



**FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y DEL COMPORTAMIENTO  
HUMANO**

**Trabajo de fin de Especialización titulado:**

**EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL TRASLADO DEL EQUIPO DE  
PERFORACIÓN ENTRE PLATAFORMAS EN LA FASE DE EXPLORACIÓN  
AVANZADA**

**Realizado por:**

**VERÓNICA PAULINA CALVACHI VALVERDE**

**Director del proyecto:**

**ING. GERARDO MARCELO LLERENA CARRERA. MBA**

**Como requisito para la obtención del título de:**

**ESPECIALISTA EN SEGURIDAD MINERA**

**QUITO, 27 de septiembre del 2021**

## DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, VERÓNICA PAULINA CALVACHI VALVERDE, ecuatoriano, con Cédula de ciudadanía N° 1720193190, 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.



Firmado electrónicamente por:  
**VERONICA PAULINA  
CALVACHI VALVERDE**

---

Verónica Paulina Calvachi Valverde

C.I.: 1720193190

## 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.



Firmado electrónicamente por:  
**GERARDO MARCELO  
LLERENA CARRERA**

---

Ing. Gerardo Marcelo Llerena Carrera. MBA

DIRECTOR

**LOS PROFESORES INFORMANTES:**

ANDRÉS MAXIMILIANO YCAZA PALACIOS

RUBÉN RODRIGUEZ ELIZALDE

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

ANDRES  
MAXIMILIANO  
YCAZA PALACIOS

Firmado digitalmente por  
ANDRES MAXIMILIANO  
YCAZA PALACIOS  
Fecha: 2021.09.24  
11:08:18 -05'00'

MSc. Andrés Ycaza Palacios

Firmado por RODRIGUEZ  
ELIZALDE RUBEN -  
51453006M el día 27/09/2021  
con un certificado emitido por

PhD. Rubén Rodríguez Elizalde

QUITO, 27 de septiembre del 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.



Firmado electrónicamente por:  
**VERONICA PAULINA  
CALVACHI VALVERDE**

---

Verónica Paulina Calvachi Valverde

C.I.: 1720193190

## ÍNDICE

<b>0</b>	<b>DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD .....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>RESUMEN / ABSTRACT .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
3.1	<b>Objetivo Principal .....</b>	<b>7</b>
3.2	<b>Objetivos específicos .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>8</b>
4.1	<b>Marco Legal .....</b>	<b>8</b>
4.2	<b>Fase de exploración en minería .....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>14</b>
5.1	<b>Metodología IPERC.....</b>	<b>14</b>
5.1.1	<b>Identificación de peligros .....</b>	<b>14</b>
5.1.2	<b>Evaluación de riesgos .....</b>	<b>15</b>
5.1.3	<b>Medidas de control.....</b>	<b>17</b>
5.1.4	<b>Riesgo Residual.....</b>	<b>18</b>
5.2	<b>Desarrollo de la metodología IPERC .....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>21</b>
6.1	<b>Evaluación inicial del riesgo .....</b>	<b>21</b>
6.1.1	<b>Probabilidad y severidad del riesgo inicial .....</b>	<b>21</b>
6.1.2	<b>Nivel del riesgo inicial.....</b>	<b>23</b>
6.2	<b>Medidas de control .....</b>	<b>28</b>
6.3	<b>Evaluación del riesgo residual.....</b>	<b>28</b>
6.3.1	<b>Probabilidad y severidad del riesgo residual .....</b>	<b>28</b>
6.3.2	<b>Nivel del riesgo residual .....</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>34</b>
<b>8</b>	<b>FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>35</b>
<b>9</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>36</b>
<b>10</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>39</b>
10.1	<b>Matiz IPERC.....</b>	<b>39</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla No. 1:</b> Pesos aproximados de equipo de perforación.....	12
<b>Tabla No. 2:</b> Pesos aproximados de equipos auxiliares .....	12
<b>Tabla No. 3:</b> Criterios de Severidad .....	15
<b>Tabla No. 4:</b> Criterios de Probabilidad .....	16
<b>Tabla No. 5:</b> Matriz de evaluación de riesgos .....	16
<b>Tabla No. 6:</b> Nivel de riesgo .....	17
<b>Tabla No. 7:</b> Peligros y riesgos identificados en el traslado de equipo de perforación entre plataformas.....	18
<b>Tabla No. 8:</b> Probabilidad de los riesgos iniciales.....	21
<b>Tabla No. 9:</b> Severidad de los riesgos iniciales .....	22
<b>Tabla No. 10:</b> Nivel del riesgo inicial .....	23
<b>Tabla No. 11:</b> Probabilidad de los riesgos residuales.....	28
<b>Tabla No. 12:</b> Severidad de los riesgos residuales.....	29
<b>Tabla No. 13:</b> Nivel del riesgo inicial .....	30

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico No. 1:</b> Probabilidad del riesgo inicial.....	22
<b>Gráfico No. 2:</b> Severidad del riesgo inicial.....	23
<b>Gráfico No. 3:</b> Riesgos iniciales .....	25
<b>Gráfico No. 4:</b> Riesgos iniciales por actividad.....	25
<b>Gráfico No. 5:</b> Riesgos en el Desarmado del equipo de perforación.....	26
<b>Gráfico No. 6:</b> Riesgos en el Retiro de vigas y tablonos de la plataforma .....	26
<b>Gráfico No. 7:</b> Riesgos en el Retiro de equipos auxiliares.....	27
<b>Gráfico No. 8:</b> Riesgos en la Movilización manual de equipo de perforación, equipo auxiliar y vigas de la plataforma.....	27
<b>Gráfico No. 9:</b> Probabilidad del riesgo residual .....	29
<b>Gráfico No. 10:</b> Severidad del riesgo residual.....	29
<b>Gráfico No. 11:</b> Riesgos residuales .....	31
<b>Gráfico No. 12:</b> Riesgos residuales en el Desarmado del equipo de perforación.....	32
<b>Gráfico No. 13:</b> Riesgos residuales en el Retiro de vigas y tablonos de la plataforma.....	32
<b>Gráfico No. 14:</b> Riesgos residuales en el Retiro de equipos auxiliares .....	33
<b>Gráfico No. 15:</b> Riesgos residuales en la Movilización manual de equipo de perforación, equipo auxiliar y vigas de la plataforma .....	33

## 0 DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, VERÓNICA PAULINA CALVACHI VALVERDE con nº cédula 1720193190 estudiante de Especialización en Seguridad Minera DECLARA que el Proyecto de Investigación titulado EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL TRASLADO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN ENTRE PLATAFORMAS EN LA FASE DE EXPLORACIÓN AVANZADA es fruto exclusivamente de su esfuerzo intelectual, y que no ha empleado para su realización medios ilícitos, ni ha incluido en él material publicado o escrito por otra persona, sin mencionar la correspondiente autoría. En este sentido, confirma específicamente que las fuentes que haya podido emplear para la realización de dicho trabajo, si las hubiera, están correctamente 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 considerándolos como de elaboración propia, al vulnerar el Reglamento del Alumno, conllevará automáticamente la calificación de “suspenso” (0) tanto en convocatoria ordinaria como en convocatoria extraordinaria, así como el 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 27 de Septiembre de 2021

# 1 RESUMEN / ABSTRACT

## Resumen

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo identificar los peligros y evaluar los riesgos que pueden suceder durante las actividades que se realizan en el traslado del equipo de perforación entre plataformas en la fase de exploración avanzada, cabe indicar que esta actividad es considerada como una actividad secundaria dentro del proceso de perforación; sin embargo, al dejarla relegada pueden ocasionar altos riesgos a los trabajadores.

La metodología utilizada para la identificación de peligros y evaluación de riesgos es la matriz IPERC, debido a que permite realizar un análisis minucioso de los riesgos y establecer medidas de control adecuadas a fin de minimizar el riesgo inicial evaluado, en este caso las medidas de control más utilizadas son de ingeniería, administrativas y de equipo de protección personal.

Dentro del análisis de los riesgos iniciales se identificó 13 peligros y evaluaron 24 riesgos que corresponden a 4 de bajo riesgo, 17 de mediano riesgo y 3 de alto riesgo, sin embargo, mediante la aplicación de medidas de control los riesgos disminuyeron significativamente hasta llegar a bajo riesgo.

Finalmente, se evaluó el riesgo residual con el propósito de dar un seguimiento y mejora continua a los controles implementados para reducir el riesgo inicial, cabe indicar que es importante realizar una actualización anual del análisis de riesgos y contar con la participación activa de los trabajadores.

Palabras claves: IPERC, peligro, riesgo, riesgo residual, medidas de control.

## **Abstract**

The purpose of this research project is to identify the eventual liabilities and evaluate the risks that may occur during the activities performed in the transfer of drilling equipment between platforms in the advanced exploration phase, it should be noted that this activity is considered as a secondary activity within the drilling process, however, leaving it relegated can cause high risks to workers.

The methodology used for this identification and risk assessment is the IPERC matrix, because it allows a thorough analysis of the risks and establish appropriate control measures to minimize the initial risk assessed, in this case the most commonly used control measures are engineering, administrative and personal protective equipment.

Within the analysis of the initial risks, thirteen potential liabilities were identified and twenty-four risks were evaluated, corresponding to four low risk, seventeen medium risk and three high risk; however, through the application of control measures, the risks decreased significantly to low risk.

Finally, the residual risk was evaluated in order to monitor and continuously improve the controls implemented to reduce the initial risk. It is important to update the risk analysis annually and to have the active participation of the workers.

Key words: IPERC, hazard, risk, residual risk, control measures.

## 2 INTRODUCCIÓN

El sector minero en el Ecuador todavía no tiene la suficiente experiencia y desarrollo en estas actividades, sin embargo, para los pocos años en que se viene desarrollando dicha actividad se cuenta con una normativa específica para la seguridad y salud en el trabajo en el ámbito minero. La exploración avanzada, como parte de la primera fase de las actividades mineras, ha ido desarrollándose con mayor frecuencia por varias empresas y en todos los regímenes, por lo cual, es muy importante realizar la identificación de peligros y evaluación de los riesgos a fin de poder establecer medidas de control y una mejora continua con un seguimiento permanente en las actividades donde se presentan riesgos con mayor reiteración, a fin de minimizar el riesgo dentro de las empresas mineras.

En la fase de exploración avanzada se enfocan los riesgos de perforación e instalación de los mismos, dejando al transporte manual de equipo de perforación de una plataforma a otra como una actividad secundaria, lo cual, provoca que los riesgos de este proceso no sean considerados con la respectiva importancia y como resultado pueden tener consecuencias irremediables.

En concordancia con lo expuesto anteriormente, el presente trabajo de investigación tiene como propósito, identificar los peligros asociados a la actividad de traslado manual de equipos de perforación, así como también identificar y evaluar los riesgos iniciales de las actividades que son parte de este proceso, para una identificación y evaluación adecuada de los riesgos se realizaron inspecciones in situ, además de los reportes de accidentes e incidentes que se estaban efectuando a menudo, debido a que no se tenían identificados los riesgos específicos que pueden ocurrir en este proceso. Adicionalmente, se presenta el establecimiento de medidas de control en base al nivel de riesgos identificados, y de esta manera tener un riesgo residual aceptable, con la finalidad de conseguir una mejora continua en el sistema de gestión de seguridad y salud a los trabajadores.

La metodología utilizada para la identificación de peligros y la evaluación de riesgos llamada IPERC, facilita la gestión de los riesgos evaluados en la operación de traslado manual de equipo de perforación, permitiendo aumentar las oportunidades de mejora de la empresa. Finalmente, se expondrá los resultados que describen el alcance del objetivo de la propuesta de investigación.

## **3 OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo Principal**

Evaluar los riesgos en el traslado del equipo de perforación entre plataformas en la fase de exploración avanzada.

### **3.2 Objetivos específicos**

- Identificar los peligros en el traslado del equipo de perforación entre plataformas en la fase de exploración avanzada.
- Identificar y evaluar los riesgos en el traslado del equipo de perforación entre plataformas en la fase de exploración avanzada.
- Implementar medidas de control para los riesgos identificados en el traslado del equipo de perforación entre plataformas en la fase de exploración avanzada.

## 4 ANTECEDENTES

En el Ecuador, la actividad minera todavía no se encuentra desarrollada como en otros países vecinos de Sur América como Perú, que es un país minero y una de sus principales actividades económicas es la minería (Echeverría, 2016) , sin embargo, existen empresas mineras internacionales que han decidido invertir en el país y realizar actividades mineras de manera responsable con el ambiente, así como, con la seguridad y salud de los trabajadores, mediante la adopción de sistemas de gestión basados en una responsabilidad social empresarial y normativa nacional como internacional.

Conforme lo indicado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), entre de los trabajos más peligrosos se encuentra las actividades mineras, ya que este sector constituye el 8% de accidentes letales producidos en los puestos de trabajo, a pesar que representa al 1% de la fuerza de trabajo mundial, de manera que, la OIT se ha enfocado en dar lineamientos de como realizar operaciones seguras en minería, a fin de prevenir el 80% de muertes y accidentes en empresas mineras, a través de sistemas de gestión de seguridad y salud (Organización Internacional del Trabajo , 2019).

Esta investigación se enfocó en la fase de exploración avanzada para el análisis de riesgos debido a que es una de las fases iniciales en las que se encuentran la mayor parte de empresas mineras considerados a nivel nacional como proyectos estratégicos y de segunda generación, donde a pesar que la cantidad de trabajadores no es como en las fases de explotación o beneficio, también se identifican actividades de alto riesgo, como en el transporte manual de equipos de perforación de una plataforma a otra, dado que se realizan trabajos sincronizados entre varias personas para mover equipos o maquinaria pesada de un sitio a otro y por varias horas.

### 4.1 Marco Legal

La importancia de implementar un sistema de gestión de salud y seguridad en el Ecuador, se fundamenta en el marco regulatorio ecuatoriano de la seguridad y salud en el trabajo, que es de cumplimiento obligatorio y es encabezado por la Constitución de la República del Ecuador.

La Constitución de la República del Ecuador como principal marco legal, establece en el artículo 326, numeral 5, que las labores a ser desarrolladas por una persona debe tener un ambiente apropiado y favorable que garantice su salud (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

La Comunidad Andina, a través del Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores, establece lineamientos generales para los países que integrantes, mediante

la aplicación del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, que presenta la política de prevención de riesgos del trabajo y la salud en los sitios de trabajo, así como también las obligaciones de los trabajadores y empleadores (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, sf) .

El Código del Trabajo tiene el propósito de regular las relaciones existentes entre el trabajador y el empleador, garantizando los derechos de los trabajadores como el de tener entornos de trabajo dignos y que no presenten peligros para su salud, mediante medidas de prevención, higiene y seguridad implementadas en los reglamentos y protocolos de trabajos seguro facilitados por los empleadores (Congreso Nacional, 2005).

La Ley de Minería expresa en el artículo 68, lo siguiente: *“Los titulares de derechos mineros tienen la obligación de preservar la salud mental y física y la vida de su personal técnico y de sus trabajadores, aplicando las normas de seguridad e higiene minera-industrial previstas en las disposiciones legales y reglamentarias pertinentes, dotándoles de servicios de salud y atención permanente, además, de condiciones higiénicas y cómodas de habitación en los campamentos estables de trabajo, según planos y especificaciones aprobados por la Agencia de Regulación y Control Minero y el Ministerio de Trabajo y Empleo.*

*Los concesionarios mineros están obligados a tener aprobado y en vigencia un Reglamento interno de Salud Ocupacional y Seguridad Minera, sujetándose a las disposiciones al Reglamento de Seguridad Minera y demás Reglamentos pertinentes que para el efecto dictaren las instituciones correspondientes”* (Asamblea Nacional del Ecuador, 2009, última modificación 21 de mayo de 2018).

La normativa específica que regula las actividades mineras corresponde al Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo en el ámbito minero, cuyo propósito es prevenir la seguridad y la salud de los trabajadores en todas las fases donde se desarrollan las actividades mineras, garantizando condiciones saludables y seguras en los sitios de trabajo, y mediante la participación de los trabajadores en la identificación de peligros y evaluación de riesgos (Agencia de Regularización y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables, 2020) .

Adicionalmente, para la aplicación de la metodología IPERC se utilizó el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional de Minería de Perú, en virtud que la metodología, es parte de la normativa.

## 4.2 Fase de exploración en minería

La fase de exploración, dentro del conjunto de actividades vinculadas a la minería incluye actividades de muestreos de suelo, roca y sedimentos con la finalidad de identificar indicios de posibles anomalías que podrían convertirse en yacimientos (Ministerio del Ambiente, 2016), la exploración por la tanto, corresponde a la fase inicial de la actividad minera donde realizan estudios de manera teórica y práctica con la finalidad de desarrollar un proyecto minero.

La exploración dentro de la Ley de Minería en el Ecuador se divide en exploración inicial y exploración avanzada (Ley de Minería, 2009, última modificación 21 de mayo de 2018), desde el punto de vista operativo, la diferencia entre las actividades permitidas mediante la normativa ambiental es la ejecución de actividades con apoyo mecánico en la exploración avanzada, caso contrario en exploración inicial que su actividad se enfoca en actividades de recolección manual de muestras de roca, suelos y sedimentos.

La exploración avanzada es el conjunto de actividades que se realizan para delimitar el yacimiento y la actividad principal de esta fase es la perforación o sondajes de poco diámetro y de longitud variable, la actividad de perforación o sondeo tiene como objetivo obtener información del subsuelo, la cual, permitirá determinar características y límites físicos del yacimiento (Banco Central del Ecuador, sf).

La actividad de perforación o sondajes de exploración son actividades que presentan peligros y riesgos adicionales a los que se evalúan en la fase de exploración inicial ya que incluye actividades involucradas con maquinaria en movimiento, equipos de perforación de distintas medidas y pesos y el uso de sustancias químicas.

El sondaje o perforación a diamantina es el más utilizado dentro de la fase de exploración avanzada por la información que puede brindar del subsuelo mediante la recuperación de testigos en el sitio, lo cual, permite la identificación de los minerales que forman parte del yacimiento o depósito mineral, la perforación en diamantina tiene su singularidad en comparación a otros equipos de perforación, esto se debe a que la broca utilizada para la perforación es hueca y no se encuentra diseñada para triturar sino para recuperar la roca, en la mayor parte de las situaciones las muestras resultan casi intactas (Castilla Gómez & Herrera Herbert, 2012). En la perforación a diamantina, es importante contar con un área firme para la instalación del equipo de perforación y equipos/herramientas auxiliares, a esta área se la denomina como plataforma y puede tener una extensión de 4m x 4m hasta 10m x 10m, en lo se refiere a equipos/herramientas auxiliares se los conoce al área temporal testigos, almacenamiento de aditivos y combustible, área de almacenamiento de tubería, vigas y tablonés, pozas sedimentadoras de lodos y área de herramientas menores.

En la fase de exploración avanzada, la perforación diamantina es considerada como la actividad de más alto riesgo en comparación con las demás actividades que se ejecutan de manera simultánea, por este motivo se sugiere que la gestión del riesgo se la realice desde el emplazamiento del equipo (Revista Seguridad Minera, 2017).

Tomando en consideración lo anteriormente señalado, se evidencia que la gestión de seguridad de las actividades de perforación se encuentran altamente consideradas. Sin embargo, en las actividades donde se enfocan la gestión de seguridad es en la instalación y operación del equipo de perforación, aun así existen peligros y riesgos que nacen de esta actividad, como son los que se encuentran dentro de la actividad de transporte del equipo de perforación entre las distintas plataformas de perforación a lo cual se lo conoce como “trasteo”, que al no ser evaluados dentro de la gestión de seguridad como parte de la actividad de perforación pueden generar eventos no deseados desde incidentes hasta accidentes.

La actividad de trasteo del equipo de perforación se la realiza de forma manual o mecánica, esta elección se la realiza considerando varios criterios, el componente legal, técnico, económico, social y ambiental.

Dentro del apartado legal existen restricciones que si bien no son directas a la actividad de transporte, influyen en la decisión para la selección de la forma de traslado del equipo de perforación, el Reglamento Ambiental de actividades mineras establece en su artículo 63 establece que *“La construcción de caminos necesarios para realizar actividades exploratorias dentro de una concesión minera, se realizará con un ancho no mayor a 1,5 metros para exploración inicial y 6 metros para exploración avanzada”* (Reglamento Ambiental de Actividades Mineras, 2016), respecto al apartado técnico existen situaciones donde la morfología del área no permite el ingreso de vehículos a las áreas de las plataformas, en el ámbito social en algunos casos, es mejor realizar el trasteo con personas de la comunidad ya que se genera una fuente de trabajo, ambientalmente se debe utilizar la tecnología que afecte en el menor grado al ambiente. Dentro del componente económico para la toma de decisión de la técnica de perforación y por ende la forma de transporte del equipo de perforación de una plataforma a otra, también considera la velocidad y coste de la misma.

Por los aspectos mencionados anteriormente, en este caso de estudio se identificará y evaluará los riesgos que pueden suscitarse en el trasteo de forma manual, ya que es la selección de una alternativa menos costosa, social, y ambientalmente amigable y técnicamente viable debido a que la morfología de la zona a analizarse presenta pendientes muy pronunciadas.

En el trasteo manual del equipo de perforación de la concesión minera en estudio, se cuenta con la colaboración de 26 hasta 60 personas dependiendo de la distancia entre plataformas, el área de la plataforma a dismantelar que tienen dimensiones de 4m x 4m y 6m x 6m y la planificación de las campañas de perforación, es importante también considerar las condiciones climáticas de la zona, ya que puede aumentar el tiempo de trasteo. El tiempo aproximado de trasteo en base a la condiciones mencionadas anteriormente puede durar entre 2 días o 7 días.

Para el transporte manual del equipo de perforación debemos considerar que la distribución de las cargas es una parte prioritaria para la ejecución de esta actividad, por lo tanto, se presenta a continuación las tablas con los pesos aproximados de un equipo de perforación y equipos auxiliares.

**Tabla No. 1:** Pesos aproximados de equipo de perforación

<b>Elementos de equipo de perforación HYDRACORE 2000</b>	<b>Peso aproximado (kg)</b>
Cabeza de rotación	270
Winche con cable de wireline 2000 ft	70
Torre de perforación	250
Foot clamp	40
Skid del taladro	30
Motores (4 unidades)	180
Panel de control	110
Tanque de aceite hidráulico	130
Mezcladora de lodos	18
Tubos de 3m HQ	35
Tubos de 3m NQ	25
Tubos de 1,5m HW	28

Fuente: Propia

**Tabla No. 2:** Pesos aproximados de equipos auxiliares

<b>Equipos auxiliares</b>	<b>Peso aproximado (kg)</b>
Vigas tipo 1	180
Vigas tipo 2	80
Tablones	60
Tinas de sedimentación de lodos	50
Herramientas manuales (destornilladores, martillos, alicates, picos, palas, entre otros)	—

Fuente: Propia

Con la finalidad de minimizar el impacto socioeconómico y ambiental las empresas mineras que realizan sondeos o perforaciones consideran realizar el proceso de traslado del equipo de perforación de forma manual, ya que esta metodología de transporte brinda beneficios en temas socioeconómicos y ambientales, pero implica la generación de peligros y riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores, especialmente porque al manejar cargas con más de una persona reduce las capacidades individuales al dificultar la sincronización de movimientos. Normalmente, en un grupo de dos personas, la capacidad de carga es dos tercios de la suma de las capacidades individuales, pero si el equipo está formado por tres personas, la capacidad de carga del equipo se disminuye a la mitad de la capacidad, y la capacidad de carga sigue reduciéndose mientras más personas integran un grupo para realizar la carga o traslado de un equipo como es esta actividad donde interaccionan alrededor de seis personas por grupo en la carga de equipos más pesados y durante varias horas al día (Fuentes, sf).

## 5 METODOLOGÍA

La metodología escogida para la presente investigación fue la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles (IPERC) que es muy utilizada dentro de la industria minera en Perú y se encuentra como parte de la normativa en el Reglamento de seguridad y salud ocupacional en Minería (Ministerio de Energía y Minas de Perú, 2020).

La metodología IPERC se adapta de manera muy didáctica en cualquier actividad que implique riesgos a la seguridad y salud en el trabajo sea entidades públicas o privadas, y aún más en las actividades del sector minero en el Ecuador donde no se tiene todavía la experticia en esta actividad económica (Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral de Perú, s.f.). Cabe indicar que esta metodología debe ser actualizada periódicamente, sin exceder el plazo de un año y con la participación y consulta a los trabajadores en concordancia de la Norma Internacional ISO 45001 (Secretaría Central de ISO, 2018).

### 5.1 Metodología IPERC

Es un procedimiento metódico que consta de las siguientes fases: identificación de peligros, evaluación de riesgos e implementación de medidas de control con la finalidad de reducir el riesgo inicial hasta un riesgo residual tolerable (Ministerio de Energía y Minas de Perú, 2020), para la elaboración de la IPERC se necesita como mínimo los siguientes requisitos (Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral de Perú, s.f.):

- Actividades rutinarias y no rutinarias por puesto de trabajo.
- Condiciones de trabajo existentes.
- Identificación de los peligros y evaluación de riesgos que tengan relación con el medio laboral.
- Medidas de protección para trabajadores con discapacidad
- Datos estadísticos de accidentes e incidentes registrados.

#### 5.1.1 Identificación de peligros

Es el proceso sistemático que se enfoca en analizar la existencia de todos los peligros por puestos de trabajo de una organización, considerando sus características, el ambiente de trabajo, los equipos y maquinaria, instalaciones, factores humanos; así como también, las actividades rutinarias, no rutinarias y de emergencia (Jarrín , 2020), de una “fuente con un potencial para ocasionar lesiones y deterioro de la salud” denominado peligro (Secretaría Central de ISO, 2018), a través de un mapeo de los procesos o actividades y la identificación de peligros.

En la identificación de peligros es útil realizar 3 preguntas trascendentales: “¿Existe una fuente de daño?, ¿Quién o qué puede ser dañado? y ¿Cómo puede ocurrir el daño?”, lo cual, permite una identificación correcta del peligro (Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral de Perú, s.f.).

### 5.1.2 Evaluación de riesgos

Una vez identificado los peligros por puesto de trabajo o actividad, se procede con la evaluación del riesgo, definido como la “combinación de la probabilidad de que un peligro se materialice y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso” (Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral de Perú, s.f.), permitiendo valorar el nivel de riesgo, como lo expresa la siguiente ecuación:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Severidad}$$

La severidad en la evaluación de riesgo representa la “consecuencia de un evento específico y el costo del daño, pérdida o lesión” ( Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo de Perú, s.f). La severidad tiene cinco categorías catastrófico, mortalidad, pérdida permanente, pérdida temporal y pérdida menor, las mismas que se encuentran descritas en la Tabla No. 3.

**Tabla No. 3:** Criterios de Severidad

SEVERIDAD	CRITERIOS		
	Lesión Personal	Daño a la propiedad	Daño al proceso
Catastrófico	Varias fatalidades. Varias personas con lesiones permanentes.	Pérdidas por un monto mayor a US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 mes o paralización definitiva.
Mortalidad (Pérdida mayor)	Una mortalidad. Estado vegetal.	Pérdidas por un monto entre US\$ 10,001 y US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 semana y menos de 1 mes
Pérdida permanente	Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida. Enfermedades ocupacionales avanzadas.	Pérdida por un monto entre US\$ 5,001 y US\$ 10,000	Paralización del proceso de más de 1 día hasta 1 semana.
Pérdida temporal	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente. Lesiones por posición ergonómica	Pérdida por un monto entre US\$ 5,001 y US\$ 10,000	Paralización de 1 día.
Pérdida menor	Lesión que no incapacita a la persona. Lesiones leves.	Pérdida por monto menor a US\$ 1,000	Paralización menor de 1 día.

**Fuente:** Ministerio de Energía y Minas de Perú

El factor de probabilidad indica la “frecuencia (cantidad de veces) con la que se presenta un evento específico por un periodo de tiempo dado” ( Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo de Perú, s.f), estos pueden ser común, ha sucedido, podría suceder, raro que suceda y prácticamente imposible que suceda como se describe en la Tabla No.4.

**Tabla No. 4:** Criterios de Probabilidad

PROBABILIDAD	CRITERIOS	
	Probabilidad de frecuencia	Frecuencia de exposición
Común (muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia.	Muchas (6 o más) personas expuestas. Varias veces al día .
Ha sucedido (probable)	Sucede con frecuencia.	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día.
Podría suceder (posible)	Sucede ocasionalmente.	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente .
Raro que suceda (poco probable)	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra.	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente .
Prácticamente imposible que suceda	Muy rara vez ocurre. Imposible que ocurra.	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.

**Fuente:** Ministerio de Energía y Minas de Perú

En la Tabla No. 5 se presenta la relación existente entre la probabilidad y severidad, con el objetivo de cuantificar el riesgo y determinar el nivel del mismo. En la Tabla No. 6 se muestra los niveles de riesgo que se califican como bajo, medio y alto, así como también, se establece el tiempo adecuado para realizar medidas correctivas.

**Tabla No. 5:** Matriz de evaluación de riesgos

			PROBABILIDAD				
			Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
			A	B	C	D	E
SEVERIDAD	Catastrófico	1	1	2	4	7	11
	Mortalidad	2	3	5	8	12	16
	Pérdida permanente	3	6	9	13	17	20
	Pérdida temporal	4	10	14	18	21	23
	Pérdida menor	5	15	19	22	25	25

**Fuente:** Ministerio de Energía y Minas de Perú

**Tabla No. 6:** Nivel de riesgo

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA
ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paralizan los trabajos operacionales en la labor.	0-24 HORAS
MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	0-72HORAS
BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES

**Fuente:** Ministerio de Energía y Minas de Perú

### 5.1.3 Medidas de control

Las medidas de control son acciones o actividades encaminadas a eliminar o reducir los riesgos evaluados, la ejecución de las medidas de control deben estar encaminadas e el siguiente orden jerárquico (Escuela Europea de Excelencia, 2020; Bavaresco, sf):

- Eliminación del riesgo: este control requiere de un rediseño para eliminar el riesgo de raíz.
- Sustitución del riesgo: son medidas que no eliminan el riesgo, pero si logra reducirlo, mediante el remplazo de procedimientos, maquinaria, equipos, químicos, entre otros.
- Controles de ingeniería: se enfocan en el control o aislamiento de los peligros a través de la utilización tecnología, diseño o estructuras. Es posible que se requiera medidas que impidan que las personas entren en contacto con la fuente de riesgo y de esta manera cambiar la consecuencia.
- Controles administrativos: son acciones que permite cambiar la manera en que las personas realizan su trabajo cuando el factor de riesgo perdura. Estas acciones se orientan en la implementación de protocolos, procedimientos de trabajo seguro, señalética, restricción a determinadas áreas, entre otros.
- Equipos de protección personal: son medidas que pueden garantizar la seguridad del trabajador considerando el control del riesgo sobre el trabajador, mediante la dotación de equipo de protección personal calificado y certificado para cada área de trabajo, sin embargo, el riesgo no se elimina.

### 5.1.4 Riesgo Residual

Es el riesgo remanente que existe después que se ha implementado todas las medidas de control para eliminar o reducir los riesgos evaluados. El riesgo residual también debe ser evaluado mediante la determinación de la severidad y el cálculo de la probabilidad, utilizando las Tablas No.3, 4, 5 y 6 mencionadas anteriormente, a fin de conocer la disminución del nivel de riesgo inicial mediante la aplicación de medidas de control y dar un seguimiento apropiado a las medidas de control o implementar medidas más estrictas.

Este proceso se aplica periódicamente y debe actualizarse y utilizarse continuamente a lo largo del tiempo para una mejora continua.

## 5.2 Desarrollo de la metodología IPERC

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó la metodología IPERC descrita en el numeral 5.1 y su matriz desarrollada se puede ver en el numeral 10 Anexos. Se inició analizando todas las actividades que se realizan durante el proceso de **Traslado de equipo de perforación entre plataformas en la fase de exploración avanzada**, las principales actividades identificadas son:

- Desarmado del equipo de perforación
- Retiro de vigas y tablonés de la plataforma
- Retiro de equipos auxiliares
- Movilización manual de equipo de perforación, equipo auxiliar y vigas de la plataforma

Consecutivamente, se identificó los peligros y riesgos por cada actividad, dando como resultado la identificación de 13 peligros y 24 riesgos, los mismos que se presentan en la Tabla No.7:

**Tabla No. 7:** Peligros y riesgos identificados en el traslado de equipo de perforación entre plataformas

ACTIVIDAD	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA
1. Desarmado del equipo de perforación	Trabajo en espacio reducido	Caídas al mismo nivel	Lesiones, fracturas, golpes
		Caídas a diferente nivel	Lesiones, fracturas, golpes
	Levantamiento manual de equipos pesados	Sobreesfuerzo físico	Lumbalgias, lesiones, fatigas físicas

ACTIVIDAD	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA
		Posición forzada	Lesiones, fatigas físicas, tendinitis
		Caída de equipos pesados	Lesiones, fracturas, golpes
	Manejo de herramientas	Aplastamiento de manos en parte móviles	Lesiones, fracturas, golpes, cortes
		Cortes, golpes y pinchazos	Heridas, contusiones
2. Retiro de vigas y tablonces de la plataforma	Manejo manual de carga y posiciones inadecuadas	Sobreesfuerzo físico	Lumbalgias, lesiones musculoesqueléticas, fatigas físicas
	Piso inestable e irregular de la plataforma	Caídas al mismo y diferente nivel	Lesiones, fracturas, golpes
3. Retiro de equipos auxiliares	Manejo de herramientas	Aplastamiento de manos en parte móviles	Lesiones, fracturas, golpes,
		Cortes, golpes y pinchazos	Heridas, contusiones
	Manipulación de químicos o combustible	Contacto de sustancias químicas o combustibles con la piel	Dermatitis alérgica o de contacto
	Levantamiento de equipos y accesorios pesados	Sobreesfuerzo físico	Lumbalgias, lesiones musculoesqueléticas, fatigas físicas, esguinces
		Caídas al mismo y diferente nivel	Lesiones, fracturas, golpes
4. Movilización manual de equipo de perforación, equipo auxiliar y vigas de la plataforma	Caminos empinados y lodosos	Caídas al mismo nivel	Lesiones, fracturas, golpes, cortes
		Caídas a diferente nivel	Lesiones, fracturas, golpes, cortes

ACTIVIDAD	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA
	Cruce por cuerpos hídricos	Caídas al mismo nivel	Lesiones, fracturas, golpes, cortes
		Arrastre por la corriente	Lesiones, fracturas, golpes, ahogamientos, muerte
	Animales Venenosos	Mordeduras de serpiente	Amputaciones, muerte.
	Carga y descarga de equipos pesados y vigas	Sobreesfuerzo físico y movimientos bruscos	Lumbalgias, lesiones musculoesqueléticas, fatigas físicas, esguinces, tendinitis
		Caídas al mismo nivel	Lesiones, fracturas, golpes
		Aplastamientos	Lesiones, fracturas, golpes
	Caminatas extensas	Exposición al sol	Fatiga, insolación, deshidratación
		Sobreesfuerzo físico	Lesiones musculoesqueléticas, fatigas físicas, esguinces

Fuente: Propia

Posteriormente, se evaluó el nivel de riesgo con el cálculo de la severidad y probabilidad considerando los criterios y cuantificaciones establecidas en las Tablas No.3, 4, 5 y 6 y en concordancia con las inspecciones visuales realizadas en campo, así como también con las notificaciones e informes de incidentes y accidentes sucedidos con mayor frecuencia. Una vez evaluados los riesgos se procedió a colocar medidas de control en base a la realidad del proyecto, es decir medidas que ayuden a minimizar los riesgos y que se puedan implementar.

Finalmente, una vez planteadas las medidas de control se realizó la evaluación del riesgo residual, a fin de verificar que tan efectivas son las medidas propuestas en base a la disminución del riesgo inicial.

## 6 RESULTADOS

Los resultados obtenidos del análisis de riesgos mediante la metodología IPERC en el proceso de Traslado del equipo de perforación entre plataformas en la fase de exploración avanzada, se ha determinado un total de 13 peligros identificados y 24 riesgos evaluados, de 4 actividades principales:

- Desarmado del equipo de perforación
- Retiro de vigas y tablonces de la plataforma
- Retiro de equipos auxiliares
- Movilización manual de equipo de perforación, equipo auxiliar y vigas de la plataforma

### 6.1 Evaluación inicial del riesgo

En el análisis de la evaluación inicial de los riesgos ha dado como resultado en base al Anexo 10.1 Matriz IPERC un total de 24 riesgos, de los cuales, 4 son de Bajo Riesgo, 17 de Mediano Riesgo y 3 de Alto Riesgo.

#### 6.1.1 Probabilidad y severidad del riesgo inicial

Los riesgos identificados inicialmente en su mayoría tienen una probabilidad tipo B, es decir que suceden con frecuencias en las actividades que se realizan, obteniendo el 67%, como lo indica la Tabla No. 8 y el Gráfico No.1.

**Tabla No. 8:** Probabilidad de los riesgos iniciales

PROBABILIDAD		No. De Riesgos	PORCENTAJE (%)
A	Común	4	17
B	Ha sucedido	16	67
C	Podría suceder	3	13
D	Raro que suceda	1	4
E	Prácticamente imposible que suceda	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>24</b>	<b>100</b>

Fuente: Propia

**Gráfico No. 1: Probabilidad del riesgo inicial**



Fuente: Propia

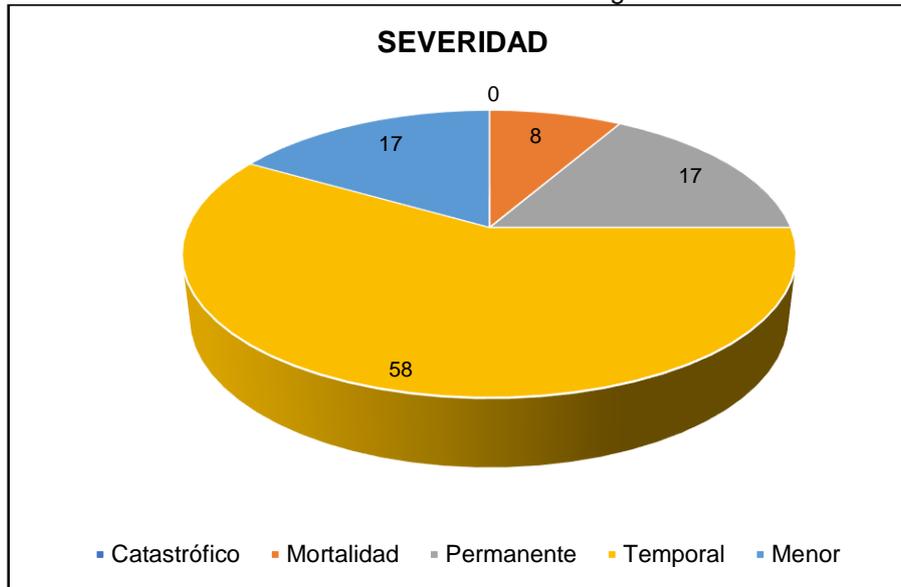
La severidad más frecuente de los riesgos identificados corresponde en un 58% a una pérdida temporal por lesiones que incapacitan temporalmente o posición ergonómica, los mismo que han sido representados en la Tabla No.9 y Gráfico No.2.

**Tabla No. 9: Severidad de los riesgos iniciales**

SEVERIDAD		No.	PORCENTAJE (%)
1	Catastrófico	0	0
2	Mortalidad	2	8
3	Permanente	4	17
4	Temporal	14	58
5	Menor	4	17
<b>TOTAL</b>		<b>24</b>	<b>100</b>

Fuente: Propia

**Gráfico No. 2: Severidad del riesgo inicial**



Fuente: Propia

### 6.1.2 Nivel del riesgo inicial

En la Tabla No. 10. y Gráfico 3 se evidencia el resultado entre la interacción de la probabilidad y la severidad de los 24 riesgos evaluados, los mismo que tienen el siguiente nivel de riesgo: 4 son de Bajo Riesgo, 17 de Mediano Riesgo y 3 de Alto Riesgo.

Adicionalmente, se presenta la mayor cantidad de riesgos en los peligros de **Levantamiento manual de equipos pesados** correspondiente a la actividad de Desarmado del equipo de perforación y **Carga y descarga de equipos pesados y vigas** en la actividad de Movilización manual de equipo de perforación, equipo auxiliar y vigas de la plataforma. Así como también, la actividad que tiene mayor cantidad de riesgos es la Movilización manual de equipo de perforación, equipo auxiliar y vigas de la plataforma con un total de 10 riesgos de los cuales 1 de Bajo riesgo, 6 de Mediano riesgo y 3 de Alto riesgo.

**Tabla No. 10: Nivel del riesgo inicial**

ACTIVIDAD	PELIGRO	BAJO RIESGO	MEDIANO RIESGO	ALTO RIESGO	TOTAL DE RIESGOS
DESARMADO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN	Trabajo en espacio reducido	1	1	0	2

ACTIVIDAD	PELIGRO	BAJO RIESGO	MEDIANO RIESGO	ALTO RIESGO	TOTAL DE RIESGOS
	Levantamiento manual de equipos pesados	1	2	0	3
	Manejo de herramientas	0	2	0	2
	<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>7</b>
<b>RETIRO DE VIGAS Y TABLONES DE LA PLATAFORMA</b>	Manejo manual de carga y posiciones inadecuadas	0	1	0	1
	Piso inestable e irregular de la plataforma	0	1	0	1
	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>RETIRO DE EQUIPOS AUXILIARES</b>	Manejo de herramientas	0	2	0	2
	Manipulación de químicos o combustible	1	0	0	1
	Levantamiento de equipos y accesorios pesados	0	2	0	2
	<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
<b>MOVILIZACIÓN MANUAL DE EQUIPO DE PERFORACIÓN, EQUIPO AUXILIAR Y VIGAS DE LA PLATAFORMA</b>	Caminos empinados y lodosos	0	1	1	2
	Cruce por cuerpos hídricos	0	1	1	2
	Animales Venenosos	0	1	0	1
	Carga y descarga de equipos pesados y vigas	0	2	1	3
	Caminatas extensas	1	1	0	2
	<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>10</b>
<b>TOTAL</b>		<b>4</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>24</b>

Fuente: Propia

**Gráfico No. 3: Riesgos iniciales**

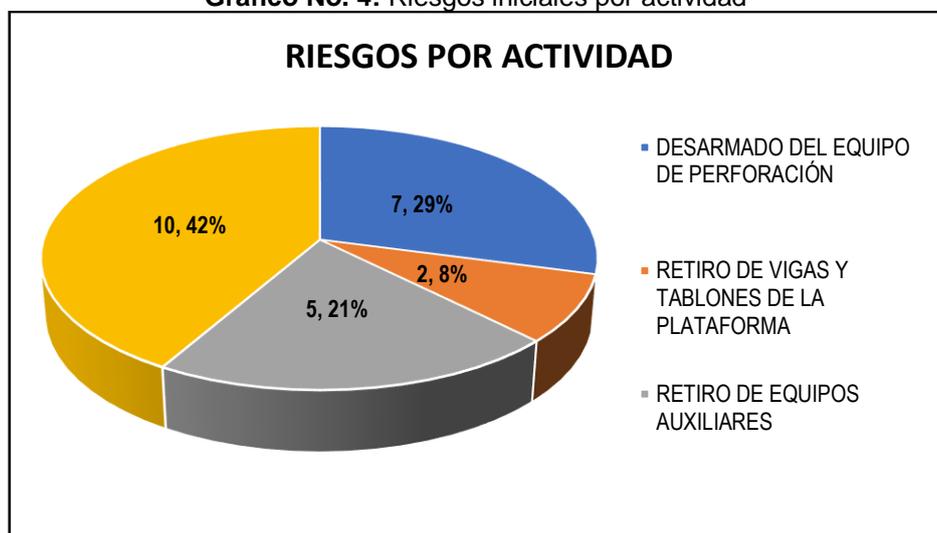


Fuente: Propia

En el Gráfico 4 se presentan los riesgos iniciales identificados por actividad que corresponden a los siguientes porcentajes:

- Desarmado del equipo de perforación con un porcentaje del 29%.
- Retiro de vigas y tablones de la plataforma con un porcentaje del 8%.
- Retiro de equipos auxiliares con un porcentaje del 21%.
- Movilización manual de equipo de perforación, equipo auxiliar y vigas de la plataforma con un porcentaje del 42%.

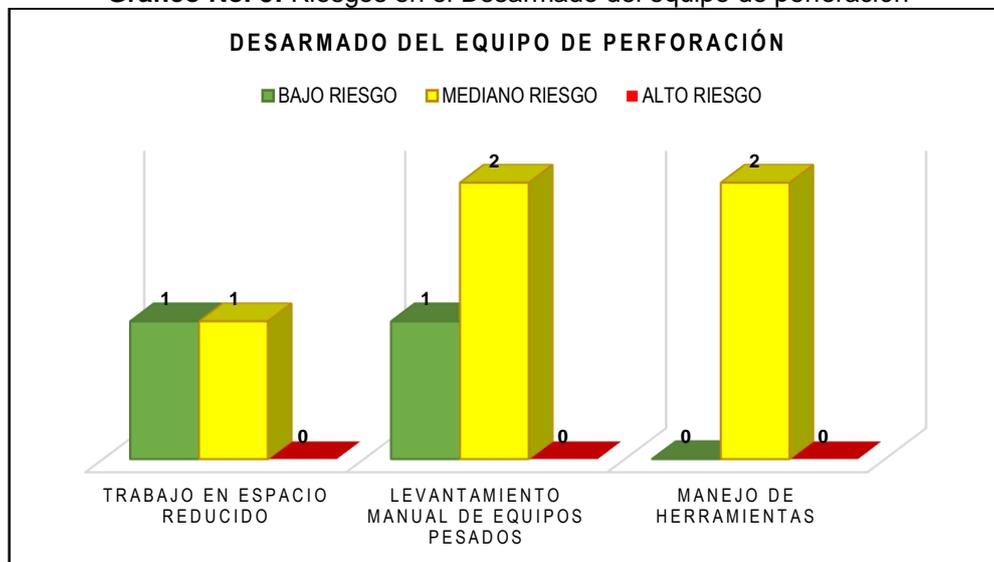
**Gráfico No. 4: Riesgos iniciales por actividad**



Fuente: Propia

En la actividad de **Desarmado del equipo de perforación**, el mayor número de riesgos se tiene en el peligro de Levantamiento manual de equipos pesados con un total de 3 riesgos, de los mismos, 1 de Bajo riesgo y 2 de Mediano riesgo.

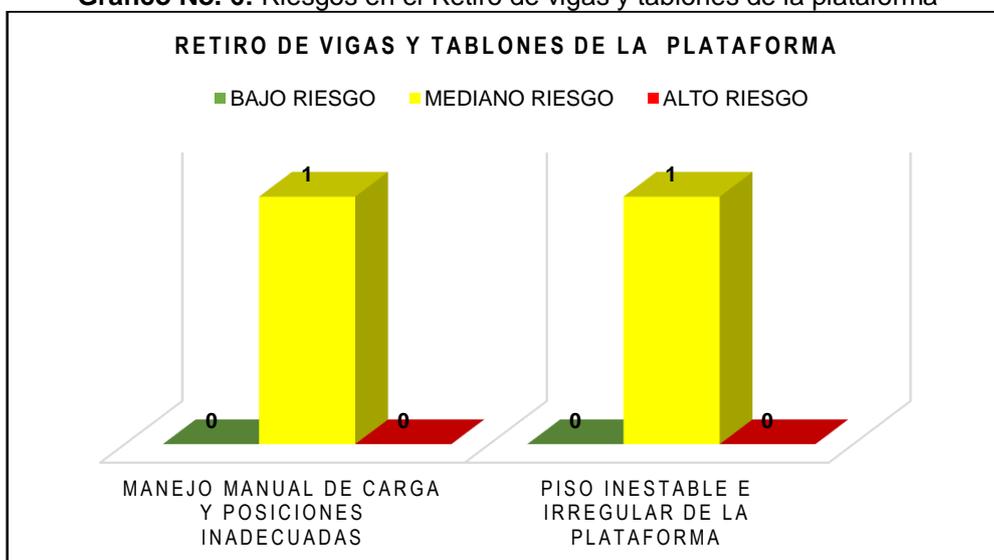
**Gráfico No. 5:** Riesgos en el Desarmado del equipo de perforación



Fuente: Propia

En la actividad de **Retiro de vigas y tablonés de la plataforma**, se identificó un riesgo para cada peligro los mismos que corresponde a Mediano riesgo.

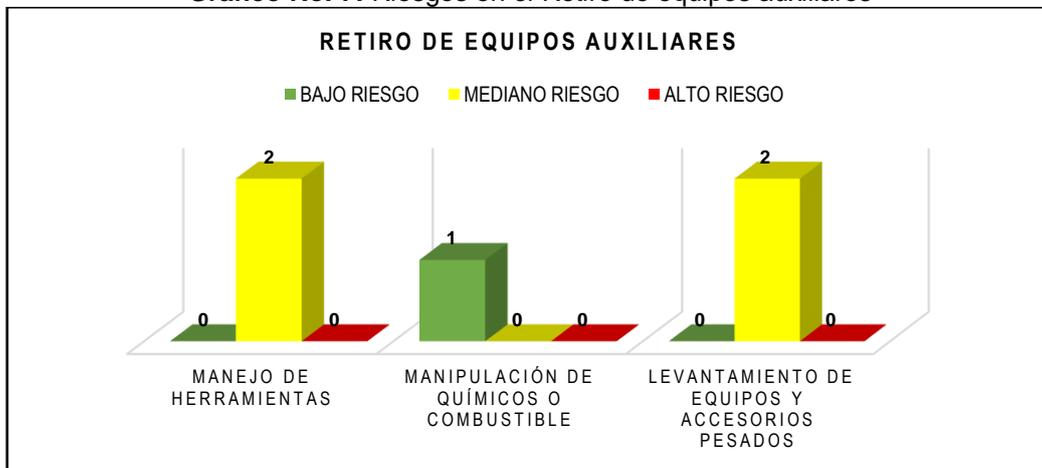
**Gráfico No. 6:** Riesgos en el Retiro de vigas y tablonés de la plataforma



Fuente: Propia

En la actividad de **Retiro de equipos auxiliares**, el mayor número de riesgos se tiene en los peligros de Manejo de herramientas y Levantamiento de equipos y accesorios pesados con un total de 2 riesgos por peligro, que corresponden a Mediano riesgo.

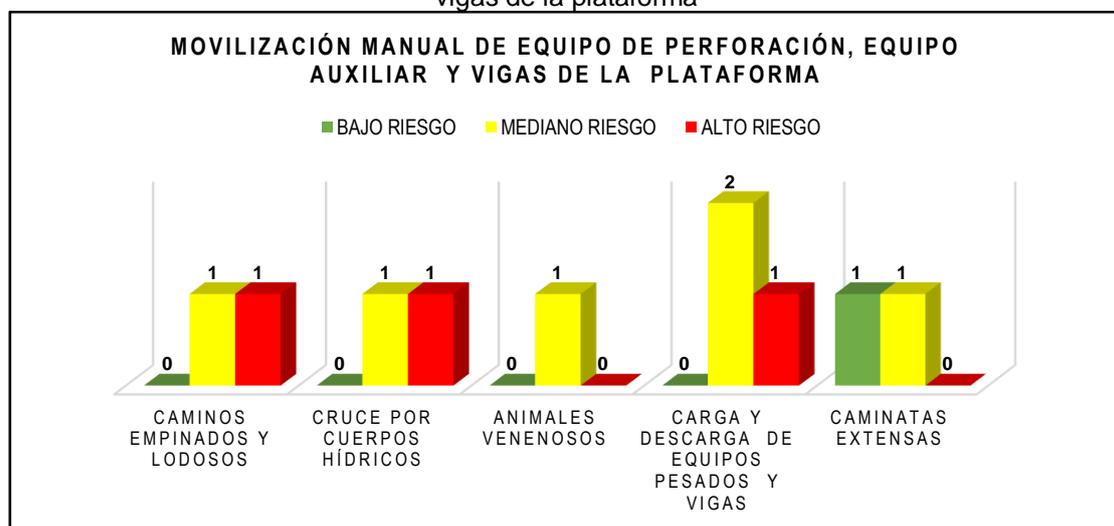
**Gráfico No. 7:** Riesgos en el Retiro de equipos auxiliares



Fuente: Propia

En la actividad de **Movilización manual de equipo de perforación, equipo auxiliar y vigas de la plataforma**, el mayor número de riesgos se tiene en el peligro de Carga y descarga de equipos pesados y vigas con un total de 3 riesgos, de los mismos, que corresponde a 2 de Mediano riesgo y 1 de Alto riesgo. Sin embargo, hay considerar que los peligros de Caminos empinados y lodosos y Cruce por cuerpos hídricos, se ha identificado y evaluado un riesgo alto.

**Gráfico No. 8:** Riesgos en la Movilización manual de equipo de perforación, equipo auxiliar y vigas de la plataforma



Fuente: Propia

## 6.2 Medidas de control

Las medidas de control a implementar luego de la evaluación inicial del riesgo se han basado en controles de eliminación, sustitución, ingeniería, administrativos y equipos de protección personal.

Dentro de las medidas de control no se identificaron medidas de eliminación de riesgos, sin embargo, en 3 riesgos se aplicaron 5 controles de Sustitución, en 12 riesgos se utilizaron 16 controles de Ingeniería y en los 24 riesgos totales identificados y evaluados se han empleado medidas administrativas y equipos de protección personal. En consecuencia, de las medidas de control a aplicar a los riesgos identificados se ha logrado disminuir el nivel del riesgo que se identificó inicialmente en cada actividad del Traslado de equipo de perforación entre plataformas en la fase de exploración avanzada, es decir que los medianos y altos riesgos pasaron a bajos riesgos.

## 6.3 Evaluación del riesgo residual

El resultado de la evaluación del riesgo residual, posterior a la implementación de medidas de control, se obtuvo un total de 24 riesgos con un nivel de riesgo inferior a los evaluados inicialmente, dando como resultado 24 de Bajo Riesgo, 0 de Mediano Riesgo y 0 de Alto Riesgo.

### 6.3.1 Probabilidad y severidad del riesgo residual

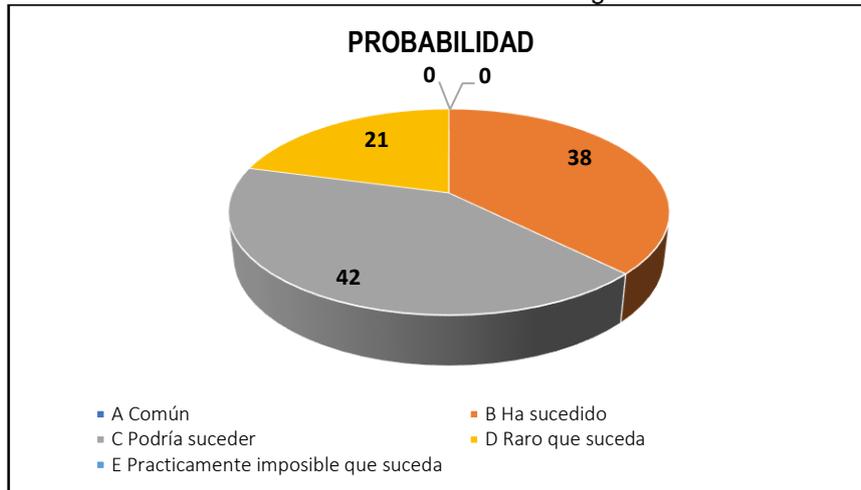
Los riesgos residuales identificados en su mayoría tienen una probabilidad tipo C, es decir que suceden ocasionalmente en las actividades que se realizan, obteniendo el 42%, como lo indica la Tabla No. 11 y el Gráfico No.9.

**Tabla No. 11:** Probabilidad de los riesgos residuales

PROBABILIDAD		No.	PORCENTAJE (%)
A	Común	0	0
B	Ha sucedido	9	38
C	Podría suceder	10	42
D	Raro que suceda	5	21
E	Prácticamente imposible que suceda	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>24</b>	<b>100</b>

Fuente: Propia

**Gráfico No. 9:** Probabilidad del riesgo residual



Fuente: Propia

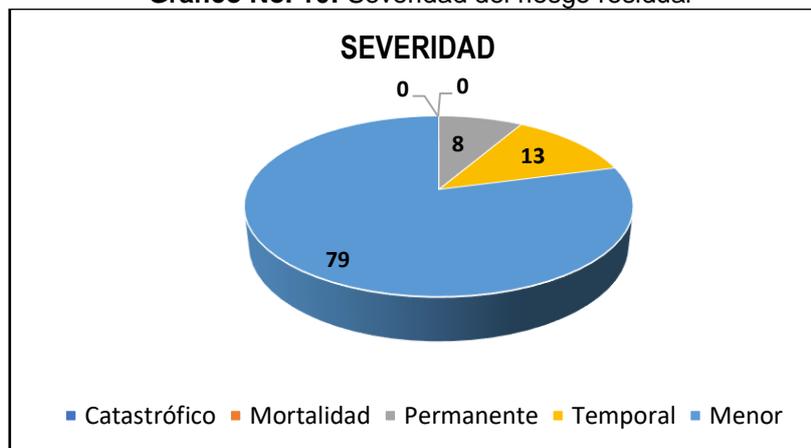
La severidad más frecuente de los riesgos identificados corresponde en un 79% a una pérdida menor, es decir por lesiones que no incapacita a la persona, los mismo que han sido representados en la Tabla No.12 y Gráfico No.10.

**Tabla No. 12:** Severidad de los riesgos residuales

SEVERIDAD		No.	PORCENTAJE (%)
1	Catastrófico	0	0
2	Mortalidad	0	0
3	Permanente	2	8
4	Temporal	3	13
5	Menor	19	79
<b>TOTAL</b>		<b>24</b>	<b>100</b>

Fuente: Propia

**Gráfico No. 10:** Severidad del riesgo residual



Fuente: Propia

### 6.3.2 Nivel del riesgo residual

El resultado del nivel de riesgo residual identificado y evaluado posterior a la implementación de medidas de control ha disminuido, con un total de 24 riesgos y todos son de Bajo Riesgo.

En la Tabla No. 13.y Gráfico No. 11 se evidencia el resultado entre la interacción de la probabilidad y la severidad de los 24 riesgos residuales evaluados, donde se evidencia que la mayor cantidad de riesgos se encuentra en la actividad de Movilización manual de equipo de perforación, equipo auxiliar y vigas de la plataforma que presenta 10 riesgos de nivel bajo.

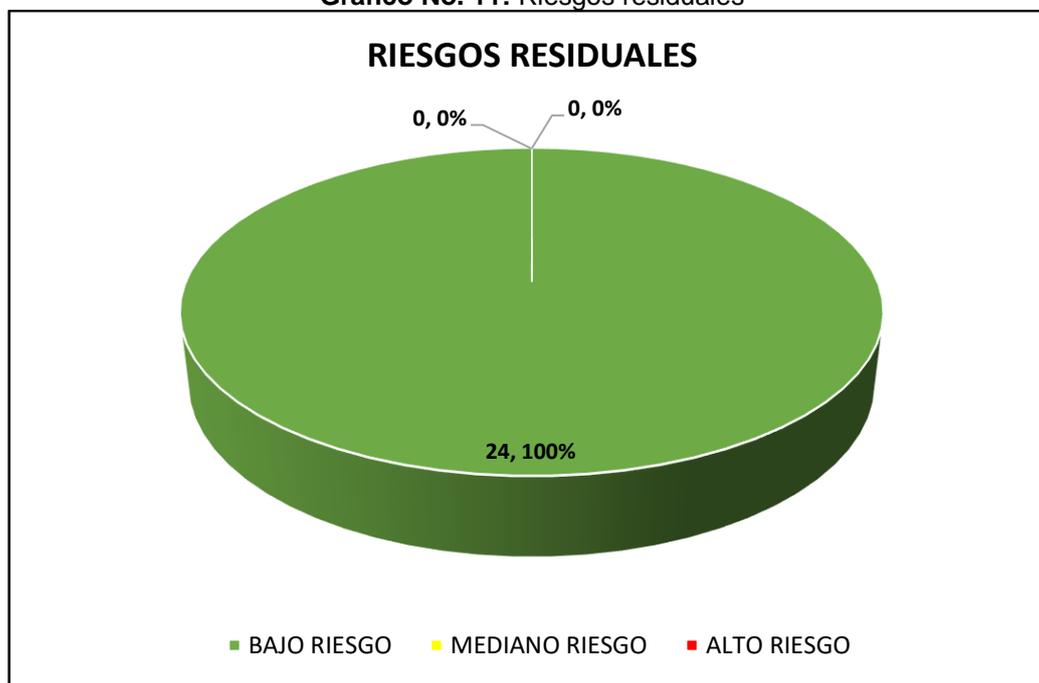
**Tabla No. 13:** Nivel del riesgo inicial

ACTIVIDAD	PELIGRO	BAJO RIESGO	MEDIANO RIESGO	ALTO RIESGO	TOTAL DE RIESGOS
DESARMADO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN	Trabajo en espacio reducido	2	0	0	2
	Levantamiento manual de equipos pesados	3	0	0	3
	Manejo de herramientas	2	0	0	2
	<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>
RETIRO DE VIGAS Y TABLONES DE LA PLATAFORMA	Manejo manual de carga y posiciones inadecuadas	1	0	0	1
	Piso inestable e irregular de la plataforma	1	0	0	1
	<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
RETIRO DE EQUIPOS AUXILIARES	Manejo de herramientas	2	0	0	2
	Manipulación de químicos o combustible	1	0	0	1
	Levantamiento de equipos y accesorios pesados	2	0	0	2
	<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
MOVILIZACIÓN MANUAL DE EQUIPO DE PERFORACIÓN,	Caminos empinados y lodosos	2	0	0	2

ACTIVIDAD	PELIGRO	BAJO RIESGO	MEDIANO RIESGO	ALTO RIESGO	TOTAL DE RIESGOS
EQUIPO AUXILIAR Y VIGAS DE LA PLATAFORMA	Cruce por cuerpos hídricos	2	0	0	2
	Animales Venenosos	1	0	0	1
	Carga y descarga de equipos pesados y vigas	3	0	0	3
	Caminatas extensas	2	0	0	2
	<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
<b>TOTAL</b>		<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>

Fuente: Propia

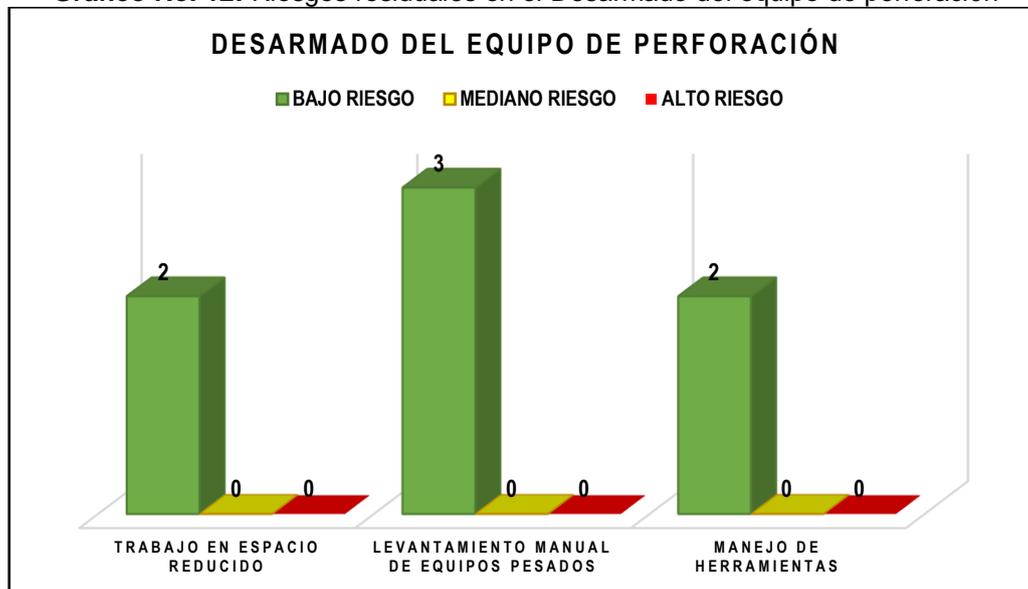
Gráfico No. 11: Riesgos residuales



Fuente: Propia

En la actividad de **Desarmado del equipo de perforación**, el mayor número de riesgos se tiene en el peligro de Levantamiento manual de equipos pesados con un total de 3 riesgos que corresponden a bajo riesgo.

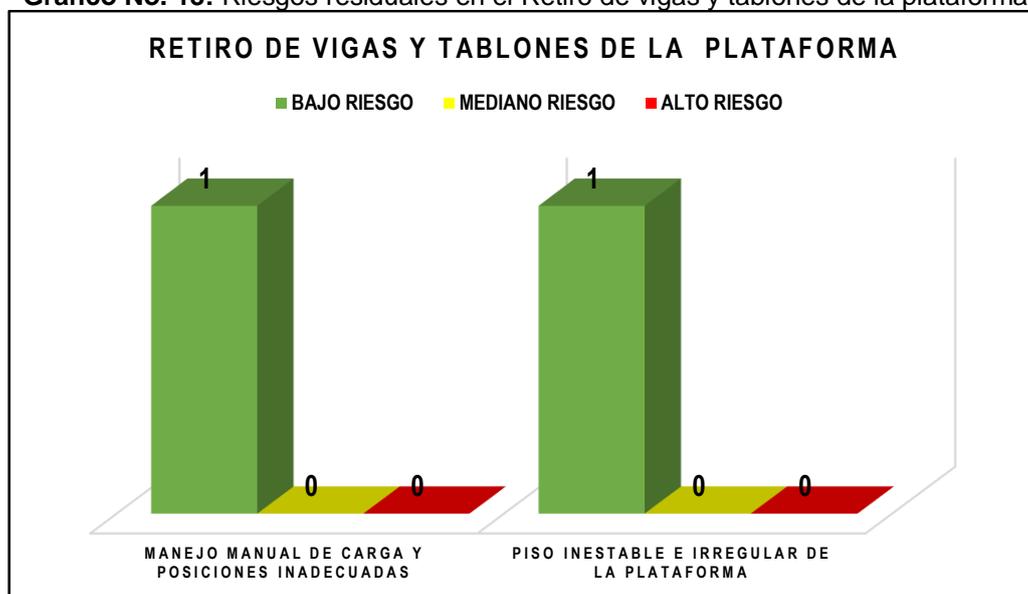
**Gráfico No. 12:** Riesgos residuales en el Desarmado del equipo de perforación



Fuente: Propia

En la actividad de **Retiro de vigas y tablones de la plataforma**, se identificó un riesgo para cada peligro los mismos que corresponde a bajo riesgo.

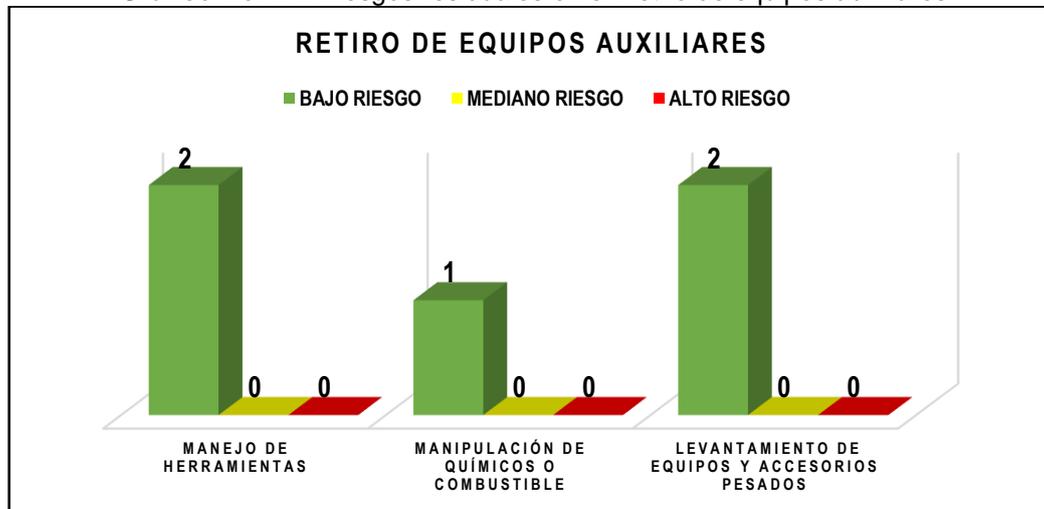
**Gráfico No. 13:** Riesgos residuales en el Retiro de vigas y tablones de la plataforma



Fuente: Propia

En la actividad de **Retiro de equipos auxiliares**, el mayor número de riesgos se tiene en los peligros de Manejo de herramientas y Levantamiento de equipos y accesorios pesados con un total de 2 riesgos por peligro, que corresponden a bajo riesgo.

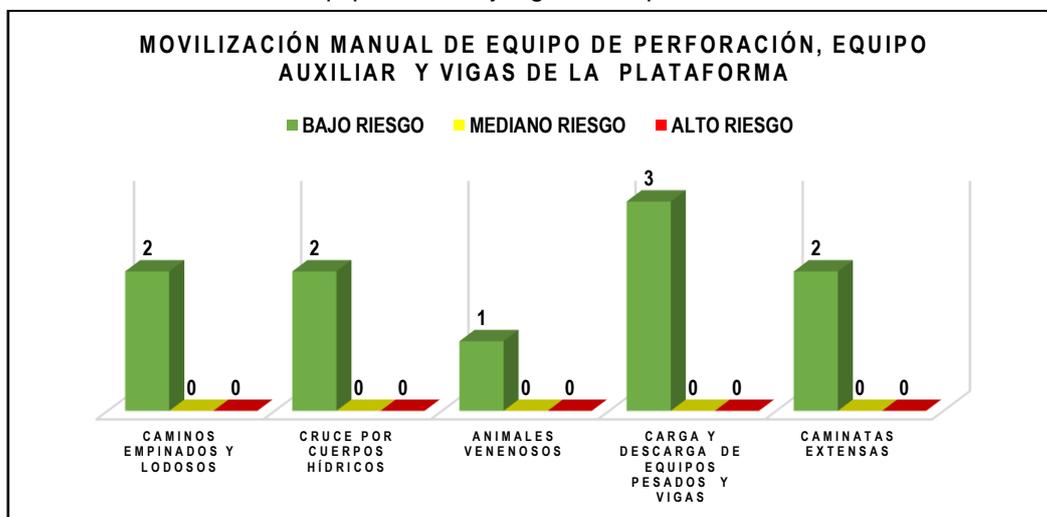
**Gráfico No. 14:** Riesgos residuales en el Retiro de equipos auxiliares



Fuente: Propia

En la actividad de **Movilización manual de equipo de perforación, equipo auxiliar y vigas de la plataforma**, el mayor número de riesgos se tiene en el peligro de Carga y descarga de equipos pesados y vigas con un total de 3 riesgos, que corresponde a bajo riesgo.

**Gráfico No. 15:** Riesgos residuales en la Movilización manual de equipo de perforación, equipo auxiliar y vigas de la plataforma



Fuente: Propia

## 7 CONCLUSIONES

- Se identificaron 13 peligros y 24 riesgos, de los cuales, se evaluó el nivel de riesgo inicial en el proceso de Traslado de equipo de perforación entre plataformas en la fase de exploración avanzada, obteniendo el 17% de bajo riesgo, 71% de mediano riesgo y 12% de alto riesgos.
- En base a los controles de eliminación, sustitución, ingeniería, administrativos y equipos de protección personal implementados a los riesgos iniciales, la probabilidad tipo B ha disminuido del 67% al 38%, la probabilidad tipo C ha aumentado del 13% al 42% y la probabilidad tipo D ha aumentado del 4% al 21, es decir, que la probabilidad de que el riesgo suceda a disminuido.
- La severidad de los riesgos evaluados inicialmente ha disminuido respecto a la severidad de los riesgos residuales con la aplicación de medidas de control, reduciendo la mortalidad del 8% al 0%, la severidad permanente del 17% al 8%, la severidad temporal del 58% al 13% y aumentando la severidad menor del 17% al 79, concluyendo que la severidad de los riesgos es menor.
- El nivel de riesgo inicial evaluado mediante la implementación de medidas de control ha disminuido del 12% al 0% en los riesgos altos, en medianos riesgos del 71% al 0% y ha aumento del 17% al 100% en riesgos de nivel bajo.
- Las medidas de control a aplicar con la finalidad de minimizar el riesgo inicial han sido medidas de sustitución, ingeniería, administrativas y de quipos de protección, con las cuales, los medianos y altos riesgos pasaron a bajos riesgos.
- Es importante realizar una actualización continua de los riesgos residuales evaluados con el objeto de mantener una mejora continua en los procesos y comprobar la efectividad de las medidas de control implementadas, así como también, es importante considerar la participación de los trabajadores.

## 8 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

En el presente trabajo de investigación dentro de los riesgos más predominantes son el levantamiento manual de equipos pesados, carga y descarga de equipos auxiliares y vigas, y también caídas a diferente nivel, especialmente en la actividad de **Movilización manual de equipo de perforación, equipo auxiliar y vigas de la plataforma**, dando como resultados de la evaluación de los riesgo iniciales niveles de riesgos altos; especialmente a que estos trabajos deben ser sincronizados entre varias personas, por lo cual, es importante que se consideren como futuras líneas de investigación lo siguiente:

- Realizar un procedimiento de trabajo seguro en la Movilización manual de equipo de perforación, equipo auxiliar y vigas de la plataforma.
- Realizar un estudio ergonómico para el traslado de equipo de perforación entre plataformas en la fase de exploración avanzada.
- Realizar un procedimiento de manipulación manual de cargas pesadas.

## 9 BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia de Regularización y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables. (27 de Noviembre de 2020). Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo en el ámbito minero, Registro Oficial N° 339. Recuperado el 22 de Julio de 2021, de <https://www.recursoyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2020/10/4.-Resoluci%C3%B3n-Nro.-ARCERNNR-013-2020-signed-signed.pdf>
2. Asamblea Nacional del Ecuador. (2009, última modificación 21 de mayo de 2018). Ley de Minería. Quito, Ecuador. Recuperado el junio de 2021
3. Banco Central del Ecuador. (sf). Cartilla de Minería. Recuperado el 25 de Julio de 2021, de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/cartilla00.pdf>
4. Bavaresco, G. (sf). Métodos para controlar los riesgos ocupacionales. Recuperado el 15 de Mayo de 2021, de [https://gabpingeneria.weebly.com/uploads/2/0/1/6/20162823/mtodos\\_para\\_controlar\\_los\\_riesgos\\_ocupacionales.pdf](https://gabpingeneria.weebly.com/uploads/2/0/1/6/20162823/mtodos_para_controlar_los_riesgos_ocupacionales.pdf)
5. Begazo, R. (27 de Diciembre de 2017). Revista Seguridad Minera. Obtenido de <https://www.revistaseguridadminera.com/operaciones-mineras/perforación-diamantina-prevención-como-premisa/>
6. Castilla Gómez, J., & Herrera Herbert, J. (30 de marzo de 2012). Universidad Politécnica de Madrid. Departamento de Explotación de Recursos Minerales y Obras Subterráneas. Obtenido de El Proceso de Eploración Minera Mediante Sondeos: <http://oa.upm.es/10695/>
7. Congreso Nacional. (16 de Diciembre de 2005). Código del Trabajo, Registro Oficial Suplemento No. 167 . Recuperado el 20 de Julio de 2021, de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Trabajo-PDF.pdf>
8. Constitución de la República del Ecuador. (2008). Obtenido de Registro Oficial 449 de 20 de octubre de 2008
9. Echeverría, O. (2016). Análisis de riesgos en exploraciones mineras para implementar un sistema de seguridad y salud ocupacional en el Perú. Recuperado el 1 de Junio de 2021, de

[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USIL\\_f81820c9302f34cf91ac30843157b978](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USIL_f81820c9302f34cf91ac30843157b978)

10. Escuela Europea de Excelencia. (2020). Niveles de control de riesgos en ISO 45001 y cómo aplicarlos. Recuperado el 12 de Junio de 2021, de <https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2019/09/niveles-de-control-de-riesgos-en-iso-45001-y-como-aplicarlos/>
11. Fuentes, J. (sf). Cartilla de riesgos biomecánicos. Recuperado el 23 de Mayo de 2021, de <https://en.calameo.com/books/005896045536f9d3a9acb>
12. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (sf). Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Recuperado el 13 de Junio de 2021, de <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf>
13. Jarrín , D. (2020). Diseño e implementación de un programa para trabajos en altura en techos de línea 1 y línea 2 del área del embotellado de una cervecería ubicada en Cumbayá en el periodo del cuarto trimestre del 2019. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3960>
14. Ministerio del Ambiente. (2016). Reglamento Ambiental de Actividades Mineras. Quito.
15. Ministerio de Energía y Minas de Perú. (Agosto de 2020). Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería. Recuperado el 2 de Julio de 2021, de [http://www.minem.gob.pe/\\_publicacion.php?idSector=1&idPublicacion=559](http://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=1&idPublicacion=559)
16. Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo de Perú. (s.f). Herramientas del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Recuperado el 22 de Julio de 2021, de <https://www.sierraexportadora.gob.pe/descargas/soporte/SST/MATERIAL/MODULO%20II/2.%20Taller%20IPERC/0.%20Taller%20%20IPERC.pdf>
17. Organización Internacional del Trabajo . (2019). Proteger y prevenir los riesgos a la salud y vida de los trabajadores en el sector minero. Recuperado el 28 de Mayo de 2021, de [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-lima/documents/publication/wcms\\_672892.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-lima/documents/publication/wcms_672892.pdf)
18. Secretaría Central de ISO. (2018). Norma Internacional ISO 45001 (Primera Edición ed.). Ginebra, Suiza.

19. Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral de Perú. (s.f.). Manual para la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles (IPERC). Recuperado el 18 de Junio de 2021, de [http://pqsperu.com/Descargas/Manual\\_IPERC.pdf](http://pqsperu.com/Descargas/Manual_IPERC.pdf)

## 10 ANEXOS

### 10.1 Matiz IPERC.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES																		
AREA GENERAL					PERFORACIÓN			DESCRIPCIÓN DEL AREA										
EVALUADORES					NOMBRE		FIRMA	El alcance del área evaluada es una superficie fija de 36 m <sup>2</sup> a 100m <sup>2</sup> que corresponde al área de la plataforma, donde se realiza el desmantelamiento de la misma y el trayecto de transporte manual de taladro, equipos y materiales auxiliares y vigas.										
					Verónica Calvachi													
No.	PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDAD	NUMERO DE PERSONAS	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	EVALUACION INICIAL DEL RIESGO			CONTROLES A IMPLEMENTAR O MODIFICAR				EVALUACIÓN DE RIESGO RESIDUAL			
								PROBABILIDAD AD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	ADMINISTRATIVOS	EPP	PROBABILIDAD AD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO
1	TRASLADO DE EQUIPO DE PERFORACIÓN ENTRE PLATAFORMAS EN LA FASE DE EXPLORACION AVANZADA	TRASLADO MANUAL DE EQUIPOS DE PERFORACIÓN Y EQUIPOS AUXILIARES	1. DESARMADO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN	26 HASTA 60	Trabajo en espacio reducido	Caidas al mismo nivel	Lesiones, fracturas, golpes	B	4	MEDIANO RIESGO				1. Procedimientos de trabajo seguro. 2. Capacitación en prevención de riesgos laborales. 3. Mantener el área de trabajo limpia y en orden.	1. Uso de equipo de protección personal.	B	5	BAJO RIESGO
						Caidas a diferente nivel	Lesiones, fracturas, golpes	C	5	BAJO RIESGO			1. Colocar protecciones colectivas (barandas) en los sitios donde exista pendientes pronunciadas.	1. Procedimientos de trabajo seguro. 2. Capacitación en prevención de riesgos laborales. 3. Señalización preventiva.	1. Uso de equipo de protección personal.	D	5	BAJO RIESGO

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES																		
AREA GENERAL					PERFORACIÓN			DESCRIPCIÓN DEL AREA										
EVALUADORES					NOMBRE		FIRMA	El alcance del área evaluada es una superficie fija de 36 m <sup>2</sup> a 100m <sup>2</sup> que corresponde al área de la plataforma, donde se realiza el desmantelamiento de la misma y el trayecto de transporte manual de taladro, equipos y materiales auxiliares y vigas.										
					Verónica Calvachi													
No.	PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDAD	NUMERO DE PERSONAS	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	EVALUACIÓN INICIAL DEL RIESGO			CONTROLES A IMPLEMENTAR O MODIFICAR				EVALUACIÓN DE RIESGO RESIDUAL			
								PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	ADMINISTRATIVOS	EPP	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO
					Levantamiento manual de equipos pesados	Sobreesfuerzo físico	Lumbalgias, lesiones, fatigas físicas	B	3	MEDIANO RIESGO		1. Uso de ayudas mecánicas.		1. Procedimientos de trabajo seguro. 2. Capacitación en movimientos para el manejo adecuado de cargas. 3. Redistribución del trabajo entre varios personas. 4. Rotación de las actividades entre los trabajadores.	1. Uso de equipo de protección personal.	C	4	BAJO RIESGO
						Posición forzada	Lesiones, fatigas físicas, tendinitis	B	5	BAJO RIESGO		1. Estudio de condiciones Ergonómicas en puestos de trabajo.		1. Procedimientos de trabajo seguro. 2. Capacitación en técnicas de posturas. 3. Incorporación de pausas programadas	1. Uso de equipo de protección personal.	C	5	BAJO RIESGO
						Caída de equipos pesados	Lesiones, fracturas, golpes	C	3	MEDIANO RIESGO		1. Uso de ayudas mecánicas.	1. Colocar agarraderas en la mayoría de equipos.	1. Procedimientos de trabajo seguro. 2. Capacitación en manejo adecuado de cargas.	1. Uso de equipo de protección personal.	D	4	BAJO RIESGO

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES																		
AREA GENERAL				PERFORACIÓN			DESCRIPCIÓN DEL AREA											
EVALUADORES				NOMBRE		FIRMA	El alcance del área evaluada es una superficie fija de 36 m <sup>2</sup> a 100m <sup>2</sup> que corresponde al área de la plataforma, donde se realiza el desmantelamiento de la misma y el trayecto de transporte manual de taladro, equipos y materiales auxiliares y vigas.											
				Verónica Calvachi														
No.	PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDAD	NUMERO DE PERSONAS	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	EVALUACIÓN INICIAL DEL RIESGO			CONTROLES A IMPLEMENTAR O MODIFICAR				EVALUACIÓN DE RIESGO RESIDUAL			
								PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	ADMINISTRATIVOS	EPP	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO
2			2. RETIRO DE VIGAS Y TABLONES DE LA PLATAFORMA		Manejo de herramientas	Aplastamiento de manos en parte móviles	Lesiones, fracturas, golpes, cortes	B	4	MEDIANO RIESGO			1. Adquisición de herramientas certificadas y adecuadas para la actividad.	1. Procedimientos de uso y manejo de herramientas. 2. Capacitación en el manejo seguro de herramientas.	1. Uso de equipo de protección personal.	C	5	BAJO RIESGO
						Cortes, golpes y pinchazos	Heridas, contusiones	B	4	MEDIANO RIESGO			1. Adquisición de herramientas certificadas y adecuadas para la actividad.	1. Procedimientos de uso y manejo de herramientas. 2. Capacitación en el manejo seguro de herramientas.	1. Uso de equipo de protección personal.	C	5	BAJO RIESGO
						Manejo manual de carga y posiciones inadecuadas	Sobreesfuerzo físico	Lumbalgias, lesiones musculares, fatigas físicas	B	4	MEDIANO RIESGO		1. Uso de ayudas mecánicas.	1. Procedimientos de trabajo seguro. 2. Capacitación en movimientos para el manejo adecuado de cargas. 3. Incorporación de pausas programadas. 4. Redistribución del trabajo entre varias personas. 5. Rotación de las actividades entre los trabajadores.	1. Uso de equipo de protección personal.	C	5	BAJO RIESGO

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES																		
AREA GENERAL					PERFORACIÓN			DESCRIPCIÓN DEL AREA										
EVALUADORES					NOMBRE		FIRMA	El alcance del área evaluada es una superficie fija de 36 m <sup>2</sup> a 100m <sup>2</sup> que corresponde al área de la plataforma, donde se realiza el desmantelamiento de la misma y el trayecto de transporte manual de taladro, equipos y materiales auxiliares y vigas.										
					Verónica Calvachi													
No.	PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDAD	NUMERO DE PERSONAS	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	EVALUACIÓN INICIAL DEL RIESGO			CONTROLES A IMPLEMENTAR O MODIFICAR				EVALUACIÓN DE RIESGO RESIDUAL			
								PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	ADMINISTRATIVOS	EPP	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO
3			3. RETIRO DE EQUIPOS AUXILIARES		Piso inestable e irregular de la plataforma	Caidas al mismo y diferente nivel	Lesiones, fracturas, golpes	B	4	MEDIANO RIESGO				1. Procedimientos de trabajo seguro. 2. Mantener el área de trabajo libre de obstáculos, seca y en orden. 3. Colocar señalética. 4. Capacitación respecto a trabajos en altura.	1. Uso de equipo de protección personal.	B	5	BAJO RIESGO
					Manejo de herramientas	Aplastamiento de manos en parte móviles	Lesiones, fracturas, golpes,	B	4	MEDIANO RIESGO			1. Adquisición de herramientas certificadas y adecuadas para la actividad. 2. Iluminación adecuada.	1. Procedimientos de uso y manejo de herramientas. 2. Capacitación en el manejo seguro de herramientas.	1. Uso de equipo de protección personal.	C	5	BAJO RIESGO
						Cortes, golpes y pinchazos	Heridas, contusiones	B	4	MEDIANO RIESGO			1. Adquisición de herramientas certificadas y adecuadas para la actividad. 2. Iluminación adecuada.	1. Procedimientos de uso y manejo de herramientas. 2. Capacitación en el manejo seguro de herramientas.	1. Uso de equipo de protección personal.	C	5	BAJO RIESGO

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES																		
AREA GENERAL				PERFORACIÓN			DESCRIPCIÓN DEL AREA											
EVALUADORES				NOMBRE		FIRMA	El alcance del área evaluada es una superficie fija de 36 m <sup>2</sup> a 100m <sup>2</sup> que corresponde al área de la plataforma, donde se realiza el desmantelamiento de la misma y el trayecto de transporte manual de taladro, equipos y materiales auxiliares y vigas.											
				Verónica Calvachi														
No.	PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDAD	NUMERO DE PERSONAS	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	EVALUACIÓN INICIAL DEL RIESGO			CONTROLES A IMPLEMENTAR O MODIFICAR				EVALUACIÓN DE RIESGO RESIDUAL			
								PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	ADMINISTRATIVOS	EPP	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO
					Manipulación de químicos o combustible	Contacto de sustancias químicas o	Dermatitis alérgica o de contacto	B	5	<b>BAJO RIESGO</b>			1. Uso de envases adecuados y herméticos para el transporte de químicos o combustibles	1. Mantener el área de trabajo libre de obstáculos, seca y en orden.	1. Uso de equipo de protección personal.	D	5	<b>BAJO RIESGO</b>
					Levantamiento de equipos y accesorios pesados	Sobreesfuerzo físico	Lumbalgias, lesiones musculoesqueléticas, fatigas físicas, esguinces	A	4	<b>MEDIANO RIESGO</b>		1. Uso de ayudas mecánicas.	1. Procedimientos de trabajo seguro. 2. Capacitación en movimientos para el manejo adecuado de cargas. 3. Redistribución del trabajo entre varias personas. 4. Rotación de las actividades entre los trabajadores.	1. Uso de equipo de protección personal.		B	5	<b>BAJO RIESGO</b>

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES																		
AREA GENERAL					PERFORACIÓN			DESCRIPCIÓN DEL AREA										
EVALUADORES					NOMBRE		FIRMA	El alcance del área evaluada es una superficie fija de 36 m <sup>2</sup> a 100m <sup>2</sup> que corresponde al área de la plataforma, donde se realiza el desmantelamiento de la misma y el trayecto de transporte manual de taladro, equipos y materiales auxiliares y vigas.										
					Verónica Calvachi													
No.	PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDAD	NUMERO DE PERSONAS	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	EVALUACIÓN INICIAL DEL RIESGO			CONTROLES A IMPLEMENTAR O MODIFICAR				EVALUACIÓN DE RIESGO RESIDUAL			
								PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	ADMINISTRATIVOS	EPP	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO
4			4. MOVILIZACIÓN MANUAL DE EQUIPO DE PERFORACIÓN, EQUIPO AUXILIAR Y VIGAS DE LA PLATAFORMA			Caídas al mismo y diferente nivel	Lesiones, fracturas, golpes	B	4	MEDIANO RIESGO				1. Procedimientos de trabajo seguro. 2. Mantener el área de trabajo libre de obstáculos, seca y en orden. 3. Capacitación respecto a caídas al mismo nivel y diferente nivel .	1. Uso de equipo de protección personal.	B	5	BAJO RIESGO
					Caminos empinados y lodosos	Caídas al mismo nivel	Lesiones, fracturas, golpes, cortes	A	4	MEDIANO RIESGO			1. Estabilizar el suelo de los caminos lodosos con costales llenos de tierra o arena.	1. Procedimientos de trabajo seguro. 2. Colocar señalética. 3. Capacitación de caminatas sincronizadas entre varias personas. 4. Procedimientos y protocolos de comunicación.	1. Uso de equipo de protección personal.	B	5	BAJO RIESGO

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES																		
AREA GENERAL					PERFORACIÓN			DESCRIPCIÓN DEL AREA										
EVALUADORES					NOMBRE		FIRMA	El alcance del área evaluada es una superficie fija de 36 m <sup>2</sup> a 100m <sup>2</sup> que corresponde al área de la plataforma, donde se realiza el desmantelamiento de la misma y el trayecto de transporte manual de taladro, equipos y materiales auxiliares y vigas.										
					Verónica Calvachi													
No.	PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDAD	NUMERO DE PERSONAS	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	EVALUACIÓN INICIAL DEL RIESGO			CONTROLES A IMPLEMENTAR O MODIFICAR				EVALUACIÓN DE RIESGO RESIDUAL			
								PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	ADMINISTRATIVOS	EPP	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO
						Caídas a diferente nivel	Lesiones, fracturas, golpes, cortes	A	3	<b>ALTO RIESGO</b>			1. Colocar protecciones colectivas (barandas temporales) en los sitios donde exista pendientes pronunciadas. 2. Estabilizar el suelo de los caminos pronunciados mediante graderíos naturales o con costales llenos de tierra. 3. Estabilización de taludes. 4. Análisis de alternativas de los caminos o accesos para movilización de equipos.	1. Procedimientos de trabajo seguro. 2. Colocar señalética. 3. Capacitación respecto a caídas a diferente nivel. 4. Capacitación de caminatas sincronizadas entre varias personas. 5. Procedimientos y protocolos de comunicación.	1. Uso de equipo de protección personal.	C	4	<b>BAJO RIESGO</b>

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES																		
AREA GENERAL					PERFORACIÓN				DESCRIPCIÓN DEL AREA									
EVALUADORES					NOMBRE		FIRMA		El alcance del área evaluada es una superficie fija de 36 m <sup>2</sup> a 100m <sup>2</sup> que corresponde al área de la plataforma, donde se realiza el desmantelamiento de la misma y el trayecto de transporte manual de taladro, equipos y materiales auxiliares y vigas.									
					Verónica Calvachi													
No.	PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDAD	NUMERO DE PERSONAS	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	EVALUACIÓN INICIAL DEL RIESGO			CONTROLES A IMPLEMENTAR O MODIFICAR				EVALUACIÓN DE RIESGO RESIDUAL			
								PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	ADMINISTRATIVOS	EPP	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO
					Cruce por cuerpos hidricos	Caídas al mismo nivel	Lesiones, fracturas, golpes, cortes	B	4	MEDIANO RIESGO				1. Procedimientos de trabajo seguro. 2. Colocar señalética. 3. Capacitación de caminatas sincronizadas entre varias personas.	1. Uso de equipo de protección personal.	B	5	BAJO RIESGO
						Arrastre por la corriente	Lesiones, fracturas, golpes, ahogamientos, muerte	C	2	ALTO RIESGO		1. Colocar puentes temporales.		1. Procedimientos de trabajo seguro. 2. Colocar señalética. 3. Capacitación respecto a cruce de ríos. 4. Procedimientos y protocolos de comunicación.	1. Uso de equipo de protección personal.	D	3	BAJO RIESGO

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES																		
AREA GENERAL					PERFORACIÓN			DESCRIPCIÓN DEL AREA										
EVALUADORES					NOMBRE		FIRMA	El alcance del área evaluada es una superficie fija de 36 m <sup>2</sup> a 100m <sup>2</sup> que corresponde al área de la plataforma, donde se realiza el desmantelamiento de la misma y el trayecto de transporte manual de taladro, equipos y materiales auxiliares y vigas.										
					Verónica Calvachi													
No.	PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDAD	NUMERO DE PERSONAS	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	EVALUACIÓN INICIAL DEL RIESGO			CONTROLES A IMPLEMENTAR O MODIFICAR				EVALUACIÓN DE RIESGO RESIDUAL			
								PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	ADMINISTRATIVOS	EPP	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO
					Animales Venenosos	Mordeduras de serpiente	Amputaciones, muerte.	D	2	MEDIANO RIESGO				1. Procedimientos en caso de mordedura de serpientes. 2. Capacitación respecto a mordeduras de serpientes. 3. Debrozar y limpiar los accesos. 4. Procedimientos y protocolos de comunicación.	1. Uso de equipo de protección personal.	D	3	BAJO RIESGO
					Carga y descarga de equipos pesados y vigas	Sobreesfuerzo físico y movimientos bruscos	Lumbalgias, lesiones musculares, esqueléticas, fatigas físicas, esguinces, tendinitis	A	3	ALTO RIESGO	1. Uso de ayudas mecánicas, animales de carga o vehículos.	1. Estudio de condiciones Ergonómicas en puestos de trabajo.	1. Procedimientos de trabajo seguro. 2. Capacitación en movimientos para el manejo adecuado de cargas y posturas. 3. Redistribución del trabajo entre varias personas. 4. Rotación de las actividades entre los trabajadores.	1. Uso de equipo de protección personal.	B	4	MEDIANO RIESGO	

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES																		
AREA GENERAL					PERFORACIÓN			DESCRIPCIÓN DEL AREA										
EVALUADORES					NOMBRE		FIRMA	El alcance del área evaluada es una superficie fija de 36 m <sup>2</sup> a 100m <sup>2</sup> que corresponde al área de la plataforma, donde se realiza el desmantelamiento de la misma y el trayecto de transporte manual de taladro, equipos y materiales auxiliares y vigas.										
					Verónica Calvachi													
No.	PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDAD	NUMERO DE PERSONAS	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	EVALUACIÓN INICIAL DEL RIESGO			CONTROLES A IMPLEMENTAR O MODIFICAR				EVALUACIÓN DE RIESGO RESIDUAL			
								PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	ADMINISTRATIVOS	EPP	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO
					Caidas al mismo nivel	Lesiones, fracturas, golpes	B	4	MEDIANO RIESGO				1. Procedimientos de trabajo seguro. 2. Capacitación en manipulación de cargas manuales entre varias personas.	1. Uso de equipo de protección personal.	B	5	BAJO RIESGO	
							Aplastamientos	Lesiones, fracturas, golpes	B	4	MEDIANO RIESGO				1. Procedimientos de trabajo seguro. 2. Capacitación en manipulación de cargas manuales entre varias personas.	1. Uso de equipo de protección personal.	B	5
					Caminatas extensas	Exposición al sol	Fatiga, insolación, deshidratación	B	5	BAJO RIESGO				1. Evitar la exposición solar en horas pico. 2. Realizar pausas de descanso. 2. Suministro de agua.	1. Uso de equipo de protección personal.	C	5	BAJO RIESGO

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES																			
AREA GENERAL					PERFORACIÓN			DESCRIPCIÓN DEL AREA											
EVALUADORES					NOMBRE		FIRMA	El alcance del área evaluada es una superficie fija de 36 m <sup>2</sup> a 100m <sup>2</sup> que corresponde al área de la plataforma, donde se realiza el desmantelamiento de la misma y el trayecto de transporte manual de taladro, equipos y materiales auxiliares y vigas.											
					Verónica Calvachi														
No.	PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDAD	NUMERO DE PERSONAS	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	EVALUACIÓN INICIAL DEL RIESGO			CONTROLES A IMPLEMENTAR O MODIFICAR				EVALUACIÓN DE RIESGO RESIDUAL				
								PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	ADMINISTRATIVOS	EPP	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	
						Sobreesfuerzo físico	Lesiones musculo esqueléticas, fatigas físicas, esguinces	B	4	<b>MEDIANO RIESGO</b>					1. Incorporación de pausas programadas. 2. Capacitación de caminatas sincronizadas entre varias personas. 3. Reducir distancias de transporte de equipos.	1. Uso de equipo de protección personal.	B	5	<b>BAJO RIESGO</b>