, Señalización de prohibido el ingreso de personas no autorizadas, evacuación en horarios voladura	Protector de Cabeza, Zapatos de Seguridad, chaleco de seguridad, lentes de seguridad.	E	4	10
		R	S	Vehículos pesados en movimiento	-----	-----	-----	Procedimiento de TRASLADO MAQUINA PERFORADORA LF 90 SUPERFICIE, REGLAMENTO INTERNO DE TRANSITO ANTAPACCA Y. Personal Capacitado y Autorizado.	Casco de protección, Zapatos de seguridad, Mameluco con cinta reflectiva, chaleco de seguridad	D	4	14
		R	S	Pisos Resbaladizos por barro o Disparejos	-----	-----	Nivelación de las plataformas por parte del cliente, Ripeado de las plataformas de perforación.	Procedimiento de VERIFICACION DE ACCESOS Y PLATAFORMAS DE ESTACIONES DE SONDAJES , Procedimiento de TRASLADO MAQUINA PERFORADORA LF 90 SUPERFICIE	Protector de Cabeza , Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva, mameluco, lentes de seguridad.	C	1	4
		R	S	Incumplimiento del proc. Orden y Limpieza	-----	-----	-----	Procedimiento de TRASLADO MAQUINA PERFORADORA LF 90 SUPERFICIE, Capacitación en orden y limpieza	Protector de Cabeza , Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva, mameluco, lentes de seguridad.	D	3	9
		R	H	Ergonomía, levantamiento de cargas	-----	-----	-----	Procedimiento de TRASLADO MAQUINA PERFORADORA LF 90 SUPERFICIE, capacitación en levantamiento de cargas	Protector de Cabeza , Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva, mameluco, lentes de seguridad.	D	2	5
		R	H	Sustancias Químicas	-----	-----	-----	Procedimiento de TRASLADO MAQUINA PERFORADORA LF 90 SUPERFICIE, Capacitación en orden y limpieza	Protector de Cabeza , Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva, mameluco, lentes de seguridad.	E	3	6
		R	S	Superficie / terreno inestable	-----	-----	Diseño seguro de plataforma de estación de sondaje por parte del cliente Antapaccay	Procedimiento de TRASLADO MAQUINA PERFORADORA LF 90 SUPERFICIE,	Casco de Protección, Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva.	D	2	5
		R	H	Psicosociales	-----	-----	-----	Capacitación al personal sobre acoso (bullying)	-----	E	2	3
		R	H	Psicosociales	-----	-----	-----	Capacitación al personal sobre las sobrecargas de trabajo.	-----	E	2	3

Fuente: MDH PD S.A.C.

### 3. Manipulación de tubería, cambio de broca – Carga suspendida (tubería de perforación).

N°	TAREA	R / NR	IDENTIFICACIÓN		RIESGOS			CONTROLES		EVALUACIÓN FINAL		
			HSEC	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	Eliminación	Sustitución	Ingeniería o Aislamiento/ Reorganización del trabajo	Control Administrativo	Equipo de Protección Personal (EPP)	Probabilidad	Consecuencia	NRR
6	MANIPULACION DE TUBERIA, CAMBIO DE BROCA	R	H	Ergonomía, levantamiento de cargas (tuberías)	-----	-----	-----	Procedimiento de INGRESO Y SALIDA DE TUBERIA MAQUINA LF 90 SUPERFICIE, No levantar mas de 25 kg.	Guantes de Seguridad, Zapatos de seguridad, casco de seguridad, Mameluco de trabajo	D	2	5
		R	S	Tuberías de perforación	-----	-----	Uso de rod holder y rod handler para destorque y retiro de tubería de la línea de perforación respectivamente	Procedimiento de INGRESO Y SALIDA DE TUBERIA MAQUINA LF 90 SUPERFICIE, No levantar mas de 25 kg.	Guantes de Seguridad, Zapatos de seguridad, casco de seguridad, Mameluco de trabajo	D	2	5
		R	S	Equipos / partes en movimiento	-----	-----	Guardas de protección en unidades en rotación, Delimitación con Barreras Rígidas	Procedimiento de INGRESO Y SALIDA DE TUBERIA MAQUINA LF 90 SUPERFICIE, uso de llave hidráulica, Inspección de Resguardos, Señalización de Puntos de Atrapamiento, partes en movimiento, Alejarse de Maquina	Casco de protección, Guantes de seguridad, Zapatos de seguridad, Mameluco con cinta reflectiva	E	4	10
		R	S	Herramientas mecánicas manuales e hidráulicas	-----	-----	Uso de herramientas para manipular la tubería, guarda tope para llaves FULL GRID WRENCH	Procedimiento de INGRESO Y SALIDA DE TUBERIA MAQUINA LF 90 SUPERFICIE, uso de llave hidráulica, Cronograma de inspecciones de equipos y herramientas, Capacitar al personal en el uso correcto de las herramientas y maquinas.	Casco de protección, Zapatos de seguridad, Mameluco Térmico con cinta reflectiva	D	3	9
		R	S	Carga suspendida (Tubería de perforación)	-----	-----	Uso de herramientas para manipular la tubería.	Procedimiento de INGRESO Y SALIDA DE TUBERIA MAQUINA LF 90 SUPERFICIE, uso de llave hidráulica, Cronograma de inspecciones de equipos y herramientas, Capacitar al personal en el uso correcto de las herramientas y maquinas, No exponerse a la línea de fuego	Casco de protección, Zapatos de seguridad, Mameluco Térmico con cinta reflectiva	D	4	14
		R	H	Tarea con movimientos repetitivos	-----	-----	-----	Procedimiento de INGRESO Y SALIDA DE TUBERIA MAQUINA LF 90 SUPERFICIE, pausas activas.	Guantes de Seguridad, Zapatos de seguridad, casco de seguridad, Mameluco de trabajo	D	1	2
		R	H	Radiación Solar	-----	-----	Implementación de carpas de perforistas	Procedimiento de INGRESO Y SALIDA DE TUBERIA MAQUINA LF 90 SUPERFICIE, porta caja de bidón de agua.	Bloqueador solar, lentes de seguridad de luna oscura, legionarios	D	2	5
		R	S	Objeto cortante / afilado	-----	-----	Uso de Rod Lifter (Sujetador de Tubería)	Procedimiento de INGRESO Y SALIDA DE TUBERIA MAQUINA LF 90 SUPERFICIE, pausas activas.	Protector de Cabeza, Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva, Uso de Guantes	D	3	9
		R	H	Psicosociales	-----	-----	-----	Capacitación al personal sobre acoso (bullying)	-----	E	2	3
		R	H	Psicosociales	-----	-----	-----	Capacitación al personal sobre las sobrecargas de trabajo.	-----	E	2	3
R	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas)	-----	-----	-----	PROCEDIMIENTO DE TORMENTAS ELECTRICAS, paralización de las operaciones, uso de radios de comunicación antes de la tormenta, Capacitación en el procedimiento de tormentas eléctricas a Todos los Colaboradores (Refugios en Vehículos)	Protector de Cabeza, Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva.	D	4	14		

Fuente: MDH PD S.A.C.

#### 4. Perforación diamantina – Equipo/ partes en movimiento.

N°	TAREA Tarea	R / NR	HSEC	IDENTIFICACIÓN Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	RIESGOS CONTROLES				EVALUACIÓN FINAL			
					Eliminación	Sustitución	Ingeniería o Aislamiento/	Control Administrativo	Equipo de Protección Personal (EPP)	Probabilidad	Consecuencia	NRR
7	PERFORACIÓN DIAMANTINA MAQUINA LF 90 SUPERFICIE	R	S	Herramientas manuales mecánicas e hidráulicas	-----	-----	Uso de herramientas para manipular la tubería, caballetes de tubería, guarda tope para llaves FULL GRID WRENCH.	Procedimiento PERFORACIÓN DIAMANTINA Inspecciones de equipos y herramientas, Capacitar al personal en el uso correcto de las herramientas y maquinas, Check list de Inspección de Maquina.	Casco de protección, Zapatos de seguridad, Mameluco Térmico con cinta reflectiva	D	2	5
		R	S	Objeto cortante / afilado	-----	-----	Uso de Rod Lifter (Sujetador de Tubería)	Procedimiento de ERFORACIÓN DIAMANTINA MAQUINA LF 90 SUPERFICIE, pausas activas.	Protector de Cabeza , Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva, Uso de Guantes	D	3	9
		R	S	Proyección de material de rocas de muestra	-----	-----	-----	Procedimiento de PERFORACIÓN DIAMANTINA MAQUINA LF 90 SUPERFICIE, Alejarse de la línea de fuego	Lentes de Seguridad.	D	2	5
		R	H	Radiación Solar	-----	-----	Implementación de carpas de perforistas	Procedimiento de PERFORACIÓN DIAMANTINA MAQUINA LF 90 SUPERFICIE, porta caja de bidón de agua.	Bloqueador solar, lentes de seguridad de luna oscura, legionarios	D	2	5
		R	S	Equipos / partes en movimiento (Tubería en rotación )	Sistema giro cero.	-----	Guardas de protección.	Procedimiento de PERFORACIÓN DIAMANTINA, PERMISO DE TRABAJO CON EXPOSICION A ENERGIA NO ELECTRICA señalización de advertencia de alejarse de la máquinas.	Casco de protección, Guantes de seguridad, Zapatos de seguridad, Mameluco con cinta reflectiva. INDICADOR VISUAL DE ROTACIÓN DE	D	4	14
		R	H	Ergonómicos Levantar carga (tubería)	-----	-----	-----	Procedimiento de PERFORACIÓN DIAMANTINA MAQUINA LF 90 SUPERFICIE, No levantar mas de 25 kg.	Zapatos de seguridad, casco de seguridad. Mameluco de trabajo	D	2	5
		R	H	Ruido de maquina	-----	-----	Silenciadores de ruido en motores de combustión	Procedimiento de PERFORACIÓN DIAMANTINA MAQUINA LF 90 SUPERFICIE, Capacitar a personal sobre agentes físicos: ruido.	Tapones auditivos y/o orejeras.	D	2	5
		R	S	Pisos Resbaladizos / Disparejos	-----	-----	Nivelación de las plataformas por parte del cliente, Ripeado de las plataformas de perforación.	Procedimiento de PERFORACIÓN DIAMANTINA MAQUINA LF 90 SUPERFICIE Delimitación de área de trabajo.	Lentes de Seguridad, Guantes de Seguridad, mameluco, protector respiratorio, Guantes de seguridad	D	2	5
		R	S	Carga suspendida (tubo interior)	-----	-----	Uso de dispositivo de seguridad locking Ping, izzy lock	Procedimiento de PERFORACIÓN DIAMANTINA, señalización de advertencia de alejarse de la máquinas. Alejarse de línea de fuego	Casco de protección, Guantes de seguridad, Zapatos de seguridad, Mameluco con cinta reflectiva	E	4	10
		R	S	Liberación de tubo interior	-----	-----	Emplear el sujetador de tubo interior para manipulación de tubo interior. Uso de sujetador S para jalar tubo interior.	Cumplir el procedimiento Peroración con diamantina Maquina LF 90 Superficie. Bajo ningún motivo exponer las manos a la línea de fuego( punto de Atrición)	Uso de EPP. Básico y guantes de Nycron.	D	3	9
R	S	Sustancias químicas	-----	-----	-----	Hojas MSDS, Procedimiento de ERFORACIÓN DIAMANTINA MAQUINA LF 90 SUPERFICIE	Protector de Cabeza , Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva, mameluco, lentes de seguridad.	D	3	9		

Fuente: MDH PD S.A.C.

## 5. Conducción de camioneta – Vehículos livianos en movimiento.

TAREA			IDENTIFICACIÓN		RIESGOS						EVALUACIÓN FINAL		
Nº	Tarea	R / NR	HSEC	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	Eliminación	Sustitución	Ingeniería o Aislamiento/ Reorganización del trabajo	Control Administrativo	Equipo de Protección Personal (EPP)	Probabilidad	Consecuencia	NRR	
10	CONDUCCION DE CAMIONETA	R	S	Vehículos liviano en movimiento	-----	-----	Uso de barras antivuelco internas y externas en vehículos de MDH Circulinas, pértiga	Procedimiento de CONDUCCION DE CAMIONETA. Personal Capacitado y Autorizado. <i>TREGLAMENTO INTERNO DE TRANSITO ANTAPACCA</i>	Casco de protección, Zapatos de seguridad, Mameluco con cinta reflectiva, chaleco de seguridad	D	4	14	
		R	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas )	-----	-----	Detectores de tormenta, cadena de puesta a tierra en vehículos.	<i>PROCEDIMIENTO DE TORMENTAS ELECTRICAS</i> , paralización de las operaciones, uso de radios de comunicación antes de la tormenta (Refugios en Vehículos)	Protector de Cabeza, Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva.	D	4	14	
		R	S	Piedras, rocas o material suelto	-----	-----	Bermas de seguridad instaladas por el cliente	Procedimiento de <i>CONDUCCION DE CAMIONETA</i> Delimitación con malla de seguridad zona segura de trabajo, Señalización de prohibido el ingreso de personas no autorizadas, evacuación en horarios voladura	Protector de Cabeza, Zapatos de Seguridad, chaleco de seguridad, lentes de seguridad.	E	3	6	
		R	H	Ergonomía, levantamiento de cargas Manipulación de accesorios y materiales	-----	-----	-----	Procedimiento de CONDUCCION DE CAMIONETA . trabajo en equipo, no levantar mas de 25 kg.	Guantes de Seguridad, Zapatos de seguridad, casco de seguridad. Mameluco de trabajo	D	2	5	
		R	H	Sustancias Químicas Orgánicas	-----	-----	Uso de bandejas de contención / Kit de emergencias en caso de derrames, estación de lavaojos	Procedimiento de <i>CONDUCCION DE CAMIONETA</i> , MSDS de los productos químicos, rombos y rótulos en los envases de los productos químicos.	Lentes de Seguridad, Guantes de Seguridad, mameluco, protector respiratorio, Guantes de seguridad	D	1	2	
		R	S	Combustibles	-----	-----	Extintores	<i>Capacitación Manejo de hidrocarburos</i> <i>Capacitación en control de amago de incendio.</i> <i>Plan de Respuesta ante Emergencia.</i> <i>Señalización.</i>	Protector de Cabeza, Guantes de seguridad, Zapatos de seguridad, chaleco de seguridad, overol con cintas reflectivas.	E	3	6	
		R	H	Psicosociales	-----	-----	-----	Capacitación al personal sobre acoso (bullying)	-----	E	2	3	
		R	H	Psicosociales	-----	-----	-----	Capacitación al personal sobre las sobrecargas de trabajo.	-----	E	2	3	

Fuente: MDH PD S.A.C.

6. Abastecimiento y traslado de combustible en cisterna – Vehículos pesado en movimiento/ Trabajos en altura.

N°	TAREA		IDENTIFICACIÓN		RIESGOS				EVALUACIÓN FINAL			
	Tarea	R / NR	HSEC	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	Eliminación	Sustitución	Ingeniería o Aislamiento/	Control Administrativo	Equipo de Protección Personal (EPP)	Probabilidad	Consecuencia	NRR
11	ABASTECIMIENTO Y TRASLADO DE COMBUSTIBLE EN CISTERNA DE COMBUSTIBLE	R	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas)	-----	-----	Detectores de tormenta, cadena de puesta a tierra en vehículos.	PROCEDIMIENTO DE TORMENTAS ELECTRICAS. paralización de la actividad, uso de radios de comunicación antes de la tormenta	Protector de Cabeza , Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva.	D	4	14
		R	S	Vehículos pesados en movimiento	-----	-----	Parantes luminosos en plataforma de estación de sondajes, Bermas de seguridad instaladas por el cliente, luces de paso en vehículos, radios de comunicación	Procedimiento de ABASTECIMIENTO Y TRASLADO DE COMBUSTIBLE EN CISTERNA REGLAMENTO INTERNO DE TRANSITO ANTAPACCA Y	Casco de protección, Zapatos de seguridad, Mameluco con cinta reflectiva, chaleco de seguridad	D	4	14
		R	S	Pisos Resbaladizos/disperejos	-----	-----	Barandas, uso de 3 puntos de apoyo.	Procedimiento de ABASTECIMIENTO Y TRASLADO DE COMBUSTIBLE EN CISTERNA	Lentes de Seguridad, Guantes de Seguridad, mameluco, protector respiratorio, Guantes de seguridad	D	2	5
		R	H	Psicosociales	-----	-----	-----	Capacitación al personal sobre acoso (bullying)	-----	E	2	3
		R	H	Psicosociales	-----	-----	-----	Capacitación al personal sobre las sobrecargas de trabajo.	-----	E	2	3
		R	S	Trabajo en Altura	-----	-----	-----	Procedimiento de ABASTECIMIENTO Y TRASLADO DE COMBUSTIBLE EN CISTERNA. PERMISO DE TRABAJO EN ALTURA.	Casco de Protección, Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva, guantes de seguridad., lentes de seguridad. Arenas de seguridad con línea de vida doble.	D	4	14
		R	S	Combustibles	-----	-----	Extintores	Capacitación Manejo de hidrocarburos Capacitación en control de amago de incendio. Plan de Respuesta ante Emergencia. Señalización.	Protector de Cabeza, Guantes de seguridad, Zapatos de seguridad, chaleco de seguridad, overol con cintas reflectivas.	E	3	6
		R	H	Trabajo turno noche	-----	-----	-----	procedimiento de ABASTECIMIENTO Y TRASLADO DE COMBUSTIBLE EN CISTERNA, HORARIO DE DESCANSO EN EL TURNO.	-----	E	3	6
		R	H	Radiación Solar	-----	-----	-----	Procedimiento de Procedimiento de ABASTECIMIENTO Y TRASLADO DE COMBUSTIBLE EN CISTERNA, porta caja de bidón de agua.	Bloqueador solar, lentes de seguridad de luna oscura, legionarios	D	2	5
		R	H	Ruido de cisterna.	-----	-----	Silenciadores de ruido en motores de combustión	Procedimiento de ABASTECIMIENTO Y TRASLADO DE COMBUSTIBLE EN CISTERNA, Capacitar a personal sobre agentes físicos: ruido.	Tapones auditivos y/o orejeras.	D	2	5
		R	S	Piedras, rocas o material suelto	-----	-----	Bermas de seguridad instaladas por el cliente	Procedimiento de CONDUCCION DE CAMIONETA Delimitación con malla de seguridad zona segura de trabajo, Señalización de prohibido el ingreso de personas no autorizadas, evacuación en horarios voladura	Protector de Cabeza, Zapatos de Seguridad, chaleco de seguridad, lentes de seguridad.	E	3	6

Fuente: MDH PD S.A.C.

7. Carga, traslado y descarga de materiales de perforación en camión grúa – Carga suspendida/Vehículo pesado en movimiento.

N°	TAREA	R / NR	HSEC	IDENTIFICACIÓN Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	Eliminación	Sustitución	Ingeniería o Aislamiento/ Vehículos con Circulinas y pértigas y letrero de identificación para ingreso a mina	RIESGOS CONTROLES		Equipo de Protección Personal (EPP)	EVALUACIÓN FINAL		
								Control Administrativo	Procedimiento de CARGA, TRASLADO Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES DE PERFORACION CON CAMION GRUA TREGLAMENTO INTERNO DE TRANSITO ANTAPACCAY. Personal Capacitado y Autorizado.		Probabilidad	Consecuencia	NRR
12	CARGA, TRASLADO Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES DE PERFORACION CON CAMION GRUA	R	S	Vehículo pesado en movimiento	-----	-----		Procedimiento de CARGA, TRASLADO Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES DE PERFORACION CON CAMION GRUA TREGLAMENTO INTERNO DE TRANSITO ANTAPACCAY. Personal Capacitado y Autorizado.	Protector de Cabeza, Guantes de seguridad, Zapatos de seguridad, chaleco de seguridad	E	3	6	
		R	S	Herramientas manuales (Eslingas, estrobos, ganchos, grilletes etc.)	-----	-----		Check list de herramientas y equipos, AST,	Casco de protección, Zapatos de seguridad, Mameluco con cinta reflectiva, chaleco de seguridad	E	2	3	
		R	S	Condiciones climáticas adversas (Tormentas, lluvias granizadas )	-----	-----		Detectores de tormenta, cadena de puesta a tierra en vehículos.	PROCEDIMIENTO DE TORMENTAS ELECTRICAS, paralización de las operaciones, uso de radios de comunicación antes de la presencia de la tormenta (Refugios en Vehículos)	Protector de Cabeza , Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva.	D	4	14
		R	S	Falta de señalización	-----	-----			Personal Capacitado en el Estándar de Izajes. Procedimiento de CARGA, TRASLADO Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES DE PERFORACION CON CAMION GRUA, Conos de seguridad.	Protector de Cabeza , Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva.	E	4	10
		R	S	Cargas suspendida	-	-			Personal Capacitado en el Estándar de Izajes. Procedimiento de CARGA, TRASLADO Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES DE PERFORACION CON CAMION GRUA Pet de Operación de Camión Grúa Check list de elementos de izaje, y maquina, adecuada ubicación de líneas de viento. Personal autorizado en la tarea. Colocar Vigías, Vienteros y Señalización	Protector de Cabeza , Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva.	D	4	14
		R	S	Vehículo pesado en movimiento. Grúa camión plataforma	-	-			Procedimiento de CARGA, TRASLADO Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES DE PERFORACION CON CAMION GRUA Supervisión permanente, Operadores capacitados, AST	Uso de EPP. Básico	D	4	14
		R	S	Manipulación de materiales en plataformas (Carga / descarga)	-----	-----		Grúa para traslados	Procedimiento de CARGA, TRASLADO Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES DE PERFORACION CON CAMION GRUA / evantamiento correcto de carga, no levantar mas 25 kg.	Casco de Protección, Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva, guantes de seguridad.	D	2	5
		R	H	Psicosociales	-----	-----			Capacitación al personal sobre acoso (bullying)	-----	E	2	3
		R	H	Psicosociales	-----	-----			Capacitación al personal sobre las sobrecargas de trabajo.	-----	E	2	3
		R	H	Ergonomía, levantamiento de cargas Manipulación de accesorios y materiales	-----	-----		Grúa para traslados	Procedimiento de INSTALACIÓN Y DESINSTALACIÓN DE MÁQUINA LF 90 SUPERFICIE, No levantar mas de 25 kg., trabajo en equipo.	Guantes de Seguridad, Zapatos de seguridad, casco de seguridad. Mameluco de trabajo	D	2	5

Fuente: MDH PD S.A.C.

## Anexo 06: PETS de traslado de personal en unidades móviles.

Antes

PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO - PETS															
TÍTULO: TRASLADO DE PERSONAL EN UNIDADES MOVILES COUSTER-OMNIBUS-MINIBUS															
Código: P. ANTAP.01	Versión: 01	AREA: GEOLOGIA/ EXPLORACIONES	PMC: 4												
Fecha de Elaboración: 01/03/2023	Fecha de Revisión: 01/03/2023	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (ESPECÍFICO):</b> Casco de seguridad, lentes de seguridad de luna oscura o de luna clara, doble protección auditiva (orejera y tapón auditivo), zapato con protección metatarsal, overol drill simple u overol térmico, chaleco con cintas reflectivas guantes Cut 05, barbiquejo, bloqueador solar, respirador de media cara 3M (Tajo), mascarilla KN 95.													
<b>PROTOCOLOS DE FATALIDAD/ACTIVIDAD DE ALTO RIESGO ASOCIADA (FHP):</b> Operación de Equipo Móvil	<b>PERSONAL RESPONSABLE:</b> Conductor														
<b>CONSIDERACIONES GENERALES/RESTRICCIONES:</b> <b>Esta Prohibido: Conducir el vehículo si no se cuenta con el permiso adecuado y/o la capacitación en la operación del vehículo</b> <b>Es Obligatorio: El personal debe de ser capacitado y entrenado en la operación de couster y minivan. Los conductores deben portar sus lentes claros y osuros durante toda la jornada de trabajo.</b>	<b>Referencia Legal/otros:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento de Seguridad y Salud en Minería DS 024-2016 EM y su modificatoria <b>DS 023-2017 EM</b></li> <li>Ley de Seguridad y Salud en el trabajo Ley 29783 y su modificatoria ley 30222.</li> <li>DL 1278 Ley de gestión integral de residuos sólidos.</li> <li>DS N° 014-2017-MINAM</li> <li>DS 040-2014-EM.</li> <li>LEY No. 27181 Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre.</li> <li>DS-016-2009-MTC: Reglamento Nacional de Tránsito. Código de Tránsito y sus modificaciones.</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>EQUIPOS</th> <th>MATERIALES</th> <th>HERRAMIENTAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Couster</td> <td>Conos</td> <td>Kit de herramientas</td> </tr> <tr> <td>Minibus</td> <td>Tacos de madera</td> <td>Pico, pala, cuerdas</td> </tr> <tr> <td>Omnibus</td> <td>Circulina, Pértiga</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		EQUIPOS	MATERIALES	HERRAMIENTAS	Couster	Conos	Kit de herramientas	Minibus	Tacos de madera	Pico, pala, cuerdas	Omnibus	Circulina, Pértiga	
	EQUIPOS	MATERIALES	HERRAMIENTAS												
Couster	Conos	Kit de herramientas													
Minibus	Tacos de madera	Pico, pala, cuerdas													
Omnibus	Circulina, Pértiga														
<b>CAMBIOS EN ESTA VERSIÓN:</b>															
<b>ETAPAS DE LA TAREA</b>			<b>PROCEDIMIENTO SEGURO</b>												
1. VERIFICACION DE VEHICULO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición a agentes biológicos "virus SARS-CoV-2" (contacto directo entre personas, contacto con objetos contaminados)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar una inspección pre operativa del vehículo a través del check list (diario) antes de conducir. También se deberá llenar el formato <b>SLAM</b> antes de realizar la tarea. Si en la inspección pre-operacional se detecta una falla o defecto que pone en riesgo la integridad física de las personas u equipo, No operar el vehículo o equipo y reportar al supervisor para su levantamiento inmediato.</li> </ul>													

Fuente: MDH PD S.A.C.

Después

PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO - PETS															
TÍTULO: TRASLADO DE PERSONAL EN UNIDADES MOVILES COUSTER-OMNIBUS-MINIBUS															
Código: P. ANTAP.01	Versión: 02	AREA: GEOLOGIA/ EXPLORACIONES	PMC: 4												
Fecha de Elaboración: 01/03/2023	Fecha de Revisión: 12/06/2023	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (ESPECÍFICO):</b> Casco de seguridad, lentes de seguridad de luna oscura o de luna clara, doble protección auditiva (orejera y tapón auditivo), zapato con protección <del>metatarsal</del> overol drill simple u overol térmico, chaleco con cintas reflectivas guantes <del>Cut</del> 05, barbiquejo, bloqueador solar, respirador de media cara 3M (Tajo), mascarilla KN 95.													
<b>PROTOCOLOS DE FATALIDAD/ACTIVIDAD DE ALTO RIESGO ASOCIADA (FHP):</b> Operación de Equipo Móvil	<b>PERSONAL RESPONSABLE:</b> Conductor														
<b>CONSIDERACIONES GENERALES/RESTRICCIONES:</b> <b>Esta Prohibido:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar los trabajos en presencia de tormentas eléctricas y cuando las condiciones de los accesos no sean seguras.</li> </ul> <b>Es Obligatorio:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>El uso de celular al conducir.</li> <li>El personal debe estar capacitado y entrenado en la en la operación de couster y minivan.</li> <li>El conductor debe llenar la cartilla de Fatiga y Somnolencia antes de iniciar la conducción del vehículo.</li> </ul>	<b>Referencia Legal/otros:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento de Seguridad y Salud en Minería DS 024-2016 EM y su modificatoria <b>DS 023-2017 EM</b></li> <li>Ley de Seguridad y Salud en el trabajo Ley 29783 y su modificatoria ley 30222.</li> <li>DL 1278 Ley de gestión integral de residuos sólidos.</li> <li>DS N° 014-2017-MINAM</li> <li>DS 040-2014-EM.</li> <li>LEY No. 27181 Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre.</li> <li>DS-016-2009-MTC: Reglamento Nacional de Tránsito. Código de Tránsito y sus modificaciones.</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>EQUIPOS</th> <th>MATERIALES</th> <th>HERRAMIENTAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><del>Couster</del></td> <td>Conos</td> <td>Kit de herramientas</td> </tr> <tr> <td><del>Minibus</del></td> <td>Tacos de madera</td> <td>Pico, pala, cuerdas</td> </tr> <tr> <td><del>Omnibus</del></td> <td>Circulina, Pértiga</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		EQUIPOS	MATERIALES	HERRAMIENTAS	<del>Couster</del>	Conos	Kit de herramientas	<del>Minibus</del>	Tacos de madera	Pico, pala, cuerdas	<del>Omnibus</del>	Circulina, Pértiga	
	EQUIPOS	MATERIALES	HERRAMIENTAS												
<del>Couster</del>	Conos	Kit de herramientas													
<del>Minibus</del>	Tacos de madera	Pico, pala, cuerdas													
<del>Omnibus</del>	Circulina, Pértiga														
<b>CAMBIOS EN ESTA VERSIÓN:</b>															
<b>ETAPAS DE LA TAREA</b>			<b>PROCEDIMIENTO SEGURO</b>												
1. VERIFICACION DE VEHICULO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición a agentes biológicos "virus SARS-CoV-2" (contacto directo entre personas, contacto con objetos contaminados)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá llenar el formato <b>SLAM</b>, <b>IPERC Continuo</b> y <b>completar la cartilla de Fatiga y Somnolencia antes de realizar la tarea.</b></li> <li>Realizar una inspección pre operativa del vehículo a través del check list (diario) antes de conducir. Si en la inspección preoperacional se detecta una falla o defecto</li> </ul>													

Fuente: MDH PD S.A.C.

## Anexo 07: Cartilla de fatiga y somnolencia.

CARTILLA DE DESCARTE DE FATIGA Y SOMNOLENCIA		Código:	M.ANTAP.04.01	
		Versión:	3	
		Fecha de Act:	15/05/2023	
<b>Proyecto:</b>		<b>Turno:</b>		
<b>Vehículo/Máquina:</b>		<b>Placa/Código:</b>		
<b>N° de día de trabajo:</b>		<b>Fecha:</b>		
<p><i>Sr. Supervisor, con su ayuda evitaremos accidentes. En caso se tenga dos o más respuestas afirmativas, el conductor deberá ser evaluado por el área de Salud Ocupacional o en otro establecimiento de salud, antes de iniciar su labor, para que se dé la APTITUD.</i></p>				
<b>PARA CONDUCIR.</b>				
N°	PREGUNTA	Respuesta		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	Siento pesadez en la cabeza o doy "cabeceadas".			
2	Estoy bostezando.			
3	Estoy somnoliento y me quedo dormido por segundos.			
4	Siento pesadez en los ojos y "se me caen los párpados".			
5	Estoy rígido o torpe en los movimientos.			
6	Tengo inestabilidad al pararme o estoy mareado.			
7	Quiero acostarme para dormir.			
8	Tengo dificultad para pensar y no puedo planear tareas.			
9	Tengo cansancio para hablar y me falta energía.			
10	Tengo dificultad para concentrarme o poner en atención en las tareas.			
11	Me falta motivación para hacer mis actividades bien.			
12	Olvido las tareas que he realizado.			
13	Tengo dificultad para respirar.			
14	Me siento enfermo.			
15	¿Ha tomado alguna medicina el día de hoy? ¿Cuál?.			Indicar:
16	Estoy bajo los efectos del alcohol y/o drogas.			
17	¿Cuántas horas has dormido?.			Indicar:
18	Descanse lo suficiente y mi sueño fue reparador.			
<p><i>Quedo enterado de que cualquier ocultamiento, omisión o falseamiento de las respuestas por mi reseñada en este documento podrá derivar en ser causal de accidentes y ser causa de baja definitiva para este puesto de trabajo.</i></p>				
<p>_____</p> <p>FIRMA DEL TRABAJADOR NOMBRE:</p>		<p>_____</p> <p>FIRMA DEL SUPERVISOR NOMBRE:</p>		

Fuente: MDH PD S.A.C.

## Anexo 08: Check list diario de vehículos motorizados.

CHECK LIST DIARIO DE VEHICULOS MOTORIZADOS				M.ANTAP.02.05		
				Versión: 01		
				Fecha de actualización: 01/04/2023		
PLACA/CÓDIGO : _____		TIPO VEHICULO _____		FECHA: _____		
ESTADO DE VEHICULO : (Operativo o inoperativo)		KILOMETRAJE		<b>LEYENDA</b> <b>B : Bueno</b> <b>M : Malo</b> <b>N.A. : No aplica</b>		
CAMIONETAS BUSES Y OTROS VEHICULOS				B	M	N.A.
Orden y Limpieza						
Parabrisas delantero y posterior						
Luces de tablero (testigos)						
Vidrios de ventanas						
Luces posteriores						
Luz de freno						
Luz de retroceso						
Faro Pirata						
Faros Delanteros (Luz Larga, Luz corta, Luz de estacionamiento)						
Faros Neblineros						
Direccionales						
Espejos laterales						
Espejos retrovisores						
Tricol Plumillas						
Limpiaparabrisas						
Alarma de retroceso						
Claxon						
Cinturones de seguridad						
Freno de Motor						
Freno de parqueo						
Sistema de suspensión						
Sistema de doble tracción 4x4						
Asientos						
Chapas						
Amortiguadores						
Aros y pestañas						
Espárragos y tuercas						
Muelles						
Neumáticos (incluida llanta de repuesto)						
Presión aire de neumáticos						
Estado de Carrocerías						
CAMIÓN DE SERVICIO				B	M	N.A.
Escaleras/ estribo de pasajeros						
Luces de Salón						
Asientos de pasajeros						
Cinturones de seguridad de pasajeros						
Luces de Salón de pasajeros						
Iluminación en carrocería ext.						
Tarjeta de Mercancía						
Vidrios de ventanas						
CAMIÓN, CISTERNA Y PLATAFORMA				B	M	N.A.
Válvulas						
Conexiones						
Escaleras y barandas						
GRÚAS						
Valvulas de control de izaje de pluma						
Pluma o brazo						
Pistón de levantamiento de pluma						
Pistón de extensión de pluma						
Pistón de giro de pluma						
OBSERVACIONES RASPONES, CARROCERIA : _____						
_____						
NOMBRE Y FIRMA DEL OPERADOR				NOMBRE Y FIRMA DEL SUPERVISOR		

Fuente: MDH PD S.A.C.

## Anexo 09: PETS de traslado de máquina perforadora LF90 montada en camión.

Antes

PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO - PET				
TÍTULO: TRASLADO DE MAQUINA PERFORADORA LF 90 MONTADO EM CAMION				
Código: P. ANTAP.03	Version: 01	AREA: GEOLOGIA / EXPLORACIONES	PMC: 4	
Fecha de Elaboración: 01/03/2023	Fecha de Revisión: 01/03/2023	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (ESPECÍFICO):</b> Casco de seguridad, lentes de seguridad de luna oscura o de luna clara, doble protección auditiva (orejera y tapón auditivo), zapato con protección metatarsal, overol drill simple u overol térmico, guantes Cut 05 o guantes hycron antiimpacto, barbiquejo, bloqueador solar, respirador de media cara 3M (Tajo), mascarilla KN 95.		
<b>PROTOSCOLOS DE FATALIDAD/ACTIVIDAD DE ALTO RIESGO ASOCIADA (FHP):</b> • Operación de Equipo Móvil • Izaje levantamiento de carga	<b>PERSONAL RESPONSABLE:</b> Supervisor de Operaciones, Supervisor HSE, Perforista, Ayudantes perforista, Mecánico, Conductor de camioneta, operador grúa, rigger.			
<b>CONSIDERACIONES GENERALES/RESTRICCIONES:</b> <b>Esta Prohibido:</b> Realizar los trabajos en presencia de tormentas eléctricas y cuando las condiciones de los accesos no sean seguras.  <b>Es Obligatorio:</b> El personal debe estar entrenado y capacitado en el traslado de maquina perforadora.	<b>Referencia Legal/otros:</b> • Reglamento de Seguridad y Salud en Minería DS 024-2016 EM y su modificatoria <b>DS 023-2017 EM</b> • Ley de Seguridad y Salud en el trabajo Ley 29783 y su modificatoria ley 30222. • DL 1278 Ley de gestión integral de residuos sólidos. • DS N° 014-2017-MINAM • DS 040-2014-EM.			
<b>CAMBIOS EN ESTA VERSIÓN:</b>				
ETAPAS DE LA TAREA	RIESGO/ASPECTO	PROCEDIMIENTO SEGURO		
1. Carga y descarga de materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Golpes en dedos y manos</li> <li>Caída o deslizamiento de rocas.</li> <li>Manipulación manual de objetos pesados.</li> <li>Atrapamientos de dedos y manos por accesorios de perforación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar una inspección pre operativa del vehículo a través del check list (diario) antes de conducir. Así como llenar el formato <b>SLAM</b> antes de realizar la tarea. Si en la inspección preoperacional se detecta una falla o defecto que pone en riesgo la integridad física de las personas u equipo, No operar el vehículo o equipo y reportar al supervisor para su levantamiento inmediato.</li> <li>Antes de iniciar las actividades se llenará el IPERC continuo la cual es validado por el supervisor de operaciones de turno y el ingeniero HSE de turno</li> <li>Se deberá usar en todo momento los guantes hycron anti impactó para la carga o descarga de los accesorios, materiales se debe verificar visualmente los puntos de atrapamiento</li> </ul>		

Fuente: MDH PD S.A.C.

Después

PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO - PETS				
TÍTULO: TRASLADO DE MAQUINA PERFORADORA LF 90 MONTADO EM CAMION				
Código: P. ANTAP.03	Version: 03	AREA: GEOLOGIA / EXPLORACIONES	PMC: 4	
Fecha de Elaboración: 08/05/2023	Fecha de Revisión: 12/06/2023	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (ESPECÍFICO):</b> Casco de seguridad, lentes de seguridad de luna oscura o de luna clara, doble protección auditiva (orejera y tapón auditivo), zapato con protección metatarsal, overol drill simple u overol térmico, guantes Cut 05 o guantes hycron antiimpacto, barbiquejo, bloqueador solar.		
<b>PROTOSCOLOS DE FATALIDAD/ACTIVIDAD DE ALTO RIESGO ASOCIADA (FHP):</b> • Operación de Equipo Móvil • Izaje levantamiento de carga	<b>PERSONAL RESPONSABLE:</b> Supervisor de Operaciones, Supervisor HSE, Perforista, Ayudantes perforista, Mecánico, Conductor de camioneta, operador grúa, rigger.			
<b>CONSIDERACIONES GENERALES/RESTRICCIONES:</b> <b>Esta Prohibido:</b> • Realizar los trabajos en presencia de tormentas eléctricas y cuando las condiciones de los accesos no sean seguras. <b>El uso de celular al conducir.</b> <b>Es Obligatorio:</b> • El personal debe estar entrenado y capacitado en el traslado de maquina perforadora. • El conductor debe llenar la cartilla de Fatiga y Somnolencia antes de iniciar la conducción del vehículo.	<b>Referencia Legal/otros:</b> • Reglamento de Seguridad y Salud en Minería DS 024-2016 EM y su modificatoria <b>DS 023-2017 EM</b> • Ley de Seguridad y Salud en el trabajo Ley 29783 y su modificatoria ley 30222. • DL 1278 Ley de gestión integral de residuos sólidos. • DS N° 014-2017-MINAM • DS 040-2014-EM.			
<b>CAMBIOS EN ESTA VERSIÓN:</b>				
ETAPAS DE LA TAREA	RIESGO/ASPECTO	PROCEDIMIENTO SEGURO		
1. Carga y descarga de materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Golpes en dedos y manos</li> <li>Caída o deslizamiento de rocas.</li> <li>Manipulación manual de objetos pesados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá llenar el formato <b>SLAM</b>, IPERC Continuo y completar la cartilla de Fatiga y Somnolencia antes de realizar la tarea.</li> <li>Realizar una inspección pre operativa del vehículo a través del check list (diario) antes de conducir. Si en la inspección preoperacional se detecta una falla o defecto que pone en riesgo la integridad física de las personas u equipo, No operar el vehículo o equipo y reportar al supervisor para su levantamiento inmediato.</li> <li>Antes de iniciar las actividades se llenará el IPERC continuo la cual es validado por el supervisor de operaciones de turno y el ingeniero HSE de turno</li> </ul>		

Fuente: MDH PD S.A.C.

## Anexo 10: PETS de manipulación de tubería, cambio de broca, fin de pozo.

### Antes

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)</li> <li>Descargas eléctricas, Inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En todo momento se restringirá el uso de llave stillson para desajustar la tubería en la columna del sondaje la maniobra de desajustar en la columna se realizará con el uso de rod holder de la maquina perforadora</li> <li>El carguío de la tubería para apilamiento en los caballetes será usando el rod lifter y por ambos ayudantes.</li> </ul>
6. AUMENTO INGRESO TUBERÍA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manipulación manual de objetos pesados</li> <li>Manipulación manual de tuberías de perforación</li> <li>Atrapamiento por tubería en movimiento, atrapamiento por llaves FULL GRID WRENCH.</li> <li>Atrapamiento por herramientas manual Llaves FULL GRID WRENCH.</li> <li>Caida de carga suspendida</li> <li>Movimientos repetitivos prolongados</li> <li>Rayos UV</li> <li>Generación de residuos biocontaminados</li> <li>Generación de gases de combustión</li> <li>Potencial derrame de hidrocarburos</li> <li>Contacto con objetivo cortante (Manipulación de Tubería)</li> <li>Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)</li> <li>Descargas eléctricas, Inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El Operador de Máquina no deberá de accionar ninguna palanca hasta que no reciba la indicación de los ayudantes.</li> <li>Descender el cable de izar y conectar al hosting plug completamente a la tubería que se encuentra en el caballete para aumentar.</li> <li>El ayudante guía el hosting plug hacia el tubo poniendo la mano izquierda en la parte del grillete y a la mano derecha en el acople, la mano izquierda alineara el hosting plug hacia el tubo y con la mano derecha girara ajustando para embonar la tubería, finalmente con las dos manos realizara presión de giro para quedar bien embonado.</li> <li>En el des embonado del hosting plug colocará las dos manos en el acople con giro anti horario, luego pondrá la mano derecha en la parte del grillete y con la mano izquierda se ara giros des embonando completamente el hosting plug.</li> <li>El Operador de Máquina levantará la tubería con el cable de izaje en forma lenta y coordinada con el ayudante quien guía al tubo hasta que este quede sobre el Chuck, para el embonado de la tubería se realizará haciendo uso del rod holder. El ajuste de la tubería se realizará asegurando la tubería con la grampa hidráulica o rod holder y la tubería de superior con el chuck de la unidad de rotación, luego el perforista dará el ajuste adecuado hasta enroscar totalmente y la tubería quede unida totalmente. Luego se desactivará el rod holder y el Chuck con la ayuda del mando (palanca de la grampa hidráulica) y se bajará la tubería hasta llegar la tubería hasta la altura de la unidad de rotación</li> <li>El Operador de Máquina bajará con el cable de izar lentamente el tubo dentro del pozo hasta que el hosting plug quede ligeramente arriba del chuck.</li> <li>Luego el operador de máquina sujetará la tubería con el chuck, para poder desembonar el hosting plug en forma manual y embonarlo en el siguiente tubo ubicado en el caballete o apoyado en la plataforma y caballete.</li> <li>Cuando se realice el ingreso de cantidad de tubería considerable como 500 metros a más, los dos ayudantes se alternarán la ubicación de estos</li> <li>Luego se repetirá el paso de aumentar la tubería que se encuentra en el caballete.</li> </ul>

Fuente: MDH PD S.A.C.

### Después

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)</li> <li>Descargas eléctricas, Inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En todo momento se restringirá el uso de llave stillson para desajustar la tubería en la columna del sondaje la maniobra de desajustar en la columna se realizará con el uso de rod holder de la maquina perforadora</li> <li>El carguío de la tubería para apilamiento en los caballetes será usando el rod lifter y por ambos ayudantes.</li> </ul>
6. AUMENTO INGRESO TUBERÍA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manipulación manual de objetos pesados</li> <li>Manipulación manual de tuberías de perforación</li> <li>Atrapamiento por tubería en movimiento, atrapamiento por llaves FULL GRID WRENCH.</li> <li>Atrapamiento por herramientas manual Llaves FULL GRID WRENCH.</li> <li>Caida de carga suspendida</li> <li>Movimientos repetitivos prolongados</li> <li>Rayos UV</li> <li>Generación de residuos biocontaminados</li> <li>Generación de gases de combustión</li> <li>Potencial derrame de hidrocarburos</li> <li>Contacto con objetivo cortante (Manipulación de Tubería)</li> <li>Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)</li> <li>Descargas eléctricas, Inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El Operador de Máquina no deberá de accionar ninguna palanca hasta que no reciba la indicación de los ayudantes.</li> <li>Descender el cable de izar y conectar al hosting plug completamente a la tubería que se encuentra en el caballete para aumentar.</li> <li>El ayudante guía el hosting plug hacia el tubo poniendo la mano izquierda en la parte del grillete y a la mano derecha en el acople, la mano izquierda alineara el hosting plug hacia el tubo y con la mano derecha girara ajustando para embonar la tubería, finalmente con las dos manos realizara presión de giro para quedar bien embonado.</li> <li>En el des embonado del hosting plug colocará las dos manos en el acople con giro anti horario, luego pondrá la mano derecha en la parte del grillete y con la mano izquierda se ara giros des embonando completamente el hosting plug.</li> <li>El Operador de Máquina levantará la tubería con el cable de izaje en forma lenta y coordinada con el ayudante quien guía al tubo hasta que este quede sobre el Chuck, para el embonado de la tubería se realizará haciendo uso del rod holder. El ajuste de la tubería se realizará asegurando la tubería con la grampa hidráulica o rod holder y la tubería de superior con el chuck de la unidad de rotación, luego el perforista dará el ajuste adecuado hasta enroscar totalmente y la tubería quede unida totalmente. Luego se desactivará el rod holder y el Chuck con la ayuda del mando (palanca de la grampa hidráulica) y se bajará la tubería hasta llegar la tubería hasta la altura de la unidad de rotación.</li> <li>Al momento de aumentar tubería a la columna de perforación, se deberá detener la unidad y rotación y el ayudante puede abrir la guarda y evitar el golpe de la tubería con la guarda y mejorar la visibilidad para el embone de la tubería.</li> <li>El Operador de Máquina bajará con el cable de izar lentamente el tubo dentro del pozo hasta que el hosting plug quede ligeramente arriba del chuck.</li> <li>Luego el operador de máquina sujetará la tubería con el chuck, para poder desembonar el hosting plug en forma manual y embonarlo en el siguiente tubo ubicado en el caballete o apoyado en la plataforma y caballete.</li> </ul>

Fuente: MDH PD S.A.C.

# Anexo 11: PETS de conducción de camioneta.

Antes

PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO - PET															
TÍTULO: CONDUCCION DE CAMIONETA															
Código: P.ANTAP.10	Versión: 01	AREA: GEOLOGIA/EXPLORACIONES	PMC: 4												
Fecha de Elaboración: 01/03/2023	Fecha de Revisión: 01/03/2023	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (ESPECIFICO): Casco de seguridad, lentes de seguridad de luna oscura o de luna clara, doble protección auditiva (orejera y tapón auditivo), zapato con protección metatarsal, overol drill simple u overol térmico, chaleco con cintas reflectivas, guantes Cut 05, barbiquejo, bloqueador solar, respirador de media cara 3M (Tajo), mascarilla kN 95.													
PROTOSCOLOS DE FATALIDAD/ACTIVIDAD DE ALTO RIESGO ASOCIADA (FHP): Operación de Equipo Móvil	PERSONAL RESPONSABLE: Conductores de camioneta														
CONSIDERACIONES GENERALES/RESTRICCIONES: <b>Esta Prohibido: Conducir el vehículo si no se cuenta con el permiso adecuado y/o la capacitación en la operación del vehículo</b>  <b>Es Obligatorio: El personal debe de ser capacitado y entrenado en la operación de camioneta y/o equipos livianos. Los conductores deben portar sus lentes claros y osuros durante toda la jornada de trabajo.</b>	Referencia Legal/otros: • - Reglamento de Seguridad y Salud en Minería DS 024-2016 • <b>DS 023-2017</b> • Ley de Seguridad y Salud en el trabajo Ley 29783 • DL 1278 Ley de gestión integral de residuos sólidos. • DS 040-2014-EM.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>EQUIPOS</th> <th>MATERIALES</th> <th>HERRAMIENTAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Camioneta 4x4</td> <td>Conos</td> <td>Pico, pala, cuerdas</td> </tr> <tr> <td>Radio</td> <td>Tacos de madera</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Cartulina, Pértiga</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		EQUIPOS	MATERIALES	HERRAMIENTAS	Camioneta 4x4	Conos	Pico, pala, cuerdas	Radio	Tacos de madera			Cartulina, Pértiga	
EQUIPOS	MATERIALES	HERRAMIENTAS													
Camioneta 4x4	Conos	Pico, pala, cuerdas													
Radio	Tacos de madera														
	Cartulina, Pértiga														
<b>CAMBIO EN ESTA VERSIÓN:</b>															
ETAPAS DE LA TAREA	RIESGO/ASPECTO	PROCEDIMIENTO SEGURO													
1. VERIFICACION DE VEHICULO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición a agentes biológicos "virus SARS-CoV-2" (contacto directo entre personas, contacto con objetos contaminados)</li> <li>Potencial derrame de Sustancias químicas.</li> <li>Generación de gases de combustión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se seguirán todos los protocolos establecidos para la prevención contra el covid-19 establecidos por Antapaccay.</li> <li>Antes de iniciar las actividades se llenará el IPERC continuo la cual se va validado por el supervisor de operaciones de turno y el ingeniero HSE de turno.</li> <li>El conductor llenará el formato <b>SLAM</b> antes de iniciar la tarea.</li> <li>Realizar una inspección pre operativa del vehículo a través del check list (diario) antes de conducir. Si en la inspección pre-operacional se detecta una falla o defecto que pone en riesgo la integridad física de las personas u equipo, No operar el vehículo o equipo y reportar al supervisor para su levantamiento inmediato.</li> <li>En caso de alguna fuga o derrame se colocará una bandeja de contención.</li> </ul>													
2. OPERACIÓN DE VEHICULO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volcadura, despiste, colisión, Deslizamiento</li> <li>Descargas eléctricas, Inundaciones, Deslizamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El conductor debe usar y verificar el uso de cinturón de seguridad en todo momento de todos los ocupantes.</li> <li>El conductor debe utilizar los lentes de seguridad luna clara y oscura según el horario de trabajo y las condiciones ambientales que se presenten para no afectar</li> </ul>													

		<ul style="list-style-type: none"> <li>por el radio (comunicación de ida y vuelta).</li> <li>Está prohibido adelantar en una curva u otros lugares donde la visibilidad es limitada.</li> <li>No estacionarse en los accesos, rampas donde están trabajando los equipos pesados.</li> <li>Está prohibido pasar sobre los cables de alimentación eléctrica, a menos que estén protegidos por dispositivos adecuados.</li> </ul>
3. ESTACIONAMIENTO DE VEHICULO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volcadura, despiste, colisión, Deslizamiento</li> <li>Generación de gases de combustión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El conductor se bajará del vehículo y define el lugar del estacionamiento, previo análisis de exposición. Si tiene poca visibilidad de noche solicitará apoyo de un ayudante.</li> <li>Al iniciar la maniobra de estacionamiento del vehículo se deberá hacer uso de las luces intermitentes.</li> <li>El estacionamiento de los vehículos se deberá hacer en retroceso en los parques designados. Si el lugar no está designado para estacionarse deberá colocarse los conos de seguridad y los tacos de ser necesario en una pendiente.</li> <li>Al dejar el vehículo se enganchará en neutro o primera.</li> <li>El Conductor al dejar el vehículo se lleva consigo la llave. Y si es una camioneta de emergencia, se hará entrega al operador de la máquina, ya que estará bajo su responsabilidad.</li> <li>Se recuerda que solamente la persona autorizada en el manejo a través de permisos internos por el cliente.</li> </ul>
4. CARGA, DESCARGA, TRASLADO Y APILAMIENTO DE MATERIALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volcadura, despiste, colisión, Deslizamiento</li> <li>Manipulación manual de objetos pesados</li> <li>Potencial derrame de sustancias químicas.</li> <li>Generación de gases de combustión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EL almacenero hará entrega de los materiales solicitados y llevará el control-</li> <li>Cuando se realice el carguio de los materiales se deberá tener cuidado en no tropezar con objetos dejados en el suelo o con las irregularidades de este.</li> <li>Planificar bien la carga para que esta quede bien distribuida y no se sufra de caídas, para esto se sujetará con a la móvil si es necesario.</li> <li>Tener cuidado con los sobreesfuerzos, se recomienda que una persona deba levanta un máximo de 25 kg.</li> <li>La descarga de aditivos, grasas y aceites debe realizarse sobre parihuelas o bandejas de manera que no estén en contacto con el suelo.</li> <li>En el caso de cajas de muestras esta se apilará de manera correcta en la camioneta y no se apilará en exceso para evitar que se volteen durante el traslado.</li> <li>Para traslados significativos de materiales se utilizará el camión grúa.</li> <li>Toda carga deberá de ser bien sujeta con cuerdas.</li> <li>Para la extensión de carga que exceda más de un metro se colocara señalética roja, cinta de delimitación.</li> </ul>

Fuente: MDH PD S.A.C.

## Después

PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO - PET															
TÍTULO: CONDUCCION DE CAMIONETA															
Código: P.ANTAP.10	Versión: 03	AREA: GEOLOGIA/EXPLORACIONES	PMC: 4												
Fecha de Elaboración: 01/03/2023	Fecha de Revisión: 26/07/2023	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (ESPECIFICO):</b> Casco de seguridad, lentes de seguridad de luna oscura o de luna clara, doble protección auditiva (orejera y tapón auditivo), zapato con protección metatarsal, overol drill simple u overol térmico, chaleco con cintas reflectivas, guantes Cut 05, barbiquejo, bloqueador solar, respirador de media cara 3M (Tajo), mascarilla kN 95.													
<b>PROTOCOLOS DE FATALIDAD/ACTIVIDAD DE ALTO RIESGO ASOCIADA (FHP):</b> Operación de Equipo Móvil	<b>PERSONAL RESPONSABLE:</b> Conductores de camioneta														
<b>CONSIDERACIONES GENERALES/RESTRICCIONES:</b> <b>Esta Prohibido:</b> • Realizar cualquier tipo de trabajo en presencia de tormenta eléctricas. • El uso de celular cuando se esta operando el vehículo. <b>Es Obligatorio:</b> • El personal debe estar acreditado y capacitado para la operación de cisterna de agua. • Los conductores deben portar sus lentes claros y oscuros durante toda la jornada de trabajo. • El conductor debe llenar la cartilla de Fatiga y Somnolencia antes de iniciar la conducción del vehículo.	<b>Referencia Legal/otros:</b> • -Reglamento de Seguridad y Salud en Minería DS 024-2016 • <b>DS 023-2017</b> • Ley de Seguridad y Salud en el trabajo Ley 29783. • DL 1278 Ley de gestión integral de residuos sólidos. • DS 040-2014-EM.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>EQUIPOS</th> <th>MATERIALES</th> <th>HERRAMIENTAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Camioneta 4x4</td> <td>Conos</td> <td>Pico, pala, cuerdas</td> </tr> <tr> <td>Radio</td> <td>Tacos de madera</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Cartulina, Pértiga</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		EQUIPOS	MATERIALES	HERRAMIENTAS	Camioneta 4x4	Conos	Pico, pala, cuerdas	Radio	Tacos de madera			Cartulina, Pértiga	
EQUIPOS	MATERIALES	HERRAMIENTAS													
Camioneta 4x4	Conos	Pico, pala, cuerdas													
Radio	Tacos de madera														
	Cartulina, Pértiga														
<b>CAMBIOS EN ESTA VERSIÓN:</b>															
ETAPAS DE LA TAREA	RIESGO/ASPECTO	PROCEDIMIENTO SEGURO													
1. VERIFICACION DE VEHICULO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición a agentes biológicos "virus SARS-CoV-2" (contacto directo entre personas, contacto con objetos contaminados)</li> <li>Potencial derrame de Sustancias químicas.</li> <li>Generación de gases de combustión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá llenar el formato SLAM , IPERC Continuo y completar la cartilla de Fatiga y Somnolencia antes de realizar la tarea.</li> <li>Antes de iniciar las actividades se llenará el IPERC continuo la cual se va validado por el supervisor de operaciones de turno y el ingeniero HSE de turno.</li> <li>Realizar una inspección pre operativa del vehículo a través del check list (diario) antes de conducir. Si en la inspección pre-operacional se detecta una falla o defecto que pone en riesgo la integridad física de las personas u equipo, No operar el vehículo o equipo y reportar al supervisor para su levantamiento inmediato.</li> <li>En caso de alguna fuga o derrame se colocará una bandeja de contención.</li> </ul>													

		<ul style="list-style-type: none"> <li>El tránsito en operaciones mina es por la IZQUIERDA.</li> <li>Comunique al Supervisor de carguío y acarreo de mina (O – 1) para corregir los actos y / condiciones inseguras.</li> <li>Para adelantar a un equipo pesado o auxiliar, comuníquese mediante el radio con el operador de dicho equipo, indicándole su intención de adelantar. Espere la confirmación (comunicación ida y vuelta).</li> <li>Está prohibido adelantar a otra unidad si no ha recibido el pase correspondiente por el radio (comunicación de ida y vuelta).</li> <li>Está prohibido adelantar en una curva u otros lugares donde la visibilidad es limitada.</li> <li>No estacionarse en los accesos, rampas donde están trabajando los equipos pesados.</li> <li>Está prohibido pasar sobre los cables de alimentación eléctrica, a menos que estén protegidos por dispositivos adecuados.</li> </ul>
3. ESTACIONAMIENTO DE VEHICULO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volcadura, despiste, colisión, Deslizamiento</li> <li>Generación de gases de combustión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El conductor se bajará del vehículo y define el lugar del estacionamiento, previo análisis de exposición. Si tiene poca visibilidad de noche solicitará apoyo de un ayudante.</li> <li>Al iniciar la maniobra de estacionamiento del vehículo se deberá hacer uso de las luces intermitentes y se hará uso del claxon solo en los lugares permitidos.</li> <li>El estacionamiento de los vehículos se deberá hacer en retroceso en los parques designados. Si el lugar no está designado para estacionarse deberá colocarse los conos de seguridad y los tacos de ser necesario en una pendiente.</li> <li>Cuando se desarrolle del</li> <li>Al dejar el vehículo se enganchará en neutro o primera y accionará el freno de mano.</li> <li>El Conductor al dejar el vehículo se lleva consigo la llave. Y si es una camioneta de emergencia, se hará entrega al operador de la máquina, ya que estará bajo su responsabilidad.</li> <li>Se recuerda que solamente la persona autorizada en el manejo a través de permisos internos por el cliente.</li> </ul>
4. CARGA, DESCARGA, TRASLADO Y APILAMIENTO DE MATERIALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volcadura, despiste, colisión, Deslizamiento</li> <li>Manipulación manual de objetos pesados</li> <li>Potencial derrame de sustancias químicas.</li> <li>Generación de gases de combustión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El almacenero hará entrega de los materiales solicitados y llevará el control-</li> <li>Cuando se realice el carguío de los materiales se deberá tener cuidado en no tropezar con objetos dejados en el suelo o con las irregularidades de este.</li> <li>Planificar bien la carga para que esta quede bien distribuida y no se sufra de caídas, para esto se sujetará con a la móvil si es necesario.</li> <li>Tener cuidado con los sobreesfuerzos, se recomienda que una persona deba levantar un máximo de 25 kg.</li> </ul>

Fuente: MDH PD S.A.C.

## Anexo 12: PETS de abastecimiento y traslado de combustible en cisterna.

Antes

PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO - PET																								
TÍTULO: ABASTECIMIENTO Y TRASLADO DE COMBUSTIBLE EN CISTERNA																								
Código: P.ANTAP.31	Versión: 01	AREA: GEOLOGIA/EXPLORACIONES	PMC: 4																					
Fecha de Elaboración: 01/03/2023	Fecha de Revisión: 01/03/2023	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (ESPECÍFICO):</b> Casco de seguridad, lentes de seguridad de luna oscura o de luna clara, doble protección auditiva (orejera y tapón auditivo), zapato con protección metatarsal, overol drill simple u overol térmico, chaleco con cintas reflectivas, guantes Cut 05, Guantes hycrom, barbiqueo, bloqueador solar, respirador de media cara 3M (Tajo), mascarilla KN 95.																						
<b>PROTOSCOLOS DE FATALIDAD/ACTIVIDAD DE ALTO RIESGO ASOCIADA (FHP):</b> Equipos móviles	<b>PERSONAL RESPONSABLE:</b> Operador de cisterna.																							
<b>CONSIDERACIONES GENERALES/RESTRICCIONES:</b> <b>Esta Prohibido:</b> +Realizar el abastecimiento en el turno noche sin contar con luminaria en la zona de abastecimiento <b>Es obligatorio:</b> +Apagar la maquina perforadora para el abastecimiento +Uso obligatorio de IPERC continuo +Uso obligatorio de SLAM +Cumplir con los protocolos COVID	<b>Referencia Legal/otros:</b> • Reglamento de Seguridad y Salud en Minería DS 024-2016 • DS 023-2017. • Ley de Seguridad y Salud en el trabajo Ley 29783. • DL 1278 Ley de gestión integral de residuos sólidos. • DS 040-2014-EM Reglamento de Protección y Gestión Ambiental • Riesgo: TAN-EAR-SEG-004 Operación de Equipos Móviles- Estándar para Actividad de Alto • DS – 005 – 2012 – TR • DS – 006 – 2014 –TR	<table border="1"> <thead> <tr> <th>EQUIPOS</th> <th>MATERIALES</th> <th>HERRAMIENTAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cisterna de combustible</td> <td>Tacos y conos</td> <td>Llaves mixtas</td> </tr> <tr> <td>Máquina de perforación LF 90</td> <td>Bandeja anti derrame</td> <td>Linterna</td> </tr> <tr> <td>Camioneta</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cisterna de agua</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Camión grúa</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Luminarias</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		EQUIPOS	MATERIALES	HERRAMIENTAS	Cisterna de combustible	Tacos y conos	Llaves mixtas	Máquina de perforación LF 90	Bandeja anti derrame	Linterna	Camioneta			Cisterna de agua			Camión grúa			Luminarias		
EQUIPOS	MATERIALES	HERRAMIENTAS																						
Cisterna de combustible	Tacos y conos	Llaves mixtas																						
Máquina de perforación LF 90	Bandeja anti derrame	Linterna																						
Camioneta																								
Cisterna de agua																								
Camión grúa																								
Luminarias																								
ETAPAS DE LA TAREA	RIESGO/ASPECTO	PROCEDIMIENTO SEGURO																						
1. Verificación de equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición a agente biológico (Virus SARS-Cov-2)</li> <li>Caídas al mismo nivel, golpes, caídas a distinto nivel.</li> <li>Sobreesfuerzo (trabajo turno noche).</li> <li>Rayos ultravioletas.</li> <li>Volcaduras,</li> <li>choques,</li> <li>Atropellos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Antes de iniciar las actividades se llenará el IPERC continuo la cual se va validado por el supervisor de operaciones de turno y el ingeniero HSE de turno.</li> <li>Se seguirán todos los protocolos establecidos para la prevención contra el covid-19 establecidos por Antapaccay.</li> <li>Se deberá llenar el formato de SLAM antes de iniciar sus actividades.</li> <li>Realizar una inspección pre operativa del vehículo a través del check list (diario) antes de conducir. Si en la inspección pre-operacional se detecta una falla o defecto que pone en riesgo la integridad física de las personas u equipo, No operar el vehículo o equipo y reportar al supervisor para su levantamiento inmediato.</li> <li>Se debe utilizar los EPPS completos en todo momento.</li> </ul>																						

Fuente: MDH PD S.A.C.

5. Abastecimiento de combustible a la cisterna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atropello, golpes, caídas a nivel, cuneteo, volcadura</li> <li>Atrapamiento al sacar los tacos, atropello.</li> <li>Potencial derrame de hidrocarburo.</li> <li>Caídas al mismo nivel.</li> <li>Impacto al suelo por derrame de hidrocarburo</li> <li>Incendios, Explosión, Derrames.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El camión cisterna se ubicará cerca del punto donde se va abastecer su vehículo.</li> <li>El conductor del vehículo se estaciona activando el freno de estacionamiento (brake), luego apaga el vehículo, quita la llave del contacto y desciende del vehículo utilizando los tres puntos de apoyo.</li> <li>Se debe de contar con una bandeja anti derrame.</li> <li>Se contará con kit anti derrame en plataforma y camión cisterna.</li> </ul>
--	---	---

Fuente: MDH PD S.A.C.

## Después

PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO - PETS																								
TÍTULO: ABASTECIMIENTO Y TRASLADO DE COMBUSTIBLE EN CISTERNA																								
Código: P.ANTAP.31	Versión: 03	AREA: GEOLOGIA/EXPLORACIONES	PMC: 4																					
Fecha de Elaboración: 12/06/2023	Fecha de Revisión: 29/06/2023	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (ESPECÍFICO):</b> Caso de seguridad, lentes de seguridad de luna oscura o de luna clara, doble protección auditiva (orejera y tapón auditivo), zapato con protección metatarsal, overol drill simple u overol térmico, chaleco con cintas reflectivas, guantes Cut 05, Guantes hycrom, barbiquejo, bloqueador solar, respirador de media cara 3M (Tajo), Arnés con línea de vida.																						
<b>PROTOCOLOS DE FATALIDAD/ACTIVIDAD DE ALTO RIESGO ASOCIADA (FHP):</b> Equipos móviles	<b>PERSONAL RESPONSABLE:</b> Operador de cisterna.																							
<b>CONSIDERACIONES GENERALES/RESTRICCIONES:</b> <b>Esta Prohibido:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar cualquier tipo de trabajo en presencia de tormenta eléctricas.</li> <li>El uso de celular cuando se esta operando el vehículo.</li> </ul> <b>Es Obligatorio:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los conductor deben portar sus lentes claros y oscuros durante toda la jornada de trabajo.</li> <li>El conductor debe llenar la cartilla de Fatiga y Somnolencia antes de iniciar la conducción del vehículo.</li> </ul>	<b>Referencia Legal/otros:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento de Seguridad y Salud en Minería DS 024-2016</li> <li>DS 023-2017.</li> <li>Ley de Seguridad y Salud en el trabajo Ley 29783.</li> <li>DL 1278 Ley de gestión integral de residuos sólidos.</li> <li>DS 040-2014-EM Reglamento de Protección y Gestión Ambiental</li> <li>Riesgo: TAN-EAR-SEG-004 Operación de Equipos Móviles- Estándar para Actividad de Alto</li> <li>DS – 005 – 2012 – TR</li> <li>DS – 006 – 2014 – TR</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>EQUIPOS</th> <th>MATERIALES</th> <th>HERRAMIENTAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cisterna de combustible</td> <td>Tacos y conos</td> <td>Llaves mixtas</td> </tr> <tr> <td>Máquina de perforación LF 90</td> <td>Bandeja anti derrame</td> <td>Linterna</td> </tr> <tr> <td>Camioneta</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cisterna de agua</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Camión grúa</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Luminarias</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		EQUIPOS	MATERIALES	HERRAMIENTAS	Cisterna de combustible	Tacos y conos	Llaves mixtas	Máquina de perforación LF 90	Bandeja anti derrame	Linterna	Camioneta			Cisterna de agua			Camión grúa			Luminarias		
EQUIPOS	MATERIALES	HERRAMIENTAS																						
Cisterna de combustible	Tacos y conos	Llaves mixtas																						
Máquina de perforación LF 90	Bandeja anti derrame	Linterna																						
Camioneta																								
Cisterna de agua																								
Camión grúa																								
Luminarias																								
ETAPAS DE LA TAREA	RIESGO/ASPECTO	PROCEDIMIENTO SEGURO																						
1. Verificación de equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición a agente biológico (Virus SARS-Cov-2)</li> <li>Caídas al mismo nivel, golpes, caídas a distinto nivel.</li> <li>Sobreesfuerzo (trabajo turno noche).</li> <li>Rayos ultravioletas.</li> <li>Volcaduras,</li> <li>choques,</li> <li>Atropellos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá llenar el formato <b>SLAM</b> , IPERC Continuo, PETAR, documentos necesarios y completar la cartilla de Fatiga y Somnolencia antes de realizar la tarea.</li> <li>Realizar una inspección pre operativa del vehículo a través del check list (diario) antes de conducir. Si en la inspección pre-operacional se detecta una falla o defecto que pone en riesgo la integridad física de las personas u equipo, No operar el vehículo o equipo y reportar al supervisor para su levantamiento inmediato.</li> <li>Se debe utilizar los EPPS completos en todo momento.</li> </ul>																						

Fuente: MDH PD S.A.C.

5. Abastecimiento de combustible a la cisterna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atropello, golpes, caídas a nivel, cuneteo, volcadura</li> <li>Atrapamiento al sacar los tacos, atropello.</li> <li>Potencial derrame de hidrocarburo.</li> <li>Caídas al mismo nivel.</li> <li>Impacto al suelo por derrame de hidrocarburo</li> <li>Incendios, Explosión, Derrames.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe de contar con el PETAR de trabajo en altura firmado y aprobado por supervisión de MDH y Antapaccay según corresponda.</li> <li>El camión cisterna se ubicará cerca del punto donde se va abastecer su vehículo.</li> <li>El conductor del vehículo se estaciona activando el freno de estacionamiento (brake), luego apaga el vehículo, quita la llave del contacto y desciende del vehículo utilizando los tres puntos de apoyo.</li> <li>Se coloca tacos y conos a la cisterna de combustible.</li> <li>El conductor realiza el bloqueo del sistema de energía con su tarjeta y candado de bloqueo.</li> <li>El ayudante se coloca su arnés con líneas de vida y sube con cuidado y usando los tres puntos de apoyo por la escalera trasera se la cisterna, al llegar la parte superior de la cisterna se engancha en las barandas.</li> <li>El ayudante verifica el llenado de combustible.</li> <li>Al terminar el llenado el ayudante baja por la escalera usando los tres puntos de apoyo.</li> <li>El conductor desbloquea la unidad.</li> <li>Se debe de contar con una bandeja anti derrame.</li> <li>Se contará con kit anti derrame en plataforma y camión cisterna.</li> </ul>
--	---	---

Fuente: MDH PD S.A.C.

## Anexo 13: PETS de carga, traslado y descarga de accesorios y materiales de perforación con camión grúa.

Antes

PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO - PET				
TÍTULO: CARGA, TRASLADO Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES DE PERFORACIÓN CON CAMION GRUA				
Código: P. ANTAP.12	Versión: 01	AREA: GEOLOGIA/EXPLORACIONES	PMC:4	
Fecha de Elaboración: 01/03/2023	Fecha de Revisión: 01/03/2023	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (ESPECÍFICO): Casco de seguridad, lentes de seguridad de luna oscura o de luna clara, doble protección auditiva (orejera y tapón auditivo), zapato con protección metatarsal, overol drill simple u overol térmico, chaleco con cintas reflectivas, guantes Cut 05 y guantes hycron anti impacto barbiquejo, bloqueador solar, respirador de media cara 3M (Tajo), mascarilla kN 95.		
<b>PROTOSCOLOS DE FATALIDAD/ACTIVIDAD DE ALTO RIESGO ASOCIADA (FHP):</b> Izaje y levantamiento de cargas Trabajo en altura	<b>PERSONAL RESPONSABLE:</b> Operador de grúa, Rigger.			
<b>CONSIDERACIONES GENERALES/RESTRICCIONES:</b> <b>Esta Prohibido: No realizar trabajos en presencia de tormentas eléctricas y fuertes vientos que pudieran mover la carga</b> <b>Es Obligatorio: El llenado de las herramientas de gestion antes de la labor</b>	<b>Referencia Legal/otros:</b> • Reglamento de Seguridad y Salud en Minería DS 024-2016 EM. • DS 023-2017 EM • Ley de Seguridad y Salud en el trabajo Ley 29783. • DL 1278 Ley de gestión integral de residuos sólidos. • DS 040-2014-EM.	<b>EQUIPOS</b>	<b>MATERIALES</b>	
		Bomba de Agua	Carpas de Perforista	<b>HERRAMIENTAS</b>
		Mixer	Tubería PQ, PW, HQ, HW, NQ	Caja de Herramientas completo
		Camioneta	Caballetes	Accesorios de izaje (eslingas, grilletes, vientos)
		Camión plataforma		
Camión Grúa				
<b>CAMBIOS EN ESTA VERSIÓN:</b>				
<b>ETAPAS DE LA TAREA</b>				
<b>ETAPAS DE LA TAREA</b>	<b>RIESGO/ASPECTO</b>	<b>PROCEDIMIENTO SEGURO</b>		
1. CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS TRABAJOS DE IZAJE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atropello, volcadura, colisiones, despistes, incendio</li> <li>Contacto directo con herramientas y equipos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se seguirán todos los protocolos establecidos para la prevención contra el covid-19 establecidos por Antapaccay.</li> <li>El personal encargado de realizar la tarea deberá llenar el formato de IPERC, SLAM antes de iniciar el trabajo y contar con sus autorizaciones correspondientes por parte de Antapaccay</li> <li>Para la ejecución de los trabajos de izaje se deberá tener el permiso de trabajo para operaciones de izaje <b>TAN-EAR-SEG-008-REG-002</b> con las firmas correspondientes.</li> <li>El operador y el rigger harán una evaluación previa de la zona de maniobra de izaje evaluando la mejor posición en la cual podría ir la grúa y realizarse la maniobra de izaje.</li> <li>Queda restringido el ingreso de personas no autorizadas a la zona de maniobra de izaje.</li> </ul>		

Fuente: MDH PD S.A.C.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Los vientos deben de tener un diámetro mínimo de 1/2" y una longitud mínima de 10 metros los cuales deben de amarrarse a la carga y nunca a los aparejos.</li> <li>Los vientos serán usados para guar la carga suspendida.</li> <li>El rigger colocara los vientos antes de que la carga sea levantado; como mínimo se colocaran 2 vientos para evitar el balanceo de la carga y cada viento deberá de estar sujetado por al menos un trabajador.</li> <li>Antes de iniciar cualquier maniobra de izaje:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe de comunicar y coordinar con el personal que trabaja en el área sobre la maniobra de izaje.</li> <li>Delimitar y señalar el perímetro y radio de acción de la maniobra de izaje, la delimitación se realizará con conos separados con una distancia máxima de 3 metros y una barra extensible de color amarillo que unirá los conos.</li> <li>Se deberá de colocar un letrero de advertencia de maniobras de izaje.</li> <li>Se deberá de restringir el ingreso de personal no autorizado a las zonas de trabajo.</li> </ul> </li> </ul>
2. VERIFICACIÓN Y MANEJO DE CAMION EN MINA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atropello, volcadura, colisiones, despistes, incendio</li> <li>Contacto directo con herramientas y equipos</li> <li>Descargas eléctricas, Inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar una inspección pre operativa del vehículo a través del check list (diario) antes de conducir. Si en la inspección pre-operacional se detecta una falla o defecto que pone en riesgo la integridad física de las personas u equipo, No operar el vehículo o equipo y reportar al supervisor para su levantamiento inmediato.</li> <li>En caso de alguna fuga o derrame se colocará una bandeja de contención.</li> <li>El conductor debe usar y verificar el uso de cinturón de seguridad en todo momento de todos los ocupantes.</li> <li>Para el manejo en mina se debe seguir los lineamientos según el reglamento interno de tránsito Antapaccay.</li> </ul>
3. CARGA Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES CON CAMION GRUA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atropello, volcadura, colisiones, despistes, incendio</li> <li>Contacto directo con herramientas y equipos</li> <li>Descargas eléctricas, Inundaciones, Deslizamientos de material, baja visibilidad, superficies resbalosas</li> <li>Exposición a áreas de peligro</li> <li>Cáido de carga suspendida</li> <li>Deslizamiento, Hundimiento de terreno, golpes, aplastamiento, atropellos</li> </ul>	<p>Durante la maniobra de izaje el operador tendrá como señal visual el semáforo que controla el límite de carga de la grúa y el giro del brazo articulado de la grúa la cual indicará lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Luz verde: Operación normal.</li> <li>Luz Ámbar: entre 70% y 80% de límite de carga.</li> <li>Luz Roja: se bloquea la grúa por seguridad.</li> </ul> <p>En la pantalla de comando de control el operador podrá visualizar el porcentaje del límite de carga actual, si se sobrepasa el límite de carga se bloqueará la grúa.</p> <p>Durante la maniobra de izaje el operador tendrá una señal audible para el radio de giro del brazo articulado.</p> <p style="text-align: center;"><b>Estacionamiento de Camión Grúa</b></p>

Fuente: MDH PD S.A.C.

## Después

21

PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO - PET																					
TÍTULO: CARGA, TRASLADO Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES DE PERFORACIÓN CON CAMION GRUA																					
Código: P. ANTAP.12	Versión: 02	AREA: GEOLOGIA/EXPLORACIONES	PMC:4																		
Fecha de Elaboración: 01/03/2023	Fecha de Revisión: 12/06/2023	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (ESPECIFICO): Casco de seguridad, lentes de seguridad de luna oscura o de luna clara, doble protección auditiva (orejera y tapón auditivo), zapato con protección <b>antitraslapo</b> , overol drill simple u overol térmico, chaleco con cintas <b>reflectivas</b> , guantes Cut.05 y guantes <b>higro</b> , anti impacto barbiquejo, bloqueador solar, respirador de media cara 3M (Tajo), mascarilla kN 95.																			
PROTOSCOLOS DE FATALIDAD/ACTIVIDAD DE ALTO RIESGO A SOCIA DA (FHP): IZAJE y levantamiento de cargas	PERSONAL RESPONSABLE: Operador de grúa, <b>Rigger</b> .																				
Trabajo en altura																					
CONSIDERACIONES GENERALES/RESTRICCIONES: <b>Esta Prohibido:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar cualquier tipo de trabajo en presencia de tormenta eléctricas.</li> <li>El uso de celular cuando se esta operando el vehiculo.</li> </ul> <b>Es Obligatorio:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>El operador y rigger debe estar acreditado y capacitado de acuerdo al peso y tipo de grus para la operación.</li> <li>Los conductores deben portar sus lentes claros y oscuros durante toda la jornada de trabajo.</li> <li>El conductor debe llenar la cartilla de Fatiga y Somnolencia antes de iniciar la conducción del vehiculo.</li> </ul>	Referencia Legal/otros: <ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento de Seguridad y Salud en Minería DS 024-2016 EM.</li> <li>DS 023-2017 EM</li> <li>Ley de Seguridad y Salud en el trabajo Ley 29783.</li> <li>DL 1278 Ley de gestión integral de residuos sólidos.</li> <li>DS 040-2014-EM.</li> </ul>																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>EQUIPOS</th> <th>MATERIALES</th> <th>HERRAMIENTAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bomba de Agua</td> <td>Carpas de Perforista.</td> <td>Caja de Herramientas completo</td> </tr> <tr> <td>Mixer</td> <td>Tubería PQ, FW, HQ, HW, NQ</td> <td>Accesorios de IZAJE (estingas, griletas, vientos)</td> </tr> <tr> <td>Camioneta</td> <td>Caballetes</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Camion plataforma</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Camion Grúa</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				EQUIPOS	MATERIALES	HERRAMIENTAS	Bomba de Agua	Carpas de Perforista.	Caja de Herramientas completo	Mixer	Tubería PQ, FW, HQ, HW, NQ	Accesorios de IZAJE (estingas, griletas, vientos)	Camioneta	Caballetes		Camion plataforma			Camion Grúa		
EQUIPOS	MATERIALES	HERRAMIENTAS																			
Bomba de Agua	Carpas de Perforista.	Caja de Herramientas completo																			
Mixer	Tubería PQ, FW, HQ, HW, NQ	Accesorios de IZAJE (estingas, griletas, vientos)																			
Camioneta	Caballetes																				
Camion plataforma																					
Camion Grúa																					
CAMBIOS EN ESTA VERSION:																					
ETAPAS DE LA TAREA		RIESGO/APECTO																			
1. CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS TRABAJOS DE IZAJE		<ul style="list-style-type: none"> <li>Atropello, volcadura, colisiones, despistes, incendio</li> <li>Contacto directo con herramientas y equipos</li> </ul>																			
		<p>PROCEDIMIENTO SEGURO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá llenar el formato <b>SLAM</b>, <b>IPERC Continuo</b>, <b>PETAR</b>, documentos necesarios y completar la <b>cartilla de Fatiga y Somnolencia</b> antes de realizar la tarea.</li> <li>Para la ejecución de los trabajos de IZAJE se deberá tener el permiso de trabajo para operaciones de IZAJE <b>TAN-EAR-SEG-008-REG-002</b> con las firmas correspondientes.</li> </ul>																			

Fuente: MDH PD S.A.C.

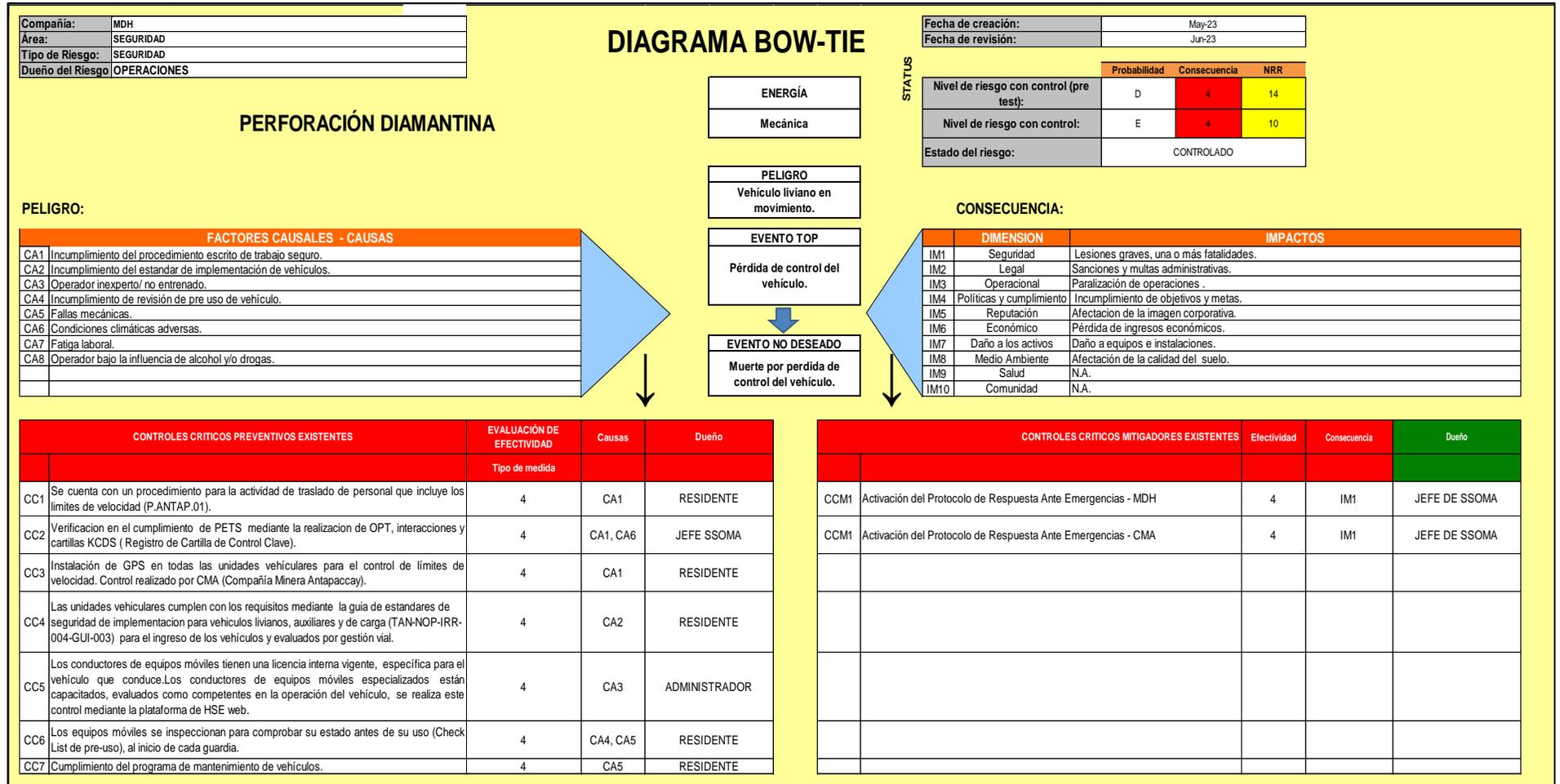
3. CARGA Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES CON CAMION GRUA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atropello, volcadura, colisiones, despistes, incendio</li> <li>Contacto directo con herramientas y equipos</li> <li>Descargas eléctricas, Inundaciones, Deslizamientos</li> </ul>	<p>Durante la maniobra de IZAJE el operador usará la <b>tabla de carga</b> y tendrá como señal visual el semáforo que controla el límite de carga de la grúa y el giro del brazo articulado de la grúa la cual indicará lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Luz verde: Operación normal.</li> <li>Luz Ámbar: entre 70% y 80% de límite de carga.</li> </ul>
--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>de material, baja visibilidad, superficies resbalosas</li> <li>Exposición a áreas de peligro</li> <li>Caída de carga suspendida</li> <li>Deslizamiento, Hundimiento de terreno, golpes, aplastamiento, atropellos</li> <li>Generación de residuos <b>biocontaminados</b></li> <li>Potencial derrame de Sustancias químicas</li> <li>Incendios, Explosión, Derrames</li> <li>Exposición a agentes biológicos "virus SARS-CoV-2" (contacto directo entre personas, contacto con objetos contaminados)</li> <li>Caída de objetos o materiales (accesorios de perforación, tuberías, etc.)</li> <li>Victimización, acoso (<b>bullying</b>), intimidación</li> <li>Sobrecarga de trabajo (horas de trabajo)</li> <li>Manipulación manual de objetos pesados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luz Roja: se bloquea la grúa por seguridad.</li> </ul> <p>En la pantalla de comando de control el operador podrá visualizar el porcentaje del límite de carga actual, si se sobrepasa el límite de carga se bloqueará la grúa.</p> <p><b>El operador de la grúa realiza movimientos suaves manteniendo la carga controlada (No hay un giro rápido de la carga que provoque balanceo o rebote)</b></p> <p>Durante la maniobra de IZAJE el operador tendrá una señal audible para el radio de giro del brazo articulado.</p> <p><b>Estacionamiento de Camión Grúa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El operador al llegar al punto de carguío, detiene el vehículo y lo ubica cerca a la carga, acciona el <b>brake</b> y luego coloca los tacos a la llanta.</li> <li>Accionar Sistema hidráulico de Camión Grúa.</li> <li>El operador realiza el <b>enrochado</b> activando el sistema hidráulico/grúa.</li> </ul> <p><b>Estabilización de Camión Grúa.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El operador retira los seguros de los pistones hidráulicos, desplaza a la máxima carrera y coloca tacos de madera al pie de los mismos (<b>deban de tener como mínimo 3 veces el área del plato del estabilizador</b>) al final de este paso coloca los pines a la base de los pistones.</li> <li>Procederá a nivelar las gatas guiándose de los inclinómetros que se encuentran en las gatas delanteras de la grúa. En esta tarea el operador se asegurará de que el <b>rigger</b> y ningún personal este cerca de las gatas cuando estén en movimiento.</li> <li>El operador no puede abandonar los controles de comando cuando tenga una carga suspendida del gancho; si por alguna situación especial deba de abandonar la grúa y dejarla desatendida deberá primeramente bajar la carga y dejarla firmemente apoyada en el suelo y por último debe dejar los controles en posición de neutro o apagado bloqueado con la parada de emergencia.</li> </ul>
--	--

Fuente: MDH PD S.A.C.

## Anexo 14: Diagrama Bow Tie de eventos críticos.

### 1. Pérdida de control del vehículo - traslado de personal en unidades móviles (couster-minivan).



Fuente: Elaboración propia.

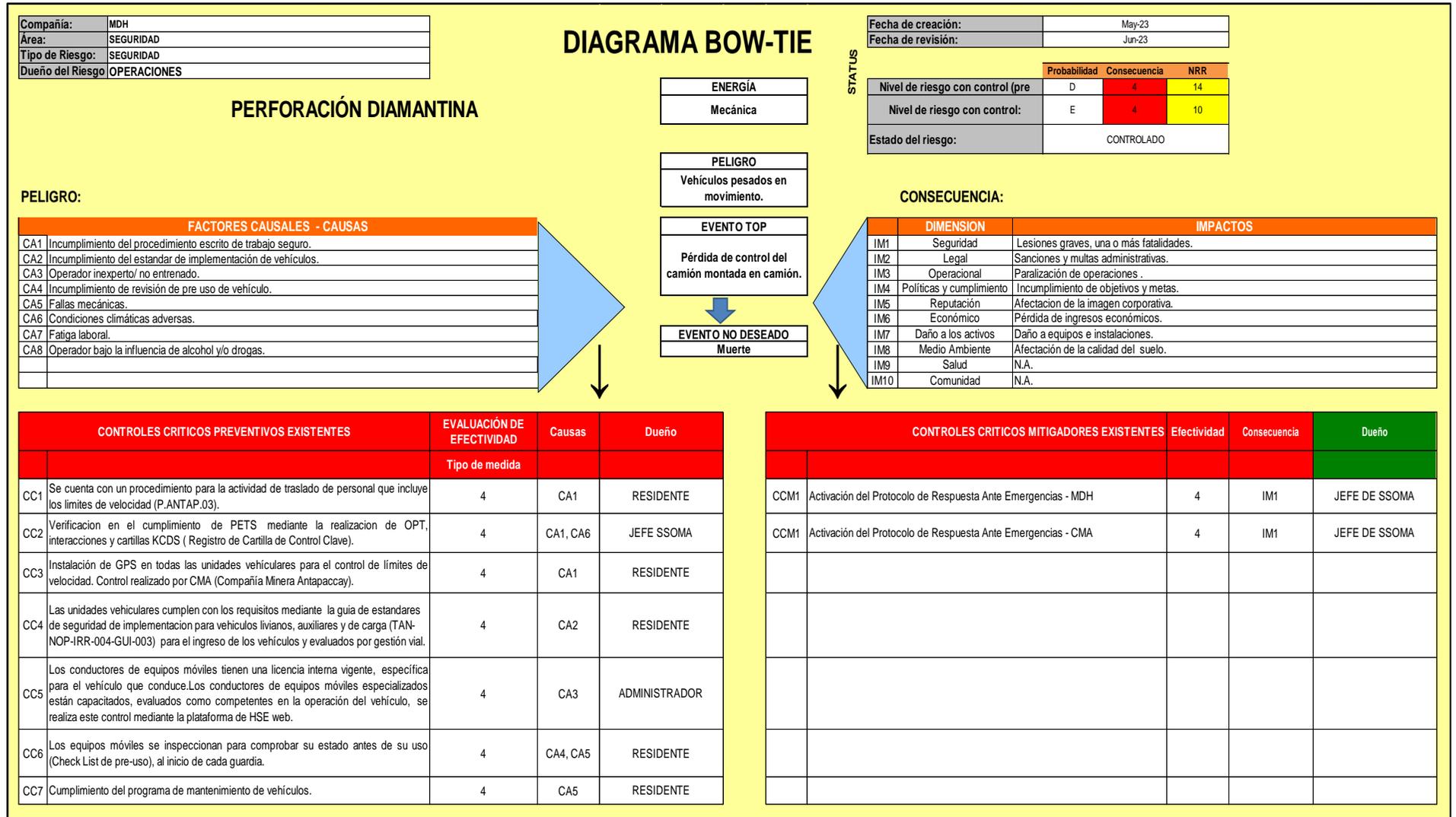
CONTROLES PREVENTIVOS ACTUALES		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Causa	Dueño
CP1	Capacitacion del PETS al personal según puesto de trabajo.	4	CA1	RESIDENTE
CP2	Seguimiento en el cumplimiento de las restricciones establecidas en los PETS (P.ANTAP.01).	4	CA1	RESIDENTE
CP3	Capacitacion del personal en MANEJO DEFENSIVO.	4	CA1	RESIDENTE
CP4	Validación de herramientas de gestión por el supervisor de operaciones e ingeniero de seguridad de turno.	4	CA1, CA4.	RESIDENTE
CP5	Capacitacion y entrega de RITRA de MDH y CMA a todos los operadores de vehículos livianos y pesados.	4	CA2	RESIDENTE
CP6	Capacitación al personal sobre TORMENTAS ELÉCTRICAS.	4	CA6	JEFE SSOMA
CP7	Difusion y capacitación al personal sobre: 1. Política de uso de unidades vehiculares, 2. Política de alcohol y drogas, 3. Política de comportamiento seguro y cultura de seguridad, 4. Política de fatiga y somnolencia.	4	CA7, CA8	RESIDENTE
FACTORES DE ESCALAMIENTO		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Barrera	Dueño
FE1	Incumplimiento en la evaluacion de fatiga y somnolencia del operador.	3	CA7	RESIDENTE
FE2	Incumplimiento en la evaluacion de alcotest por parte de MDH.	5	CA8	RESIDENTE
CONTROL DE LOS FACTORES DE ESCALAMIENTO		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Barrera	Dueño
CF1	Evaluación de fatiga y somnolencia antes de iniciar con la actividad.	3	CA7	RESIDENTE
CF2	Monitoreo de alcotest a operadores de vehículos livianos y pesados.	5	CA8	RESIDENTE
CONTROLES PREVENTIVOS POR IMPLEMENTAR		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Causa	Dueño
P1	Implementación de una cartilla de fatiga y somnolencia.	3	CA7	RESIDENTE
P2	Implementación de un reloj inteligente para el control de fatiga y somnolencia.	5	CA7	RESIDENTE
P3	Implementación de un Plan de alcotest y un equipo de monitoreo (alcoholímetro).	5	CA8	RESIDENTE

CONTROLES MITIGACIÓN ACTUALES		Efectividad	Consecuencia	Dueño
CM1	Seguros de Ley	4	IM1	ADMINISTRADOR
FACTORES DE ESCALAMIENTO		Efectividad	Consecuencia	Dueño
FE1	Brigadistas de MDH sin formacion en primeros auxilios	3	IM1	JEFE SSOMA
CONTROL DE LOS FACTORES DE ESCALAMIENTO		Efectividad	Consecuencia	Dueño
CF1	Formacion de brigadistas de MDH en primeros auxilios	3	IM1	JEFE SSOMA
CONTROLES DE MITIGACION POR IMPLEMENTAR		Efectividad	Consecuencia	Dueño
M1	Capacitación y entrenamiento de los brigadistas de MDH en primeros auxilios.	3	IM1	JEFE SSOMA

Fuente: Elaboración propia.

2. Pérdida de control del camión montada en camión - traslado de máquina perforadora LF90 montada en camión.



Probabilidad	D	4	14
Nivel de riesgo con control (pre			
Nivel de riesgo con control:	E	4	10
Estado del riesgo:	CONTROLADO		

Fuente: Elaboración propia.

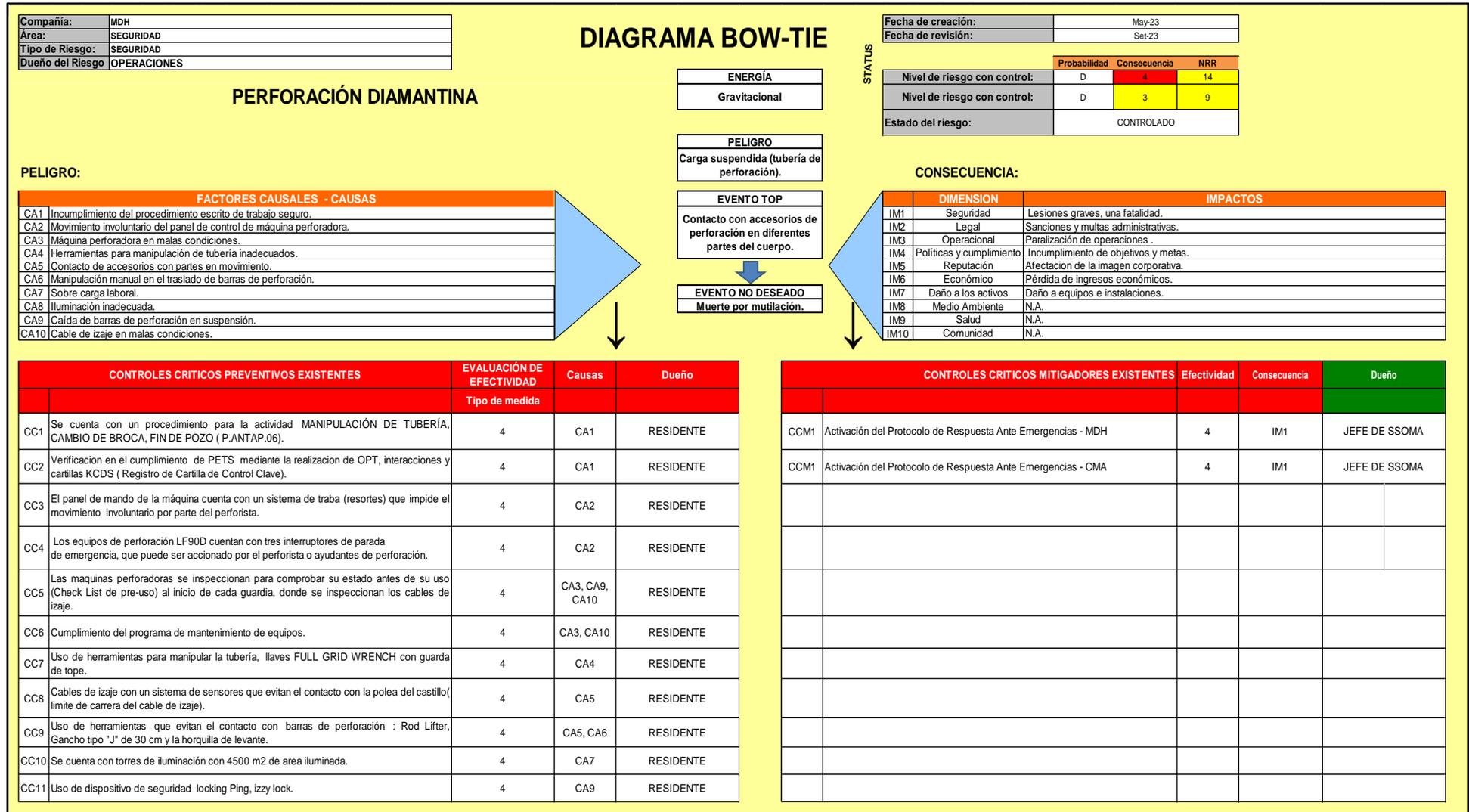
CONTROLES PREVENTIVOS ACTUALES		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Causa	Dueño
CP1	Capacitación del PETS al personal según puesto de trabajo.	4	CA1	RESIDENTE
CP2	Seguimiento en el cumplimiento de las restricciones establecidas en los PETS (P.ANTAP.03).	4	CA1	RESIDENTE
CP3	Capacitación del personal en MANEJO DEFENSIVO.	4	CA1	RESIDENTE
CP4	Validación de herramientas de gestión por el supervisor de operaciones e ingeniero de seguridad de turno.	4	CA1, CA4.	RESIDENTE
CP5	Capacitación y entrega de RITRA de MDH y CMA a todos los operadores de vehículos livianos y pesados.	4	CA2	RESIDENTE
CP6	Capacitación al personal sobre TORMENTAS ELÉCTRICAS.	4	CA6	JEFE SSOMA
CP7	Difusión y capacitación al personal sobre: 1. Política de uso de unidades vehiculares, 2. Política de alcohol y drogas, 3. Política de comportamiento seguro y cultura de seguridad, 4. Política de fatiga y somnolencia.	4	CA7, CA8	RESIDENTE
FACTORES DE ESCALAMIENTO		EVALUACION DE EFECTIVIDAD	Barrera	Dueño
FE1	Incumplimiento en la evaluación de fatiga y somnolencia del operador.	3	CA7	RESIDENTE
FE2	Incumplimiento en la evaluación de alcotest por parte de MDH.	5	CA8	RESIDENTE
CONTROL DE LOS FACTORES DE ESCALAMIENTO		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Barrera	Dueño
CF1	Evaluación de fatiga y somnolencia antes de iniciar con la actividad.	3	CA7	RESIDENTE
CF2	Monitoreo de alcotest a operadores de vehículos livianos y pesados.	5	CA8	RESIDENTE
CONTROLES PREVENTIVOS POR IMPLEMENTAR		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Causa	Dueño
P1	Implementación de una cartilla de fatiga y somnolencia.	3	CA7	RESIDENTE
P2	Implementación de un reloj inteligente para el control de fatiga y somnolencia.	5	CA7	RESIDENTE
P3	Implementación de un Plan de alcotest y un equipo de monitoreo (alcoholímetro).	5	CA8	RESIDENTE

CONTROLES MITIGACIÓN ACTUALES		Efectividad	Consecuencia	Dueño
CM1	Seguros de Ley	4	IM1	ADMINISTRADOR
FACTORES DE ESCALAMIENTO		Efectividad	Consecuencia	Dueño
FE1	Brigadistas de MDH sin formación en primeros auxilios	3	IM1	JEFE SSOMA
CONTROL DE LOS FACTORES DE ESCALAMIENTO		Efectividad	Consecuencia	Dueño
CF1	Formación de brigadistas de MDH en primeros auxilios	3	IM1	JEFE SSOMA
CONTROLES DE MITIGACION POR IMPLEMENTAR		Efectividad	Consecuencia	Dueño
M1	Capacitación y entrenamiento de los brigadistas de MDH en primeros auxilios.	3	IM1	JEFE SSOMA

Fuente: Elaboración propia.

### 3. Contacto con accesorios de perforación - manipulación de tubería, cambio de broca, fin de pozo.



Fuente: Elaboración propia.

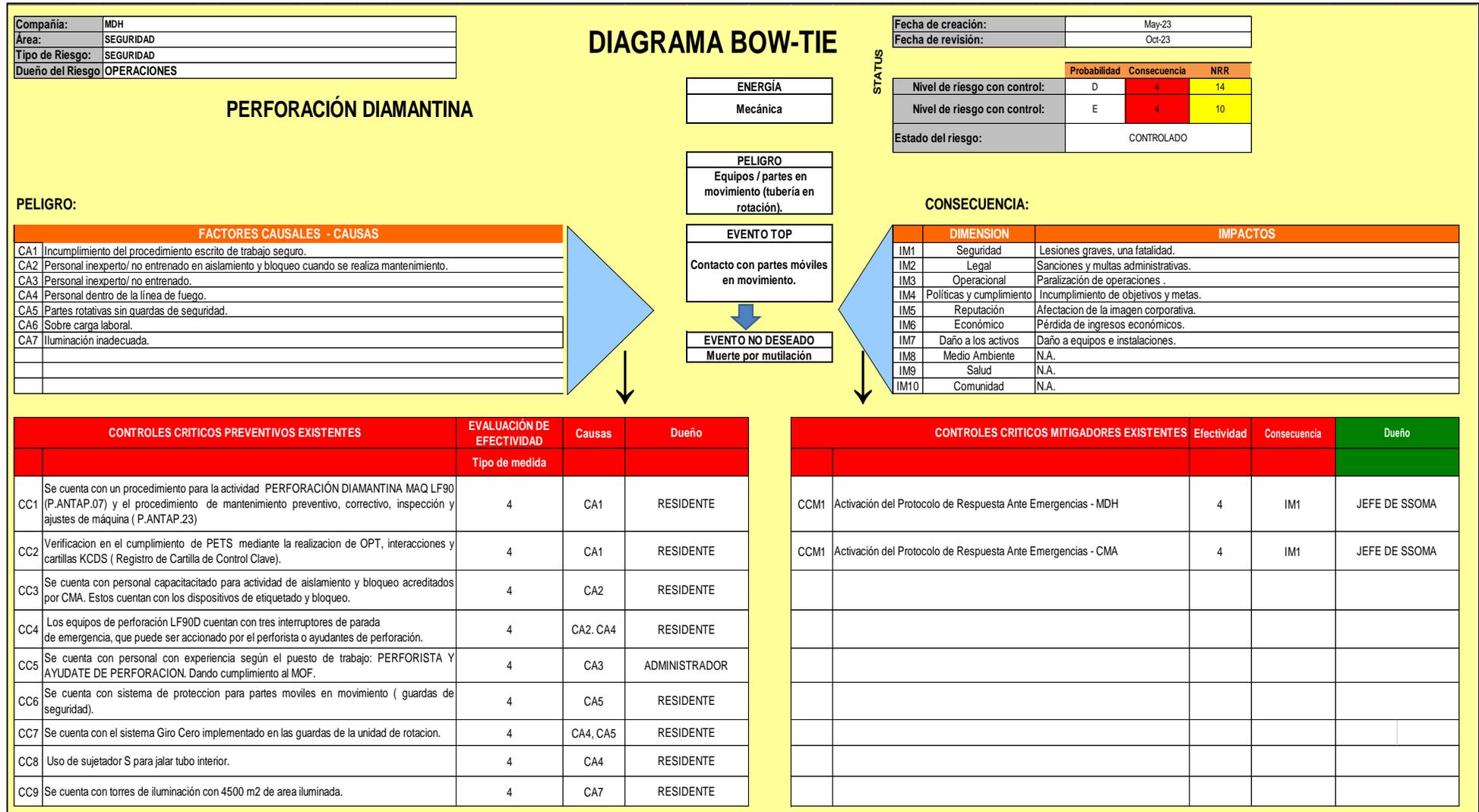
CONTROLES PREVENTIVOS ACTUALES		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Causa	Dueño
CP1	Capacitación del PETS al personal según puesto de trabajo.	4	CA1	RESIDENTE
CP2	Seguimiento en el cumplimiento de las restricciones establecidas en los PETS (P.ANTAP.06).	4	CA1	RESIDENTE
CP3	Validación de herramientas de gestión por el supervisor de operaciones e ingeniero de seguridad de turno.	4	CA1	RESIDENTE
CP4	Difusión y capacitación al personal sobre: 1. Política de comportamiento seguro y cultura de seguridad (Derecho a decir NO).	4	CA7	JEFE SSOMA
FACTORES DE ESCALAMIENTO		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Barrera	Dueño
FE1	Inestabilidad del caballete al momento de extraer y bajar barras de perforación.	5	CA9	RESIDENTE
FE2	Ineficacia de la llave "J" de 30 cm cuando la máquina perforadora rabaja en ángulos de 45°.	4	CA5	RESIDENTE
CONTROL DE LOS FACTORES DE ESCALAMIENTO		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Barrera	Dueño
CF1	Estabilizar caballete de tubería.	5	CA9	RESIDENTE
CF2	Implementación de una herramienta eficiente en cuando la máquina perforadora rabaja en ángulos de 45°.	4	CA5	RESIDENTE
CONTROLES PREVENTIVOS POR IMPLEMENTAR		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Causa	Dueño
P1	Instalación de caballete completo de tubería (barras de perforación).	5	CA9	RESIDENTE
P2	Implementación Herramienta J de 50 cm para ángulos de 45°.	4	CA5	RESIDENTE
P3	Implementación de Rod Handler para el izaje de barra de perforación, manipulación mecanizada.	5	CA5, CA6, CA9	RESIDENTE
P4	Implementación del tercer seguro en el pescador para mejor control en el izaje de tuberías de perforación.	5	CA9, CA10	RESIDENTE
P5	Uso del carrito deslizador para minimizar el contacto en la manipulación de tubería.	5	CA6	RESIDENTE
P6	Implementación de ROD HOLDER, sistema de grampas hidráulicas que permite el desembonado de la tubería, sin la intervención de llaves en la columna de perforación.	5	CA5	RESIDENTE

CONTROLES MITIGACIÓN ACTUALES		Efectividad	Consecuencia	Dueño
CM1	Seguros de Ley	4	IM1	ADMINISTRADOR
FACTORES DE ESCALAMIENTO		Efectividad	Consecuencia	Dueño
FE1	Brigadistas de MDH sin formación en primeros auxilios	3	IM1	JEFE SSOMA
CONTROL DE LOS FACTORES DE ESCALAMIENTO		Efectividad	Consecuencia	Dueño
CF1	Formación de brigadistas de MDH en primeros auxilios	3	IM1	JEFE SSOMA
CONTROLES DE MITIGACION POR IMPLEMENTAR		Efectividad	Consecuencia	Dueño
M1	Capacitación y entrenamiento de los brigadistas de MDH en primeros auxilios.	3	IM1	JEFE SSOMA

Fuente: Elaboración propia.

#### 4. Contacto con partes móviles en movimiento – perforación diamantina.



Fuente: Elaboración propia.

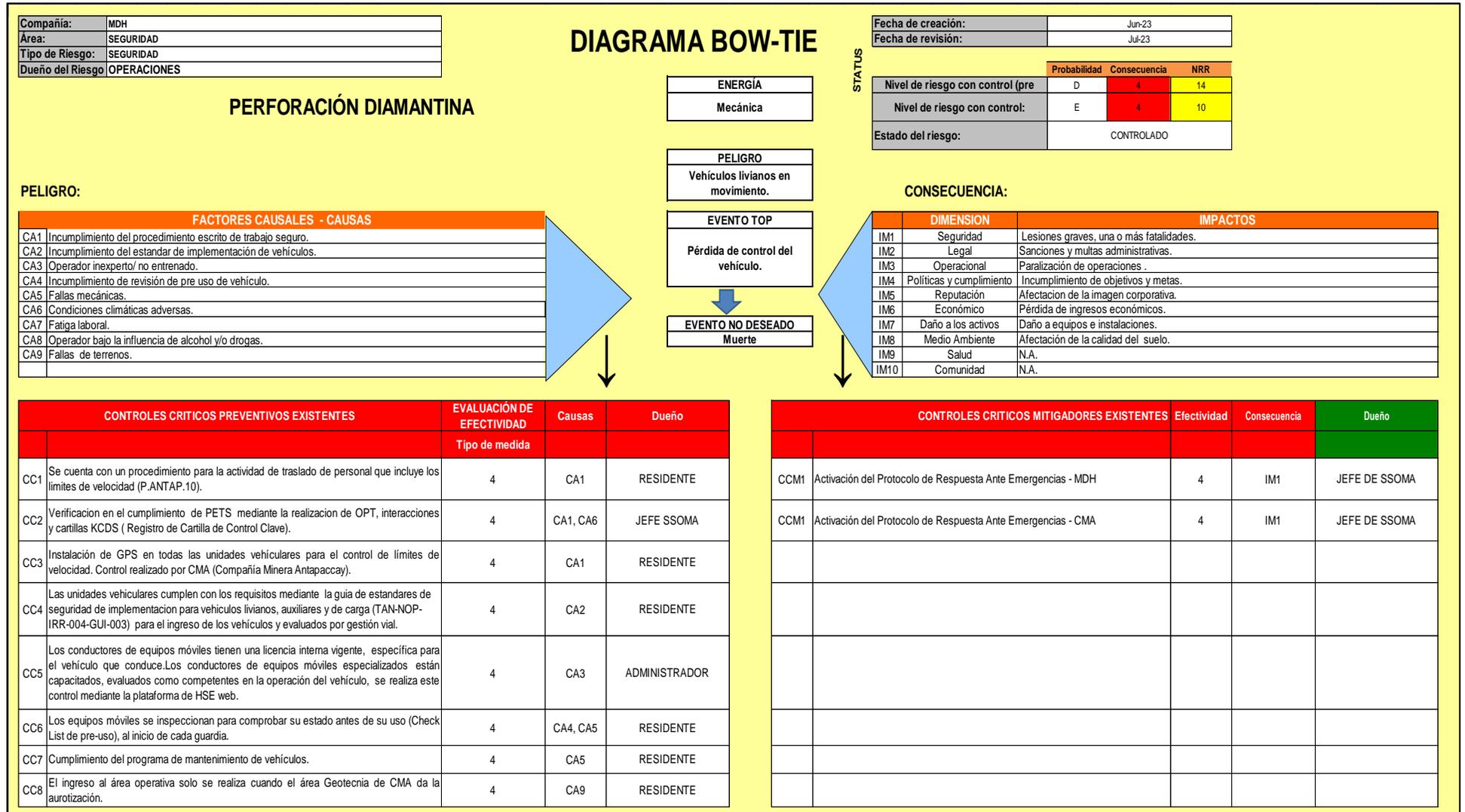
CONTROLES PREVENTIVOS ACTUALES		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Causa	Dueño
CP1	Capacitación del PETS al personal según puesto de trabajo.	4	CA1	RESIDENTE
CP2	Seguimiento en el cumplimiento de las restricciones establecidas en los PETS (P.ANTAP.07).	4	CA1	RESIDENTE
CP3	Validación de herramientas de gestión por el supervisor de operaciones e ingeniero de seguridad de turno.	4	CA1	RESIDENTE
CP4	Entrega y capacitación del MOF según el puesto de trabajo.	4	CA3	ADMINISTRADOR
CP5	Delimitación del área de trabajo. Restricción de ingreso solo para el personal autorizado.	4	CA4	RESIDENTE
CP6	Difusión y capacitación al personal sobre: 1. Política de comportamiento seguro y cultura de seguridad (Derecho a decir NO).	4	CA5	JEFE SSOMA
FACTORES DE ESCALAMIENTO		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Barrera	Dueño
FE1	Guardas de seguridad no cubren la totalidad de la unidad de rotación.	3	CA5	RESIDENTE
FE2	Ingreso de personal sin la autorización del dueño del área de trabajo.	3	CA4	RESIDENTE
CONTROL DE LOS FACTORES DE ESCALAMIENTO		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Barrera	Dueño
CF1	Cubrir en su totalidad la unidad de rotación.	3	CA5	RESIDENTE
CF2	Señalización del área de trabajo.	3	CA4	RESIDENTE
CONTROLES PREVENTIVOS POR IMPLEMENTAR		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Causa	Dueño
P1	Sustitución de guardas de seguridad que cubran la unidad de rotación en su totalidad.	4	CA5	RESIDENTE
P2	Implementación de CARTEL DE PRECAUCIÓN PARA INGRESAR A PLATAFORMAS.	4	CA4	RESIDENTE

CONTROLES MITIGACIÓN ACTUALES		Efectividad	Consecuencia	Dueño
CM1	Seguros de Ley	4	IM1	ADMINISTRADOR
FACTORES DE ESCALAMIENTO		Efectividad	Consecuencia	Dueño
FE1	Brigadistas de MDH sin formación en primeros auxilios	3	IM1	JEFE SSOMA
CONTROL DE LOS FACTORES DE ESCALAMIENTO		Efectividad	Consecuencia	Dueño
CF1	Formación de brigadistas de MDH en primeros auxilios	3	IM1	JEFE SSOMA
CONTROLES DE MITIGACION POR IMPLEMENTAR		Efectividad	Consecuencia	Dueño
M1	Capacitación y entrenamiento de los brigadistas de MDH en primeros auxilios.	3	IM1	JEFE SSOMA

Fuente: Elaboración propia.

## 5. Pérdida de control del vehículo – Conducción de camioneta.



Fuente: Elaboración propia.

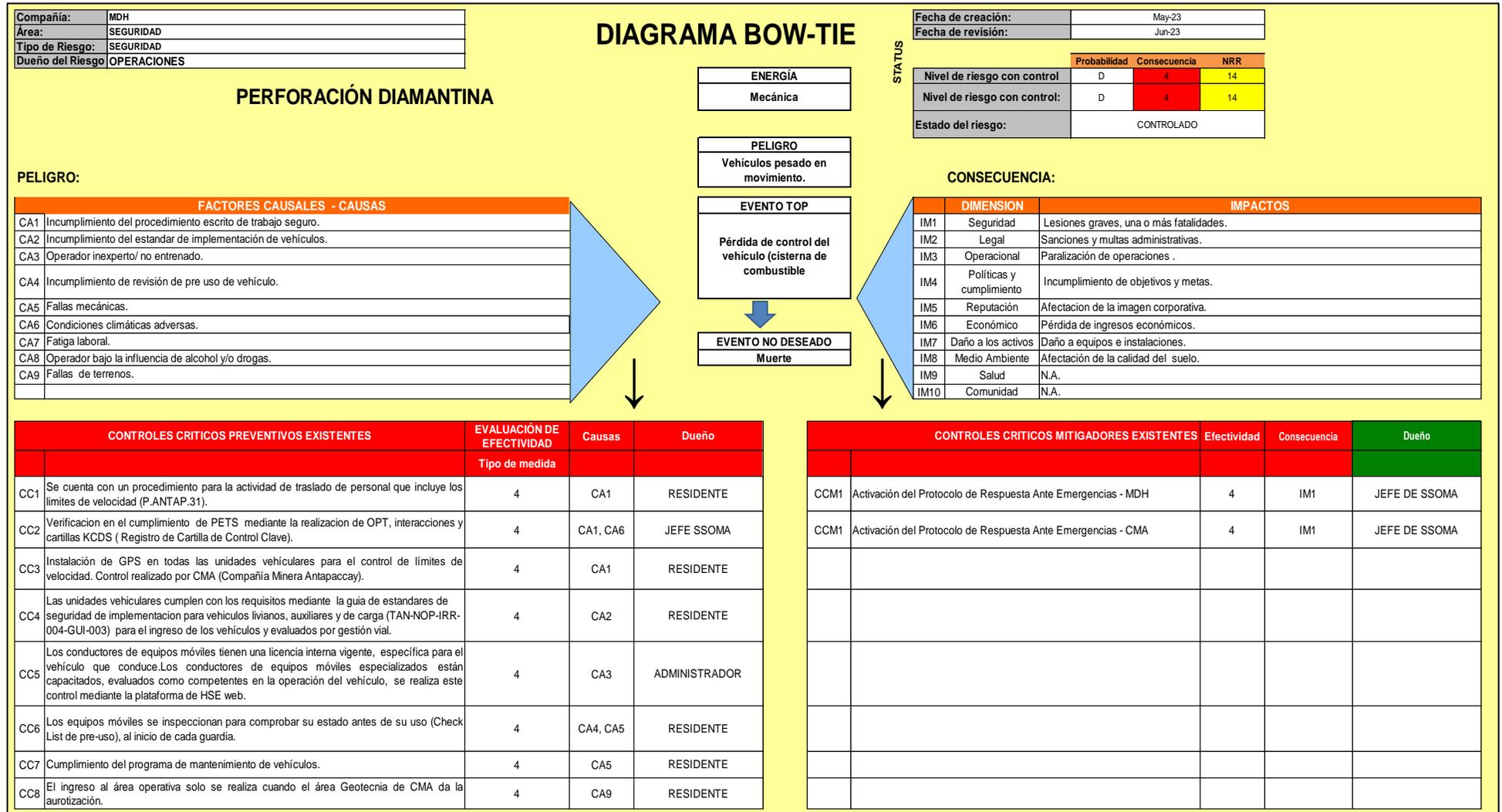
CONTROLES PREVENTIVOS ACTUALES		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Causa	Dueño
CP1	Capacitación del PETS al personal según puesto de trabajo.	4	CA1	RESIDENTE
CP2	Seguimiento en el cumplimiento de las restricciones establecidas en los PETS (P.ANTAP.10).	4	CA1	RESIDENTE
CP3	Capacitación del personal en MANEJO DEFENSIVO.	4	CA1	RESIDENTE
CP4	Validación de herramientas de gestión por el supervisor de operaciones e ingeniero de seguridad de turno.	4	CA1, CA4.	RESIDENTE
CP5	Capacitación y entrega de RITRA de MDH y CMA a todos los operadores de vehículos livianos y pesados.	4	CA2	RESIDENTE
CP6	Capacitación al personal sobre TORMENTAS ELÉCTRICAS.	4	CA6	JEFE SSOMA
CP7	Difusión y capacitación al personal sobre: 1. Política de uso de unidades vehiculares, 2. Política de alcohol y drogas, 3. Política de comportamiento seguro y cultura de seguridad, 4. Política de fatiga y somnolencia.	4	CA7, CA8	RESIDENTE
FACTORES DE ESCALAMIENTO		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Barrera	Dueño
FE1	Incumplimiento en la evaluación de fatiga y somnolencia del operador.	3	CA7	RESIDENTE
FE2	Incumplimiento en la evaluación de alcotest por parte de MDH.	5	CA8	RESIDENTE
CONTROL DE LOS FACTORES DE ESCALAMIENTO		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Barrera	Dueño
CF1	Evaluación de fatiga y somnolencia antes de iniciar con la actividad.	3	CA7	RESIDENTE
CF2	Monitoreo de alcotest a operadores de vehículos livianos y pesados.	5	CA8	RESIDENTE
CONTROLES PREVENTIVOS POR IMPLEMENTAR		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Causa	Dueño
P1	Implementación de una cartilla de fatiga y somnolencia.	3	CA7	RESIDENTE
P2	Implementación de un reloj inteligente para el control de fatiga y somnolencia.	5	CA7	RESIDENTE
P3	Implementación de un Plan de alcotest y un equipo de monitoreo (alcoholímetro).	5	CA8	RESIDENTE

CONTROLES MITIGACIÓN ACTUALES		Efectividad	Consecuencia	Dueño
CM1	Seguros de Ley	4	IM1	ADMINISTRADOR
FACTORES DE ESCALAMIENTO		Efectividad	Consecuencia	Dueño
FE1	Brigadistas de MDH sin formación en primeros auxilios	3	IM1	JEFE SSOMA
CONTROL DE LOS FACTORES DE ESCALAMIENTO		Efectividad	Consecuencia	Dueño
CF1	Formación de brigadistas de MDH en primeros auxilios	3	IM1	JEFE SSOMA
CONTROLES DE MITIGACION POR IMPLEMENTAR		Efectividad	Consecuencia	Dueño
M1	Capacitación y entrenamiento de los brigadistas de MDH en primeros auxilios.	3	IM1	JEFE SSOMA

Fuente: Elaboración propia.

## 6. Pérdida de control del vehículo (cisterna de combustible) - abastecimiento y traslado de combustible en cisterna.



Fuente: Elaboración propia.

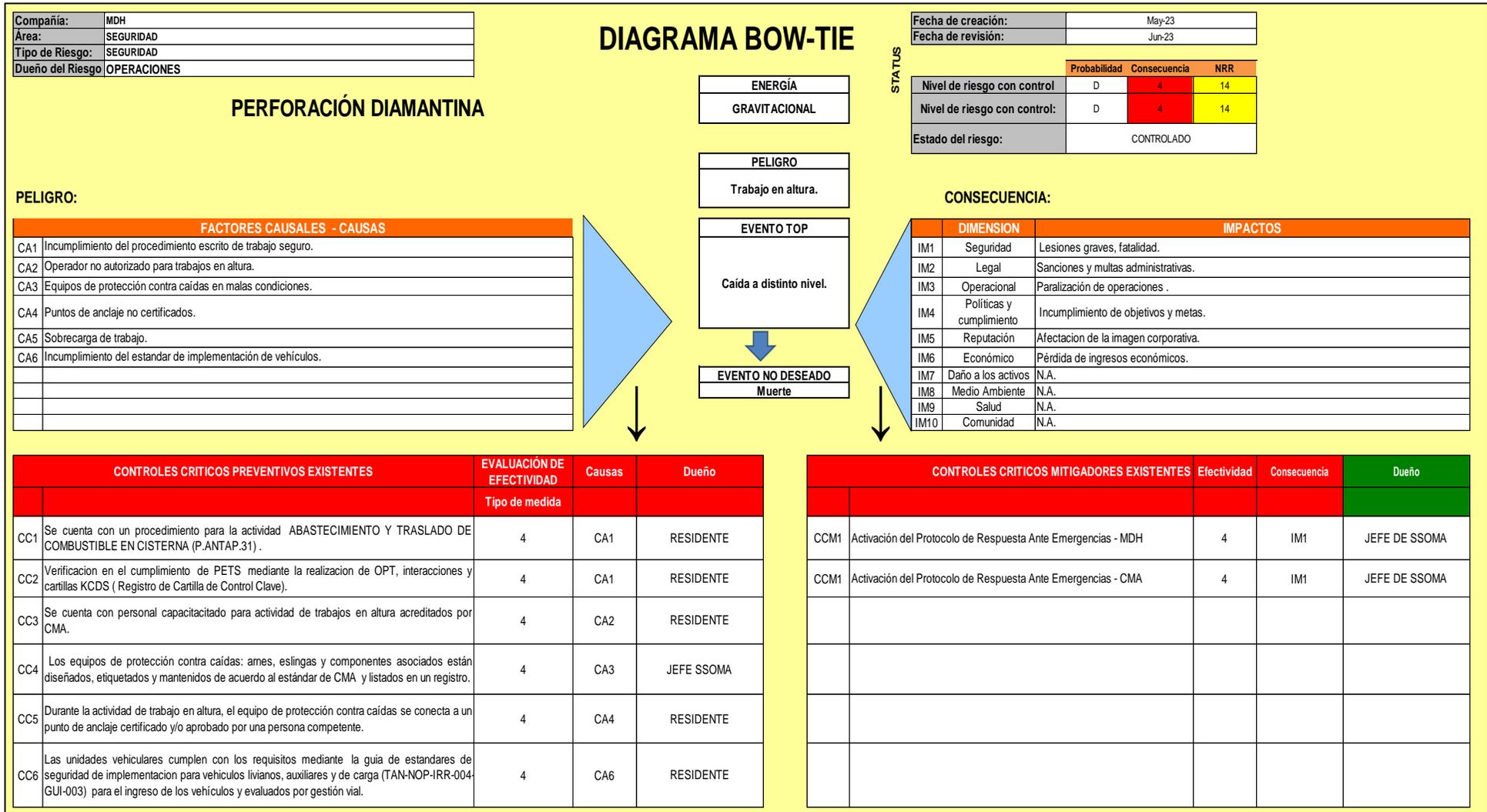
CONTROLES PREVENTIVOS ACTUALES		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Causa	Dueño
CP1	Capacitación del PETS al personal según puesto de trabajo.	4	CA1	RESIDENTE
CP2	Seguimiento en el cumplimiento de las restricciones establecidas en los PETS (P.ANTAP.31).	4	CA1	RESIDENTE
CP3	Capacitación del personal en MANEJO DEFENSIVO.	4	CA1	RESIDENTE
CP4	Validación de herramientas de gestión por el supervisor de operaciones e ingeniero de seguridad de turno.	4	CA1, CA4.	RESIDENTE
CP5	Capacitación y entrega de RITRA de MDH y CMA a todos los operadores de vehículos livianos y pesados.	4	CA2	RESIDENTE
CP6	Capacitación al personal sobre TORMENTAS ELÉCTRICAS.	4	CA6	JEFE SSOMA
CP7	Difusión y capacitación al personal sobre: 1. Política de uso de unidades vehiculares, 2. Política de alcohol y drogas, 3. Política de comportamiento seguro y cultura de seguridad, 4. Política de fatiga y somnolencia.	4	CA7, CA8	RESIDENTE
FACTORES DE ESCALAMIENTO		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Barrera	Dueño
FE1	Incumplimiento en la evaluación de fatiga y somnolencia del operador.	3	CA7	RESIDENTE
FE2	Incumplimiento en la evaluación de alcotest por parte de MDH.	5	CA8	RESIDENTE
CONTROL DE LOS FACTORES DE ESCALAMIENTO		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Barrera	Dueño
CF1	Evaluación de fatiga y somnolencia antes de iniciar con la actividad.	3	CA7	RESIDENTE
CF2	Monitoreo de alcotest a operadores de vehículos livianos y pesados.	5	CA8	RESIDENTE
CONTROLES PREVENTIVOS POR IMPLEMENTAR		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Causa	Dueño
P1	Implementación de una cartilla de fatiga y somnolencia.	3	CA7	RESIDENTE
P2	Implementación de un reloj inteligente para el control de fatiga y somnolencia.	5	CA7	RESIDENTE
P3	Implementación de un Plan de alcotest y un equipo de monitoreo (alcoholímetro).	5	CA8	RESIDENTE

CONTROLES MITIGACIÓN ACTUALES		Efectividad	Consecuencia	Dueño
CM1	Seguros de Ley	4	IM1	ADMINISTRADOR
FACTORES DE ESCALAMIENTO		Efectividad	Consecuencia	Dueño
FE1	Brigadistas de MDH sin formación en primeros auxilios	3	IM1	JEFE SSOMA
CONTROL DE LOS FACTORES DE ESCALAMIENTO		Efectividad	Consecuencia	Dueño
CF1	Formación de brigadistas de MDH en primeros auxilios	3	IM1	JEFE SSOMA
CONTROLES DE MITIGACION POR IMPLEMENTAR		Efectividad	Consecuencia	Dueño
M1	Capacitación y entrenamiento de los brigadistas de MDH en primeros auxilios.	3	IM1	JEFE SSOMA

Fuente: Elaboración propia.

7. Caída a distinto nivel – abastecimiento y traslado de combustible en cisterna.



Fuente: Elaboración propia.

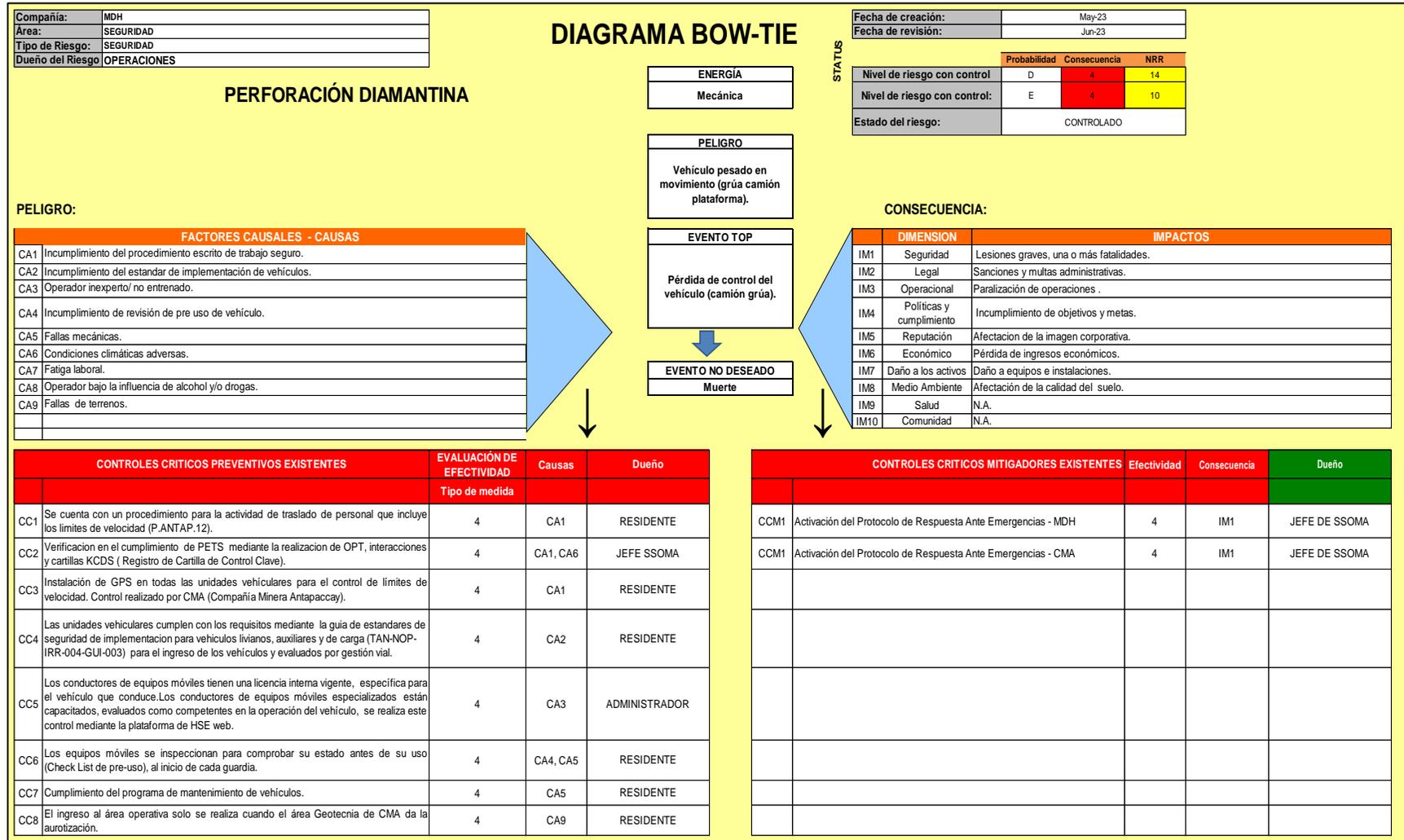
CONTROLES PREVENTIVOS ACTUALES		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Causa	Dueño
CP1	Capacitación del PETS al personal según puesto de trabajo.	4	CA1	RESIDENTE
CP2	Seguimiento en el cumplimiento de las restricciones establecidas en los PETS (P.ANTAP.31).	4	CA1	RESIDENTE
CP3	Validación de herramientas de gestión por el supervisor de operaciones e ingeniero de seguridad de turno.	4	CA1	RESIDENTE
CP4	Difusión y capacitación al personal sobre: 1. Política de comportamiento seguro y cultura de seguridad (Derecho a decir NO).	4	CA5	JEFE SSOMA
FACTORES DE ESCALAMIENTO		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Barrera	Dueño
FE1	No se especifica en el PETS el paso de abastecimiento de combustible a la cisterna de combustible.	3	CA1	RESIDENTE
CONTROL DE LOS FACTORES DE ESCALAMIENTO		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Barrera	Dueño
CF1	Actualizar el procedimiento escrito de trabajo seguro.	3	CA1	RESIDENTE
CONTROLES PREVENTIVOS POR IMPLEMENTAR		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Causa	Dueño
P1	Implementar en el PETS el paso de abastecimiento de combustible a la cisterna.	3	CA1	RESIDENTE
P2	Capacitación al personal sobre el PETS: ABASTECIMIENTO Y TRASLADO DE COMBUSTIBLE EN CISTERNA (P.ANTAP.31) con Version 03.	3	CA1	RESIDENTE

CONTROLES MITIGACIÓN ACTUALES		Efectividad	Consecuencia	Dueño
CM1	Seguros de Ley	4	IM1	ADMINISTRADOR
FACTORES DE ESCALAMIENTO		Efectividad	Consecuencia	Dueño
FE1	Brigadistas de MDH sin formación en primeros auxilios	3	IM1	JEFE SSOMA
CONTROL DE LOS FACTORES DE ESCALAMIENTO		Efectividad	Consecuencia	Dueño
CF1	Formación de brigadistas de MDH en primeros auxilios	3	IM1	JEFE SSOMA
CONTROLES DE MITIGACION POR IMPLEMENTAR		Efectividad	Consecuencia	Dueño
M1	Capacitación y entrenamiento de los brigadistas de MDH en primeros auxilios.	3	IM1	JEFE SSOMA

Fuente: Elaboración propia.

8. Pérdida de control del vehículo (camión grúa) - carga, traslado y descarga de accesorios y materiales de perforación con camión grúa.



Fuente: Elaboración propia.

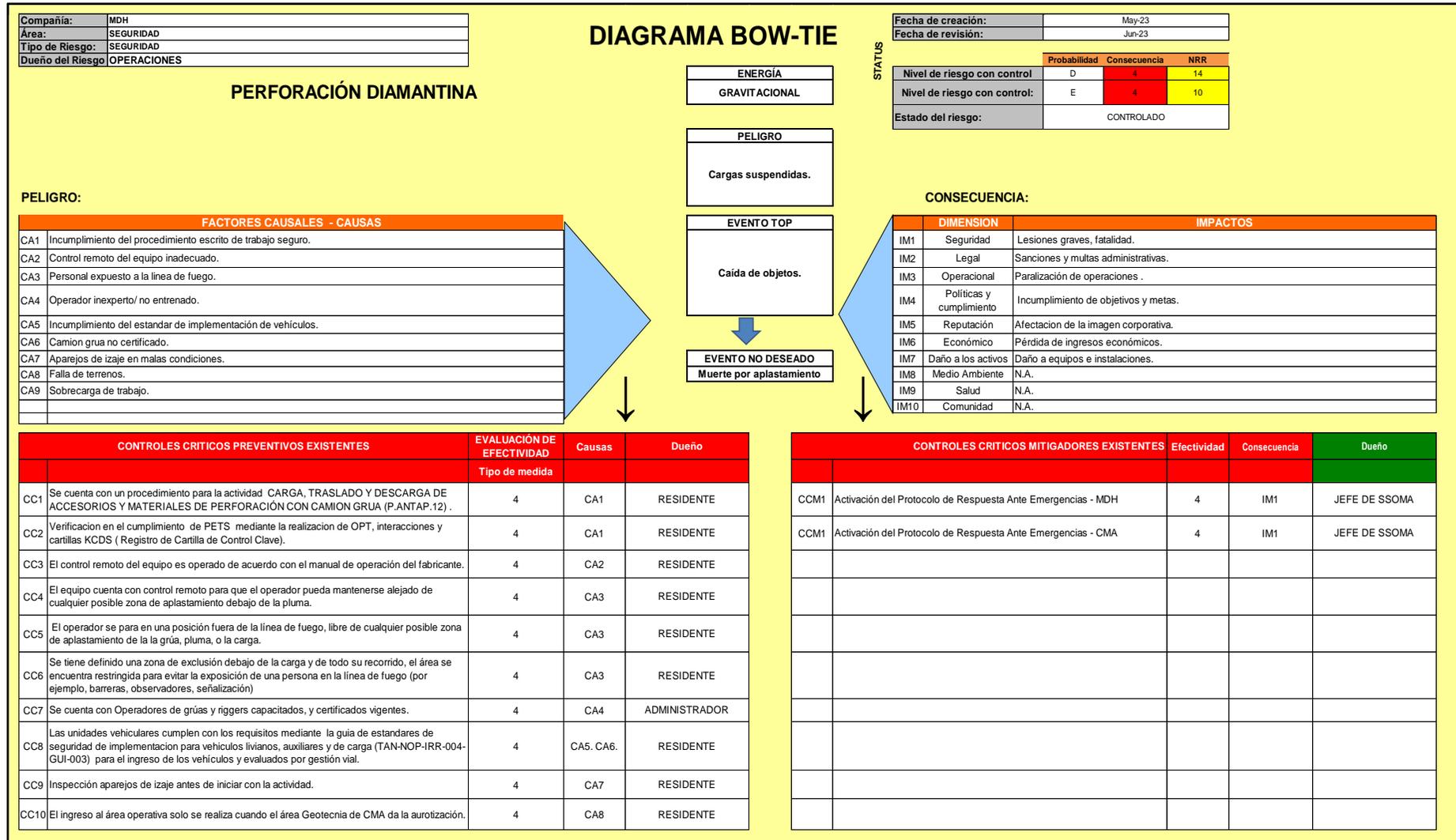
CONTROLES PREVENTIVOS ACTUALES		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Causa	Dueño
CP1	Capacitación del PETS al personal según puesto de trabajo.	4	CA1	RESIDENTE
CP2	Seguimiento en el cumplimiento de las restricciones establecidas en los PETS (P.ANTAP.12).	4	CA1	RESIDENTE
CP3	Capacitación del personal en MANEJO DEFENSIVO.	4	CA1	RESIDENTE
CP4	Validación de herramientas de gestión por el supervisor de operaciones e ingeniero de seguridad de turno.	4	CA1, CA4.	RESIDENTE
CP5	Capacitación y entrega de RITRA de MDH y CMA a todos los operadores de vehículos livianos y pesados.	4	CA2	RESIDENTE
CP6	Capacitación al personal sobre TORMENTAS ELÉCTRICAS.	4	CA6	JEFE SSOMA
CP7	Difusión y capacitación al personal sobre: 1. Política de uso de unidades vehiculares, 2. Política de alcohol y drogas, 3. Política de comportamiento seguro y cultura de seguridad, 4. Política de fatiga y somnolencia.	4	CA7, CA8	RESIDENTE
FACTORES DE ESCALAMIENTO		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Barrera	Dueño
FE1	Incumplimiento en la evaluación de fatiga y somnolencia del operador.	3	CA7	RESIDENTE
FE2	Incumplimiento en la evaluación de alcotest por parte de MDH.	5	CA8	RESIDENTE
CONTROL DE LOS FACTORES DE ESCALAMIENTO		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Barrera	Dueño
CF1	Evaluación de fatiga y somnolencia antes de iniciar con la actividad.	3	CA7	RESIDENTE
CF2	Monitoreo de alcotest a operadores de vehículos livianos y pesados.	5	CA8	RESIDENTE
CONTROLES PREVENTIVOS POR IMPLEMENTAR		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Causa	Dueño
P1	Implementación de una cartilla de fatiga y somnolencia.	3	CA7	RESIDENTE
P2	Implementación de un reloj inteligente para el control de fatiga y somnolencia.	5	CA7	RESIDENTE
P3	Implementación de un Plan de alcotest y un equipo de monitoreo (alcoholímetro).	5	CA8	RESIDENTE

CONTROLES MITIGACIÓN ACTUALES		Efectividad	Consecuencia	Dueño
CM1	Seguros de Ley	4	IM1	ADMINISTRADOR
FACTORES DE ESCALAMIENTO		Efectividad	Consecuencia	Dueño
FE1	Brigadistas de MDH sin formación en primeros auxilios	3	IM1	JEFE SSOMA
CONTROL DE LOS FACTORES DE ESCALAMIENTO		Efectividad	Consecuencia	Dueño
CF1	Formación de brigadistas de MDH en primeros auxilios	3	IM1	JEFE SSOMA
CONTROLES DE MITIGACION POR IMPLEMENTAR		Efectividad	Consecuencia	Dueño
M1	Capacitación y entrenamiento de los brigadistas de MDH en primeros auxilios.	3	IM1	JEFE SSOMA

Fuente: Elaboración propia.

## 9. Caída de objetos – carga, traslado y descarga de accesorios y materiales de perforación con camión grúa.



Fuente: Elaboración propia.

CONTROLES PREVENTIVOS ACTUALES		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Causa	Dueño
CP1	Capacitación del PETS al personal según puesto de trabajo.	4	CA1	RESIDENTE
CP2	Seguimiento en el cumplimiento de las restricciones establecidas en los PETS (P.ANTAP.12).	4	CA1	RESIDENTE
CP3	Validación de herramientas de gestión por el supervisor de operaciones e ingeniero de seguridad de turno.	4	CA1	RESIDENTE
CP4	Difusión y capacitación al personal sobre: 1. Política de comportamiento seguro y cultura de seguridad (Derecho a decir NO).	4	CA9	JEFE SSOMA
FACTORES DE ESCALAMIENTO		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Barrera	Dueño
FE1	No se especifica en el PETS el uso de la tabla de carga, mantener la carga controlada y la dimensión del taco de madera para la estabilización del camión grúa.	3	CA1	RESIDENTE
CONTROL DE LOS FACTORES DE ESCALAMIENTO		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Barrera	Dueño
CF1	Actualizar el procedimiento escrito de trabajo seguro.	3	CA1	RESIDENTE
CONTROLES PREVENTIVOS POR IMPLEMENTAR		EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD	Causa	Dueño
P1	Implementar en el PETS el uso de la tabla de carga, mantener la carga controlada y la dimensión del taco de madera para la estabilización del camión grúa.	3	CA1	RESIDENTE
P2	Capacitación al personal sobre el PETS: CARGA, TRASLADO Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES DE PERFORACIÓN CON CAMIÓN GRUA (P.ANTAP.12) con Versión 02.	3	CA1	RESIDENTE

CONTROLES MITIGACIÓN ACTUALES		Efectividad	Consecuencia	Dueño
CM1	Seguros de Ley	4	IM1	ADMINISTRADOR
FACTORES DE ESCALAMIENTO		Efectividad	Consecuencia	Dueño
FE1	Brigadistas de MDH sin formación en primeros auxilios	3	IM1	JEFE SSOMA
CONTROL DE LOS FACTORES DE ESCALAMIENTO		Efectividad	Consecuencia	Dueño
CF1	Formación de brigadistas de MDH en primeros auxilios	3	IM1	JEFE SSOMA
CONTROLES DE MITIGACION POR IMPLEMENTAR		Efectividad	Consecuencia	Dueño
M1	Capacitación y entrenamiento de los brigadistas de MDH en primeros auxilios.	3	IM1	JEFE SSOMA

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 15: Matriz IPERC línea base (post test).

### 1. Traslado de personal en unidades móviles - pérdida de control del vehículo

TAREA		IDENTIFICACIÓN								EVALUACIÓN INICIAL			CONTROLES					EVALUACIÓN FINAL		
Nº	Tarea	R / NR	HSE C	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social/HR	SIGNIFICANCIA (MA)	ORIGEN	Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencia	DERECHO HUMANO PRINCIPAL ASOCIADO	Probabilidad	PM C	Nivel de Riesgo	Eliminación	Sustitución	Ingeniería o Aislamiento / Reorganización del trabajo	Control Administrativo	Equipo de Protección Personal (EPP)	Probabilidad	Consecuencia	NRR
1	TRASLADO DE PERSONAL EN UNIDADES MÓVILES	R	S	Vehículo liviano en movimiento	0	INTERNO	Atropello, volcadura, colisiones, despistes, incendio	Fatalidad, Lesión Grave, Daños a la propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18	----	----	Jaulas antivuelco internas y externas en vehículos, Circulinas, Alarma de retroceso	*Personal con conocimiento en PETS de traslado de personal. * Personal Autorizado y Capacitado para operar ese tipo de vehículo *Check List de inspección de pre uso de equipo. *Cumplir con el mantenimiento preventivo del Equipo. *Cumplir con la evaluación de fatiga y somnolencia antes de iniciar con la actividad. *Dar preferencia a las unidades que están pasando sobreparando.	Protector de Cabeza , Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva, mameluco, lentes de seguridad.	E	4	10

Fuente: MDH PD S.A.C.

### 2. Traslado de máquina perforadora LF90 montada en camión - pérdida de control del camión montada en camión.

3	TRASLADO MAQUINA PERFORADORA LF 90 MONTADO EN CAMION	R	S	Vehículos pesados en movimiento		INTERNO	Atropello, volcadura, colisiones, despistes, incendio	Fatalidad, Lesión Grave, Daños a la propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18	----	----	----	*Cumplimiento del reglamento vehicular interno MDH y Reglamento de tránsito Antapaccay, manejo a la defensiva, *Cumplimiento de la señalización establecida por el cliente. *Personal con conocimiento en PETS * Personal Autorizado, Capacitado y apto para operar ese tipo de vehículo. *Check List de inspección de pre uso de equipo. *Cumplir con la evaluación de fatiga y somnolencia antes de iniciar con la actividad.	Chalecos de seguridad con cinta reflectiva, Protector de Cabeza zapatos de seguridad	E	4	10
---	--	---	---	---------------------------------	--	---------	---	---	--	---	---	----	------	------	------	--	--	---	---	----

Fuente: MDH PD S.A.C.

### 3. Manipulación de tubería, cambio de broca, fin de pozo - contacto con accesorios de perforación.

6	MANIPULACION DE TUBERIA, CAMBIO DE BROCA	R	S	Tuberías de perforación	INTERNO	Desplazamiento inadecuado de unidad de rotación	Golpes por caída de tubo interior Atrapamiento de manos y dedos. Aplastamiento por exposición a la línea de fuego. Fatalidad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18	-----	Rod Handler	Uso de Rod Lifter (Sujetador de Tubería) Uso herramienta J. Uso de carrito deslizador de tubería. Uso del tercer seguro en el izaje de tuberías. Uso de rod holder.	Capacitación Procedimiento de MANIPULACION DE TUBERIA, CAMBIO DE BROCA , Capacitación en uso de herramientas manuales. Acceso solo para personal autorizado.	Protector de Cabeza , Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva, Uso de Guantes	D	3	9
---	--	---	---	-------------------------	---------	---	---	--	---	---	----	-------	-------------	---	--	---	---	---	---

Fuente: MDH PD S.A.C.

### 4. Perforación diamantina - contacto con partes móviles en movimiento.

7	PERFORACIÓN MAQUINA LF 90 SUPERFICIE	R	S	Equipos / partes en movimiento	INTERNO	Atrapamiento por la unidad de rotación	Lesiones Graves, daños a la propiedad, detención del proceso productivo.	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18	Sistema giro cero.	-----	Guardas de protección en unidades en rotación, Delimitación con Barreras Rígidas, contar con el sensor de guarda de la unidad de rotación. Paradas de emergencia.	Contar y difundir Procedimiento de PERFORACIÓN DIAMANTINA, PERMISO DE TRABAJO CON EXPOSICION A ENERGIA NO ELECTRICA señalización de advertencia de alejarse de la máquinas. Acceso solo para personal autorizado.	Casco de protección, Guantes de seguridad, Zapatos de seguridad, Mameluco con cinta reflectiva.	E	4	10
---	--------------------------------------	---	---	--------------------------------	---------	--	--	--	---	---	----	--------------------	-------	--	---	--	---	---	----

Fuente: MDH PD S.A.C.

## 5. Conducción de camioneta - pérdida de control del vehículo.

11	CONDUCCION DE CAMIONETA	R	S	Vehículo liviano en movimiento	INTERNO	Volcadura, despiste, colisión, Deslizamiento	Fatalidad, Lesión Grave, Daños a la propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18	-----	-----	Jaulas antivuelco internas y externas en vehículos, Circulinas, Alarma de retroceso	<p>*Personal con conocimiento en PETS conducción de camioneta.</p> <p>*Cumplir con la evaluación de fatiga y somnolencia antes de iniciar con la actividad.</p> <p>* Personal Autorizado y Capacitado para operar ese tipo de vehículo</p> <p>*Check List de inspección de pre uso de equipo.</p> <p>*Cumplir con el mantenimiento preventivo del Equipo.</p> <p>*Dar preferencia a las unidades que estan pasando sobreparando</p>	Casco de protección, Zapatos de seguridad, Mameluco con cinta reflectiva, chaleco de seguridad	E	4	10
----	-------------------------	---	---	--------------------------------	---------	--	---	--	---	---	----	-------	-------	---	---	--	---	---	----

Fuente: MDH PD S.A.C.

## 6. Abastecimiento y traslado de combustible en cisterna - pérdida de control del vehículo (cisterna de combustible).

12	ABASTECIMIENTO Y TRASLADO DE COMBUSTIBLE EN CISTERNA DE COMBUSTIBLE	R	S	Vehículos pesados en movimiento	INTERNO	Atropello, volcadura, colisiones, despistes, incendio	Fatalidad, Lesión Grave, Daños a la propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18	-----	-----	-----	<p>*Cumplimiento del reglamento vehicular interno MDH y Reglamento de transito Antapaccay, manejo a la defensiva,</p> <p>*Cumplimiento de la señalización establecida por el cliente.</p> <p>*Personal con conocimiento en PETS</p> <p>* Personal Autorizado, Capacitado y apto para operar ese tipo de vehículo.</p> <p>*Check List de inspección de pre uso de equipo.</p> <p>*Cumplir con la evaluación de fatiga y somnolencia antes de iniciar con la actividad.</p>	Chalecos de seguridad con cinta reflectiva, Protector de Cabeza zapatos de seguridad	E	4	10
----	---	---	---	---------------------------------	---------	---	---	--	---	---	----	-------	-------	-------	---	--	---	---	----

Fuente: MDH PD S.A.C.

## 7. Abastecimiento y traslado de combustible en cisterna - caída a distinto nivel.

12	ABASTECIMIENTO Y TRASLADO DE COMBUSTIBLE EN CISTERNA DE COMBUSTIBLE	R	S	Trabajo en Altura	INTERNO	Caida a distinto nivel	Fatalidad, Lesiones graves	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18	----	----	Barandas rígidas Sistema de anclaje y Escaleras. Punto de anclaje certificado.	Personal con conocimiento en PETS Personal Autorizado, capacitado para trabajados en altura. Inspección de barandas, escaleras y equipos de anclaje. Delimitación y señalización del área de trabajo, Supervisión contante.	Casco de Protección, Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva, guantes de seguridad., lentes de seguridad. Aneses de seguridad con línea de vida doble.	D	4	14
----	---	---	---	-------------------	---------	------------------------	----------------------------	--	---	---	----	------	------	---	--	---	---	---	----

Fuente: MDH PD S.A.C.

## 8. Carga, traslado y descarga de accesorios y materiales de perforación con camión grúa - pérdida de control del vehículo (camión grúa).

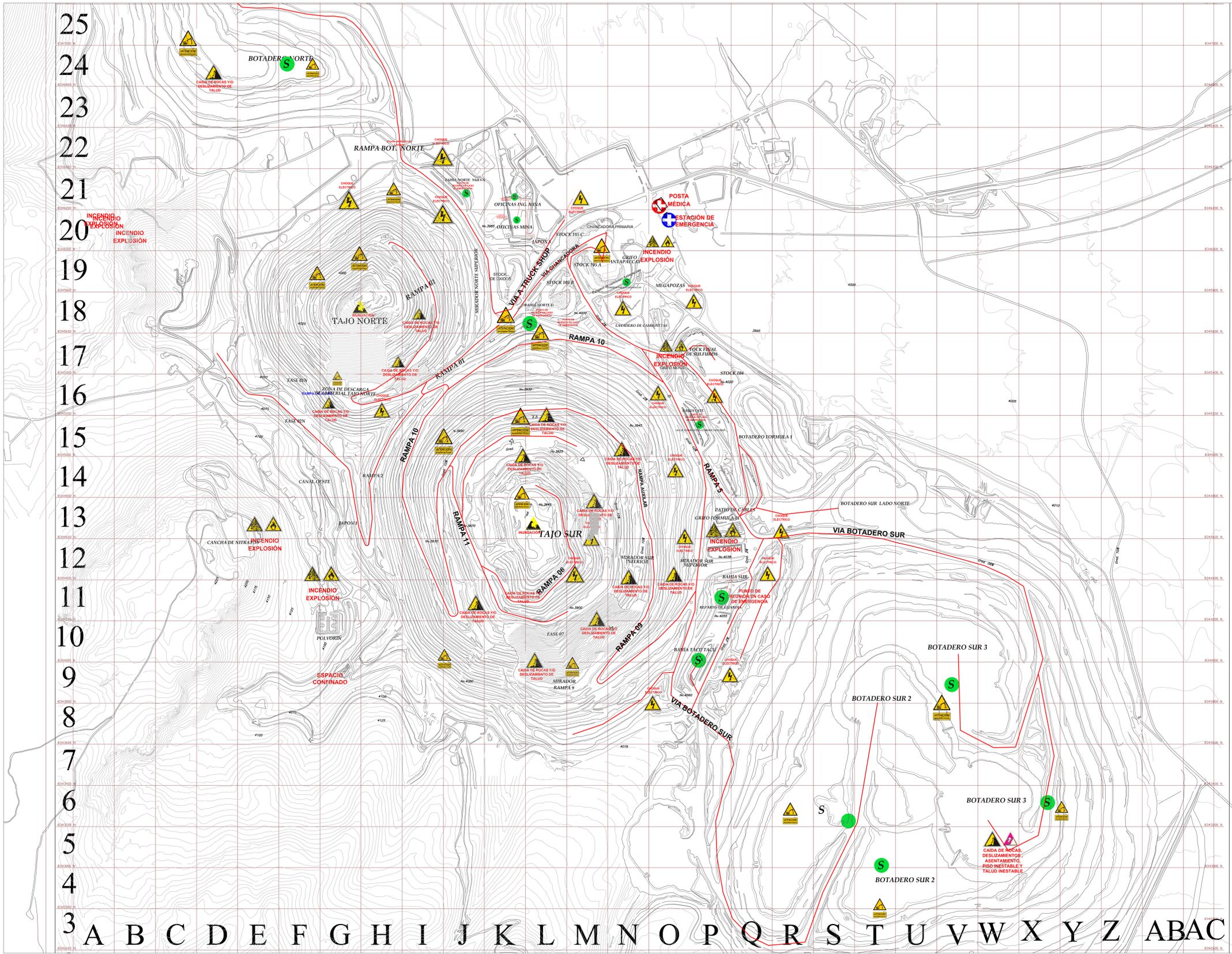
13	CARGA, TRASLADO Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES DE PERFORACION CON CAMION GRUA	R	S	Vehículos pesados en movimiento	INTERNO	Atropello, volcadura, colisiones, despistes, incendio	Fatalidad, Lesión Grave, Daños a la propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18	----	----	----	*Cumplimiento del reglamento vehicular interno MDH y Reglamento de transito Antapaccay, manejo a la defensiva, *Cumplimiento de la señalización establecida por el cliente. *Personal con conocimiento en PETS * Personal Autorizado, Capacitado y apto para operar ese tipo de vehículo. *Check List de inspección de pre uso de equipo. *Cumplir con la evaluación de fatiga y somnolencia antes de iniciar con la actividad.	Chalecos de seguridad con cinta reflectiva, Protector de Cabeza zapatos de seguridad	E	4	10
----	--	---	---	---------------------------------	---------	---	---	--	---	---	----	------	------	------	--	--	---	---	----

Fuente: MDH PD S.A.C.

9. Carga, traslado y descarga de accesorios y materiales de perforación con camión grúa - caída de objetos.

13	CARGA, TRASLADO Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES DE PERFORACION CON CAMION GRUA	R	S	Cargas suspendidas	INTERNO	Caída de carga suspendida	Fatalidad (Aplastamiento), Lesiones Graves, Daño a la Propiedad	Derecho a la vida, salud y un trabajo seguro	C	4	18	-	-	-	Personal Capacitado en el Estándar de Izajes. Capacitación en el Procedimiento de CARGA, TRASLADO Y DESCARGA DE ACCESORIOS Y MATERIALES DE PERFORACION CON CAMION GRUA. Personal autorizado y homologado. Check list de elementos de izaje, y máquina, adecuada ubicación de líneas de viento. Colocar Vigías, Vienteros y Señalización.	Protector de Cabeza, Zapatos de Seguridad Chalecos de seguridad con cinta reflectiva.	E	4	10
----	--	---	---	--------------------	---------	---------------------------	---	--	---	---	----	---	---	---	--	--	---	---	----

Fuente: MDH PD S.A.C.



PELIGROS FATALES EN GERENCIA DE MINA

- 

Operación de equipos móviles
- 

Trabajos en zona de riesgo de falla de terreno y estrato
- 

Riesgo eléctrico
- 

Izaje y levantamiento de cargas
- 

Explosivos y voladura

LEYENDA

RUTA DE EVACUACION 

N°	DESCRIPCIÓN	POR	REV	APR.	FECHA	PLANO	REV	TITULO

CONTROL DE DOCUMENTOS		NOMBRE	FIRMA Y FECHA
ELABORADO		E. HUAYLLA	22/07/23
REVIZADO		ORLANDO LLAMOCCA	
ESCALA		1 : 7000	
FIRMA			
NOTAS			
1.-LAS ELEVACIONES ESTÁN INDICADAS EN M.S.N.M. Y COORDENADAS EN METROS. 2.-LAS DISTANCIAS ESTÁN MEDIDAS EN METROS. 3.-EL SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS-84 4.-DIMENSIONES EN METROS.			
APROBADO			



TAJO SUR Y NORTE ANTAPACCAY  
 PLANO DE RIESGOS y RUTAS DE EVACUACION  
 Julio 2023

PLANO N :	REVISION
	0