FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y EL COMPORTAMIENTO HUMANO

Trabajo de fin de Carrera titulado:

Gestión de Riesgos Mecánicos en Operaciones de Equipos de Sondeo de Prueba en Exploración Inicial con perforadoras Hydracore 4000

Realizado por:

VICTOR HUGO BODERO POVEDA

Director del proyecto:

ING. JOSE LUIS SAA LOOR

Como requisito para la obtención del título de:

ESPECIALISTA EN SEGURIDAD MINERA

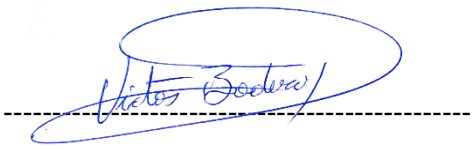
QUITO, 29 DE SEPTIEMBRE del 2021

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, Victor Hugo Bodero Poveda, ecuatoriano, con Cédula de ciudadanía N° 060291602-5, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional, y se basa en las referencias bibliográficas descritas en este documento.

A través de esta declaración, cedo los derechos de propiedad intelectual a la

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y normativa institucional vigente.



Victor Hugo Bodero Poveda

C.I.: 0602916025-5

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

Ing. José Luis Saá Loor

MSc. Seguridad y Salud Ocupacional

LOS PROFESORES INFORMANTES:

Ing. Francisco Xavier Hugo Cárdenas

Ing. Byron Robespierre Andrade Haro

Después de revisar el trabajo presentado lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador.

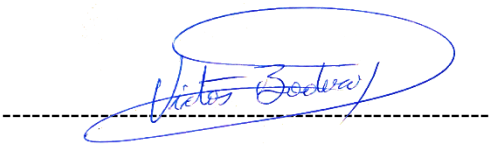
Ing. Francisco Xavier Hugo Cárdenas

Ing. Byron Robespierre Andrade Haro

Quito, 22 de Septiembre de 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.



Victor Hugo Bodero Poveda

C.I.: 060291602-5

ÍNDICE

0 DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD 8

1 RESUMEN / ABSTRACT 9

2 INTRODUCCIÓN 11

2.1 Problema de Investigación 12

2.2 Planteamiento del Problema 13

2.3 Diagnóstico 14

2.4 Pronóstico 14

2.5 Control de Pronóstico 14

2.6 Formulación del Problema 14

3 OBJETIVOS 15

3.1 Objetivo General 15

3.2 Objetivos Específicos 15

4 MARCO TEÓRICO 16

4.1. Antecedentes 16

4.2. Descripción de Algunos Procesos, Acciones y Equipos Involucrados en la Actividad Minera 20

4.2.1. Componentes de la Máquina Hydracore 4000 21

4.2.2. Nómina y Funciones 23

4.3. Marco Conceptual 26

5 METODOLOGÍA 28

5.1. Método 28

5.2. Población o Unidad de Investigación 28

5.3. Desarrollo de la Investigación 29

5.4. Procedimiento Para Identificación de Riesgos y Descripción del Método Empleado 29

5.5. Procedimiento para Evaluación de Riesgos y Descripción del Método Empleado 32

5.5.1. Nivel de Riesgo 32

5.5.2. Nivel de Deficiencia 32

5.5.3. Niveles de Exposición a Riesgos 33

5.5.4. Nivel de Probabilidad de Riesgo 33
5.5.5. Nivel de Consecuencias de Riesgos 34
5.5.6. Nivel de Riesgo e Intervención 35
5.6. Evaluación de Riesgos 36
5.7. Análisis de Priorización de Información 36
5.8. Inspecciones de Áreas y Equipos 37
6. RESULTADOS 38
6.1. Riesgos Identificados 38
6.2. Resultado de la Inspecciones de campo 38
6.3. Análisis de Niveles de Riesgos 52
6.4. Riesgos Presentes en la Plataforma 52
6.5. Acciones de Gestión de Riesgos 56
6.5.1. Actualización documental 56
6.5.2. Capacitaciones 57
6.5.3. Inspecciones 57
6.5.4. Equipo de Protección Personal 57
6.5.5. Gestión de Riesgos 58
7. CONCLUSIONES 64
8. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN 65
9. BIBLIOGRAFÍA 66
10. ANEXOS 70

0 DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

D / D.a, VICTOR HUGO BODERO POVEDA con № cédula / pasaporte 0602916025 estudiante de la Especialización en Seguridad Minera DECLARA que el Proyecto de Investigación titulado Gestión de Riesgos Mecánicos en Operaciones de Equipos de Sondeo de Prueba en Exploración Inicial con perforadoras Hydracore 4000 es fruto exclusivamente sede su esfuerzo intelectual, y que no ha empleado para su realización medios ilícitos, ni ha incluido en el material publicado o escrito por otra persona, sin mencionar las correspondientes autoría. En este sentido, conforma específicamente referenciadas en el cuerpo del texto, en forma de cita, y en la bibliografía final.

Asimismo, declaro conocer y aceptar que el plagio del Proyecto entendido como la presentación de un trabajo ajeno o la copia de textos sin citar su procedencia y considerando los como de elaboración propia, al vulnerar el Reglamento del alumno, conllevara automáticamente la calificación de “suspenso” (0) tanto en convocatoria ordinaria como en convocatoria extraordinaria, así como e resto de consecuencias establecidas en el Reglamento ya referido.

Del mismo modo, el alumno abajo firmante asume que el fin de este Proyecto es puramente didáctico y pedagógico, no pudiendo ser utilizado para otro fin distinto del mismo, siendo el alumno abajo firmante el único responsable de las consecuencias que tuviera el incumplimiento de esta premisa.

En Quito (Ecuador) a …24… de…Septiembre...de 2021

Fdo. ……

1 RESUMEN / ABSTRACT

Resumen

El presente estudio fue desarrollado dentro de una empresa minera en fase exploración inicial, específicamente el inicio, desarrollo y finalización de sondeos de prueba con equipo de perforación Diamantina Hydracore 4000.

El objetivo del trabajo consiste en analizar los riesgos de origen mecánico en una empresa minera, así como identificar riegos generados por la utilización del mencionado equipo, tomando en cuenta que estos pueden afectar de diferentes maneras la seguridad y salud de los operadores por medio de abrasiones en la piel, atrapamiento y amputación de miembros, contusiones, cortes, golpes, heridas y punciones; después, evaluar el nivel de cada uno de los riesgos identificados.

Metodológicamente se desarrolló como una investigación no experimental, descriptiva de campo, fundamentada en la técnica de la observación directa, durante varias visitas efectuadas al área de operaciones, lo que permitió identificar los riesgos. Para la evaluación de los niveles de riesgo mecánico se contó con la matriz de Factores de Riesgo Laborales diseñada por Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador (2021).

Como resultado de la investigación se encontraron múltiples riesgos a los que se exponen los trabajadores durante las actividades de campo, la mayor parte de ellos de nivel intermedio, por lo cual, se concluye que es necesario planificar y ejecutar acciones orientadas a la disminución de estos y a mitigar sus efectos.

Palabras clave: Riesgos Mecánicos, Perforación Diamantina, Efectos.

Abstract

The present study was developed within a mining company in the initial exploration phase, specifically the start, development and completion of test wells with Diamantina Hydracore 4000 drilling equipment.

The objective of the work was to analyze the risks of mechanical origin in a mining company, as well as to identify risks generated by the use of the aforementioned equipment, taking into account that this can affect in different ways the safety and health of the operators through abrasions on the skin, entrapment and amputation of limbs, bruises, cuts, blows, wounds and punctures; then, evaluate the level of each of the risks identified.

Methodologically, it was developed as a non-experimental, descriptive field research, based on the technique of direct observation, during several visits to the area of operations allowed to identify the risks. For the evaluation of mechanical risk levels, the matrix of Occupational Risk Factors designed by the Ministry of Labor Relations of Ecuador (2021) was counted on.

As a result of the research, multiple risks were found to which workers are exposed during field activities, most of them of high level, for which reason, it is concluded that it is necessary to plan and execute actions aimed at reducing them same and mitigating their effects.

Keywords: Mechanical Risks, Diamond Perforation, Effects.

2 INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años el tema de los riesgos laborales ha venido tomando fuerza y protagonismo de primera línea en el marco de las conquistas y reivindicaciones sociales y laborales alcanzadas por la masa trabajadora en distintas regiones y países del mundo (Álvarez, et al. 2021). Esta situación se pone en evidencia con la realización de diversos eventos de carácter científico, laboral y gremial, entre ellos jornadas, congresos, simposios y encuentros que se han materializado bajo la responsabilidad de varias organizaciones de trabajadores.

En los tiempos actuales, con el avance de la ciencia y la tecnología, y consecuentemente con la puesta en operatividad de nuevas plataformas tecnológicas y equipos modernos se han creado escenarios laborales de cierta peligrosidad en distintos campos como el de la salud, la construcción, la agricultura y la minería, entre muchos otros (Álava Arango, Villegas Serna, & Montes Ariza, 2020). En ese sentido, el manejo de instrumentos o maquinarias inteligentes en los espacios laborales, amén de los beneficios que aporta, también implica nuevos retos en el ámbito de la salud del trabajador, todo lo cual amerita ser estudiado profundamente, con el propósito de buscar estrategias que ayuden a reducir su impactos y efectos nocivos a la salud.

Las actividades mineras se cuentan entre aquellas que tradicionalmente ha involucrado altos niveles de riesgo para el trabajador, especialmente porque es una labor que precisa la aplicación de tecnologías de distintos tipos, que por su naturaleza misma las hace peligrosas, sobre todo cuando se usan por un significativo número de horas.

Los riesgos a los que se expone el trabajador en las instalaciones mineras son diversos, pues pueden abarcar desde los psicológicos hasta los físicos, los primeros expresados en serias situaciones de estrés y desajustes emocionales, y los segundos en manifestaciones corporales específicas, como dolencias a nivel de los ojos, oído, piel y otros.

Particularmente en lo que es la minería subterránea, la cantidad de riesgos a enfrentar es extraordinariamente elevada; al respecto, Viera (2021) señala que un trabajador

minero debe enfrentar cuando menos, cerca de 50 riesgos de tipologías diferentes, que de alguna forma quebrantan su seguridad y ponen en peligro su vida. Entre estos riesgos, señala el autor, están los eléctricos, sonoros y gaseosos, como también la exposición a aerosoles y otros productos empleados para hacer explosiones y voladuras. De allí, se entiende que todas las organizaciones empresariales están en la obligación de proteger a sus trabajadores, y porque, además, cada día se ponen en vigencia instrumentos jurídicos que rigen la materia estrictamente, desde aquellos de alcance local, hasta los de alcance nacional e internacional.

Por lo antes expuesto, el objetivo de este trabajo es analizar e identificar riesgos mecánicos generados por la utilización de equipo de perforación Diamantina Hydracore 4000 y evaluar el nivel de cada uno de ellos.

Finalmente, se espera que este sea una contribución para tomar decisiones orientadas a reducir los riesgos de los trabajadores que manipulan equipos en una empresa minera.

2.1 Problema de Investigación

Las empresas mineras para desarrollar un proyecto deben pasar algunas fases, las cuales, posteriormente sirven para hacer realidad una mina en producción. Las fases de la actividad minera están dadas por el artículo 27 de la Ley Minera, en el que se especifica que son Prospección, Exploración, Explotación, Beneficio, Fundición, Refinación, Comercialización y Cierre de Mina; toda fase tiene un tiempo de duración y exigencias, dadas por cada ente de control o Ministerio de Minas.

La fase de Exploración se subdivide en Exploración Inicial y Exploración Avanzada. Durante estas fases, en específico, en la parte inicial, se realizan sondeos de prueba, conocidos también como pozos de reconocimiento, para lo cual se emplean equipos de perforación diamantina, siendo uno de ellos la máquina Hydracore 4000, capaz de llegar a una profundidad de 1200m, el propósito principal es conseguir testigos que serán cortados y analizados geológicamente por especialistas, tanto en campo como en laboratorio.

Los protocolos de operación indican que dentro de una concesión sólo se pueden realizar 30 sondeos de prueba en la fase de exploración inicial, razón por la que, para efectuar estas labores, los geólogos deben valerse de otros estudios, como por ejemplo

los de tipo geoquímicos, geofísicos, muestreo de rocas y sondeos a escasa profundidad con la ayuda de un equipo excavador tipo auger. Todo ello permite generar un mapa que indique los lugares adecuados de la ubicación de la máquina para proceder a perforar; además, el cartograma indicará la profundidad estimada y la inclinación, ya que, en este tipo de sondeos rara vez se perfora a 90 grados.

Cómo es lógico, en estas actividades se hacen presentes los riesgos de distinto tipo, en especial aquellos de naturaleza mecánica; por lo que es preciso investigar para conocerlos con rigurosidad y establecer medidas que conlleven a mejorar los niveles de seguridad de las personas que están expuestas a ellos.

2.2 Planteamiento del Problema

En todas las empresas, durante la ejecución de faenas laborales, va apareciendo una determinada cantidad de riesgos, muchos de ellos pueden impactar en la salud de los trabajadores, de allí que, este estudio esté orientado a analizarlos, identificarlos y evaluarlos, pues es una estrategia que facilita la toma de acciones en materia de prevención.

El conjunto de riesgos mecánicos se considera como la mayor causa de accidentes e incidentes dentro de una empresa (Asencios Obregón, 2020; Barahona & Wayner, 2020), estos pueden provocar lesiones tales como: atrapamientos, amputaciones, cortes, contusiones, golpes, heridas, laceraciones y hasta la muerte; en consecuencia, es clara la necesidad de identificarlos y evaluarlos, de forma especial, aquellos asociados al desarrollo de actividades de perforación con el uso de la maquina Hydracore 4000.

En conclusión, debe destacarse que todos los procesos que se desarrollan asistidos por el empleo de maquinarias, equipos y herramientas en general, involucran riesgos mecánicos, de tal manera que identificarlos y evaluarlos es una decisión impostergable que toda empresa debe asumir.

2.3 Diagnóstico

Para el presente estudio se analizó la situación actual de las actividades que componen la Operación de Equipos de Sondeo de Pruebas usando máquinas de tipo Hydracore 4000, para lo cual se aplicaron herramientas que permitieron identificar los riesgos, y posteriormente, establecer medidas para disminuir los accidentes e incidentes que potencialmente puedan surgir.

2.4 Pronóstico

Realizar sondeos de prueba durante las fases de exploración inicial implica estar expuesto a los riesgos de origen mecánico, sobre todo al interactuar con equipos, maquinarias y herramientas; ello, obviamente, acarrea la posibilidad de ocurrencia de accidentes e incidentes. En ese contexto, se persiguió con este trabajo, presentar pautas para mitigarlos y gestionarlos de forma acertada.

2.5 Control de Pronóstico

La ejecución de un estudio riguroso, basado en la identificación y evaluación de riesgos de origen mecánico durante las fases de exploración minera, es una acción que ayuda a establecer lineamientos garantes de la seguridad laboral. Esta, facilita la toma decisiones en materia de uso de equipos de protección e indumentaria por parte del trabajador, así como una correcta asignación del número de horas al que este debe estar expuesto a los mencionados riesgos.

2.6 Formulación del Problema

¿La identificación de riesgos mecánicos influye en la reducción de accidentes e incidentes en los trabajos de perforación de pruebas en exploración inicial?

¿Evaluar los riesgos mecánicos a los que se expone el trabajador durante sus labores ayuda al diseño de medidas y protocolos para su mitigación?

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Analizar los riesgos mecánicos que derivan de la operación de equipos de sondeo en pruebas de exploración inicial con perforadoras Hydracore 4000.

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar los riesgos de origen mecánico a los que se expone el trabajador cuando emplea equipos de sondeo Hydracore 4000 durante la fase de exploración minera.
- Evaluar los niveles de riesgos de origen mecánico a los que se expone el trabajador cuando emplea equipos de sondeo Hydracore 4000 durante la fase de exploración minera.
- Proponer un conjunto de medidas que conlleven a aumentar los niveles de seguridad y mitigar y reducir los riesgos de origen mecánico que afectan al trabajador cuando emplea equipos de sondeo Hydracore 4000 en la fase de exploración minera.

4 MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes

La minería se define como un espectro de actividades que se hacen efectivas en un yacimiento, cuya intención es obtener los recursos que la mina contiene. Para ello se precisa de dos fases fundamentales, la exploración y posterior explotación o extracción de los minerales acumulados en la litosfera, algunas veces a escasa profundidad, otras a grandes profundidades.

El objetivo de la minería se centra en la búsqueda y exploración sistemática y organizada de diferentes recursos naturales que conforman el conglomerado de minerales. Peyré (2020) sostiene que la minería abarca en el campo de los metales una cadena productiva denominada metalífera que se compone de un conjunto de circuitos y actividades que van desde la prospección y exploración hasta la extracción y comercialización del producto.

Dentro de las etapas de la minería, está aquella dedicada a la prospección, que no es sino la búsqueda e identificación de un yacimiento de manera directa, o bien indirecta, a través del uso de diversas plataformas tecnológicas y el empleo de equipos cada vez más sofisticados, cuya operación, aunque se limita a la fase de campo, permite la obtención de muestras que son posteriormente analizadas en laboratorio (De la Torre & Moscheni, 2020).

La fase de exploración suele dividirse en dos sub-fases, la inicial y la avanzada, después de ellas, si los resultados son favorables desde el punto de vista económico y ambientalmente justificables, se avanza hacia la fase de explotación y beneficio; en esta, se cumplen procesos inherentes a la calidad del recurso extraído, entre ellos, si es el caso, la fundición y refinación, que dan paso finalmente a la fase de comercialización.

La fase de exploración minera comprende actividades de exploración, mismas que por el empleo de equipos como el Hydracore 4000 lleva implícita una carga significativa de riesgos que deben ser identificados, evaluados y analizados con la intención de reducirlos y mitigar sus efectos en la salud y seguridad del trabajador.

En ese escenario, desde hace algunos años se han venido efectuando investigaciones con propósitos definidos que apuntan a disminuir los riesgos y a crear condiciones más seguras para quienes se desempañan laboralmente en la actividad extractiva. Así, Idrovo et al. (2001) emprendieron una investigación con el fin de identificar presencia de mercurio en la sangre de pobladores de una localidad minera en el Guainía colombiano: los resultados demostraron significativos niveles de concentración de este metal en todos los individuos que formaron parte de la muestra investigada, por lo cual, concluyeron que era necesario adoptar medidas para prevenir y controlar la situación originada por la utilización de este elemento en las actividades extractivas de la región.

En el mismo orden de ideas, Trigueros Tornero, Sánchez Medrano, & Martínez Peñalver (2003) llevaron a afecto una investigación cuyo propósito fue encontrar aportes en materia de procedimientos de seguridad para trabajos en altura en minería. Abundan en ejemplos que pueden contribuir para suprimir, desde el punto de vista normativo, vacíos e imprecisiones que inciden directamente sobre el aspecto económico en una empresa minera, pero además, analizan como este aspecto puede impactar en la seguridad del trabajador.

Dos años más tarde, Columbié Pérez & Domínguez Romero (2005) abordaron un trabajo que consistió en proponer una alternativa para evaluar riesgos en minas. En específico, se plantearon como meta el diseño de una metodología para facilitar la identificación y estimación del nivel de riesgo. En el marco de su trabajo propusieron medidas de control enfocadas a eliminar, mitigar o neutralizar los riesgos más significativos. Como conclusión, los autores señalan que su aporte es muy importante, entre otros aspectos, porque abre la posibilidad que la metodología creada para la evaluación del riesgo pueda ser replicada en otras entidades de similares características.

De igual manera, Camones Gálvez (2008) desarrolló un sistema de gestión integral en el ámbito de la seguridad, salud, ambiente y relaciones comunitarias en perforación diamantina, el mismo se apoyó en las normas OHSAS 18001-ISO 14001. Parte de su trabajo enfatizó en el abordaje del desarrollo de la seguridad y la minería en Perú, describiendo la relación entre la cifra de accidentes con víctimas mortales en empresas especializadas respecto a empresas titulares, encontrando que el número resulta mayor en el primero de los casos.

Sobre el mismo tema, Gallegos Bayas (2008) se propuso en el marco del trabajo de una mina a cielo abierto, diseñar un sistema de gestión de seguridad y salud. El diseño fue elaborado siguiendo lineamientos del Modelo Ecuador implementado en labores de una mina a cielo abierto. Añade el autor que este modelo se caracteriza por su flexibilidad, por tanto, deja abierta la posibilidad que sea aplicado en la industria minera.

Gallegos Bayas (2008) sostiene que en el Modelo Ecuador se consideran las áreas prioritarias que participan en el trabajo minero, especialmente aquellas comprometidas en la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud, tales como la gestión administrativa, técnica, del talento humano y procedimientos operativos. Agrega que la explotación minera genera una complejidad de riesgos que a su criterio, deben ser manejados de forma integral y técnicamente oportuna, pues es la forma de controlar dificultades que surgen posteriormente provocando alteraciones en la normalidad del trabajo en la mina. Concluye que el referido sistema de gestión debe ser puesto en práctica durante la fase de explotación a cielo abierto.

En relación con la prevención de riesgos, Herbert (2008) publicó un trabajo titulado Seguridad, salud y prevención de riesgos en minería. En el cual se argumenta que, en los últimos años muchos esfuerzos se han materializado en procura de una mejor salud y seguridad para los trabajadores mineros por medio de estrategias concienciación, así como de nuevas propuestas de inspección y capacitación en temas de seguridad y primeros auxilios en accidentes.

Asegura Herbert (2008) que "las actividades de investigación, de introducción de normativas, de promoción de buenas prácticas, han contribuido al progreso de muchos países al adaptar las legislaciones nacionales a las normas de trabajo internacionales y aumentar el nivel de salud y seguridad profesional en la industria minera" (p.3).

Salles (2010) efectuó un trabajo en torno a la influencia de eventos climatológicos y meteorológicos, y sus implicaciones en el trabajo de exploración minera, como parte de los aportes del autor, manifiesta la existencia de muchos peligros para el trabajador asociados a fenómenos de orden natural, como lluvias, granizadas, vientos y otros, por lo que recomienda realizar planes y protocolos ajustados a la realidad geográfica y ambiental del área geográfica en que se localiza cada mina. Insiste que tomar en cuenta este aspecto es muy valioso, por cuanto garantiza mayores niveles de seguridad al trabajador.

Por su parte, Ansoleaga & Toro (2010) desarrollaron una investigación con el propósito de analizar la asociación entre factores psicosociales laborales y el riesgo de padecer sintomatología depresiva producto del trabajo en las minas, hallando como resultado, correlación entre ellos.

En el marco del tema objeto de estudio, Labanda Espinoza (2015) adelantó una investigación para identificar y evaluar riesgos mecánicos en el área de mantenimiento de una empresa extractiva en Portovelo. Este autor basó su trabajo en la normativa legal vigente de Brasil, y metodológicamente se apoyó en la investigación de campo; como resultado encontró peligros de nivel crítico, como el corte de metal con amoladora sin protección, con potencialidad de causar en el operador, desde graves lesiones hasta la muerte.

El trabajo de Labanda Espinoza (2015) comprometió a los actores involucrados a fortalecer la cultura preventiva y al establecimiento de estrategias preventivas para reducir los riesgos y controlar su cumplimiento.

Un tema que cobra gran importancia sobre la prevención de riesgos laborales es el que guarda relación con la parte legal; sobre el particular Olín Echevarría (2016) se encargó de materializar un análisis del ordenamiento jurídico español que regula la seguridad y la salud de los trabajadores. Pone de manifiesto en su obra que las leyes vigentes determinan principios generales en cuanto a la prevención de riesgos laborales para la protección, seguridad y la salud del trabajador, y describe que la importancia de la normativa vigente radica en el énfasis que pone respecto velar por el cumplimiento de la legislación en el sector de la minería.

Finalmente, Pascuas, Durán, & Carmona (2018) hacen una identificación, análisis y evaluación de riesgos en el campo de la minería en un sector de Colombia, asociados a la actividad minera de oro en el municipio Marmato del departamento Caldas; en su análisis emplearon el Manual de evaluación de riesgos de las faenas mineras abandonadas o paralizadas. Como resultado encontraron que hay falta de planificación y presencia del Estado sobre el manejo de actividades mineras, lo cual, ha provocado desequilibrios naturales que rompen con el funcionamiento de los ecosistemas.

4.2. Descripción de Algunos Procesos, Acciones y Equipos Involucrados en la Actividad Minera

La instalación de una la plataforma en un campo minero comienza con la limpieza de un área de 10 x 10 metros (100m^2). Estas dimensiones, además de la que ocupa la trocha por donde se movilizan los equipos, deberá ser, en atención a lo que establecen las normas dictadas en el Plan de Manejo Ambiental, de máximo 1,5 metros. Una vez limpia el área, se colocará el linner en toda la superficie para impermeabilizar, y sobre este, colocar vigas de madera de 20 x 20 cm, en donde se asentará el sky de la máquina, la cual será anclada firmemente para evitar su movilidad en cualquier dirección.

Posterior a los trabajos anteriores se realiza un entablado para terminar de armar el sky, colocando la torre, el mandril, los malacates y las protecciones del mandril, seguidamente se conecta los sistemas de control hidráulico, los motores, las bombas, las tinas, sistemas eléctricos y paradas de emergencia. Terminada la instalación se procede a la verificación del funcionamiento de la máquina y la posible existencia de fugas.

Finalizada la instalación y realizada las pruebas a la máquina Hydracore 4000, se lleva rigurosamente a efecto una serie de inspecciones en las áreas de ambiente, seguridad y salud, como protocolo previo a la liberación del equipo y seguidamente dar comienzo a la perforación.

Es importante tomar en cuenta que en todas las fases de la instalación, operación y desarme del equipo se generan riesgos, en especial los de tipo mecánico, de los cuales, a lo largo de este trabajo se describen aquellos a los que están expuestos los operadores en cada fase, así como distintas formas de controlarlos, mitigarlos y en la medida de lo posible eliminarlos.

4.2.1. Componentes de la Máquina Hydracore 4000

La máquina Hydracore 4000 está compuesta de varios elementos que trabajan de forma simultánea durante la operación de una plataforma de perforación (figura 1):

Figura 1. Imagen referencial que muestra la plataforma de perforación usando maquinaria Hydracore 4000.
Fuente: Hydracore Drills Ltd. Fotografía de Bodero (2020).

- **Motor:** Es la fuente de poder de todo el sistema Hydracore 4000, del número de motores depende la profundidad a perforar, por lo general trabajan dos o tres.

- **Bomba de lodos:** Es la extractora de lodo, pero además se encarga de enviarlo al pozo de recepción donde se produce una separación entre sólidos y líquidos.

- **Bomba para agua:** Es un dispositivo que sirve para refrigerar la tubería y la broca, además actúa como abastecedor permanente del recurso hídrico, generalmente proveniente de un curso de agua del que se tiene la respectiva permisología expedida por el Ministerio de Ambiente.

  En este proceso, el agua es bombeada a tinas receptoras, donde se mezcla con el agua separada de lodo y determinados aditivos de perforación, finalmente se inyecta al pozo que está en perforación.

- **Taladro Hydracore:** Es un equipo que trabaja en base a un sistema hidráulico que traslada la potencia a un mandril generando la rotación de la tubería que cuenta con una broca con dientes diamantados.

  Este equipo además tiene un sistema de malacates, poleas y un mástil que sostiene al mandril (figura 2), y al mismo tiempo ayuda en la adición de nuevos segmentos de tubería y en el proceso desarme, una vez concluido el trabajo.

Figura 2. Imagen de referencia muestra los componentes del taladro descrito.
Fuente: Hydracore Drills Ltd**.** Fotografía de Bodero (2020).

- **SRU:** Este dispositivo se emplea para separar el líquido del sedimento, haciendo posible la reutilización del agua y que los sólidos provenientes de la perforación sean evacuados casi secos. Funciona mediante el uso de un sistema hidráulico que hace girar a un tamiz, quien por medio de la centrifugación del material realiza la separación.

- **Tinas:** Es un envase que se utiliza para la recolección del agua proveniente de las bombas que se encuentran instaladas cerca del punto de agua autorizado por el ente regulador, pero también el agua que se reutiliza proveniente del SRU, por lo general son dos tinas, una sirve de acopio temporal, mientras que la otra sirve para realizar la mezcla de los aditivos utilizados en la perforación (figura 3), además cuenta con un sistema de mezclado y con una bomba que dirige el agua a la perforación.

Figura 3. Imagen referencial que muestra las tinas recolectoras de agua durante el proceso de perforación.
Fuente: https://maxilift.com.ec/perforacion-diamantina/

- **Sistema hidráulico:** Es un componente cuya función es el control de todo el sistema, avance, presión, inclinación, motores, bombas, huinches, SRU y bombas de agua. Este sistema tiene conectado paradas de emergencia en puntos estratégicos dentro de la plataforma, además de guardas de seguridad de equipos donde el riesgo de accidente es alto.

- **Sistema eléctrico e iluminación:** El sistema está constituido por generadores utilizados para el mantenimiento, instalación e iluminación de la plataforma, adicionalmente, durante los procesos de perforación proporciona energía a las bombas de agua y a los mezcladores.

4.2.2. Nómina y Funciones

El área de trabajo minero cuenta con personal especializado para desempeñar cada tarea en particular, de cualquier manera, el equipo humano debe estar conformado según se describe a continuación:

- **Supervisor de Operaciones:**

  Supervisa y coordina las actividades, reporta horas y avances de perforación, supervisa el armado de la máquina.

- **Perforista:**

  Es el encargado de poner en funcionamiento la máquina de perforación, realiza las conexiones hidráulicas y verifica el armado del equipo, reporta al supervisor.

- **Ayudante de perforación:**

  Es el personal de apoyo del perforista, encargado de armar la máquina y verificar que se encuentre en buen estado. También entre sus responsabilidades está adicionar tubería a la columna de perforación en los casos en que sea necesario, extraer los testigos y preparar los aditivos.

- **Operador de Iron-horse:**

  Es quien se encarga de movilizar todos los implementos, piezas, motores, bombas, tubería y consumibles para el funcionamiento del sistema, tomando en cuenta distancias y cantidades de materiales a movilizar.

- **Operador de maquinaria semi-pesada:**

  Es el responsable de equipos semipesados, como mini-excabadoras, morrokas o tractores agrícolas (figura 4) modificados con remolques. Entre sus funciones está movilizar equipos de volumen considerable, sobre todo aquellos que no pueden ser transportados por los iron-horse, además realiza la apertura de los senderos o trochas para la movilización.

Figura 4. Imagen referencial de una morroka MST 220 VD.

Fuente: https://n9.cl/skezg

- **Mecánico:**

  Es la persona encargada de mantener en buen estado la máquina, solucionar problemas de forma rápida y dar el mantenimiento preventivo adecuado para evitar reparaciones que retrasarían los trabajos.

- **Prevencionista o Técnico de Seguridad:**

  Este profesional, de acuerdo con lo que establece el Ministerio del Trabajo (2002). es quien tiene el encargo de realizar actividades de Seguridad y velar por la preservación medioambiental. Así mismo, deberá supervisar e inspeccionar las actividades, garantizando la liberación de la máquina por parte del cliente.

El número de trabajadores es variable según las responsabilidades asignadas, así como una jornada específica de trabajo, según se ilustra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Personal para Sondeo de Pruebas.

Cantidad	Cargo	Jornada / horas
1	Supervisor de operaciones	12
2	Perforista	12
4	Ayudante de perforación	12
3	Operador de Iron-horse	12
2	Operador de maquinaria semi-pesada	12
1	Mecánico	12
1	Prevencionista / Técnico de SSA	12

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Marco Conceptual

En este trabajo se emplean diversos conceptos relacionados con el tema objeto de estudio o por tal razón, en lo adelante se hace la definición de algunos de ellos con la finalidad de facilitar a los lectores la interpretación del discurso.

- **Taladro:** Se denomina como tal a la máquina perforadora Hydracore 4000, la misma que mediante un movimiento de rotación no ayuda a obtener testigos de roca.
  Para la potencia de la máquina se tomará en cuenta profundidad a la cual se desea llegar y de las exigencias del departamento de Geología.

- **Bomba de Lodos:** Bomba de presión que envía lodo de la perforación al SRU.

- **SRU:** Es un equipo que funciona mediante el centrifugado del lodo, haciendo que el líquido se separe los sedimentos, con esto se logra reutilizar el agua. Los sedimentos casi secos son ensacados y transportados a una piscina de sedimentos.

- **Aditivos de perforación:** Es la mezcla de diferentes aditivos (bentonita, polímeros, etc.) con agua para inyectar al pozo y dar estabilidad a las paredes, sacar del fondo el sedimento cortado y refrigerar la broca entre otras funciones.

- **Plataforma:** Es el sitio establecido desde donde inicia una perforación, las dimensiones varían dependiendo del plan de manejo ambiental para exploración inicial con sondeos de prueba las dimensiones son de 10 x 10 metros.

- **Pozo:** Es el sitio que se somete a perforación a diamantina con rotación, utilizando una corona con incrustaciones de diamante para el corte del material litológico.

- **Testigo:** Se denomina al fragmento de roca extraído por la perforación, el mismo es un cilindro que varía en su longitud y depende de las secciones de tubería.

- **Coronas:** Se denominan de esta manera a las brocas de corte que en su parte central son huecas. El diámetro es variable y cambia dependiendo de la profundidad a la que se encuentre la perforación y del diámetro que se quiera del testigo; el diámetro externo de las coronas varía entre NQ 75,70 mm, HQ 96mm y PQ 112,60mm, mientras que el diámetro del testigo sería NQ 47,60mm, HQ 63.50mm y PQ 84mm.

- **Ángulo de Inclinación:** Es el valor angular de inclinación que deberá tener un pozo con respecto a la horizontal, pudiendo ser positivo o negativo.

- **Azimut:** Dirección del pozo con respecto al norte magnético.

- **Tubería de perforación**: Sistema de tubos de acero de diferente diámetro (NQ-HQ-PQ), en este caso de 3.00 m de longitud, que se conectan entre sí para alcanzar longitudes mayores, por su interior se recupera el testigo de roca.

- **Litología:** Carácter general de una roca.

- **Contactos:** Son los límites establecidos geológicamente entre capas litológicas, alteraciones o mineralización.

- **Recuperación:** Cantidad de testigo de roca recuperado en un avance de perforación.

- **Equipo de Protección Personal (EPP):** Dispositivo de uso individual, de fabricación nacional o extranjera certificado, destinado a proteger la salud e integridad física del usuario.

5 METODOLOGÍA

El trabajo efectuado requirió el cumplimiento de una serie de actividades y procedimientos tanto en campo como en oficina. En campo se hicieron las inspecciones pertinentes para identificar los riesgos; éstos se fueron registrando de manera organizada en un cuadro en donde se colocó el hallazgo, las fechas del incidente, y se agregaron fotografías referenciales de la parte de la máquina (Cuadro 11), la acción y a qué riesgo corresponde.

En oficina se procedió a agrupar y tabular los datos de las inspecciones en campo para posteriormente presentarlos en tablas y realizar el análisis y las implicaciones que tienen en el marco de esta investigación.

5.1. Método

El estudio efectuado se valió del método descriptivo, pues a raíz de levantamiento de información en campo se identificaron y evaluaron riesgos mecánicos derivados de la actividad de sondeo de pruebas en fase de exploración inicial.

Para obtener resultados se practicaron varias inspecciones de campo que ayudaron a la identificación y evaluación de riesgos mecánicos, en este caso se utilizó como base la información de riesgos de la matriz del Ministerio de Relaciones Laborales del 2013 (anexo 1), a la cual se le hicieron adaptaciones en base a las características de las áreas de trabajo.

Posterior a la identificación se realizó la evaluación de cada uno de los riesgos usando la norma de evaluación de la NTE 330 Sistema Simplificado de evaluación de riesgos de accidente de la INSHT de España.

5.2. Población o Unidad de Investigación

El estudio se realizó en una empresa minera en fase de exploración inicial, siendo una de las empresas contratistas la encargada de efectuar los trabajos de sondeos de prueba. En esta empresa laboran alrededor de 14 personas, clasificadas según sus funciones de la forma:

- Personal administrativo: 1
    - Supervisor Operaciones jornada 21 días trabaja, 21 días descansa.
- Personal operativo: 13
    - Perforadores
    - Ayudantes de perforación
    - Operador de iron-horse
    - Operadores de maquinaria semi-pesada
    - Mecánico
    - Prevencionista / Técnico de SSA

Durante las actividades de recolección y levantamiento de información en campo, y en acato a las medidas de prevención impuestas a raíz de la pandemia del COVID-19, se cambió el número de días de trabajo y de descanso, de 16 y 8 respectivamente, a 21 y 21 respectivamente.

Por razones operativas del trabajo de sondeos de prueba, al realizarse con perforación diamantinada se debió efectuar de forma continua, por ello se cumplieron jornadas de 24 horas, divididas en dos sub-jornadas.

En la jornada de 24 horas se dividió el grupo de integrantes en dos subgrupos, uno de 10 personas para el día, y otro de 4 personas para la noche.

5.3. Desarrollo de la Investigación

La actividad de identificación y evaluación de riesgos comprendió varias etapas, las mismas se cumplieron con la puesta en práctica de procedimientos varios que facilitaron la obtención de resultados que sirvieron de insumo o base para el análisis de riesgos, y para proponer procedimientos, protocolos y programas de capacitación, todos enfocados a elevar la seguridad física del trabajador y disminuir el riesgo de accidentes laborales. Los procedimientos se describen en detalle en un aparte posterior.

5.4. Procedimiento Para Identificación de Riesgos y Descripción del Método Empleado

La identificación de riesgos se realizó en campo usando la Metodología de Evaluación de Riesgos de la NTP330 – INSHT Sistema Simplificado de evaluación de riesgos de

accidente (anexo 2); a tales efectos se consideró todo el proceso de sondeo de pruebas y se practicó la inspección de equipos y máquinas empleadas en la operación.

Se incluyo los Factores de Riesgos (cuadro 2) de la Matriz de Riesgos Laborales del Ministerio de Relaciones Laborales del 2013 (anexo 1), los cuales se tiene la probabilidad que ocurran durante las actividades de sondeos exploratorios. Para esta investigación, debido al objetivo planteado, sólo se realizó la evaluación de riesgo mecánico.

Cuadro 2. Distintos tipos de riesgos mecánicos según la matriz del Ministerio de Relaciones Laborales.

Nº	Riesgo	Acto
1	Atrapamiento entre objetos o entre ellos	La persona o parte de ella es atrapada por máquinas en movimiento, engranajes o entre objetos.
2	Vuelco de máquinas o carga	Vuelco de maquinaria o carga puede atrapar al personal en el área de trabajo o durante el tránsito.
3	Atropellamiento	Los trabajadores pueden sufrir atropellos dentro de áreas de circulación de maquinaria y vehículos.
4	Caída de personas al mismo nivel	Caída en áreas de trabajo por superficies irregulares, inestables, superficie inadecuada pudiendo caer sobre objetos o máquinas.
5	Trabajo en alturas	Trabajos realizados a alturas mayores a 1,80 metros, donde existe posibilidad de caída de andamios, escaleras y plataformas.
6	Caídas de objetos por manipulación	Caídas de objetos, materiales, herramientas y aparatos que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas.
7	Espacios confinados	Trabajos en áreas con limitado acceso y deficiencia de oxígeno.
8	Golpes con objetos inmóviles	El trabajador golpea, roza o raspa sobre un objeto inmóvil, áreas de trabajo no delimitadas, no señalizadas y con visibilidad insuficiente.
9	Golpes con objetos móviles	El trabajador o los equipos se movilizan por áreas de transito pudiendo golpearse contra equipos en funcionamiento.
10	Caída de objetos desprendidos	El trabajador puede tener un accidente por la caída de herramientas, objetos, aparatos o materiales sobre su cuerpo aun cuando no los esté manipulando, esto puede ocurrir por inestabilidad y mal manejo de almacenamientos.
11	Contactos eléctricos directos	El trabajador está en contacto con algún elemento que forma parte del circuito eléctrico que posee tensión.
12	Contactos eléctricos indirectos	El trabajador entra en contacto con elementos o superficies que no son parte del sistema eléctrico pero que accidentalmente tiene tensión.
13	Desplome derrumbamiento	Comprende los desplomes, totales o parciales, de muros, andamios, escaleras, materiales apilados, etc. y los deslizamientos en masa de tierra, rocas, y aludes.
14		Inestabilidad de los apilamientos de materiales.
15	Superficies irregulares	Superficies de las áreas de trabajo pueden presentar irregularidades que afecten al personal al movilizarse.
16	Manejo de explosivos	Mala manipulación de explosivos con riesgos de explosión y daños a la persona y a las instalaciones.
17	Manejo de productos químicos e inflamables	Manejo inadecuado de productos químicos e inflamables pudiendo ocasionar daños a la personas e instalaciones, señalización, equipos de lucha y salvamento.
18	Proyección de partículas	Producidas por el uso de máquinas y equipos al desprenderse pequeñas partes, concretamente en procesos de corte y desbaste.
19	Inmersión en líquidos o material particulado	El personal puede caer dentro de reservorios que contenga líquidos, produciendo ahogamiento.
20		Por la presencia de material particulado, también hay la posibilidad de muerte por aplastamiento o asfixia de vías respiratorias.
21	Manejo de herramientas cortopunzantes	El personal puede ser afectado por cortes y martillazos durante la realización de la actividad con objetos o herramientas como tijeras y cuchillos, así como punzamientos con agujas, cepillos, púas y otros.
22	Espacio físico reducido	Área de trabajo limitada por el plan de manejo o por la situación geográfica o topografía del terreno.
23	Desorden	Orden y limpieza del área de trabajo, presencia de materiales, herramientas e insumos en lugares donde no deben estar.

Fuente: Ministerio de Relaciona Laborales Ecuador 2013. Adaptado por el autor.

5.5. Procedimiento para Evaluación de Riesgos y Descripción del Método Empleado

5.5.1. Nivel de Riesgo

En el proceso de evaluación de riesgos se basó en determinar cuál es la probabilidad de que ocurra un accidente o incidente y el dimensionamiento de las consecuencias en cada una de las actividades ejecutadas durante el desarrolla de la actividad. Al utilizar la metodología de la NTP330, el Nivel de Riesgos (NR) se estimó como el resultado del nivel de probabilidad (NP) multiplicado por el nivel de consecuencias (NC), según la siguiente fórmula (NTP 330 INSHT).

$$NR=NP \times NC$$

5.5.2. Nivel de Deficiencia

El nivel de deficiencia se determinó después de realizar inspecciones completas del área de trabajo (cuadro 3), este resulta de verificar mediante la observación directa si hay falta de controles y sitios de riesgo; si es así, se necesita tomar medidas para controlarlos. En este caso, las deficiencias se registran en un formato de inspección según se vayan evidenciando las falencias.

Cuadro 3. Determinación de nivel de deficiencia durante una inspección en campo.

Nivel de deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han determinado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	--	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Fuente: NTP 330 INSHT. Adaptado por el autor.

5.5.3. Niveles de Exposición a Riesgos

El nivel de exposición a riesgos será la frecuencia en la que a este se expone una persona durante una jornada de trabajo. Los niveles de exposición se visualizan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Distintos niveles de exposición a riesgos.

Nivel de Exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente, varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea en periodos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregular

Fuente: NTP 330 INSHT. Adaptado por el autor.

5.5.4. Nivel de Probabilidad de Riesgo

El Nivel de probabilidad viene dado por el producto del Nivel de Deficiencia y del Nivel de Exposición, de acuerdo con la fórmula **NP = ND x NE**; el valor resultante de esta operación se ubica según la celda correspondiente en el cuadro 5. De allí se obtiene el nivel de probabilidad que puede ser desde muy alta a baja, y su caracterización corresponde a alguno de los significados que se describen en la tercera columna del cuadro 6.

Cuadro 5. Tabla de determinación de nivel de exposición a riesgos.

		Nivel de Exposición (NE)			
		4	**3**	**2**	**1**
Nivel de Deficiencia (ND)	**10**	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Fuente: NTP 330 INSHT. Adaptado por el autor.

Cuadro 6. Significado de los diferentes niveles de probabilidad de riesgo.

Nivel de Probabilidad	NP	Significado
Muy Alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien, situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de la vida laboral.
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente: NTP 330 INSHT. Adaptado por el autor.

5.5.5. Nivel de Consecuencias de Riesgos

Para determinar el nivel de consecuencias de riesgo se realiza una estimación de los posibles daños o afectaciones en caso de que se materialice el riesgo, además se toma en cuenta el historial de morbilidad y registros de accidentes en el área a realizar la inspección. Los niveles de consecuencia, según se denota en el cuadro 7, van desde el mortal o catastrófico hasta leve.

Cuadro 7. Determinación del nivel de consecuencias de riesgos.

Nivel de Consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo).
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación).
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación.
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso.

Fuente: NTP 330 INSHT. Adaptado por el autor.

5.5.6. Nivel de Riesgo e Intervención

Los cuadros de nivel de riesgo e intervención permiten priorizar las actividades más riesgosas dentro del área de trabajo, además, como se aprecia en el cuadro 8, indica donde se debe tomar acciones de forma inmediata y cuales no necesitan ser intervenidas.

El significado de cada uno de los niveles de intervención se describe en el cuadro 9.

Cuadro 8. Determinación del nivel de riesgo y de intervención.

		Nivel de probabilidad (NP)			
		40 - 24	20 - 10	8 - 6	4 - 2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 / III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 / III 100	III 80-60	III 40 / IV 20

Fuente: NTP 330 INSHT. Adaptado por el autor.

Cuadro 9. Significado de cada uno de los niveles de intervención.

Nivel de intervención	NR	Significado
I ALTO	4000 - 600	Situación crítica. Corrección Urgente
II INTERMEDIO	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control
III BAJO	120 - 40	Mejorar si es posible. Seri conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
IV TOLERANTE	20	No Intervenir, salo que un análisis más preciso lo justifique

Fuente: NTP 330 INSHT. Adaptado por el autor.

5.6. Evaluación de Riesgos

Para la realización de la Matriz de Evaluación de Riesgos se tomó la tabla de riesgos mecánicos del Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador del 2013, la misma fue modificada por el autor para adaptarla a la actividad a evaluar, posterior se utilizó la metodología de Evaluación de Riesgos de la NTP 330 de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT).

En base a la utilización de esta metodología se evaluaron los riesgos encontrados, tal como se muestra en la sección de los resultados. Esto permitió diseñar acciones tendientes a evitar y mitigar dichos riesgos, así como establecer controles en atención a lo que se describe en la matriz de evaluación de riesgos, ubicada en la sección de anexos de este trabajo, identificada como anexo 1.

5.7. Análisis de Priorización de Información

El análisis de los riesgos se realizó en el área de estudio, considerando las diferentes faenas que involucra el trabajo de exploración, es decir, transporte, armado, puesta en marcha y desmantelamiento de la maquinaria Hydracore 4000. Así mismo, se utilizaron los registros de inspección, a partir de ellos se identificaron las fallas más frecuentes dentro de la plataforma. Toda esta información en conjunto fue el insumo que llevó a la identificación y evaluación de los riesgos.

Durante la inspección del área de trabajo se tomaron en cuenta los procedimientos y actividades realizadas en sondeo de pruebas, verificando simultáneamente la accidentabilidad y morbilidad como variables que permiten ver los puntos con mayor riesgo dentro de la plataforma.

5.8. Inspecciones de Áreas y Equipos

Dentro de las actividades para prevenir la ocurrencia de accidentes e incidentes se debe cumplir un programa de inspecciones de equipos y plataformas, este tendrá una periodicidad adecuada y tomará en cuenta los riesgos identificados durante la evaluación, además es muy importante la intervención del personal que labora para saber cuáles son las fallas o daños que más se producen y su relación con los riesgos identificados.

El formato de inspección de equipos y plataforma contempla aspectos como: Inspección y liberación de plataforma de perforación, inspección de plataformas Hydracore 4000, inspección del SRU, inspección de Morooka, inspección de Iron horse, e inspección de miniexcavadora. Mayores detalles sobre el particular se pueden ver en el anexo 3 (Formatos de Inspección de Equipos y Plataformas).

6. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el estudio se enmarcan sólo en los riesgos mecánicos, así, tanto en la Matriz de Identificación de Riesgos como en las inspecciones de los equipos y el histórico de las fallas presentadas sirvieron como punto de partida para identificar, evaluar y gestionar correctamente los riesgos presentes.

6.1. Riesgos Identificados

Los resultados de la investigación permitieron identificar 9 riesgos a las que están expuestos los trabajadores de la empresa, específicamente durante sus actividades en las fases de exploración. En el cuadro 10 se describe cada uno de esos riesgos, mismos son identificados en inspecciones que pueden verse con mayores detalles en el anexo 3.

Cuadro 10. Riesgos identificados durante el trabajo de investigación y medidas para controlarlos.

Tipo de riesgo	Riesgo
Mecánico	Atropellamiento
Mecánico	Caída en alturas
Mecánico	Caída de objetos desprendidos
Mecánico	Contactos eléctricos directos
Mecánico	Contactos eléctricos indirectos
Mecánico	Desplome derrumbamiento
Mecánico	Golpes con objetos inmóviles y móviles
Mecánico	Caída de objetos por manipulación
Mecánico	Manejo de productos químicos e inflamables

Fuente: Elaboración propia.

6.2. Resultado de las Inspecciones de Campo

En las inspecciones de campo se encuentran las fallas o problemas más frecuentes de todos los elementos que componen la plataforma de perforación Hydracore 4000 (anexo

3). Se cuenta con un sistema de inspecciones que se realiza de forma semanal. En caso de encontrarse una falla o problema de alguno de los componentes se realiza el arreglo necesario; si en una inspección resultan demasiadas observaciones se debe paralizar el trabajo, y continuarlo una vez que los problemas sean solventados.

Mediante las inspecciones realizadas en la presente investigación, se encontró entre las fallas más frecuentes con posibilidades de accidente (Cuadro 11).

Cuadro 11. Matriz de Inspecciones de campo en la que se describen las fallas probables más frecuentes con posibilidades de accidentes. (Cañerías con falta de guaya de seguridad).

Hallazgo	Fechas	Acción	Riesgo
Cañerías con falta de guaya de seguridad.	• 29/12/2019 • 10/01/2020 • 07/01/2020 • 23/03/2020 • 19/04/2020 • 03/05/2020 • 14/05/2020 • 18/05/2020	Colocación de guayas de seguridad en todo el sistema hidráulico.	• Caída de objetos desprendidos. • Trabajos en altura.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11.1. Matriz de Inspecciones de campo en la que se describen las fallas probables más frecuentes con posibilidades de accidentes (Transporte de equipos, maquinaria y equipos).

Hallazgo	Fechas	Acción	Riesgo
Transporte de equipos, maquinaria y equipos.	• 16/12/2019 • 18/02/2020 • 27/12/2019 • 19/02/2020 • 12/03/2020 • 20/03/2020 • 25/03/2020 • 29/03/2020 • 15/04/2020 • 01/05/2020 • 26/06/2020 • 16/06/2020 • 07/07/2020	Se transporta el equipo y materiales en la carreta de la miniexcavadora, iron horse o en morooka para su movilización. La movilización se realiza sujetando la carga con fajas o cadenas.	• Atrapamiento entre objetos o entre ellos. • Vuelco de maquinaria o carga. • Atropellamiento. • Caída de objetos desprendidos. • Desplome o derrumbamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11.2. Matriz de Inspecciones de campo en la que se describen las fallas probables más frecuentes con posibilidades de accidentes **(**Almacenamiento de tubería**).**

Hallazgo	Fechas	Acción	Riesgo
Almacenamiento de tubería	• 23/12/2019 • 26/12/2019 • 29/12/2019 • 10/01/2020 • 24/01/2020 • 15/02/2020 • 03/03/2020 • 09/03/2020 • 26/03/2020 • 10/04/2020 • 15/04/2020 • 11/05/2020 • 07/06/2020 • 09/06/2020	Estabilización de terreno e instalación de racks para tubería. Mal apilamiento de tubería. Se cubre con plástico para evitar el contacto con agua.	• Atrapamiento entre objetos o entre ellos. • Vuelco de maquinaria o carga. • Caída de objetos desprendidos. • Desplome o derrumbamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11.3. Matriz de Inspecciones de campo en la que se describen las fallas probables más frecuentes con posibilidades de accidentes (Bomba de aditivo)**.**

Hallazgo	Fechas	Acción	Riesgo
Bomba de aditivo	• 24/12/2019	Cambio de bomba de la tina de aditivos.	• Contacto eléctrico directo. • Contacto eléctrico indirecto.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11.4. Matriz de Inspecciones de campo en la que se describen las fallas probables más frecuentes con posibilidades de accidentes **(**Manejo de combustibles y desechos)**.**

Hallazgo	Fechas	Acción	Riesgo
Manejo de combustibles y desechos.	• 28/12/2019 • 31/12/2019 • 13/02/2020 • 14/02/2020 • 15/02/2020 • 26/02/2020 • 04/03/2020 • 03/04/2020 • 23/05/2020 • 23/06/2020	Colocación en cubetos de almacenamiento.	• Quemaduras por productos químicos e inflamables.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11.5. Matriz de Inspecciones de campo en la que se describen las fallas probables más frecuentes con posibilidades de accidentes (Apertura de vías de acceso).

Hallazgo	Fechas	Acción	Riesgo
Apertura de vías de acceso.	• 30/12/2019 • 04/01/2020 • 25/02/2020 • 29/02/2020 • 02/03/2020 • 07/03/2020 • 03/03/2020 • 19/03/2020 • 04/04/2020 • 14/05/2020 • 15/05/2020 • 19/05/2020 • 27/05/2020 • 31/05/2020 • 05/07/2020 • 07/07/2020	Avance de los trabajos apertura de senderos y vías de circulación.	• Atrapamiento entre objetos o entre ellos. • Vuelco de maquinaria o carga. • Atropellamiento. • Desplome derrumbamiento. • Desorden.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11.6. Matriz de Inspecciones de campo en la que se describen las fallas probables más frecuentes con posibilidades de accidentes (Armado de plataforma).

Hallazgo	Fechas	Acción	Riesgo
Armado de plataforma.	• 15/12/2019 • 16/01/2020 • 17/01/2020 • 03/01/2020 • 11/03/2020 • 05/04/2020 • 07/04/2020 • 04/05/2020 • 10/06/2020 • 04/07/2020	Impermeabilizado del suelo de la plataforma.	• Atrapamiento entre objetos o entre ellos. • Vuelco de maquinaria o carga. • Atropellamiento. • Trabajo en alturas. • Caída de objetos desprendidos. • Contacto eléctrico directo. • Contacto eléctrico indirecto. • Desplome y derrumbamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11.7. Matriz de Inspecciones de campo en la que se describen las fallas probables más frecuentes con posibilidades de accidentes (Trabajo en altura para arreglo de poleas).

Hallazgo	Fechas	Acción	Riesgo
Trabajo en altura para arreglo de poleas.	• 08/01/2020 • 12/02/2020 • 25/03/2020 • 04/05/2020	Se rompe el cable del pescador.	• Trabajo en alturas. • Caída de objetos desprendidos. • Desplome y derrumbamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11.8. Matriz de Inspecciones de campo en la que se describen las fallas probables más frecuentes con posibilidades de accidentes (Daño de la guarda del mandril, sin seguros guarda de taladro).

Hallazgo	Fechas	Acción	Riesgo
Daño de la guarda del mandril, sin seguros guarda de taladro.	• 14/02/2020 • 24/02/2020 • 15/03/2020 • 24/03/2020 • 14/04/2020	Desprendimiento por rotura de material.	• Atrapamiento entre objetos o entre ellos. • Trabajo en alturas. • Desplome y derrumbamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11.9. Matriz de Inspecciones de campo en la que se describen las fallas probables más frecuentes con posibilidades de accidentes (Daño de guarda del wire line).

Hallazgo	Fechas	Acción	Riesgo
Daño de guarda del wire line.	• 25/02/2020 • 16/03/2020 • 18/05/2020 • 02/06/2020	Reparación y colocación.	• Atrapamiento entre objetos o entre ellos. • Golpes con objetos móviles. • Golpes con objetos inmóviles. • Caída de objetos desprendidos.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11.10. Matriz de Inspecciones de campo en la que se describen las fallas probables más frecuentes con posibilidades de accidentes (Daño en central hidráulica. Paro de máquina, y tablero de motores).

Hallazgo	Fechas	Acción	Riesgo
Daño en central hidráulica. Paro de máquina, y tablero de motores.	• 11/01/2020 • 09/02/2020 • 27/02/2020 • 11/04/2020	Arreglo central hidráulica y tableros de control de motores y sistemas eléctricos.	• Contacto eléctrico directo. • Contacto eléctrico indirecto. • Caída de objetos por manipulación. • Manejo de productos químicos e inflamables.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11.11. Matriz de Inspecciones de campo en la que se describen las fallas probables más frecuentes con posibilidades de accidentes (Daño en equipo iron horse, miniexcavadora o morooka).

Hallazgo	Fechas	Acción	Riesgo
Daño en equipo iron horse, miniexcavadora o morooka.	• 11/02/2020 • 17/03/2020 • 15/05/2020 • 20/05/2020 • 21/05/2020 • 22/05/2020 • 28/05/2020 • 30/05/2020 • 05/06/2020 • 08/06/2020	Mantenimiento y reparación de equipos.	• Atrapamiento entre objetos o entre ellos. • Vuelco de maquinaria o carga. • Atropellamiento. • Caída de objetos desprendidos. • Contacto eléctrico directo. • Contacto eléctrico indirecto. • Caída de objetos por manipulación. • Golpes con objetos móviles. • Golpes con objetos inmóviles.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11.12. Matriz de Inspecciones de campo en la que se describen las fallas probables más frecuentes con posibilidades de accidentes (Deslizamiento de tierras).

Hallazgo	Fechas	Acción	Riesgo
Deslizamiento de tierras.	• 23/02/2020 • 28/02/2020 • 05/03/2020 • 11/03/2020 • 21/03/2020 • 17/04/2020	Estabilización y protección de taludes, plataformas, cunetas de coronación y vías de circulación.	• Atrapamiento entre objetos o entre ellos. • Desplome derrumbamiento de materiales.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11.13. Matriz de Inspecciones de campo en la que se describen las fallas probables más frecuentes con posibilidades de accidentes (Falta de pines en paras telescópicas y soportes de Chuck).

Hallazgo	Fechas	Acción	Riesgo
Falta de pines en paras telescópicas y soportes de Chuck.	• 06/03/2020 • 28/03/2020 • 31/03/2020 • 01/06/2020	Colocación de pines y seguros, pérdida de estabilidad por posible salida de pines.	• Atrapamientos entre objetos o entre ellos. • Vuelco de maquinaria o carga. • Trabajo en alturas. • Caída de objetos desprendidos. • Desplome o derrumbamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Los cuadros precedentes presentan los riegos presentes en las plataformas, las averías y errores que se cometen al momento de desarrollar la actividad de perforación con sondeos de prueba; algunos son producidos por las personas que laboran en el área, mientras que otros son producto del uso continuo de la maquinaria.

6.3. Análisis de Niveles de Riesgos

Los resultados obtenidos al aplicar la metodología de Evaluación NTP330 – INSHT indican que hay riesgo II o Intermedio, de allí, según el nivel de intervención se debe corregir, y adoptar las medidas de control que se especifican en el cuadro 9 ubicado en páginas anteriores, concretamente en el aparte titulado Nivel de Riesgo e Intervenciones.

En relación con las consecuencias de los riesgos, los resultados de la investigación arrojan niveles que van desde Grave a Muy Grave, por lo cual se amerita la adopción de estrategias efectivas para mitigarlos.

Las inspecciones de campo arrojan resultados similares a los obtenidos en la evaluación basándonos en la NTP 330 INSHT. En tal sentido, para poder desarrollar una actividad en un ambiente de trabajo seguro, para las personas que laboran en el sitio como para los visitantes, se deberá tomar medidas para disminuir los riesgos presentes.

6.4. Riesgos Presentes en la Plataforma

Es muy importante identificar el origen de los riesgos mecánicos, pues así se podrá tomar medidas adecuadas para mitigarlos o eliminarlos. En este trabajo, se puede notar que los riesgos identificados, evaluados y los riesgos encontrados en las inspecciones son los mismos.

Entre el conjunto de riesgos hallados en la plataforma anteriormente mencionada está el atrapamiento entre objetos o entre ellos, el cual puede producirse por movimiento de partes móviles de los motores, bombas, perforadora, mandriles, huinches, daños en las rejillas o guardas de protección, sean estas móviles o fijas, pérdida de pines y pasadores en las patas, apilamiento de materiales, tuberías y deslizamiento de tierra.

Otro de los riesgos identificados es el vuelco de máquinas o cargas, pues debido a la topografía de las áreas de trabajo y el tipo de carga movilizada, hay la probabilidad que este se produzca en los equipos iron horse, Morooka, miniexcavadoras y de las máquinas que se encuentran en la plataforma, con la potencialidad de ocasionar

accidentes o incidentes en el personal que los opera, así como en el que acompaña en la movilización; de la misma forma, las máquinas al perder un elemento de apoyo pueden voltearse.

El atropellamiento es otro de los riesgos identificados, este se puede dar al movilizar maquinaria, con potenciales afectaciones al personal que realiza esa actividad, como también, a las personas que realizan el acompañamiento en la movilización y los visitantes, ya que todos usan las mismas rutas de circulación.

Adicionalmente se detectó el riesgo de caída en alturas, ya que se ejecutan trabajos en altura en la plataforma de perforación Hydracore 4000, específicamente en la torre, cuando se rompe el cable del huinche o el cable del pescador. Para la debida reparación, el personal necesita subir a colocar el cable sobre las poleas y así permitir que la máquina continúe con funcionando.

La caída de objetos desprendidos constituye otro de los riesgos dentro de las plataformas de perforación, esta suele producirse por desprendimiento de material, concretamente en las áreas de producción. En estas hay la posibilidad que partes de la maquinaria sea desprendidas cuando se encuentra en funcionamiento y en áreas de almacenamiento de materiales de tubería, herramientas y aditivos, cómo también en el almacenamiento de sedimentos producidos por la perforación.

También se encontró riesgo de contactos eléctricos directos, mismo que se podrían generar al momento de trabajar con maquinarias que funcionan con electricidad. Casi siempre puede ocurrir cuando se entra en contacto con sistemas eléctricos, generadores y baterías; y en todas las acciones que implica realizar trabajos eléctricos en caliente o energizados. De igual manera, hay riesgos de contactos eléctricos indirectos, que se dan de forma accidental, por lo general suceden cuando una fuente que se encuentra electrificada entra en contacto con superficies de material conductor, haciendo que la energía se traslade desde el punto que se genera hasta otro donde las personas pueden sufrir un contacto.

Dentro de las plataformas de perforación, tal cual se encontró en este trabajo, existe también el riesgo de Desplome derrumbamiento, la posibilidad de su ocurrencia está asociada casi siempre a la incorrecta instalación y falta de estabilización de la plataforma. También influye el apilamiento de tubería debido a la carga, o a fallas de materiales. Cuando la plataforma se construye sobre pisos incorrectamente cimentados

o en laderas de pendiente topográfica pronunciada donde se corre el riesgo de desplome.

En el mismo orden de ideas, se detectó mediante las inspecciones en campo algunos riesgos adicionales como es el riesgo de golpes con objetos inmóviles y móviles. Pues en los trabajos que se realizan tanto dentro de la plataforma como fuera de ella, todas las actividades pueden producir golpes de todo tipo, especialmente a las extremidades superiores e inferiores, por tal razón, es muy importante que las áreas de tránsito se encuentren señalizadas de forma correcta, además del uso de EPP adecuado para la actividad.

Adicionalmente se identificó como riesgo la caída de objetos por manipulación, este se produce al realizar actividades dentro de la plataforma de forma manual, siendo más apropiado que el transporte de materiales y equipos se haga por medio de ayudas mecánicas (máquinas). Durante el almacenamiento, la instalación y uso se puede producir la caída de objetos.

El último de los riesgos identificados es el manejo de productos químicos e inflamables, tomando en cuenta que dentro de una plataforma se maneja este tipo de insumos, principalmente como aditivos de perforación, combustibles y los lubricantes necesarios para la máquina. En este caso, el buen uso, almacenamiento y los EPP correctos y necesarios son primordiales para la realización de los trabajos de forma adecuada.

Detalles acerca de los riesgos mencionados se describen en el cuadro 12.

Cuadro 12. Resultados Evaluación NTP 330.

RIESGO MECÁNICO		EVALUACIÓN DE RIESGOS						
		NIVEL DE					EVALUACIÓN	
FACTOR DE RIESGO	ACTO	Deficiencia (ND)	Exposición NE)	Probabilidad (NP)	Consecuencia (NC)	RIESGO (NR)	Intervención del Riesgo	Requiere Evaluación el Riesgo
Atrapamiento entre objetos o entre ellos	La persona o parte de ella son atrapadas por máquinas en movimiento, engranajes o entre objetos	**6**	**1**	**6**	**60**	**360**	**Intermedio**	Si
Vuelco de máquinas o carga	Vuelco de maquinaria o carga puede atrapar al personal en el área de trabajo o en tránsito	**6**	**1**	**6**	**60**	**360**	**Intermedio**	Si
Atropellamiento	Los trabajadores pueden sufrir atropellos dentro de áreas de circulación de maquinaria y vehículos	**6**	**1**	**6**	**60**	**360**	**Intermedio**	Si
Caída en Alturas	Trabajos realizados a alturas mayores a 1.80 metros, donde existe posibilidad de caída de andamios, escaleras y, plataformas.	**6**	**2**	**12**	**25**	**300**	**Intermedio**	Si
Caída de objetos desprendidos	Puede tener un accidente por la caída de herramientas, objetos, aparatos o materiales sobre el trabajador que no los está manipulando, mal almacenamiento.	**2**	**3**	**6**	**25**	**150**	**Intermedio**	Si
Contactos eléctricos directos	El trabajador está en contacto con algún elemento que forma parte del circuito eléctrico la cual tiene tensión	**6**	**2**	**12**	**25**	**300**	**Intermedio**	Si
Contactos eléctricos indirectos	El trabajador entra en contacto con elementos o superficies que no son parte del sistema eléctrico pero que accidentalmente tiene tensión	**6**	**2**	**12**	**25**	**300**	**Intermedio**	Si
Desplome derrumbamiento	Comprende los desplomes, total o parcial, de muros, andamios, escaleras, materiales apilados, etc. y los derrumbamientos de masas de tierra, rocas, aludes, etc. Inestabilidad de los apilamientos de los materiales	**6**	**1**	**6**	**60**	**360**	**Intermedio**	Si

Fuente: Elaboración propia.

6.5. Acciones de Gestión de Riesgos

La presente investigación indica que los resultados de la identificación y evaluación se repiten en las inspecciones, por lo cual se deberá realizar una gestión adecuada de los mismos a través de las siguientes acciones:

6.5.1. Actualización documental

Realizar una actualización de documentos en especial los siguientes:

- Procedimientos de Identificación y Evaluación de Riesgos

  Tomando criterios de gestión de riesgos

  - ✓ Planificar
  - ✓ Identificar
  - ✓ Análisis
  - ✓ Implementar
  - ✓ Monitoreo

- Procedimiento de Mantenimiento

  Para lo cual se debe tomar en consideración las especificaciones del fabricante y lo más importante el comportamiento de la maquina en campo, Implementar cronogramas de mantenimientos a partir de las inspecciones y de la identificación de riesgos

- Procedimiento de Inspecciones

  Se debe realizar un cronograma de inspecciones adecuado a los riesgos, el mismo será implementado y monitoreado de forma constante, de todos los pasos que se desarrollan en la actividad de perforación no se puede dejar ningún componente suelto, porque este se puede convertir en un posible riesgo.

- Procedimiento de Análisis de Trabajo Seguro ATS

  Es relevante que sea actualizado de forma que los riesgos identificados sean parte del análisis, los mismos deberán ser incluidos y difundidos a todo el personal.

- Procedimiento de Permisos de Trabajo

  El permiso de trabajo no será entregado en caso de existir un riesgo que no esté controlado, por lo cual, hay que cumplir con los procedimientos anteriores.

6.5.2. Capacitaciones

Se debe establecer un cronograma de capacitación adecuado a los riesgos y a la actividad que se realiza, el mismo deberá presentar respaldos del cumplimiento y garantizar que las personas son las adecuadas y aptas para realizar los trabajos encomendados.

Cada integrante tendrá que conocer todo procedimiento concerniente a la actividad a realizar, adicionalmente está en obligación de cumplir con lo estipulado en dichos documentos.

6.5.3. Inspecciones

Las inspecciones serán realizadas por personal con los conocimientos necesarios sobre la actividad, además deberá conocer los procedimientos ya citados.

Deberá seguir los formatos aplicados para cada equipo y en caso de encontrar alguna deficiencia comunicar de forma urgente, y de la misma manera registrar esta anomalía, así, seguirá un cronograma de inspecciones, pero podrá realizar la inspección en caso de presentarse algún riesgo, o posterior a una fase de mantenimiento.

Las inspecciones tienen que ser acompañadas por el encargado de la plataforma y no podrá empezar a funcionar hasta que sean corregidas las deficiencias.

6.5.4. Equipo de Protección Personal

Es estrictamente necesario usar el adecuado para cada actividad, el mismo deberá estar dentro del Permiso de Trabajo y el Análisis Seguro de Trabajo, el mismo tendrá la función de proteger a las personas que laboran en el área. Simultáneamente existirá un registro de entrega y capacitación sobre el uso y mantenimiento del equipo de protección personal.

6.5.5. Gestión de Riesgos

La gestión de cada riesgo estará en función de las medidas que en las siguientes tablas se expresan.

Cuadro 13. Matriz de Gestión de Riesgo Atrapamiento entre objetos o entre ellos.

Medidas a tomar	Responsable	Plazo
• Delimitación de áreas de movilización • Colocación de guardas y pines adecuados en las partes móviles • Contenedores de Tubería reforzados en su estabilidad. • Inspecciones continuas de áreas identificadas donde puede haber deslizamiento de tierras. • Señalización • Capacitación • Inspección	Supervisor de operaciones. Técnico de SSO.	Inmediato

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13.1 Matriz de Gestión de Riesgo Vuelco de maquinaria o de carga

Medidas a tomar	Responsable	Plazo
• Delimitación de áreas de movilización • Inspección de equipos de izaje y amarre • Fijación de distancias de seguridad entre equipos y entre equipo persona. • Fijación de pines de seguridad adecuados en la maquinaria • Señalización • Capacitación • Inspección	Supervisor de operaciones. Técnico de SSO.	Inmediato

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13.2 Matriz de Gestión de Riesgo Atropellamiento

Medidas a tomar	Responsable	Plazo
• Delimitación de áreas de movilización • Fijación de distancias de seguridad entre equipos y entre equipo persona. • Usos de sirenas o señales auditivas. • Señalización • Capacitación • Inspección	Supervisor de operaciones. Técnico de SSO.	Inmediato

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13.3 Matriz de Gestión de Riesgo Caída en altura

Medidas a tomar	Responsable	Plazo
• Delimitación del área donde se realice el trabajo • Paralización de la maquinaria hasta realizar el trabajo • Inspección de los EPP por utilizar • Inspección de los equipos escaleras, andamios y herramientas. • Uso de EPP adecuados para la actividad • Señalización • Capacitación • Inspección	Supervisor de operaciones. Técnico de SSO.	Inmediato

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13.4 Matriz de Gestión de Riesgo Caída de objetos desprendidos

Medidas a tomar	Responsable	Plazo
• Delimitación de áreas de movilización • Colocación de guardas y pines adecuados en las partes móviles • Contenedores de Tubería reforzados en su estabilidad. • Estantes adecuados para la colocación de herramientas y materiales • Señalización • Capacitación • Inspección	Supervisor de operaciones. Técnico de SSO.	Inmediato

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13.5 Matriz de Gestión de Riesgo Contactos eléctricos directos

Medidas a tomar	Responsable	Plazo
• Delimitación del área donde se realice el trabajo • Colocación de Guardas y protecciones • Paralizar las actividades • Aislamiento del sistema eléctrico • Bloqueo y etiquetado de los tableros y accionadores. • Uso de EPP adecuados para la actividad • Señalización • Capacitación • Inspección	Supervisor de operaciones. Técnico de SSO.	Inmediato

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13.6 Matriz de Gestión de Riesgo Contactos eléctricos indirectos

Medidas a tomar	Responsable	Plazo
• Delimitación del área donde se realice el trabajo • Colocación de Guardas y protecciones • Paralizar las actividades • Aislamiento del sistema eléctrico • Bloqueo y etiquetado de los tableros y accionadores. • Uso de EPP adecuados para la actividad • Señalización • Capacitación • Inspección	Supervisor de operaciones. Técnico de SSO.	Inmediato

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13.7 Matriz de Gestión de Riesgo Desplome derrumbamiento

Medidas a tomar	Responsable	Plazo
• Delimitación de áreas • Contenedores de Tubería reforzados en su estabilidad. • Inspecciones continuas de áreas identificadas donde puede haber deslizamiento de tierras. • Señalización • Capacitación • Inspección	Supervisor de operaciones. Técnico de SSO.	Inmediato

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13.8 Matriz de Gestión de Riesgo Golpes con objetos inmóviles y móviles

Medidas a tomar	Responsable	Plazo
• Delimitación de áreas • Uso de EPP adecuados para el trabajo • Señalización • Capacitación • Inspección	Supervisor de operaciones. Técnico de SSO.	Inmediato

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13.9 Matriz de Gestión de Riesgo Caída de objetos por manipulación

Medidas a tomar	Responsable	Plazo
• Uso de EPP adecuados para la actividad • Señalización • Capacitación • Inspección	Supervisor de operaciones. Técnico de SSO.	Inmediato

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13.10 Matriz de Gestión de Riesgo Manejo de productos químicos e inflamables

Medidas a tomar	Responsable	Plazo
• Uso de EPP adecuados para la actividad • Almacenamiento adecuado • Uso de contendores o recipientes adecuados • Señalización • Capacitación • Inspección	Supervisor de operaciones. Técnico de SSO.	Inmediato

Fuente: Elaboración propia.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con el estudio realizado se plantean las siguientes conclusiones:

- Los riesgos de origen mecánico a los que se expone el trabajador cuando emplea equipos de sondeo Hydracore 4000 durante la fase de exploración minera son diversos, entre ellos, cumpliendo con el objetivo 1, se identificaron los siguientes. Atropellamiento, caída en alturas, caída de objetos desprendidos, contactos eléctricos directos, contactos eléctricos indirectos, desplome/derrumbamiento, golpes con objetos inmóviles y móviles, caída de objetos por manipulación y manejo de productos químicos e inflamables.

- Con la aplicación del método NTP-330 – INSHT se realizó la evaluación de riesgos mecánicos donde podemos identificar los niveles de riesgo más altos, los cuales son de nivel II o Intermedios, por norma se debe actuar para corregir y adoptar medidas de control antes que pasen a ser de nivel I o Alto donde deberemos tomar acciones de forma urgente ya que se transformaría en una situación crítica.

- En base de los resultados obtenidos en la investigación se propone un conjunto de medidas con el fin de aumentar los niveles de seguridad, reducir y mitigar los riesgos de origen mecánico que pueden afectan a los trabajadores cuando se realiza trabajos con equipos de sondeo Hydracore 4000 en la fase de exploración minera.

- Se concluye que de acuerdo con el desarrollo del proyecto y las conclusiones antes mencionadas se logra cumplir con el objetivo general y específicos planteados en proyecto de investigación.

8. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

La investigación que gira alrededor de los riesgos laborales en los trabajos de exploración minera es una tarea ardua y permanente, pues cada día, a pesar del surgimiento de nuevos equipos y plataformas tecnológicas, los riesgos laborales no desaparecen, por el contrario, pareciera que cada vez van surgiendo unos tras otros.

Partiendo de esa realidad, y sobre la base de los resultados de este trabajo, es pertinente sugerir nuevas líneas de investigación que contribuyan a fortalecer todos los procesos de seguridad laboral del trabajador, tanto en el campo minero como en otros donde la presencia de riesgos es inminente. En consecuencia, y con la intención de ampliar y complementar alcances en cuanto al manejo y gestión de riesgos, se proponen como futuras líneas de investigación, las siguientes:

- Desarrollo de nuevas tecnologías para el manejo apropiado de equipos de perforación en actividades mineras.
- Gestión de riesgos mecánicos y supervisión en nuevas plataformas de exploración minera.
- Control de circuitos e instalaciones eléctricas de alta y baja tensión en plataformas y campos de exploración minera.
- Manejo de materiales peligrosos y protección frente a la exposición a agentes químicos en el lugar de trabajo.
- Análisis de seguridad en operación de equipos de bombeo múltiples en sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- Diseño de metodologías para la evaluación de riesgos en puestos de trabajo dentro de la actividad minera.
- Gestión de Riesgos Físicos, Ergonómicos, Químicos, Biológicos y Psicosociales en Operaciones de Equipos de Sondeo de Prueba en Exploración Inicial con perforadoras Hydracore 4000.
- Programa de inspecciones de seguridad y sus incidencias con el mantenimiento de equipos en trabajos de perforación de sondeo de pruebas.
- Afectación de los riesgos psicosociales al personal que trabaja en sondeo de pruebas.

9. BIBLIOGRAFÍA

Álava Arango, J. C., Villegas Serna, J. A., & Montes Ariza, J. C. (2020). *Importancia de la identificación de los riesgos laborales en las áreas de producción* (Tesis Doctoral, Universidad Santiago de Cali, Colombia). https://repository.usc.edu.co/handle/20.500.12421/4740

Álvarez Heredia, F. (2012). Riesgos Laborales: Cómo Prevenirlos en el Ambiente de Trabajo. Edición: 1 er. Bogotá – Colombia, Editorial: Ediciones de la U. https://bit.ly/3juwq6h

Álvarez, G. I. M., Quico, M. Á. P., Vilca, A. R. M., Pomareda, H. L. P., & Aza, S. F. T. (2021). Riesgos laborales en personal de limpieza pública durante el Covid-19. *Universidad Ciencia Y Tecnología*, *25*(108), 66-72. https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/432

Ansoleaga Moreno, E., & Toro, J. P. (2010). Factores psicosociales laborales asociados a riesgo de sintomatología depresiva en trabajadores de una empresa minera. *Salud de los Trabajadores*, *18*(1), 7-16. http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1315-01382010000100002&script=sci_arttext&tlng=pt

Asamblea Nacional del Ecuador (2018). Ley Minera. Quito, Editorial: Registro Oficial Suplemento 517. https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Ley-de-Mineria.pdf

Asencios Obregón, W. E. (2020). Diseño e implementación de un sistema contra incendio para reducir riesgos en una planta de molienda de una empresa minera en Cajamarca. https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24387

Barahona, C., & Wayner, K. (2020). *Determinación de los riesgos mecánicos en el personal del servicio de cocina del Hospital Básico Esmeraldas en el año 2019* (Tesis de Maestría, Ecuador-Maestría Innovación en Gestión de Riesgos, mención Prevención de Riesgos Laborales, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador). https://181.39.85.171/handle/123456789/2205

Camones Gálvez, G. T. (2008). Sistema de gestión integrado en seguridad, salud, medio ambiente y relaciones comunitarias basado en OHSAS 18001-ISO 14001, en

perforación diamantina, dentro de la actividad minera. https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_35aacf48dffa981561cc6b7495efc5e7

Columbié Pérez, N., & Domínguez Romero, N. (2005). Propuesta de una metodología para la evaluación de riesgos en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMMM) Dr. Antonio Núñez Jiménez (Tesis Doctoral, Departamento de Ciencias Económicas, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa Dr. Antonio Núñez Jiménez, Cuba). http://ninive.ismm.edu.cu/handle/123456789/3130

De la Torre, D., & Moscheni, M. (2020). Minería metalífera en San Juan. Transformaciones socioeconómicas territoriales. Territorios primarizados en la Argentina. Viejas y nuevas fragilidades socioeconómicas, Buenos Aires, CK Editora, 147-184. https://www.researchgate.net/profile/Silvia-Gorestein-2/publication/341778891_VIEJAS_Y_NUEVAS_FRAGILIDADES_SOCIOECONOMICAS/links/5eda4e6592851c9c5e81a4bf/VIEJAS-Y-NUEVAS-FRAGILIDADES-SOCIOECONOMICAS.pdf#page=147

L. D. P. (2010). LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº. https://www.vagindauto.com/archivos/featureds/Ley_de_prevencion_riesgos_laborales.pdf

Gallegos Bayas, E. D. (2008). *Diseño de un Sistema de Gestión de la seguridad y la salud en el trabajo de una mina a cielo abierto* (Tesis de Grado, Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador). http://192.188.53.14/handle/23000/155

Gómez, B. (2016). Manual de Prevención de Riesgos Laborales. Barcelona – España, Editorial: Marge Books. https://www.margebooks.com/es/306320/manual-prevencion-riesgos-laborales.htm

Hydracore Drills Ltd. (2011). Manuel de Repuestos y Servicio para la Perforadora Hydracore 4000. Canadá. Editorial Hydracore. https://qdoc.tips/queue/manual-hydracore-4000-1-pdf-free.html

Henao Robledo, F. (2011). Riesgos Eléctricos y Mecánicos. Edición: 1er, Colombia, editorial: Ecoe Ediciones. https://www.ecoeediciones.com/libros/libros-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/ebook-riesgos-electricos-y-mecanicos-2da-edicion/

Herbert, J. (2008). Seguridad, salud y prevención de riesgos en minería. *Madrid, España*. http://oa.upm.es/10673/1/080509_L2_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_MINERIA.pdf

Idrovo, A. J., Manotas, L. E., Villamil de García, G., Ortiz, J. E., Silva, E., Romero, S. A., & Azcárate, C. E. (2001). Niveles de mercurio y percepción del riesgo en una población minera aurífera del Guainía (Orinoquía colombiana). *Biomédica (Bogotá)*, 134-141. https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-315770

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España (1993). Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes. España, Editorial: INSHT. https://www.revistaseguridadminera.com/gestion-seguridad/ntp-330-sistema-simplificado-de-evaluacion-de-riesgos/#:~:text=Descripci%C3%B3n%20del%20m%C3%A9todo,cada%20una%20de%20dichas%20deficiencias

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España (2006). Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. http://www.ugtvuelo.com/ficheros_subidos/656.pdf

Ministerio del Trabajo (2002). Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. *Decreto Ejec*, (2393). http://www.loreto.gob.ec/loreto/images/LOTAIP/ANIO2021/2021Leyes/reglamento_de_seguridad_y_salud_de_los_trabajadores.pdf

Ministerio del Trabajo (2021). Modelo de Matriz de Riesgos Laborales por Puesto de Trabajo elaborada por el Ministerio de Relaciones Laborales. http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/44850/3/Matriz-de-riesgos-laborales-MRL%20IPER.pdf

Navas Cuenca, E. (2016). Prevención de Riesgos. Edición: 2ª. Málaga – España. Editorial ICB. http://www.sancristoballibros.com/libro/prevencion-de-riesgos_69012

Olín Echevarría, J. A. (2016). Análisis de riesgos en exploraciones mineras para implementar un sistema de seguridad y salud ocupacional en el Perú. http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/2427

Otero Sierra, C., Soriano Llobera, J. y Mora Jaume, G. (2013). Prevención de Riesgos Laborales. edición: 1era, Barcelona, Editorial: Universitat Politecnica de Catalunya. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.3/36592/9788476539941.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pascuas, A. J. M., Durán, M. A. U., & Carmona, O. O. (2018). Identificación, análisis y evaluación de riesgos asociados a la actividad minera de oro en el Municipio de Marmato, Caldas. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, (44), 21-30. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6563165

Peyré, F. R. (2020). 632. Aprovechamiento del litio en la Argentina–Realidades, desafíos y perspectivas en un mundo globalizado. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, *24*. https://revistes.ub.edu/index.php/ScriptaNova/article/view/22466

Rodríguez Soler, J. M. (2014). La prevención de riesgos laborales en el ámbito de la minería. https://repositorio.upct.es/handle/10317/4634

Rubio Romero, J. (2004). Métodos de Evaluación de Riesgos Laborales. Edición: 1er, España, Ediciones Diaz de Santos. https://www.editdiazdesantos.com/libros/rubio-romero-juan-carlos-metodos-de-evaluacion-de-riesgos-laborales-L03006330801.html

Salles, H. S. (2010). *Riesgos Y Peligros: Exploraciones Geológicas para la Minería en Gran Altura Geográfica*. Palibrio. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=-7Vi-PTD98AC&oi=fnd&pg=PA13&dq=+riesgos+en+exploraci%C3%B3n+minera&ots=7VQNTHJ6CK&sig=cs1S34qBK4IOWEL3cA0tpgJ1Ufo#v=onepage&q=riesgos%20en%20exploraci%C3%B3n%20minera&f=false

Trigueros Tornero, E., Sánchez Medrano, R., & Martínez Peñalver, Á. (2003). Procedimientos de seguridad para trabajos en altura en minería. https://repositorio.upct.es/handle/10317/1914

Viera, M. (2021). Los riesgos de la minería. http://www.portalminero.com/pages/viewpage.action?pageId=10911884

10. ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de riesgos laborales por puesto de trabajo

Ministerio de Relaciones Laborales

MATRIZ DE RIESGOS LABORALES POR PUESTO DE TRABAJO

DOCUMENTO N°		NOMBRE DEL REGISTRO DEL DOCUMENTO	
DATOS DE LA EMPRESA/ENTIDAD		Gerente/ Jefe / Coordinador / Responsable de Seguridad y Salud Ocupacional:	
EMPRESA/ENTIDAD:		Responsable de Evaluación:	
PROCESO:			
SUBPROCESO:		Empresa/Entidad responsable de evaluación:	
PUESTO DE TRABAJO:			
JEFE DE ÁREA:		Fecha de Evaluación:	

Descripción de actividades principales desarrolladas	Herramientas y Equipos utilizados

FACTORES DE RIESGO	CÓDIGO	Nº de expuestos				FACTOR DE RIESGO		DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE PELIGRO *IN SITU*	Probabilidad y/o Valor de referencia	Consecuencia y/o valor medido	Exposición	Valoración del GP ó Dosis		Anexo	GESTIÓN PREVENTIVA			Acciones a tomar y seguimiento				
		Hombres	Mujeres	Discapacitados	TOTAL										Verificación de cumplimiento						Seguimiento acciones	
															RESPONSABLE	Cumplimiento legal Si	Cumplimiento legal No	Observaciones Referencia legal	Descripción	Fecha fin	Status	Resp.	Firma
	MO1	0	0	0	0	**Atrapamiento en instalaciones**	Los empleados y/o visitantes podrían quedar atrapados dentro de las instalaciones					0	Bajo									
	MO2	0	0	0	0	**Atrapamiento por o entre objetos**	El cuerpo o alguna de sus partes quedan atrapadas por: Piezas que engranan. Un objeto móvil y otro inmóvil. Dos o más objetos móviles que no engranan.					0	Bajo									
	M03	0	0	0	0	**Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga**	El trabajador queda atrapado por el vuelco de tractores, carretillas, vehículos o máquinas.					0	Bajo									
	M04	0	0	0	0	**Atropello o golpe con vehículo**	Comprende los atropellos de trabajadores por vehículos que circulen por el área en la que se encuentre laborando					0	Bajo									
	M05	0	0	0	0	**Caída de personas al mismo nivel**	Caída en un lugar de paso o una superficie de trabajo. Caída sobre o contra objetos. Tipo de suelo inestable o deslizante.					0	Bajo									
	M06	0	0	0	0	**Trabajo en Alturas**	Comprende caída de trabajadores desde alturas superiores a 1,80 metros: De andamios, pasarelas, plataformas, etc. De escaleras, fijas o portátiles. A pozos, excavaciones, aberturas del suelo, etc.					0	Bajo									
	M07	0	0	0	0	**Caídas manipulación de objetos**	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.					0	Bajo									

RIESGO MECÁNICO	M08	0	0	0	0	**Espacios confinados**	Calidad de aire deficiente: puede haber una cantidad insuficiente de oxígeno para que el trabajador pueda respirar. La atmósfera puede contener alguna sustancia venenosa que haga que el trabajador se enferme o que incluso le provoque pérdida de conocimiento. Las exposiciones químicas debido a contacto con la piel o por ingestión así como inhalación de "aire de baja calidad ". Riesgo de incendios: pueden haber atmósferas inflamables/explosivas debido a líquidos inflamables y gases y polvos combustibles que si se encienden pueden llevar a un incendio o a una explosión. Procesos relacionados con riesgos tales como residuos químicos, liberación de contenidos de una línea de suministro.					**0**	Bajo																	
	M09	0	0	0	0	**Choque contra objetos inmóviles**	Interviene el trabajador como parte dinámica y choca, golpea, roza o raspa sobre un objeto inmóvil. Áreas de trabajo no delimitadas, no señalizadas y con visibilidad insuficiente.					**0**	Bajo																	
	M10	0	0	0	0	**Choque contra objetos móviles**	Falta de diferenciación entre los pasillos definidos para el tráfico de personas y los destinados al paso de vehículos.					**0**	Bajo																	
	M11	0	0	0	0	**Choques de objetos desprendidos**	Considera el riesgo de accidente por caídas de herramientas, objetos, aparatos o materiales sobre el trabajador que no los está manipulando. Falta de resistencia en estanterías y estructuras de apoyo para almacenamiento. Inestabilidad de los apilamientos de materiales.					**0**	Bajo																	
	M12	0	0	0	0	**Contactos eléctricos directos**	Aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la adquirido accidentalmente (envolvente, órganos de mando, etc.)					**0**	Bajo																	
	M13	0	0	0	0	**Contactos eléctricos indirectos**	Aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la adquirido accidentalmente (envolvente, órganos de mando, etc.)					**0**	Bajo																	
	M14	0	0	0	0	**Desplome derrumbamiento**	Comprende los desplomes, total o parcial, de edificios, muros, andamios, escaleras, materiales apilados, etc. y los derrumbamientos de masas de tierra, rocas, aludes, etc.					**0**	Bajo																	
							Inestabilidad de los apilamientos de materiales.					**0**	Bajo																	
	M15	0	0	0	0	**Superficies irregulares**	Los empleados podrían tener afecciones osteomusculares (lesión dolorosa) por distención de varios ligamentos en las articulaciones de las extremidades inferiores por efecto a caminar o transitar por superficies irregulares					**0**	Bajo																	
	M16	0	0	0	0	**Manejo de Explosivos**	Liberación brusca de una gran cantidad de energía que produce un incremento violento y rápido de la presión, con desprendimiento de calor, luz y gases, pudiendo tener su origen en distintas formas de transformación.					**0**	Bajo																	
	M17	0	0	0	0	**Manejo de productos inflamables**	Accidentes producidos por los efectos del fuego o sus consecuencias. Falta de señalización de advertencia, prohibición, obligación, salvamento o socorro o de lucha contra incendios.					**0**	Bajo																	
	M18	0	0	0	0	**Proyección de partículas**	Circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material, proyectadas por una máquina, herramientas o materia prima a conformar.					**0**	Bajo																	
	M19	0	0	0	0	**Punzamiento extremidades inferiores**	Incluye los accidentes que son consecuencia de pisadas sobre objetos cortantes o punzantes (clavos, chinchetas, chapas, etc.) pero que no originan caídas.					**0**	Bajo																	
	M20	0	0	0	0	**Inmersión en líquidos o material particulado**	Muerte por sofocación posterior a inmersión en reservorios de agua, silos.					**0**	Bajo																	
							Casi ahogamiento. Lesión de suficiente severidad para requerir atención medica, puede condicionar morbilidad y muerte, tiene una supervivencia mayor a 24 horas, tras asfixia por líquidos.					**0**	Bajo																	
	M21	11	0	0	0	**Manejo de herramientas cortopunzantes**	Comprende los cortes y punzamientos que el trabajador recibe por acción de un objeto o herramienta, siempre que sobre estos actúen otras fuerzas diferentes a la gravedad, se incluye martillazos, cortes con tijeras, cuchillos, filos y punzamientos con: agujas, cepillos, púas, otros					**0**	Bajo																	

RIESGO FISICO	F01	0	0	0	0	**Contactos térmicos extremos**	El accidente se produce cuando el trabajador entra en contacto directo con: Objetos o sustancias calientes. Objetos o sustancias frías.		GRADOS CENTÍGRADOS / FAHRENHEIT DE LA SUPERFICIE A EVALUARSE	VALOR MEDIDO		REPORTE DE MEDICIÓN DE TEMPERATURAS SUPERFICIALES											
	F02	0	0	0	0	**Exposición a radiación solar**	Posibilidad de lesión o afección por la acción de los rayos solares		ACGIH OIT TLV (nm)	VALOR MEDIDO / DOSIS		REPORTE DE RADIACIONES NO IONIZANTES											
	F03	0	0	0	0	**Exposición a temperaturas extremas**	El trabajador sufre alteraciones fisiológicas por encontrarse expuesto a ambientes específicos de: Calor extremo (atmosférico o ambiental). Frío extremo (atmosférico o ambiental).		TGBH (°) ART. 54 D.E. 2393 POR CALOR O FRIO	VALOR MEDIDO / DOSIS		REPORTE ESTRÉS TÉRMICO											
	F04	0	0	0	0	**Iluminación**	Según el tipo de trabajo a realizar se necesita un determinado nivel de iluminación. Un bajo nivel de iluminación, además de causar daño a la visión, contribuye a aumentar el riesgo de accidentes. Un elevado nivel de iluminación crea molestias y cansancio visual. Iluminación del puesto de trabajo no adecuada a las características de trabajo u operación.		LUX ART 56 D.E 2393	VALOR MEDIDO		REPORTE ILUMINACIÓN											
	F05	0	0	0	0	**Radiación ionizante**	Son aquellas radiaciones electromagnéticas que al atravesar la materia son capaces de producir la ionización de la misma. Se presentan en: Gammagrafía industrial. Diagnosis radiológica. Radioterapia. Centrales nucleares. Análisis químico mineral. Investigación con isótopos radioactivos.		TLV ACGIH (mSv) ART.62 D.E. 2393	VALOR MEDIDO / DOSIS		REPORTE DE MEDICIÓN RADIACIONES IONIZANTES											
	F06	0	0	0	0	**Radiación no ionizante**	Son radiaciones electromagnéticas que no producen ionización. Se presentan en: Hornos microondas. Secaderos industriales. Emisiones de radiofrecuencia. Soldadura. Salas de esterilización. Fusión de metales. Aplicación del láser.		Densidad de Potencia (mili vatios/cm2) Art. 59 D.E. 2393 O TLV ACGIH (T)	VALOR MEDIDO / DOSIS		REPORTE DE MEDICIÓN RADIACIONES NO IONIZANTES											
	F07	0	0	0	0	**Ruido**	El ruido es un contaminante físico que se transmite por el aire mediante un movimiento ondulatorio. Se genera ruido en: Motores eléctricos o de combustión interna. Escapes de aire comprimido. Rozamientos o impactos de partes metálicas. Máquinas.		Leq: Normalizado a 8 horas ART.55 D.E. 2393	VALOR MEDIDO / DOSIS		REPORTE RUIDO DOSIMETRÍAS											
	F08	0	0	0	0	**Temperatura Ambiente**	Las actividades del puesto de trabajo son realizadas al aire libre y en áreas calurosas o frías que puede dar lugar a fatiga y aun deterioro o falta de productividad del trabajo realizado.		TGBH (°) ART. 54 D.E. 2393 POR CALOR O FRIO	VALOR MEDIDO / DOSIS		REPORTE ESTRES TÉRMICO											
	F09	0	0	0	0	**Vibraciones**	La exposición a vibraciones se produce cuando se transmite a alguna parte del cuerpo el movimiento oscilante de una estructura. La vibración puede causar disconfort, pérdida de precisión al ejecutar movimientos, pérdida de rendimiento debido a la fatiga, hasta alteraciones graves de la salud		TLV ACGIH (A8) ART.55 D.E. 2393	VALOR MEDIDO DOSIS		REPORTE VIBRACIÓN											
	F10					**Presiones anormales**	Condición bajo la cual la presión atmosférica del lugar de trabajo es diferente a la presión atmosférica del ambiente en general			VALOR MEDIDO		REPORTE PRESIONES ANORMALES											

RIESGO QUÍMICO	Q01	0	0	0	0	**Exposición a químicos**	Los contaminantes químicos son sustancias de naturaleza química en forma sólida, líquida o gaseosa que penetran en el cuerpo del trabajador por vía dérmica, digestiva, respiratoria o parenteral. El riesgo viene definido por la dosis que a su vez se define en función del tiempo de exposición y de la concentración de dicha sustancia en el ambiente de trabajo.		TLV ACGIH ppm	VALOR MEDIDO DOSIS		REPORTE QUIMICOS													
RIESGO BIOLÓGICO	B01	0	0	0	0	**Contaminantes biológicos**	Son contaminantes constituidos por seres vivos. Son los microorganismos patógenos para el hombre. Estos microorganismos pueden estar presentes en puestos de trabajo de laboratorios de microbiología y hematología, primeras manipulaciones textiles de lana, contacto con animales o personas portadoras de enfermedades infecciosas, etc.		ACGIH BEIS	VALOR MEDIDO		REPORTE BIOLÓGICO													
	B02	0	0	0	0	**Accidentes causados por seres vivos**	Se incluyen los accidentes causados directamente por animales e insectos																			
RIESGO ERGONÓMICO	E01	0	0	0	0	**Sobreesfuerzo**	Riesgos originados por el manejo de cargas pesadas o por movimientos mal realizados: Al levantar objetos. Al estirar o empujar objetos. Al manejar o lanzar objetos		MÉTODO SUGERIDO: REBA SNOOK & CIRIELLO GINSHT Nivel de actuación																	
	E02	0	0	0	0	**Manipulación de cargas**	La carga física del trabajo se produce como consecuencia de las actividades físicas que se realizan para la consecución de dicha tarea. Consecuencia directa de una carga física excesiva será la fatiga muscular, que se traducirá en patología osteomuscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad del trabajo, en un aumento de la insatisfacción personal o en inconfort. La fatiga física se estudia en cuanto a trabajos estáticos y dinámicos.		MÉTODO SUGERIDO: GINSHT NIOSH Nivel de actuación																	
	E03	0	0	0	0	**Calidad de aire interior**	Niveles de concentración de dióxido de carbono (CO_2) en oficinas superiores a 1000 ppm genera molestias y cansancio		IAQ	VALOR MEDIDO AMBIENTE SALUBRE/INSALUBRE													
	E04	0	0	0	0	**Posiciones forzadas**	La carga física del trabajo se produce como consecuencia de las actividades físicas que se realizan para la consecución de dicha tarea. Consecuencia directa de una carga física excesiva será la fatiga muscular, que se traducirá en patología osteomuscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad del trabajo, en un aumento de la insatisfacción personal o en inconfort. La fatiga física se estudia en cuanto a trabajos estáticos y dinámicos. En cuanto a la posición, clasificaremos los trabajos en cuanto a que se realicen de pie, sentado o de forma alternativa.		MÉTODO SUGERIDO: RULA REBA OWAS JSI (Join Strain Índex) OCRA LEST																	
	E05	0	0	0	0	**Puesto de trabajo con Pantalla de Visualización de Datos (PVD)**	Se ha producido una revolución tecnológica cuyo exponente más importante sea quizá el uso del ordenador (pantalla de visualización de datos PVD). Se revisarán los aspectos referentes a las condiciones de trabajo que deben reunir la sala, la pantalla, el teclado, la impresora, la mesa, la silla, así como otras cuestiones colaterales como la luz, instalación eléctrica, fatiga visual o fatiga postural.		MÉTODO SUGERIDO: RULA Nivel de actuación																	
	E06	0	0	0	0	**Confort térmico**	El confort térmico depende del calor producido por el cuerpo y de los intercambios entre éste y el medio ambiente.		PPV PMV	VALOR MEDIDO													
	E07	0	0	0	0	**Movimientos Repetitivos**	Grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto osteo muscular provocando en el mismo fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión		RULA OCRA TEST DE MICHIGAN PLIBEL INRS	VALOR MEDIDO															

FACTORES PSICOSOCIALES	P01	0	0	0	0	Turnos rotativos															
	P02	0	0	0	0	Trabajo nocturno															
	P03	0	0	0	0	Trabajo a presión															
	P04	0	0	0	0	Alta responsabilidad															
	P05	0	0	0	0	Sobrecarga mental				ESTUDIO PSICOSOCIAL		Reporte ESTUDIO DE RIESGO PSICOSOCIAL									
	P06	0	0	0	0	Minuciosidad de la tarea															
	P07	0	0	0	0	Trabajo monótono															
	P08	0	0	0	0	Inestabilidad en el empleo															
	P09	0	0	0	0	Déficit en la comunicación															
	P10	0	0	0	0	Inadecuada supervisión															
	P11	0	0	0	0	Relaciones interpersonales inadecuadas o deterioradas															
	P12	0	0	0	0	Desmotivación															
	P13	0	0	0	0	Desarraigo familiar															
	P14	0	0	0	0	Agresión o maltrato (palabra y obra)				ESTUDIO PSICOSOCIAL		Reporte ESTUDIO DE RIESGO PSICOSOCIAL									
	P15	0	0	0	0	Trato con clientes y usuarios															
	P16	0	0	0	0	Amenaza delincuencial															
	P17	0	0	0	0	Inestabilidad emocional															
	P18	0	0	0	0	Manifestaciones psicosomáticas															

Fuente: Ministerio de Relaciona Laborales Ecuador 2013

ANEXO 2. Formatos de Inspección de Equipos y Plataformas intervención

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS	CODIGO:	EVAL-RIESGOS-001
	VIGENCIA:	10/5/2021
	VERSION:	RV - 00

FECHA:	10/05/2021
RESPONSABLE DE ELABORACIÓN:	Ing. Victor Hugo Bodero
RESPONSABLE DE APROBACIÓN:	Ing. Victor Hugo Bodero

PROCESO	PUESTO DE TRABAJO (ocupación)	ACTIVIDAD (Rutinaria - No Rutinaria)	No. Personal		Personal Vulnerable		TOTAL	Riesgos			Evaluación de Riesgos							Plan de Acción
											NIVEL DE					EVALUACIÓN		
			Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres		RIESGO	FACTOR DE RIESGO	ACTO	Deficiencia (ND)	Exposición (NE)	Probabilidad (NP)	Consecuencia (NC)	Riesgo (NR)	Intervción del Riesgo	Requiere Evaluación el Riesgo	Medidas de Control
OPERACIÓN DE EQUIPO DE SONDEO DE PRUEBA EN EXPLORACICON INICIAL	PERSONAL DE CAMPO	Dentro de las fases de exploración inicial se encuentra la actividad de perforación mediante sondeo de pruebas usando maquinaria de perforación diamantinada estas perforaciones son realizadas en sitios donde geología ha visto indicios sirve para localizar un depósito mineral, por norma solo	14				14	Mecánico	Atrapamiento entre objetos o entre ellos	La persona o parte de ella son atrapadas por máquinas en movimiento, engranajes o entre objetos	6	1	6	60	360	INTERMEDIO	Si	Colocación de guardas en áreas donde se puede realizar atrapamiento, uso de EPP adecuado para la actividad, marcación de zonas de tránsito, Capacitación y señalización adecuada.
								Mecánico	Vuelco de máquinas o carga	Vuelco de maquinaria o carga puede atrapar al personal en el área de trabajo o en tránsito	6	1	6	60	360	INTERMEDIO	Si	Delimitación de área de circulación, capacidad de carga, uso de equipos o materiales para la sujeción de las cargas, uso de EEP adecuado, capacitación, monitoreo d ellas actividades, elaboración de procedimiento de manejo de cagas

		se pueden realizar 30 perforación por concesión. Los trabajos de perforación son realizados por un grupo de 14 personas en turnos de 12 horas en jornadas de 21 días por motivos de la pandemia. Para la realización de los trabajos se utiliza maquinaria Hydracore 4000 la cual puede llegar a una profundidad de 1000metros además para la movilización de materiales e instalación de la plataforma se usan ayudas mecánicas como iron horse, mini excavadoras y morrokas. El personal se encarga desde la movilización de las maquinas, equipos desde el área de almacenamiento hasta el área fijada para la plataforma , en sitio se deberá instalar todos los equipos para comenzar con los trabajos de perforación, una vez llegado a la meta de perforación se procede a desmantelar la maquina						Mecánico	Atropellamiento	Los trabajadores pueden sufrir atropellos dentro de áreas de circulación de maquinaria y vehículos	**6**	**1**	**6**	**60**	**360**	**INTERMEDIO**	Si	Capacitación de manejo defensivo, utilización de señalización y señalización luminosa y sonora, delimitación de zonas de movilización
							Mecánico	Caída de personas al mismo nivel	Caída en áreas de trabajo por superficies irregulares, inestables, superficie inadecuada pudiendo caer sobre objetos o maquinas.	**2**	**1**	**2**	**25**	**50**	**BAJO**	No	Mejora de la superficie con la colocación de material antideslizante para evitar caídas, limpieza de derrames y sustancias que puedan producir resbalones colocación de tablones de madera para estabilizar el área.
							Mecánico	Trabajo en Alturas	Trabajos realizados a alturas mayores a 1.80 metros, donde existe posibilidad de caída de andamios, escaleras y, plataformas.	**6**	**2**	**12**	**25**	**300**	**INTERMEDIO**	Si	Regirse al procedimiento de trabajo en alturas, usos de EPP adecuado para la actividad, colocación de línea de vida permanente uso obligatorio de arnés de seguridad y disponibilidad de equipo de montaña (gri-gri, ocho de descenso), las escaleras deberán tener ganchos de fijación, se deberá realizar la actividad con el apoyo de personal adicional
							Mecánico	Caídas de objetos por manipulación	Caídas de objetos, materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas	**2**	**2**	**4**	**10**	**40**	**BAJO**	No	Capacitación para el manejo manual de cargas, además de la Capacitación para el uso de ayudas mecánicas, Movimientos Repetitivos y Buenas posiciones de trabajo ergonomía.

		y trasladarla hasta el siguiente punto de perforación.						Mecánico	Espacios confinados	Trabajos en áreas con limitado acceso, deficiencia de oxígeno.	**2**	**1**	**2**	**10**	**20**	**TOLERANTE**	No	Se deberá contar con todos los EPP adecuado, seguir el Procedimiento para trabajos en espacios confinados. Dentro del área de trabajo y en la actividad especifica de perforación no se cuenta con espacios confinados, en caso de tenerlos se realizará una nueva evaluación.
								Mecánico	Golpes con objetos inmóviles	El trabajador golpea, roza o raspa sobre un objeto inmóvil, Áreas de trabajo no delimitadas, no señalizadas y con visibilidad insuficiente.	**2**	**3**	**6**	**10**	**60**	**BAJO**	No	Capacitación sobre el uso adecuado de los EPP, delimitación de áreas de circulación y colocación de señalización.
								Mecánico	Golpes con objetos móviles	El trabajador o los equipos se movilizan por áreas de transito pudiendo golpearse contra equipos en funcionamiento	**2**	**3**	**6**	**10**	**60**	**BAJO**	No	Capacitación sobre el uso adecuado de los EPP, delimitación de áreas de circulación y colocación de señalización.
								Mecánico	Caída de objetos desprendidos	El trabajador puede tener un accidente por la caída de herramientas, objetos, aparatos o materiales sobre el trabajador que no los está manipulando, inestabilidad de almacenamientos, mal almacenamiento.	**2**	**3**	**6**	**25**	**150**	**INTERMEDIO**	Si	Capacitación sobre los riesgos presentes en las áreas de trabajo, señalización de áreas, colocar soportes adecuados para los equipos o materiales a utilizar dentro de la jornada de trabajo. Capacitación y dotación de EPP adecuado. supervisión e inspección contante de las áreas de almacenamiento.

								Mecánico	Contactos eléctricos directos	El trabajador está en contacto con algún elemento que forma parte del circuito eléctrico la cual tiene tensión	**6**	**2**	**12**	**25**	**300**	**INTERMEDIO**	Si	Capacitación sobre riesgos eléctricos, Regirse por el Procedimiento de Trabajos eléctricos, Capacitación y uso adecuado de EPP, Solo podrá trabajar personal que cuente con la capacitación y experiencia necesaria, suspensión de las actividades hasta encontrar la falla.
								Mecánico	Contactos eléctricos indirectos	El trabajador entra en contacto con elementos o superficies que no son parte del sistema eléctrico pero que accidentalmente tiene tensión.	**6**	**2**	**12**	**25**	**300**	**INTERMEDIO**	Si	Capacitación sobre riesgos eléctricos, Regirse por el Procedimiento de Trabajos eléctricos, Capacitación y uso adecuado de EPP, Solo podrá trabajar personal que cuente con la capacitación y experiencia necesaria, suspensión de las actividades hasta encontrar la falla.
								Mecánico	Desplome derrumbamiento	Comprende los desplomes, total o parcial, de muros, andamios, escaleras, materiales apilados, etc. y los derrumbamientos de masas de tierra, rocas, aludes, etc.	**6**	**1**	**6**	**60**	**360**	**INTERMEDIO**	Si	Capacitación sobre los riesgos presentes en las áreas de trabajo, señalización de áreas, colocar soportes adecuados para los equipos o materiales a utilizar dentro de la jornada de trabajo. Capacitación y dotación de EPP adecuado. supervisión e inspección contante de las áreas de almacenamiento.
								Mecánico		Inestabilidad de los apilamientos de materiales.	**6**	**1**	**6**	**60**	**360**	**INTERMEDIO**	Si	Capacitación sobre los riesgos presentes en las áreas de trabajo, señalización de áreas, colocar soportes adecuados para los equipos o materiales a utilizar dentro de la jornada de trabajo. Capacitación y dotación de EPP adecuado. supervisión e inspección contante de las áreas de almacenamiento.

								Mecánico	Superficies irregulares	Superficies de las áreas de trabajo pueden presentar irregularidades que afecten al personal al movilizarse	**2**	**3**	**6**	**10**	**60**	**BAJO**	No	Mejora de la superficie con la colocación de material antideslizante para evitar caídas, limpieza de derrames y sustancias que puedan producir resbalones colocación de tablones de madera para estabilizar el área.
								Mecánico	Manejo de Explosivos	Mala manipulación de explosivos riesgos de explosión con daños a la persona y a las instalaciones.	**2**	**1**	**2**	**10**	**20**	**TOLERANTE**	No	Capacitación sobre el uso de Explosivos, solo podrán trabajar personal con la capacitación y la experiencia necesaria. Dentro de los trabajos de exploración inicial y en particular sondeos de prueba no se utilizará explosivos en ninguna de sus formas.
								Mecánico	Manejo de productos químicos e inflamables	Manejo inadecuado de productos químicos e inflamables pudiendo ocasionar daños a la personas e instalaciones, señalización, equipos de lucha y salvamento.	**2**	**3**	**6**	**10**	**60**	**BAJO**	No	Capacitación sobre el manejo de sustancias químicas, Capacitación y dotación de EPP adecuado para el manejo de químicos, uso de señalización y etiquetas para los embaces a utilizar, verificación de cubetos y capacidades de almacenamiento
								Mecánico	Proyección de partículas	Producidas por el uso de máquinas y equipos al desprenderse pequeñas partes como en procesos de corte y desbaste.	**2**	**2**	**4**	**10**	**40**	**BAJO**	No	Capacitación en el uso de herramientas eléctricas manuales, uso de guardas, protectores faciales y auditivos. Capacitación y dotación de EPP adecuado

								Mecánico	Inmersión en líquidos o material particulado	El personal puede caer dentro de reservorios que contenga líquidos, produciendo ahogamiento	**2**	**1**	**2**	**10**	**20**	**TOLERANTE**	No	Delimitación de las áreas contiguas a los reservorios de agua, colocaron de cerramientos con usos de alambre de púa para que no caigan animales silvestres, colocación de señalética adecuada, en plataforma los reservorios no presentan riesgo al ser de pequeñas dimensiones.
								Mecánico		Producido por la presencia de material particulado posibilidad de muerte por aplastamiento o asfixia de vías respiratorias	**2**	**1**	**2**	**10**	**20**	**TOLERANTE**	No	Delimitación de las áreas, colocaron de cerramientos, colocación de señalética adecuada. En el caso de estudio no se tendrá riesgo por material particulado.
								Mecánico	Manejo de herramientas cortopunzantes	El personal puede ser afectado por cortes y punzamientos por efecto de la realización de la actividad con objetos o herramientas, martillazos, cortes con tijeras, cuchillos y punzamientos con agujas, cepillos, púas, otros.	**2**	**2**	**4**	**10**	**40**	**BAJO**	No	Capacitación y dotación de EPP adecuado para la actividad. Capacitación en manejo de herramientas menores además de mantener orden y limpieza del área del trabajo.
								Mecánico	Espacio físico reducido	Área de trabajo limitada por el plan de manejo o por la situación geografía, topografía del terreno	**2**	**4**	**8**	**10**	**80**	**BAJO**	No	Debido al plan de manejo las áreas de trabajo son de 10 x 10 metros en los cuales se deberán colocar todos los materiales, equipos y maquinas, señalización de las áreas de trabajo

								Mecánico	Desorden	Orden y Limpieza del área de trabajo, presencia de materiales, herramientas e insumos en lugares que no se deben estar	**2**	**3**	**6**	**10**	**60**	**BAJO**	No	Capacitación en orden y limpieza, colocación de estantes y cajas adecuadas para el almacenamiento de materiales e insumos.
	TOTAL	**14**	**0**	**0**	**0**	**14**													

ELABORADO POR:		**APROBADO POR:**	
FIRMA:		**FIRMA:**	

Fuente: Elaboración propia.

- **Anexo 3. A. Registro de inspección y liberación de plataforma de perforación**

REGISTRO DE INSPECCIÓN Y LIBERACIÓN DE PLATAFORMA DE PERFORACIÓN					
CLIENTE:	UBICACIÓN:	ÁREA:	FECHA:	HORA:	
TURNO DIA	LIBERADO POR:		SONDEO / PLATAFORMA:		
TURNO NOCHE	PERFORADOR:	FIRMA:	EQUIPO:		

PARAMETROS DE SEGURIDAD MINERA		EVIDENCIA			OBSERVACIONES
		SI	NO	NA	
N°	1. REQUERIMIENTOS GENERALES				
1	Se dispone de permiso de trabajo en el sitio.				
2	Se dispone de procedimientos de trabajo difundido al personal.				
3	Se dispone de guardas de seguridad en buen estado.				
4	Se dispone de (3) paradas de emergencia en el taladro de perforación.				
5	Conexión a tierra del taladro de perforación.				
6	Plataforma con entablado operativo				
7	Iluminación adecuada				
8	Cables eléctricos en buen estado				
9	Herramientas de perforación en buen estado				
10	Guía para envoltura de cable del winche				
11	Estado de cable del winche				
12	Estado de tambor de cable wire line				
13	Poleas en buen estado				
14	Buen estado de la tubería (roscas)				
15	Buen estado de los pestillos de seguridad				
16	Buen estado del sistema de mordazas para frenos de pie y de Chuck				
17	Las mangueras de alta presión disponen el dispositivo de seguridad de sujeción.				
18	Registro de mantenimiento de maquinaria				

2. DELIMITACIÓN DE ÁREA					
1	Taladro				
2	Motores				
3	Cubeto de combustible				
4	Cubeto de grasas				
5	Apilamiento de tubería				
6	Tanque de agua (Bomba)				
7	Stock de herramientas				
8	Stock de materiales				
9	Canaleta para extracción de Testigo				
10	Ubicación de cajas de testigos				
11	Almacenamiento de polímeros para perforación				
12	Tanques o pozos de Sedimentación				
13	Clasificación de desechos				
14	Generador eléctrico				
15	Letrina				
16	Estado de las guardas en equipo de perforación				
17	Otros:				

3. DISPOSICIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS					
1	Se dispone de las hojas de seguridad MSDS y el personal conoce lo estipulado en las mismas				
2	Se dispone de cubetos impermeabilizados adecuados				
3	Orden y limpieza de los cubetos				
4	Se dispone en el sitio de material absorbente				
5	Se cumple con señalética según Normativa				
6	Se dispone de un Kit de contingencia ante derrames				
4. REQUERIMIENTOS SSA EPP BÁSICO					
1	Se dispone de EPP de acuerdo a la actividad a ejecutarse, Casco, Botas punta de Acero, Orejeras, Guantes, Mascarillas.				
2	Se dispone de ropa de trabajo adecuada para la actividad				
3	Se dispone y conoce MEDEVAC				
4	Se dispone y conoce las medidas de actuación del plan de emergencias				
5. EQUIPO AUXILIAR					
1	Se dispone de un botiquín de primeros auxilios operativo				
2	Se dispone de camilla rígida				
3	Medio de Comunicación				
4	Se dispone de extinguidor de incendios				

INSPECCIONADO POR:	**FIRMA:**		**REVISADO POR:**	**FIRMA:**	

Fuente: Elaboración propia.

- **Anexo 3. B. Registro de inspección de plataforma Hydracore 4000.**

Inspección de Plataformas Hydracore 4000								
CHECK LIST CONDICIONES GENERALES								
RESULTADOS	OK	CO	FA	VE	RE	LI	CA	NA
	NORMAL	CORREGIR	FALTANTE	VERIFICAR	REPARAR	LIMPIAR	CAMBIAR	NO APLICA

FECHA / HORA:			LOCACIÓN:
NUMERO DE TRABAJADORES EN LA PLATAFORMA:			№ MÁQUINA:
TURNO:	DIA	NOCHE	SUPERVISOR OPERACIONES:

ACTIVIDAD:

NUMERO DEL MOTOR	OPERATIVO				RESULTADO	CONTROL HIDRÁULICO	REVISIÓN	RESULTADO
	1	2	3	4				
MALLA DEL VENTILADOR						MONÓMETRO DE PRESIÓN		
VENTILADOR DE REFRIGERACIÓN						TABLERO DE MANDO HIDRÁULICO		
BANDA DEL VENTILADOR						MANGUERAS HIDRÁULICO		
CAÑERIAS DE INYECCIÓN Y RETORNO						PALANCAS / MANDOS DE TABLERO		
MOTOR DE ARRANQUE						**CASTILLO /TORRE**	**REVISIÓN**	**RESULTADO**
ALTERNADOR						PATAS TELESCÓPICAS		
PALANCA DE PARADA DEL MOTOR						MÁSTIL DEL CASTILLO		
FILTRO DE DIESEL						PINES Y PASADORES DEL CASTILLO		
FILTRO DE ACEITE						PATAS TRASERAS		
FILTRO DE AIRE						POLEAS		
SIST. MÚLTIPLE ADMISION						**PRENSA PARA BARRAS**	**REVISIÓN**	**RESULTADO**
SIST. MÚLTIPLE DE ESCAPE						ACUMULADOR		
RADIADOR Y MAGUERAS						MORDAZA DE FRENO DE PIE		
NIVEL DE AGUA EN LA BATERIA						CILINDRO HIDRÁULICO ABRAZADERA DE PIE		
CABLE DE TIERRA						**VARIOS**	**REVISIÓN**	**RESULTADO**
TAPÓN DE VACIADO DE ACEITE						SIN FIN DEL TAMBOR DEL WIRE LINE		
PUNTOS DE IZAJE						CHAPA DE ARRANQUE		
UNIDAD DE ROTACIÓN	**REVISIÓN**				**RESULTADO**	PULSADOR PARADA DE EMERGENCIA		
MOTOR HIDRÁULICO DE ROTACIÓN						ACOLPLES RAPIDOS		
MORDAZAS DE MANDRIL						CABLE DE ARRASTRE		
ROSORTES						CABLE WIRE LINE		
						GENERAL	**REVISIÓN**	**RESULTADO**
						ORDEN Y LIMPIEZA		
						MANEJO DE MATERIALES		

			ALUMBRADO ELÉCTRICO		
			BOTIQUIN PRIMEROS AUXILIOS		
SISTEMA HIDRÁULICO	**REVISIÓN**	**RESULTADO**	PLATAFORMA, PASILLOS		
TANQUE Y TAPA DE HIDRÁULICO			**ACTUACIÓN PERSONAL**	**REVISIÓN**	**RESULTADO**
CILINDRO DE AVANCE			COMPORTAMIENTO		
FILTRO TANQUE HIDRAULICO			CONOCIMIENTO DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS		
BOMBA HIDRÁULICA SECUNDARIA			APTITUDES DE TRABAJO		
MOTOR HUINCHE PRINCIPAL			**PROTECCIÓN PERSONAL**	**REVISIÓN**	**RESULTADO**
BOMBA HIDRÁULICA PRINCIPAL			ROPA DE TRAAJO		
MOTOR DE BOMBA DE AGUA			CASCO		
CILINDRO DE INCLINACION DEL MASTIL			GAFAS		
MOTOR HUINCHE ARRASTRE			OREJERAS		
PROTECCION COLECTIVA	**REVISIÓN**	**RESULTADO**	GUANTES		
SEÑALIZACIÓNES DE PERFORACIÓN			ARNÉS DE SEGURIDAD		
REGILLA DE TALADRO			MASCARILLA		
EQUIPOS CONTRA INCENDIOS			**TINAS DE RECIRCULACIÓN**	**REVISIÓN**	**RESULTADO**
ESCALERA			HÉLICES		
GUARDA DE HUINCHE PRINCIPAL			ACOPLES		
GUARDA DE MOTORES			LLEVE DE PASO		
GUARDA DE HUINCHE DE ARRASTRE			MEDIDOR DE AGUA		
OBSERVACIONES:					
INSPECCIONADO POR:	**FIRMA:**		**REVISADO POR:**	**FIRMA:**	

Fuente: Elaboración propia

- **Anexo 3. C. Registro de inspección SRU**

INSPECCION SRU								
CHECK LIST CONDICIONES GENERALES								
RESULTADOS	**OK**	**CO**	**FA**	**VE**	**RE**	**LI**	**CA**	**NA**
	NORMAL	CORREGIR	FALTANTE	VERIFICAR	REPARAR	LIMPIAR	CAMBIAR	NO APLICA
FECHA / HORA:				LOCACIÓN:				
NUMERO DE TRABAJADORES EN LA PLATAFORMA:				№ MÁQUINA:				
TURNO:	DIA	NOCHE		SUPERISOR OPERACIONES:				
ACTIVIDAD:								
NUMERO DEL MOTOR	**REVISION**	**RESULTADO**		**PROTECCIÓN COLECTIVA**		**REVISIÓN**	**RESULTADO**	
# DE MOTORES	**1**							
MALLA DEL VENTILADOR				SEÑALIZACIÓNES				
VENTILADOR DE REFRIGERACIÓN				EQUIPOS CONTRA INCENDIOS				
BANDA DEL VENTILADOR				EQUIPOS DE EMERGENCIA				
CAÑERIAS DE INYECCIÓN Y RETORNO				PULZADORES DE EMERGENCIA				
MOTOR DE ARRANQUE				GUARDA DE POLEAS Y BANDA				
ALTERNADOR				GUARDA DEL MOTOR				
GANCHO DE PARADA DEL MOTOR				CABLES DE SEGURIDAD / GUAYAS				
FILTRO DE DIESEL				PROTECCIONES DE MANGUERAS HIDRÁULICAS				
FILTRO DE ACEITE				**TINAS DE RECIRCULACIÓN**		**REVISIÓN**	**RESULTADO**	
FILTRO DE AIRE				ACOPLES Y ACCESORIOS				
SIST. MÚLTIPLE ADMISION				LLAVES				
SIST. MÚLTIPLE DE ESCAPE				BOMBA DE RECIRCULACIÓN DE AGUAS /LODOS 1				
RADIADOR Y MAGUERAS				BOMBA DE RECIRCULACIÓN DE AGUAS /LODOS 2				
CABLES DE BATERIA				**GENERALES**		**REVISIÓN**	**RESULTADO**	
CABLE DE TIERRA				ORDEN Y LIMPIEZA				
TAPÓN DE VACIADO DE ACEITE				MANEJO DE MATERIALES				
PUNTOS DE IZAJE				ACOPLES RÁPIDOS				
BOMBA HIDRÁULICA				PINES Y PASADORES				
SISTEMA CENTRIFUGO	**REVISIÓN**	**RESULTADO**		ARAZADERAS				
MOTOR HIDRÁULICO				CUBETOS				
POLEAS Y BANDAS				**SISTEMA ELÉCTRICO**		**REVISIÓN**	**RESULTADO**	
GANCHOS DE IZAJE				CONEXIÓN A TIERRA				

TINA DE LODOS			CORTADOR DE CORRIENTE		
PERNOS Y PASADORES			CABLES ELECTRICOS		
CANALETA RECOLECTORA DE LODOS			LUMINARIAS		
GUARDAS			PROTECCION PERSONAL		
LLAVES Y ACCESORIOS			ROPA DE TRABAJO		
SISTEMA HIDRÁULICO / PANEL	**REVISIÓN**	**RESULTADO**	CASCO		
TANQUE, TAPA Y NIVLE DE HIDRÁLICO			GAFAS		
MANGUERAS HIDRÁLICAS			OREJERAS		
MANÓMETRO DE PRESIÓN			GUANTES		
GANCHOS DE IZAJE			OTRO:		
ACOPLES Y ACCESORIOS					
INTERCAMBIADOR DE CALOR					
PALANCAS					
OBSERVACIONES:					
INSPECCIONADO POR:	**FIRMA:**		**REVISADO POR:**	**FIRMA:**	

Fuente: Elaboración propia

- **Anexo 3. D. Registro de inspección de Morroca**

INSPECCION MORROKA								
CHECK LIST CONDICIONES GENERALES								
RESULTADOS	**OK**	**CO**	**FA**	**VE**	**RE**	**LI**	**CA**	**NA**
	NORMAL	CORREGIR	FALTANTE	VERIFICAR	REPARAR	LIMPIAR	CAMBIAR	NO APLICA
FECHA / HORA:				**LUGAR / PROYECTO:**				
CAPACIDAD E CARGA DE LA MOROOKA: 3200 LBS				**CAPACIDAD DEL BRAZO HIDRÁULICO:** Hasta 3200 lbs				
CAPACIDAD DEL HUINCHE FRONTAL: 11600 LBS				**ID Maquina:**				
ITEM	**MANTENIMIENTO**					**OPERATIVO**		**RESULTADO OK**
						SI	**NO**	
Pegatinas de Tablero	Están completas o legibles							
Aceite del Motor	Revise el nivel del aceite del motor y agregue si es necesario							
Fluido Hidráulico y mangueras	Revise el nivel del fluido hidráulico y agregue si es del caso. Revise la presencia de averías y fugas. Repare o reponga si es del caso							
Filtro de aire	Revise su estado y limpie si es el caso							
Orugas	Revise el desgaste							
Identificadores de luces	Verifique que todos los indicadores y luces funcionen							
Bocina	Revise si funcionan correctamente y repare si es del caso							
Cubierta / Cabina del operador	Revise su estado y verifique la presencia de grietas en cordones de soldadura. Revise el estado de la malla metálica y red de seguridad							
Cinturón de seguridad	Revise la condición y los puntos de fijación							
Filtro de combustible	Revise la calidad y nivel de combustible							
Refrigerante	Revise el nivel del refrigerante y agregue de ser necesario.							
Conjunto Huiche	Revise el estado del huinche, cables, guardacabos, pernos U, bomba, acoples.							
Estabilizador del brazo Hidráulico	Revise Pines y pasadores							
Conjunto Brazo Hidráulico	Revise deformaciones en el brazo, posición de la extensión del brazo							
OBSERVACIONES:								
INSPECCIONADO POR:	**FIRMA:**			**REVISADO POR:**			**FIRMA:**	

Fuente: Elaboración propia

- **Anexo 3. E. Registro de inspección Iron Horse.**

INSPECCION IRON HORSE								
CHECK LIST CONDICIONES GENERALES								
CONDICIONES	**OK**	**CO**	**FA**	**VE**	**RE**	**LI**	**CA**	**NA**
	NORMAL	CORREGIR	FALTANTE	VERIFICAR	REPARAR	LIMPIAR	CAMBIAR	NO APLICA
FECHA:				**LOCALIZACIÓN:**				
HORAS DE FUNCIONAMIENTO:				**ID Maquina:**				
MOTOR	**OPERATIVO**	**RESULTADO**		**PROTECCIONES**			**OPERATIVO**	**RESULTADO**
ARRANQUE DEL MOTOR				PROTECCIÓN DE LAS BANDAS				
FILTRO DE GASOLINA				PROTECCIÓN DE HUINCHA				
ACEITE DEL MOTOR				TANQUE DE COMBUSTIBLE				
SISTEMA DE TRANSMISIÓN				TAPA DEL ACEITE DEL MOTOR				
SISTEMA ELÉCTRICO DEL MOTOR				PRTECCION DE ORUGA (PARRILLA)				
DISPOSITIVO DE PARADA DEL MOTOR				TAPA DE LA CAJA DE TRANSMISIÓN				
SISTEMA DE HUINCHA				**SISTEMA DE RODAMIENTOS**			**OPERATIVO**	**RESULTADO**
BANDA DE PIÑÓN A PIÑÓN				SISTEMA DE MATRIMONIOS				
MANDO DE DIRECCIÓN				ORUGAS				
ESTRUCTURA DEL MANDO DE DIRECCIÓN				RUEDAS DE TEFLÓN				
COMPROBACIÓN DEL ACELERADOR				**OTROS**			**OPERATIVO**	**RESULTADO**
BOTON DE PARADA EN EL VOLANTE				CARROCERÍA				
SIST. MÚLTIPLE DE MARCHA				FAJAS DE SEGURIDAD				
PALANCA DE FRENO DERECHO				APRETADOS DE TUERCAS EN GENERAL				
PALANCA DE FRENO IZQUIERDO				BOTIQUÍN				
LÍQUIDO DE FRENO				**OBSERVACIONES:**				
CABLES DE MANDO								
INSPECCIONADO POR:	**FIRMA:**			**REVISADO POR:**			**FIRMA:**	

Fuente: Elaboración propia

- **Anexo 3. F. Registro de inspección de Excavadoras.**

INSPECCION MINI ESCAVADORAS								
CHECK LIST CONDICIONES GENERALES								
RESULTADOS	**OK**	**CO**	**FA**	**VE**	**RE**	**LI**	**CA**	**NA**
	NORMAL	CORREGIR	FALTANTE	VERIFICAR	REPARAR	LIMPIAR	CAMBIAR	NO APLICA

FECHA:	**PROYECTO:**
HOROMETRO INICIAL:	**ID MAQUINA:**

ITEM	**MANTENIMIENTO**	**OPERATIVO**		**RESULTADO OK**
		SI	**NO**	
Refrigerante	Revise el nivel del refrigerante y complete si es necesario			
Aceite y filtro del motor	Revise el nivel del aceite del motor y agregue si es necesario			
Fluido hidráulico, mangueras y acoples	Revise el nivel del fluido hidráulico y agregue si es el caso. Revise la presencia de averías y fugas. Repare o reponga si es el caso			
Filtro de Aire	Revisé la acumulación de polvo y expuse a través de la boquilla de caucho.			
Orugas	Revise su estado y ajuste la tensión de las orugas si es necesario			
Indicadores del tablero y luces	Verifique que todos los indicadores y luces funcionen			
Bocina y alarma de movimiento	Revise si funcionan correctamente t repare si es el caso			
Cubierta / Cabina del operador	Revise la condición, fisura/grietas/torceduras/en la estructura			
Cinturón de seguridad y mallas	Revise su estado			
Calcomanías de seguridad	Revise si hay calcomanías deterioradas. Reponga las que lo estén			
Puntos de pivote /articulaciones	Engrase todos los puntos de pivote/articulaciones de la maquina			
Combustible	Revise el nivel de combustible en el panel /indicadores de la cabina			
Ventilador y Bandas	Revise le estado / Revise la tensión de la banda			
Abrazaderas	Revise si están firmemente sujetas			
Filtro de combustible (racor)	Revise la presencia de agua y purgue si es necesario			
Pines y pasadores	Revise su presencia y su adecuado ensamble			
Graseros	Revise que estén limpios y libres de acumulación de suciedad			
OBSERVACIONES:				

INSPECCIONADO POR:	**FIRMA:**	**REVISADO POR:**	**FIRMA:**

Fuente: Elaboración propia