

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

ESCUELA DE POSGRADO



TESIS

**Utilización de las herramientas de gestión para control de
riesgos en los trabajos de perforaciones diamantinas Cerro –
Verde 2018**

Para optar el grado académico de maestro en:

Ciencias

Mención

Seguridad y Salud Ocupacional Minera

Autor: Ing. Daniel Armando SÁNCHEZ CHAVARRÍA

Asesor: Mg. Silvestre Fabián BENAVIDES CHAGUA

Cerro de Pasco - Perú - 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

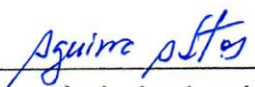
ESCUELA DE POSGRADO



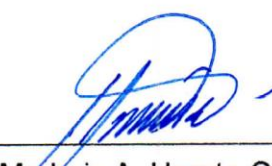
TESIS

“Utilización de las herramientas de gestión para control de riesgos en los trabajos de perforaciones diamantinas Cerro – Verde 2018”

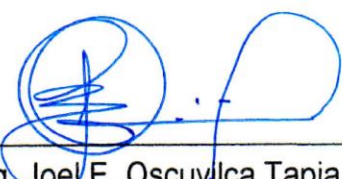
Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:



Dr. Agustín A. Aguirre Adatao
PRESIDENTE



Mg. Luis A. Ugarte Guillermo
MIEMBRO



Mg. Joel E. Oscuvilca Tapia
MIEMBRO

DEDICATORIA

A mis Padres por haberme sabido formarme, a mi esposa e hijas porque me brindaron su apoyo incondicional para seguir formándome profesionalmente y seguir adelante.

RECONOCIMIENTO

A dios por brindarme la vida todos los días

A los trabajadores y directivos de la empresa Geotécnica S.A.C - Cerro Verde - Arequipa. Por su paciencia durante los trabajos desarrollados.

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión por haberme consolidado como profesional.

A los docentes del post grado UNDAC. Por sus enseñanzas durante el desarrollo de la maestría.

RESUMEN

El presente proyecto de investigación da a conocer la utilización de las herramientas de gestión para el control de riesgo en perforaciones diamantina, con el fin identificar los peligros, evaluar riesgos y aplicar las medidas de control adecuadas para eliminarlos y/o minimizarlos.

Actualmente en los trabajos de exploración, cuándo un proyecto necesita ser evaluado geológicamente se recurre a los trabajos de exploraciones con perforación diamantina, es una de las actividades más comunes y efectivos: el interés de conseguir mejores resultados hace que aumente las profundidades de los sondajes.

Para esta razón los riesgos tienen que ser continuamente evaluados y estudiados con la finalidad de ejercer los controles más efectivos para minimizar los niveles de riesgos; de esta manera se reducirán los accidentes laborales, se tendrán mejores resultados, aumentara la rentabilidad de la empresa y nos veremos encaminados en un proceso de mejora continua.

La función principal es de proteger al trabajador de los riesgos y accidentes, mejorar la condición de vida y de trabajo de todos los colaboradores involucrados. Por lo tanto, se tiene que establecer y ejecutar mecanismos relacionados con la identificación de peligros, evaluación de riesgos, controles con la finalidad de fomentar una cultura de prevención de riesgos.

Palabras claves: Perforación diamantina, herramientas de gestión.

ABSTRACT

This Research Project announces the use of management tools for risk control in diamond drilling, in order to identify hazards, assess risks and apply appropriate control measures to eliminate and / or minimize them.

Currently in exploration work, when a project needs to be geologically evaluated, the work of explorations with diamond drilling is used, it is one of the most common and effective activities: the interest of achieving better results increases the depths of drilling.

For this reason the Risks have to be continuously evaluated and studied in order to exercise the most effective controls to minimize the levels of Risks; In this way, accidents at work will be reduced, better results will be achieved, the profitability of the company will increase and some of us will be on track in a process of continuous improvement.

The main function is to protect the worker from risks and accidents, improve the living and working conditions of all the employees involved. Therefore, mechanisms related to hazard identification, risk assessment, controls have to be established and implemented in order to foster a culture of risk prevention.

Keywords: Diamond drilling, management tools.

INTRODUCCION

La minería de hoy es el eje de la economía nacional de acuerdo como se ubican los proyectos mineros para su exploración, explotación y desarrollo minero, mediante programas a ejecutarse y contribuir con el desarrollo de las regiones y del país por esta razón la minería a cumplido un valor fundamental en el desarrollo de la economía Nacional.

La tesis está basada en la utilización de las herramientas de gestión para el control de riesgos en los trabajos de perforación diamantina Cerro- Verde 2018, para alcanzar los objetivos de la Seguridad y Salud en el trabajo Geotécnica S.A.C. donde se determina gran cantidad de trabajos con riesgos de accidentes. La seguridad y salud en el trabajo como principio es prevenir las enfermedades y los accidentes que se originan en el trabajo.

El control de riesgos en los trabajos de perforación diamantina en la mina Cerro Verde fue de gran utilidad, para prevenir los riesgos en los trabajos programados y son evaluados diariamente con la participación de los colaboradores de nuestra empresa para una mejora continua de los trabajos a desarrollarse permanentemente.

INDICE

DEDICATORIA	
RECONOCIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCION	
INDICE	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1.- Identificación y determinación del problema.....	1
1.2.- Delimitación de la Investigación	1
1.3.- Formulación del Problema.....	2
1.3.1.- Problema general	2
1.3.2.- Problemas específicos	2
1.4.- Formulación de objetivos	3
1.4.1.- Objetivo general	3
1.4.2.- Objetivo específico	3
1.5.- Justificación de la investigación.....	3
1.6.- Limitaciones de la investigación.....	4

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1.- Antecedentes de estudio	5
2.2.- Bases teóricas – científicas.....	7
2.3.- Definición de términos básicos.....	57
2.4.- Formulación de hipótesis	61
2.4.1.- Hipótesis general	61
2.4.2.- Hipótesis específico.....	61
2.5.- Identificación de variables.....	61
2.6.- Definición operacional de variables e indicadores.....	62

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1.- Tipo de investigación	63
-----------------------------------	----

3.2.- Métodos de investigación.....	64
3.3.- Diseño de investigación.....	64
3.4.- Población y muestra.....	65
3.5.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos	65
3.6.- Técnicas de procesamiento y análisis de datos	65
3.7.- Tratamiento estadístico	67
3.8.- Selección y validación de los instrumentos de investigación	67
3.9.- Orientación ética	69

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.- Descripción del trabajo de campo	70
4.2.- Presentación, análisis e interpretación de resultados	71
4.3.- Prueba de hipótesis	83
4.4.- Discusión de resultados	83

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1.- Identificación y determinación del problema

En la perforación diamantina, se extrae un testigo de roca, luego se pasa a una segunda etapa que es más avanzada; el hecho que se pueda recuperar un trozo de roca con la perforación diamantina, entrega una cantidad de información mucho más grande que no solamente se limita a las leyes, sino también a las estructuras que existen.

1.2.- Delimitación de la Investigación

Observando sobre los beneficios y/o diferencias de estas alternativas, se explica que son métodos complementarios. Así mismo, ambos métodos tienen valores y velocidades de ejecución distintos, normalmente los rendimientos que se obtienen con la circulación reversa son tres veces

mayores que con la diamantina, mientras que en costos ésta última es dos a tres veces superior.

1.3.- Formulación del Problema

En los trabajos de perforación diamantina, la seguridad está directamente relacionado con el buen estado operacional de los equipos, el manejo adecuado de las máquinas, la capacidad técnica y especialización del personal, así mismo del tipo de herramientas empleadas originales, estandarizadas

1.3.1.- Problema general

¿De qué manera influye las Herramientas de Gestión en el Control de Riesgos en los trabajos de perforación Diamantina en Cerro Verde 2018?

1.3.2.- Problemas específicos

¿De qué manera influye las herramientas de gestión en la prevención, del control de riesgos, en los trabajos de perforación diamantina Cerro Verde 2018?

¿De qué manera influye las herramientas de gestión en proteger al trabajador de los riesgos en los trabajos de perforación diamantina Cerro Verde 2018?

¿De qué manera influye las Herramientas de gestión en prevención de los riesgos laborales en los trabajos de perforación diamantina Cerro Verde 2018?

1.4.- Formulación de objetivos

1.4.1.- Objetivo general

Determinar la influencia, de las herramientas de gestión para controlar los riesgos en los trabajos de perforación diamantina Cerro Verde 2018.

1.4.2.- Objetivo específico

Fijar la influencia de las herramientas de gestión en la prevención, del control de riesgos, en los trabajos de perforación diamantina Cerro Verde 2018.

Establecer la influencia de las herramientas de gestión en proteger al trabajador de los riesgos en los trabajos de perforación diamantina Cerro Verde 2018.

Establecer la influencia de las Herramientas de Gestión en prevención de los riesgos laborales en los trabajos de perforación diamantina Cerro Verde 2018.

1.5.- Justificación de la investigación

El presente estudio de investigación trata de establecer y Analizar cada uno de los procesos del IPERC como un instrumento de innovación y destacar la importancia que tiene la gestión de las Herramientas en Seguridad y Salud ocupacional de la Empresa Cerro Verde.

El proceso de Identificación de peligros, evaluación y control de Riesgos constituye la base la base del sistema de Gestión de SSO.

También se observa a empresas que están desarrollando sus propios sistemas de gestión sobre la base de un análisis estratégico empresarial.

La introducción de nuevos sistemas de gestión en la minería es un reto de cambiar una cultura tradicional que a un permanece en la Seguridad.

1.6.- Limitaciones de la investigación

TIEMPO DE INVESTIGACION. - El tiempo utilizado en la obtención de la información es limitado debido al horario de los trabajos laborales, presencia de turnos en el trabajo.

LA ORGANIZACIÓN. - Se requiere los responsables de áreas para la participación, pero no todos se encuentran presentes por el mismo trabajo que realiza cada colaborador es te hecho limita la recopilación de información de manera generalizada y oportuna.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1.- Antecedentes de estudio

Trabajos similares de aplicación geológica no se pudo encontrar pero hacemos referencias de trabajos similares por ejemplo la tesis para título profesional de ingeniero metalurgista presentado por Jefferson Chuco Condor cuyo título es "IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION PARA LA PREVENCION DE RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DEL DEPARTAMENTO MECANICO EN UNACEM – TARMA -2015",SE CONCLUYE QUE SE REALIZA CAPACITACIÓN A 520 trabajadores entre ellos visitantes y personal de las diversas contratas representando un 47.8% del total de capacitaciones. las condiciones inseguras más frecuentes fueron las condiciones eléctricas y la falta de

señalización la misma que se reportó en dos áreas de trabajo ,no se reportó ningún acto inseguro alto durante el periodo de inspección, las inspecciones de las diferentes áreas de trabajos asignadas se realiza con el fin de minimizar las condiciones inseguras para evitar los accidentes de trabajo y tomar las medidas correctivas sobre estas condiciones y actos inseguros altos y /o bajos, del mismo modo concluye que las condiciones inseguras altas y o bajas, actos inseguros y altos y o bajos que se observaron en las diversas inspecciones ocurren por falta de conocimientos del personal que labora en dichas instalaciones, ya que estas inspecciones corregirán las observaciones y evitaran accidentes en el área de trabajo.

El presente trabajo de referencia es “IMPLEMENTAR SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN EL PROYECTO CALAMACA DE LA EMPRESA IAMGOLD PERU S.A. EN PERFORACION DIAMANTINA PARA MINIMIZAR LA ACCIDENTABILIDAD “dicha tesis es realizado por Ramos Antícona Senior Miguel, ING MINAS

Aplicar los procedimientos e instructivos de SST (Seguridad Salud en el Trabajo) determina que las empresas mineras dedicados a distintos trabajos mejoren sus estándares en Seguridad, Salud en el Trabajo (SST)y busquen su certificación en la norma OHSAS 18001 para mejorar las condiciones laborales proporcionando ambientes más seguros.

Los trabajadores de la empresa perciben un ambiente laboral seguro y están comprometidos con sus horas de capacitaciones, exámenes médicos ocupacionales.

Como referencia otro trabajo de tesis SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN LAS OPERACIONES DE PERFORACION Y VOLADURA DE MINA TOQUEPALA – SOUTHERN COOPER CORPORATION (SCC) cuyo Autor es Hugo David Trasmonte Pimentel de la especialidad de ING MINAS

Con la implementación del sistema de gestión de salud y seguridad propuesto, si bien se ha reducido en un 50% el número de accidentes personales, no se ha podido disminuir el índice de severidad debido a la gravedad del accidente personal.

Con el Sistema de Gestión Salud y Seguridad propuesto se ha reducido actualmente en un 60% la ocurrencia de accidentes de equipos.

El (S.G.S.S) propuesto busca mejorar el comportamiento humano y la falta de supervisión (deficiente análisis de riesgos y procedimientos de trabajos incompletos).

2.2.- Bases teóricas – científicas

La Perforación Diamantina rotatoria se utilizó por primera vez en 1901, en el campo de Spindieton, cerca de Beaumont, Texas, descubierto por el capitán Anthony F. Lucas, pionero de la industria como explorador y sobresaliente Ingeniero de Minas y de Petróleo.

Este nuevo método trajo innovaciones que difieren radicalmente del sistema de perforación a percusión o nuevo equipo de perforación fue recibido con cierto recelo por las viejas cuadrillas de Perforación a percusión. Las innovaciones más marcadas fueron el sistema de izaje, el sistema de circulación del fluido de perforación y los elementos componentes de la sarta de refracción.

La perforación diamantina se basa en la propiedad del diamante de poseer el grado más alto de dureza, por lo que puede cortar cualquier tipo de roca o material.

Se emplea para perforar con ángulos de inclinación positivos o negativos, tanto en superficie como en subterráneo.

La máquina que se emplea se llama Sonda, que consiste en una unidad motriz capaz, de hacer rotar una broca que contiene la corona, en cuya cara posee diamantes impregnados de diferentes tamaños según sea la información a perforar.

El cabezal diamantado va unida a la tubería por medio del escariador, a estos se le agregan más barras de perforación, que son aceros huecos por cuyo tubo interior circula el lodo, cuya función principal es la de evitar el sobrecalentamiento, enfriar la corona y sacar el sedimento al exterior.

Las barras de perforación son de 05 o 10 pies de largo (1.524 y 3.048 metros) y se presentan en múltiples medidas de diámetro, según sea la necesidad de perforar.

Después de los primeros 10 pies de perforación, se atornilla una nueva sección de tubo en el extremo superior y así sucesivamente. La profundidad de perforación se calcula manteniendo la cuenta del número de barras de perforación que han insertado en la perforación.

La corona al avanzar por rotación, ejecuta una perforación anular, de la cual queda un bastón cilíndrico de roca sólida denominada testigo, este es recibido por el tubo interior se llena de testigos por necesidades de la perforación interior a través de un resorte que le permite la entrada y no la salida. Una vez que el tubo interior se llena de testigo, por necesidades de

la perforación es preciso bloquear la corona y extraer la muestra, haciendo uso del pescador el cual desciende, por el interior de las barras de perforación, con la ayuda del wire line atrapa el tubo interior, dentro del cual se encuentra el testigo o núcleo de perforación.

Con la perforación diamantina se genera dos tipos de productos, los “testigos” que vienen a ser el material de información geológica, los cuales son cuidadosamente colocados en las cajas porta testigos para luego trasladarlos a la sala de logueo, donde se harán los estudios necesarios. El otro material producto de la perforación está constituido por las lamas que contiene agua, material fino y residuos de aditivos empleados en la perforación, cuyo sistema de evacuación es por agua a alta presión.

El equipo de perforación puede estar sobre orugas que son máquinas autopropulsadas, sobre plataformas de camión y en muchos casos del tipo modular cuando el acceso es un problema difícil de resolver.

Esta directamente basado en entender la perforación diamantina, Las distintas actividades que en ella se realizan y los peligros y riesgos que existen en todo el proceso. Para un mejor análisis del tema es necesario e indispensable actividades que en ella se realizan y los peligros y riesgos que existen en todo el proceso.

Entender las leyes, decretos y normas (OSHAS 18001:2007) relacionados a la seguridad y salud en el trabajo. La OHSAS 18001(Ocupacional Health and Safety, Assessment Series, Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional) es una certificación internacionalmente aceptada que define los requisitos certificación internacionalmente aceptada que define los requisitos para el establecimiento. Implantación y operación de un Sistema

de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional. Materializadas por British Salud Ocupacional Standards Institution (BSI) OHSAS 18001 se ha concebido para ser compatible con ISO 9001 e ISO 14001 a fin de ayudar a las organizaciones a cumplir de forma eficaz con sus obligaciones relativas a la Salud y la Seguridad Trata las siguientes áreas clave.

Planificación para identificar, evaluar y controlar los riesgos

Programa de gestión de OHSAS. 18001

- Estructura y Responsabilidad.
- Formación concienciación y competencia.
- Consultoría y comunicación.
- Control de funcionamiento.
- Preparación y respuesta ante emergencias
- Medición, supervisión y mejora del rendimiento

En contra parte a la seguridad, la perforación diamantina es una actividad de alto riesgo y en su proceso involucra una de actividades, cada una de las cuales trae consigo sus propios riesgos por lo que el trabajador hace de los riesgos parte de su trabajo.

Seguridad es una cuestión de actitud frente al peligro y está basada en el comportamiento de los trabajadores; por eso es que GEOTECNICA S.A.C aun trabajando bajo las leyes actuales y la norma OSHAS 18001 – 2007, siempre está en la búsqueda de la excelencia mediante la mejora continua. Las herramientas de Gestión en el control de riesgos, son sistemas de aplicaciones en soluciones, controles de cálculo Metodológico que ayuda a la gestión del trabajo a desarrollarse durante el proceso.

El interés de conseguir mejores resultados hace que aumenten las profundidades de los sondajes, lo cual acrecienta la complejidad

La investigación y el mal uso de las Herramientas de Gestión son las causas de los accidentes evidencie el alto grado de errores humanos que generan estos hechos, como consecuencia de una formación tanto teórica como práctica generalmente inadecuada. Entonces, se manifiesta la importancia del factor humano en los trabajos de perforación diamantina. En el ámbito de la prevención los accidentes y el control riesgos son el resultado de uno o más circunstancias.

- Manejo inadecuado de los Equipos y herramientas
- EL mal uso de las Herramientas de Gestión en el control de Riesgos
- Malos hábitos de trabajo (Actos sub estándares)
- Falta de entrenamiento, capacitación y supervisión apropiada.

De este análisis es necesario tomar medidas para controlar los peligros y reducir los riesgos, Una buena actividad de perforación diamantina garantiza mejores resultados en todo el proceso, una plataforma de perforación bien instalada permitirá una óptima ubicación de las barras, tuberías, aditivos, tina de lodos y además accesorios de perforación todo lo cual reducirá los peligros de congestión y desorden.

control de riesgos de actividades de perforación diamantina en los trabajos geológicos son llevados día a día en las actividades mineras, estos involucran la participación de personas y equipos; procesos y Medio ambiente, por ellos es necesario identificar peligros evaluar riesgos y determinar controles para lo cual nos proponemos hacer cumplir el

reglamento de seguridad y salud ocupacional – DS.024 – 2016, aplicar la norma OHSAS 18001. 2007 en el presente trabajo de tesis.

Fijar la influencia de las herramientas de gestión en prevención y control de riesgos, Incrementar el desempeño de nuestros colaboradores y fomentar una cultura de prevención de riesgos laborales. Aumentar la prevención de Riesgo, satisfacción y expectativa de nuestros clientes, disminuyendo los accidentes.

Establecer la influencia de las herramientas de gestión en proteger al colaborador de los riesgos, accidentes, Identificar las oportunidades de mejora, el nivel de concientización de los colaboradores en temas de seguridad y salud ocupacional.

Establecer la influencia de las herramientas de gestión en prevención de riesgos laborales.

Entender las actividades de la perforación diamantina, para disminuir y minimizar los accidentes y riesgos logrando así un ambiente de trabajo Sano y seguro, mejorando la actividad de vida del colaborador y encaminado las acciones a un proceso de mejora continua.

HERRAMIENTAS Y METODOLOGIAS DE GESTION DE RIESGOS

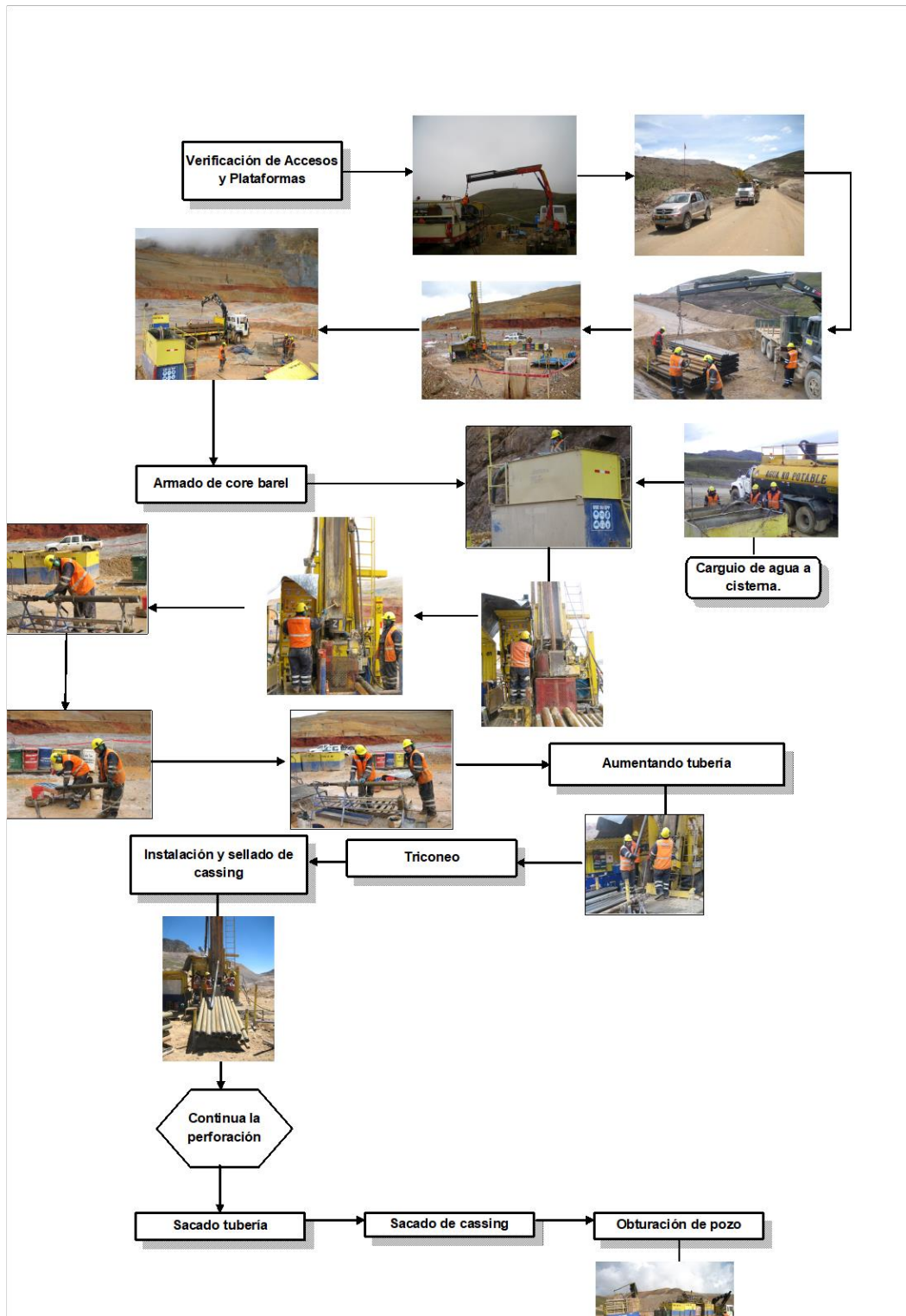
En las empresas debemos tomar decisiones importantes sobre la base o alguna información o estudio consistente, previamente elaborado para tomar una determinada decisión. Sin embargo, no siempre debemos contar con estudios o la información suficiente para tomar todas las decisiones de manera rápida, pertinente y sobre todo acertada. Por ello, es necesario contar con herramientas y metodologías de gestión que nos ayuden a identificar a tiempo los peligros, evaluar los riesgos asociados antes de

tomar una determinada decisión y tener un mapa preestablecido de las actividades de la organización, en donde podemos tener, información de base o elaborada para la toma de decisiones.

En este caso estaremos contando con herramientas o metodologías de gestión de riesgos con las que podamos hacer frente a diversas situaciones conocidas de antemano, o las que se pueden presentar en el desarrollo de las actividades empresariales. Las herramientas o metodologías de gestión (de riesgos) previamente diseñadas y definidas que nos permita tener la información necesaria para que estemos en condiciones de tomar una decisión apropiada, es decir que nos ayude a obtener una base de referencia útil a la hora de tomar decisiones.

Estas herramientas o metodologías de gestión de riesgos deben, entre otras cosas, ayudarnos a: identificar los peligros y evaluar los riesgos asociados a cada decisión. Con ello, cualquier empresa no solo contara con la información necesaria para una adecuada toma de decisiones correspondientes, exigir su cumplimiento y sobre todo evaluar la eficacia de la misma. Una herramienta o metodología de gestión de riesgos es y será necesaria para tomar las decisiones más acertadas cuando estemos frente a situaciones en las que tengamos que optar y decidir entre una o más posibilidades, de intervención, sobre la información predefinida o en base a la aplicación de una metodología probada, cuando surja la necesidad de tomar decisiones.

DIAGRAMA DE PERFORACION DIAMANTINA



PROCEDIMIENTO OPERACIONAL DE PERFORACION DIAMANTINA

Las actividades a realizar para el proceso de perforación diamantina, desde el emplazamiento del equipo en la plataforma de perforación, hasta el retiro del mismo luego de finalizada. La perforación diamantina, para actividad se muestra un procedimiento, donde se indica la manera correcta de llevar a cabo el trabajo. Identificando peligros, evaluando riesgos y determinando controles adecuados en base a la legislación vigente y a la norma OHSAS 18001.

El presente estudio se realizó en el campo y en gabinete combinando el tiempo y espacio según la necesidad de las actividades realizadas.

- En el campo mediante la observación directa de cada una de las actividades que involucran la perforación diamantina y la aplicación directa e inmediata de los protocolos referidos a la Seguridad y Salud Ocupacional.
- En gabinete se ha efectuado el control de documentos y procedimientos escritos, así como también la elaboración del informe y recopilación de todos los datos existentes relacionados a las actividades de perforación diamantina.

PERFORACION DIAMANTINA

Las necesidades de conocer las condiciones geológicas, geotécnicas al interior del sub suelo a explorar han motivado el desarrollo de las perforaciones diamantinas también conocidas como sondeo a rotación con obtención de muestras alteradas consiste en contar y de recuperar los testigos cilíndricos de rocas, suelos, mineral y estructurar Geológicas vigentes que atraviesan, con los sondeos con el fin de proporcionar

información del perfil litológico y geológico del subsuelo con relación a la profundidad a explorar.

Para la ejecución de la perforación diamantina profundos con recuperación de muestras se debe contar con los siguientes equipos, materiales, accesorios y herramientas.

MODELOS DE MAQUINAS Y EQUIPOS ASIGNADOS PARA LA PERFORACION DIAMANTINA.

Los equipos relacionados a continuación, de propiedad de la empresa, a excepción de los vehículos para transporte local de personal y el camión cisterna, que por política de GEOTECNICA SAC, serán vehículos alquilados.

01 perforadora marca Inge trol, modelo Explorer 1500, con sistema wire line de perforación rotativa, accionada por motor diésel, equipada con tuberías, saca muestras dobles, accesorios, herramientas, etc., capacidad de perforación hasta 400m en diámetro HQ y 550m en diámetro NQ;

01 perforadora de marca Maque sonda, modelo Mach 700, con cisterna wire line de perforación rotativa accionada con motor diésel, equipada con tuberías, saca muestras dobles, accesorios, herramientas, etc., capacidad de perforación hasta 150m en diámetro HQ y 220m en NQ.

01 perforadora marca Maque sonda, modelo Mach 320, con cisterna wire line de perforación rotativa, accionada con motor diésel, equipada con tuberías, saca muestras dobles, accesorios, herramientas, etc., capacidad de perforación de 300m en diámetro HQ y de 575m, en diámetro NQ;

03 bombas de agua marca Maque sonda, modelo MT-200, capacidad máxima de 150 l/min;

01 bomba de agua marca Bean Royal o similar, modelo 420, con capacidad de 150 l/min;

01 minibús para transporte de personal;

01 camión cisterna;

01 camión grúa traslado de equipos

02 camioneta pick up para abastecimiento de combustible y logística local

EQUIPOS Y MATERIALES

Tabla N. º 01: El presente cuadro resume los equipos y materiales utilizados en obra.

1.- EQUIPOS DE PERFORACION	
Perforadora Maque sonda	
Modelo:	Mach-700
Perforadora Maque sonda 02 unidades	
Modelo:	Mach – 320
Perforadora Ingetroll	
Modelo:	Explorer 1500
2.- Bombas de agua 04	
Modelo	MT-200
3.- Equipos para pruebas de permeabilidad	
Caudalímetros, manómetros de 7 a 20 bares, pakert NQ y HQ	

TRABAJOS PRELIMINARES

Movilización

Geotécnica S.A.C movilizó desde su almacén central ubicado en la ciudad de Lima (Chorrillos), los equipos, materiales, herramientas y personal técnico, se transportó empleándose camiones de carga y bus; la mayor parte de los equipos fue transportada por camiones, la movilización de equipos continuó durante la ejecución de los trabajos.

Campamento y oficina de obra

Para el alojamiento del personal, se alquiló viviendas en la localidad de Tiabaya, ubicada a 50 minutos del área de trabajo, donde se implementaron habitaciones para el personal obrero y empleado proveniente de Lima.

La alimentación fue suministrada en el distrito de Tiabaya el desayuno y la cena se consumían en el distrito, y el almuerzo era llevada hacia los puntos de trabajo.

Suministro de agua

El abastecimiento de agua fue a través de camión cisterna desde tomas que está ubicado en un promedio de 15 a 16 km del área de trabajo.

El trayecto tenía una duración promedio de 2:30 horas en los tramos cercanos y en los más alejados de 3:30 horas.

PERFORACIÓN ROTATIVA CON RECUPERACIÓN DE MUESTRAS

Generalidades

Las actividades se desarrollaron en dos etapas:

- a) Perforaciones con recuperación de muestra con pruebas de permeabilidad.
- b) Instalación de piezómetros con punta abierta.

Básicamente se perforó dos tipos de terreno suelo y roca, las profundidades de las perforaciones variaron de acuerdo al diseño estructural de supervisión MWH Perú S.A. El logueo de las muestras estuvo a cargo de MWH Perú S.A.

Personal del Proyecto

Geotécnica S.A.C., laboró en doble turno para la ejecución de los trabajos y dispuso del siguiente personal:

- Ingeniero Residente : Miguel Santiago Muñoz
- Ingeniero de Producción : Liliana Prieto Castillo
- Ingeniero de Producción : Daniel Sánchez Chavarría
- Oficina Técnica : René Arturo Cunó Bayta
- Asist. Oficina Técnica : Angélica Hierba Chambi
- Administrador : Julio Pinedo Díaz
- Capataz : Honorio Veira
- Perforistas : 06 personas
- Oficiales Perforación : 06 personas
- Peones Perforación : 06 personas
- Mecánicos : 01 persona
- Chofer : 04 personas
- Cisterna : 02 personas

Para los trabajos adicionales Geotécnica dispuso el siguiente personal directo:

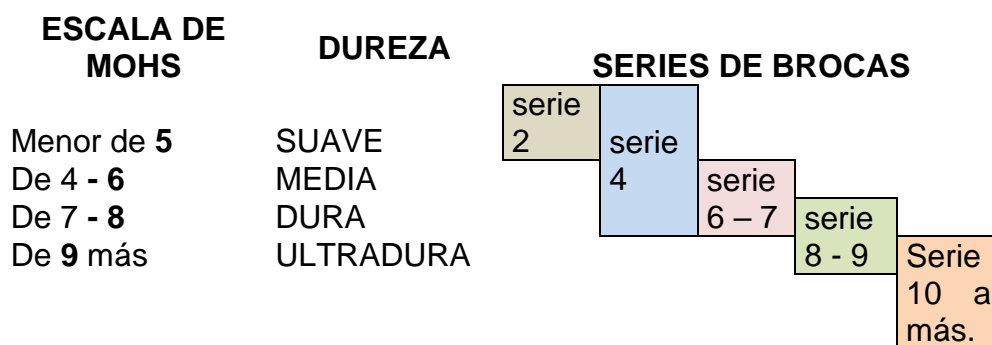
- Perforistas : 03 personas
- Oficiales perforación : 03 personas
- Peones Perforación : 03 personas
- Mecánicos : 01 persona
- Choferes : 02 personas
- Cisterna : 01 persona

DUREZA DE LAS ROCAS, MINERALES SEGÚN ESCALA DEMOHS

ESCALA DE MOHS DUREZA DE LOS MINERALES		
DUREZA	MINERAL	EQUIVALENTE Día Campo
10	Diamante	Diamante Sintético
9	Corindón	Rubí
8	Topacio	Papel abrasivo
7	Cuarzo	Cuchillo de acero
6	Ortoclasa/Feldespato	Cortaplumas
5	Apatito	Vidrio
4	Fluorita	Clavo de hierro
3	Calcita	Moneda de bronce
2	Yeso	Uña de dedo
1	Talco	Uña de dedo

El diamante se encuentra en lo más alto de la escala, con una dureza de 10, El talco es el más blando, con una dureza de 1. Puedes utilizar los minerales de los que conoces su dureza para determinar la dureza de cualquier otro mineral. Un mineral de una cierta dureza rayará a otro mineral de dureza inferior.

La escala de Mohs, sirve para clasificar el tipo de broca a usarse en el terreno a perforarse, todo fabricante clasifica sus brocas en series de bajas a altas.



2.2.1.- CORONAS DE PERFORACION O BROCAS.

Llamadas también brocas impregnadas diamantinas son diseñadas para comportarse como molidoras. Los diamantes son insertados de manera muy exacta en la matriz. La matriz erosiona de manera

simultánea con los diamantes que son gastados en forma pareja y uniforme. Así los diamantes afilados nuevos se exponen para continuar cortando a través de la roca.



La adecuada combinación de diamantes y matrices determina el desempeño de la broca impregnada. La erosión simultánea entre la matriz y los diamantes permiten que la broca se auto afile (aflorando más los diamantes por dureza que la matriz).

Mayor resistencia al desgaste en la mayoría de formaciones, particularmente en las que presentan fisuras y fracturas.

2.2.2- PARAMETROS PARA SELECCIONAR LA BROCA:

DUREZA DE LA ROCA

Usando un rayador de dureza se aplica en la muestra y se observa, tomando como medida de dureza el número inmediato superior al de la herramienta que no generó una marca en el testigo

2.0 – 5.0	Mohs	--»	Suave a Medio Duro
5.5 – 6.0	Mohs	--»	Medio Duro
7.0	Mohs	--»	Duro
8.0	Mohs	--»	Muy Duro
9.0	Mohs	--»	Extremadamente Duro

EL GRADO DE AGRESIVIDAD Y ESTABILIDAD DEL TERRENO

Las formaciones o terrenos que son abrasivos, fracturados o compactos incidirán en la selección y desempeño de la broca.

Considerando:

Formaciones de roca de grano grueso (abrasivo y fracturado) --»

Usar broca Serie baja serie del 1 al 5.

Formaciones de roca de grano fino (no abrasivo y compacto) --»

Usar broca Serie alta serie del 6 al 10.

Tipo de Máquina de Perforación

Generalmente matrices más duras (series bajas en brocas impregnadas) requieren más torque que las matrices más suaves (series altas en brocas impregnadas), por lo tanto

- Máquinas de Baja Potencia --» Usar series altas
- Máquinas de Alta Potencia --» Usar series bajas
- Baja rotación para perforar pozos profundos --» Requiere de series altas.
- Baja rotación en roca fracturada --» Requiere de series bajas.

PARTES DE LA BROCA

a) MATRIZ. - La matriz es una mezcla de diamantes sintéticos (Carburo tungsteno) y varios metales, soldadura (cobre, plata), que tiene 3 funciones primarias:

- Unir el cuerpo de acero de la broca y los diamantes en una unidad integral.
- Asegurar mecánicamente los diamantes en su lugar, para resistir la fuerza de corte.

- Proveer resistencia al desgaste y a la erosión compatible con la formación y condiciones del pozo.

Cada una de las matrices cuenta con una diferente resistencia a la abrasión y consecuentemente un diferente rango de desgaste entre el material de la matriz y los diamantes aseguran un buen rango de penetración y una óptima vida útil de la broca, la matriz es la serie (números) de dureza.

b). TAMAÑO DEL DIAMANTE

BROCAS DE CARBURO DE TUNGUSTENO (TIPO WIDIA)

Regla Empírica: Mientras más dura es la roca, menor es el tamaño de los diamantes. Los diamantes pequeños no deben ser empleados para perforar formaciones muy fracturadas.

El número de piedras (o diamantes) constituye un factor importante para determinar qué tan bien cortará la corona. Muchos fabricantes emplean fórmulas matemáticas para la colocación de los diamantes en la corona, de manera de asegurar el traslape adecuado con un mínimo de diamantes.

Esto mantiene el peso en quilates (y el costo inicial de la corona) lo más bajo posible en un diseño equilibrado.

TIPO DE ROCA	CARACTERISTICAS DE LAS ROCAS	MATRIZ
TACONITA	Extremadamente dura No abrasiva Competente	14/15
RIOLITA CHERT JASPE CUARCITA VIBRIOSAS	Componente Muy dura No abrasiva De grano fino	10 9 H
GRANITO GNEIS DIORITA CUARCITA	No abrasiva De grano fino Muy dura Competente	8 A2
PEGMATITA SKARN DE GRANITO CUARZO VOLCANICO SILICATADA	Moderadamente abrasiva Dura De grano fino a medio Componente puro fracturas	7C
DIORITA BASALTO GABRO DIABASA	Moderadamente abrasiva Medianamente duro Componente fracturado Grano medianamente grueso	7AA
SERPENTINA DOLOMIA PERIDOTITA GRANITO	Grano medianamente grueso Medianamente suave Competente y fracturado Abrasivo	04 3J
CALIZA ARENISCA ESQUISTO ARCILLOSO DURO CONGLOMERADO	Altamente fracturada Grano grueso Abrasivo Muy abrasivo	2F 1.1

Esta matriz es estándar en los productos incrustados de los fabricantes y proporciona las mejores características de sujeción de los diamantes.

c) VIAS DE AGUA (w w)

Son ranuras radiales que nos permiten refrigerar y transportar el fluido para evitar que la broca sea quemada y también lograr un buen barrido del detrito o recorte que se está generando al fondo

del pozo. Existen diferentes configuraciones de Vías de Agua dependiendo de las condiciones de perforación.

d) ALTURA DE LA CORONA (mm)

Las brocas son manufacturadas con diversas alturas: 6, 8, 10 y 13 mm. Otras alturas de broca se pueden fabricar bajo requerimiento del tipo de roca.

La elección de la altura de las coronas es una decisión de costos tomada en función de la profundidad a perforar y el rango de desgaste.

ACCESORIOS DEL EQUIPO DE PERFORACION DIAMANTINA

a) ESCARIADORES O ENSANCHADORES (REMER SHELL)

El escariador incrustado es un componente tubular del barril saca testigos que une la corona al tubo exterior del barril. (Graf. N° 2) La superficie exterior del escariador se encuentra incrustada con diamantes a un diámetro determinado para asegurar un diámetro constante del pozo, independiente del desgaste de la corona. El escariador también sirve como estabilizador. Los escariadores incrustados se pueden emplearse en todo tipo de formaciones rocosas, desde blandas a muy duras, competentes o altamente fracturadas.

Los escariadores "Premium" son el resultado de años de experimentación. Ha dado por resultado tres escariadores que se adaptan a todas las aplicaciones de perforación.



b) ZAPATAS DE REVESTIMIENTO (Casing Shoes)

Las Zapatas Diamantinas, tanto de inserción superficial como impregnadas, facilitan el avance de la tubería de revestimiento y permiten el paso de la broca y el escariador adecuado obteniendo de ésta manera los máximos rendimientos. (Graf N° 3)

Las Zapatas para Revestimiento son atornilladas en el lecho de roca en un posible cambio de línea de mayor a menor diámetro empleadas para penetrar o para prolongar la entubación cuando se avanza en revestimiento de un pozo existente con el tren de barras en el lugar.

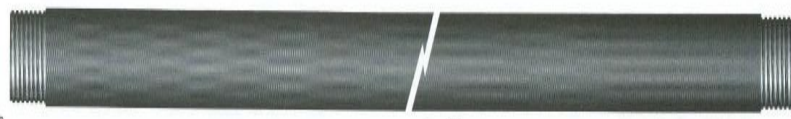
El diámetro interior de la zapata para revestimiento no se encuentra incrustado con diamantes y está a ras con el diámetro interior del revestimiento, lo que permitirá el libre paso del barril saca testigos a través de la zapata.



**c) TUBOS SACATESTIGOS PARA PERFORACIÓN DIAMANTINA
MUESTREADORES (CORE BAREL)**

Conocidos como Core Barrels (tubo interior), Su gran ventaja sobre los sistemas de perforación convencionales, reside en la rapidez de ejecución de las maniobras, dado que para recuperar el testigo sólo es necesario extraer el tubo interior (Graf. N° 4), que es ascendido mediante un cabezal (overshot) y el (wire-line) hasta la superficie por el interior de la sarta de tubería, quedando la corona y el tubo exterior en a cierta altura del tope del sondaje. Tan sólo cuando se ha terminado el trabajo, o en caso de cambio de corona, es necesaria la recuperación de toda la sarta de perforación.

Los tubos sacan testigos y sus piezas de recambio en las series más usadas y de acuerdo a la necesidad tanto del equipo como del terreno.



d) CABEZAL

Es el dispositivo que permite recuperar el tubo interior del sondeo (Graf. N° 5). Su principio de funcionamiento es muy simple; el pescador lanzado desde el collar del sondeo y desciende por el interior del varillaje hasta que “encrocha” en el cabezal. Una vez ubicado, arrastra el tubo interior con toda la muestra (testigo), unido al tubo interior (enroscado), es el dispositivo de ascenso a superficie desplazado por el cable wire-line, y evacua al exterior del pozo, generalmente se trabaja con dos tubos interiores y sus cabezales.



e) BARRAS DE PERFORACIÓN

También llamados tubos de perforación o barras de perforación, para el sistema wire-line, son fabricadas con acero de muy alta calidad estirado en frío sin soldadura, tratado al calor.

Las propiedades mecánicas del acero empleado confieren al varillaje una altísima resistencia al desgaste, tracción y torsión. El mecanizado de alta precisión de las roscas, asegura una unión perfecta y duradera entre las barras de perforación.

BARRAS O TUBERIAS DE PERFORACION

- Línea PQ con diámetro aproximado + - 115mm =4.5"

- Línea HQ con diámetro aproximado + - 100mm = 3.95"
- Línea NQ con diámetro aproximado + - 76mm = 3"
- Línea BQ con diámetro aproximado + - 51mm = 2"
- Línea AQ con diámetro aproximado + - 50mm = 1.98"

BARRAS O TUBERIAS DE REVESTIMIENTO (Casing)

Si las paredes del sondaje o perforación no se sostienen solas, puede evitarse el desmoronamiento utilizando un tubo llamado Casing. Este Casing por lo general es de mayor diámetro con respecto a la barra con la que se está perforando.

- Línea PW con diámetro aproximadamente + - 125 mm = 4.9"
- Línea HW con diámetro aproximado + - 115 mm 4.5"
- Línea NW con diámetro aproximado + - 85 mm = 3.3"
- Línea BW con diámetro aproximado + - 65 mm = 2.6".



CAJA

PORTATESTIGO

Es una caja de fabricación simple, para depositar las muestras obtenidas.

PARAMETROS DE PERFORACION

Los parámetros de operación a considerar para un correcto desempeño son.

- Velocidad de Rotación de la tubería.
- Peso sobre la broca.
- Flujo de fluido.
- Estabilidad de la Sarta.

VELOCIDADES DE ROTACIÓN: (ÍNDICE rpi o r/cm)

- La velocidad de rotación depende del tipo de formación que se está perforando.
- Está limitada a la potencia de la maquina
- Depende de la profundidad de perforación no es lo mismo perforar en los primeros metros que a 200m
- Se recomienda para terrenos fracturados bajos RPM y para terrenos compactos altas RPM.

Cuando se están empleando coronas incrustadas, la mayoría de los perforistas adoptaba la práctica de escoger la velocidad de rotación (rpm) y el peso sobre la corona que ellos desean emplear y luego regulan la palanca de avance fino para mantener este peso particular a medida que varía ligeramente la formación.

Las coronas diamantadas impregnadas requieren velocidades de rotación mayores para lograr velocidades de penetración comparables con aquellas de las coronas incrustadas. Esto es simplemente debido a que la exposición del diamante (prominencia

del diamante) es menor con una corona impregnada; por lo tanto, la penetración por revolución es menor.

El índice de rpi (revoluciones de la corona por pulgada de penetración) o r/cm (revoluciones por cm de penetración) constituye el cálculo más importante para lograr la máxima vida útil de la corona, bajos costos y una máxima productividad.

PESO SOBRE LA CORONA O BROCA:

- La carga sobre la broca se debe aplicar dependiendo de la velocidad de rotación para mantener a la broca penetrando sin pasar los límites del intercalado del factor RPI (revoluciones por pulgadas)
- Si la carga aplicada es alta puede causar desgaste prematuro en la broca o falla mecánica si la carga es bajo la broca se puede pulir.

Aunque anteriormente hemos establecido que el peso sobre la corona es sólo de importancia secundaria cuando se está perforando con coronas impregnadas, estamos conscientes de que puede transformarse en un factor importante en algunas circunstancias, especialmente cuando se está alcanzando el límite de las herramientas dentro del pozo para soportar empujes elevados, o cuando el control de la desviación es de primordial importancia.

En tales casos, se sugiere emplear una corona de SERIE mayor a la normalmente recomendada, teniendo cuidado con las velocidades de penetración. Esto tenderá a disminuir la desviación y los problemas con el equipo dentro del pozo, con costos en

coronas de serie mayores. Si se requieren cargas muy elevadas sobre la corona para cortar la roca, seleccione un rango de SERIE mayor. Esto normalmente dará por resultado que se requerirán pesos más bajos sobre la corona mientras se mantienen velocidades de penetración aceptables.

Si sobrepasa el peso máximo indicado, puede esperar que surja desviación, desgaste excesivo de los barriles saca testigos y de las barras e incluso fallas dentro del pozo.

FLUJO DE FLUIDO:

- El flujo de fluido es otra variable crítica para optimizar la perforación.
- El propósito de este es enfriar y minimizar la acumulación de detritos en la corona.
- Un volumen alto de fluido puede causar levanto de las tuberías de perforación y un volumen bajo un desgaste prematuro de la corona debido a la acción abrasiva de los recortes.

El flujo de fluido de perforación dentro de un pozo sirve para diversos propósitos, incluido el enfriamiento de los diamantes y el retiro del detritus. Los niveles de fluido indicados en el cuadro siguiente, constituyen una guía útil para las combinaciones comunes de barras y barriles cuando se está perforando con coronas incrustadas

La regulación de la salida de la bomba de lodo mediante un medidor de flujo de agua, puede ser una técnica útil para ayudar a la perforación de formaciones silíceas muy duras. Si, cuando se está empezando a bombear el volumen máximo de fluido recomendado,

surge la necesidad de afilar la corona, la salida de la bomba debe reducirse. Esto ayudará a que se acumule una pequeña cantidad de detritus en la cara de la corona lo que, a su vez, desgastará la matriz.

ESTABILIDAD DE LA SARTA

En todos los parámetros de operación de perforación diamantina recomendados es importante seleccionar una combinación de RPM y carga sobre la broca (bit), que minimice o preferiblemente elimine la vibración de la columna de perforación.

Los factores que contribuyen a la vibración son:

- Mal alineamiento de la sarta de tuberías con relación al pozo perforado,
- Operación dentro de los rangos críticos.
- Carga sobre la corona de la broca o velocidad de rotación excesiva.
- Tubo porta testigos (corre barel) o barras de perforación relativamente torcidas o pandeadas.
- Espacio anular excesivo.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y CONSEJOS PRÁCTICOS

Mucho se puede aprender de la observación de las coronas impregnadas cuando son retiradas desde el pozo el retiro normal o descarte de una corona impregnada sólo debe realizarse si ésta ha sido totalmente consumida. La mayoría de las coronas impregnadas de las brocas poseen vías de agua profundas para permitir que la corona sea completamente consumida. El primer indicador de que la corona está aproximándose a su retiro normal, es un aumento o

pulsación de la presión de la bomba debido a la disminución de la profundidad de las vías de agua. Idealmente, una corona impregnada perforará en forma constante, con un desgaste simultáneo de la matriz y los diamantes.

a) PERDIDA DE RETORNO:

Implica que hay menos lodo volviendo a línea de descarga que el que se bombeó o bien no hay retorno.

La técnica de agregar grasa a la tubería como consecuencia del golpeteo (vibración) por la falta del nivel de lodo en el hueco, puede parecer la solución más rápida para poder continuar con la perforación, sin embargo, puede agravar la situación si la profundidad máxima estimada está aún lejos.

Causas de las Pérdidas de Retorno: Para que se pierda el lodo es necesario que:

- Los orificios en la formación deben ser tres veces más grandes que la mayor de las partículas existentes en el lodo.
- La presión que ejerce el lodo debe ser superior a presión de la formación.

Las formaciones que típicamente se caracterizan por tener orificios suficientemente grandes son:

➤ **Formaciones no Consolidadas o Sumamente Permeables:**

Estas varían en su permeabilidad, y muy grande generalmente estratos superiores de arena y grava como también en capas coralíferas.

- **Fracturas Naturales:** Fallas, grietas y fisuras se producen en cualquier formación como resultado de las tensiones naturales de la tierra.
- **Zonas Cavernosas:** Están asociados con piedras calizas y formaciones volcánicas, las cavidades se originan por el flujo continuo de agua natural que disuelve parte de la roca matriz. Cavidades y cavernas pueden presentarse en un ambiente volcánico como consecuencia del enfriamiento del magma o del tipo de ceniza depositada.
- **Fracturas Inducidas o Sobre presiones en el Fondo del Pozo:** Cuando una presión excesiva provoca la fractura de la formación, el flujo de lodo a través del pasaje pueden erosionar los bordes de la fractura y ensancharla, luego cuando se alivia la presión la abertura no cerrará completamente, lo que hace que continúe la pérdida aún si la abertura se cierra, la presión necesaria para reabrir la fractura será inferior a la presión de la fractura inicial y podría estar perdiendo lodo continuamente.

La presión ejercida por la columna de lodo en el espacio de toda la profundidad se llama espacio anular Presión Hidrostática, ya que esta es requerida para mantener en su lugar los fluidos de formación y para dar sostén y apoyo a las paredes del pozo, es la principal fuente de presión en el pozo.

Cuando se retira la tubería del pozo hay un efecto de succión, tanto por arrastre como por fricción de broca y toda la tubería.

Este efecto de succión o pistoneo disminuye efectivamente la presión en el fondo del pozo y puede permitir la entrada de fluidos desde la formación al igual que el desmoronamiento de las paredes del pozo, por lo contrario, el movimiento de tubería al introducir al hoyo eleva la presión en el fondo. Cuanto más rápido el movimiento mayor es la sobre presión, este efecto se agrava porque al quedar el lodo dentro del pozo sin movimiento forma una estructura “del rígido”, similar al que se observa en los tanques de mezcla sin agitar.

Muchos pozos luego de algunas maniobras para cambiar la broca han experimentado pérdidas de retorno al bajar la tubería. Por ello una buena práctica de perforación es hacer más lenta la penetración de tubería en el hoyo mientras es más profundo esté la broca.

El rápido funcionamiento de las bombas para empezar a circular cuando se está en el fondo del pozo luego de bajar la tubería puede crear una sobre presión por el mismo hecho de romper la estructura del “gel” creada por el lodo en reposo. El comienzo lento del bombeo reducirá esa sobre presión que se requiere para iniciar la circulación.

El movimiento de tubería mientras se está circulando lodo causa sobre presiones todavía mayores, estos movimientos deben evitarse. Todo lo que cierre o reduzca el espacio anular puede también causar aumento de presión, el embolamiento de la broca, la formación de anillos en la tubería, los desprendimientos de arcilla de las paredes, etc. Hay que prevenirlos.

a) ATASCAMIENTO DE TUBERIA

El atascamiento de la tubería puede ocurrir por diferentes causas, las más comunes son:

- La reducción del lodo en el espacio anular por encima de la zona de pérdida puede causar graves problemas, los recortes se acumulan en la zona de baja velocidad y luego caen al fondo cuando se detiene el bombeo del lodo, como consecuencia de esa acumulación de recortes se puede originar aprisionamiento de la tubería o la pérdida del pozo. En las secciones arcillosas (lutitas) esta disminución del sostén de la pared induce a que las arcillas flojas se desmoronen causando también aprisionamiento de la tubería.
- **Presión Diferencial Causado por Pérdida de Retorno:** Puede definirse como la fuerza que mantiene la tubería contra la pared del pozo debido a la diferencia de presión entre la Presión Hidrostática de la columna del lodo y la presión de la formación.

El lodo del pozo que fluye hacia la formación puede ser la causa del atascamiento de tubería por presión diferencial. Todo pozo perforado con un lodo de base agua deja una alta concentración de sólidos humectados con agua sobre la pared de las formaciones permeables, en forma de revoque o costra. Usualmente para que este tipo de aprisionamiento suceda se ha dejado la tubería sin movimiento cuando se ha parado el bombeo de lodo, como cuando existe una reparación del equipo o cuando las conexiones de los tubos son demasiado lentas, en este caso la presión hidrostática de

la columna de lodo comprime a la sarta contra la formación y el resultado es la tubería aprisionada.

➤ **Cuando se Forma un “ojo de llave”:** El ojo de llave se forma cuando la tubería de perforación al estar en tensión y rotación va socavando la pared del pozo formando un hoyo circular cuyo diámetro es aproximado al de la tubería y la parte que es de mayor diámetro no puede pasar por ese punto, la velocidad con que se forma el ojo de llave depende de la agudeza de la formación y de la lubricidad de lodo.

➤ **Cuando la Broca se Incrusta en el Diámetro Reducido del Pozo:** Sucede generalmente luego de bajar la tubería con broca nueva, cuando la broca anterior por efecto del desgaste lateral ha dejado un diámetro más reducido que el dejado originalmente cuando se encuentra en condiciones normales.

La abrasividad de la arena, el cuarzo, etc. Podrían ser la causa de ese desgaste la experiencia del perforista es importante para evitar este problema, re perforar metros antes de llegar al fondo del pozo, buena práctica que debería tenerse en cuenta.

Como se Regula la luz entre la broca y la zapata del tubo interior:

- ✓ Cuando el terreno es muy duro y compacto, la velocidad de rotación es la máxima por lo tanto se necesita mayor refrigeración.
- ✓ En terrenos “lamosos” y arenosos donde la viscosidad del fluido de perforación se incrementa para levantar eficientemente la lama.

- ✓ A medida que aumenta la profundidad del pozo para cerciorarnos del ingreso del caudal adecuado, contrarrestando las posibles fugas que presentan en la sarta de tuberías, evitando así el desgaste prematuro de la broca.



Luz de abertura entre la broca y la zapata (core lifter case).

Cuidados del Core Barrel

- Mantener el cabezal y tubo interior libre de impurezas (lavado).
- Engrasado en el Inner Tube Cap. y Caja de rodajes.
- Chequear corre lifter y zapata de tubo interior (limpieza).
- Revisar desgaste en el Landing Shoulder.



Engrasando en los puntos del Inner tube Cap.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN RECUPERACION DE TESTIGOS

(MUESTRA), EN CADA TRAMO DE PERFORACION DE 3.00 MTS.

Procedimiento 1.-

Se ingresa el pescador para encrochar al Spear al Spear head Point y este a su vez jalara el tubo interior con muestra.

Procedimiento 2.-

Regulando el ingreso del cable por el stafin box a gran presión de agua se desliza con el pescador.

Procedimiento 3.-

Se empieza a jalar el tubo interior con la muestra, el cable tirado por el wire – line, arrastrando el agua (lodo) acumulado en el taladro.

Procedimiento 4.-

Se retira el cabezal y esta a su vez adjunta el tubo interior con la muestra que se ha perforado y está a ser retirada.

Procedimiento 5.-

Se retira el core lifter para liberar la muestra (testigo) y ser colocado en la canaleta (limpia y libre de contaminación).

Procedimiento 6.-

La muestra siempre tiende a bloquearse por la misma presión del equipo, para eso se golpea direccionando al piso o se usa el martillo de baquelita.

Procedimiento 7.-

La muestra en la canaleta esta lista para ser llevado a las cajas porta testigos manteniendo la posición de como salió del tubo interior y su medida

Procedimiento 8.-

El rotulado de las cajas de muestra es muy importante y muy práctico debe tener la siguiente nomenclatura.

Procedimiento 9:

La muestra (testigo), es colocado en la caja, cuidando la posición como salió con respecto al tubo interior.

Procedimiento 10:

Es llevada la muestra con las manos limpias, evitar contaminar la muestra

Procedimiento 11:

El rotulado es una información muy importante y de ayuda en el trabajo de logueo del taladro

Procedimiento 12:

Las corridas se ponen en el talón de reportes de Perforación verifican la profundidad del sondaje y recuperación.

FLUIDOS DE PERFORACIÓN

DEFINICION DE UN FLUIDO DE PERFORACION

El término 'Fluido de Perforación' o "Lodo de Perforación", correctamente es el lodo con sólidos en suspensión. Un fluido de perforación fue visto simplemente como un vehículo para transportar a la superficie los cortes generados por los procesos de perforación, también como un enfriador de la broca durante el mismo. Por tanto,

de los fluidos de Perforación se han esperado realizar la más grande variedad de funciones bajo la más amplia variedad de condiciones, muchas tentativas han sido hechas para perforar hoyos más profundos y en formaciones más difíciles y arriesgadas. Para realizar estas funciones adicionales, la composición del flujo ha llegado a tener más variedad y sujeto al mejor control. Además, una demanda particular se ha alcanzado con el difundido uso del lodo de perforación en la perforación con extracción de muestra usando técnicas de **wireline** (wincha en línea), donde el área anular entre las barras y la pared del taladro es muy pequeña.

Un fluido en base a gas puede ser aire seco, aire con gotas suspendidas, burbujas rodeadas de agua con espuma estabilizadora como espuma de gel, la que contiene polímeros orgánicos y/o bentonita para producir una espuma rígida.

Un fluido en base a agua puede contener sustancias disueltas tales como sales y sulfatos, suspensión coloidal de polímeros orgánicos.

COMPOSICION DEL FLUIDO DE PERFORACION:

En términos generales los lodos de Perforación se componen de 2 fases: líquida y sólida

Líquida: El agua es fluido, muy abundante y la mejor sustancia química para controlar los sólidos por dilución se debe trabajar con pH neutro = 7 excelente solvente para las sustancias químicas.

Sólida: Se compone de lo siguiente

- Sólidos inertes deseables. - sólidos no reactivos de alta gravedad que sirven para darle peso al lodo, muy comúnmente usados en

petróleo. Sulfato de bario (baritina), óxido de hierro (hemetita), sulfuro de ploma (galena).

- Sólidos inertes indeseables. - como la arena, caliza, sílice, estos sólidos deben ser removidos del lodo. (dañan los pistones y cilindros de las bombas), la arena es extremadamente abrasiva

FUNCIONES DE UN FLUIDO DE PERFORACIÓN

a) Limpieza de los recortes y derrumbes (cuttings) desde la base de la broca:

La limpieza del cuttings desde la base de la broca es importante para mantener los rangos de penetración, para reducir el atrapamiento de tubería y el rodamiento, y para minimizar el lavado en brocas diamantinas.

b) Transporte de los recortes y derrumbes (cuttings) a la superficie:

Los factores involucrados en el transporte efectivo a la superficie de los cuttings, son su tamaño y densidad, viscosidad de los fluidos de perforación y velocidad de subida.

La velocidad de subida es una función de la capacidad de bombeo y el área anular entre las barras y las paredes del pozo.

La velocidad anular necesita estar diseñada cuidadosamente para asegurarse de que no esté lo suficientemente alta para causar erosión en la pared, pero que sea suficiente alta para levantar los cuttings del pozo. Una velocidad máxima aceptada de subida del pozo en una perforación rotatoria usando lodos es de 50 mts. Por minuto.

Una limpieza pobre del pozo puede ser la causa de desgastes prematuros en el equipo, atascamientos de barras y reducción de los rangos de penetración.

c) Soporte de los recortes y derrumbes (cuttings) cuando la circulación se detiene:

Cuando la circulación se detiene por cualquier motivo, el fluido de perforación debería ser capaz de retener los cuttings en suspensión en el pozo

La viscosidad y la fuerza del gel son los factores claves para hacer esto posible.

d) Permitir a los recortes y derrumbes (cuttings) salir a la superficie:

Es muy necesario sacar los cuttings perforados con el lodo a la superficie ya que los cuttings que recirculan pueden afectar la viscosidad del lodo, así como también pueden causar un mayor desgaste en las bombas, barra y brocas de perforación.

e) Enfriar la broca:

Enfriar la broca es importante en todas las operaciones de perforación pero particularmente en perforación diamantina, donde la alta velocidad de rotación y fricción de trituración de la roca, causa altas temperaturas, la debe ser enfriada por el fluido de perforación.

Para evitar fundir la broca.

f) Lubricar la broca y las barras:

A medida que la broca raspa el fondo del pozo y que la tubería rota contra las paredes se genera calor, el lodo lo absorbe y lo conduce

hacia afuera y por lo tanto reduce el aumento de la temperatura. La lubricidad también tendrá un efecto remediador en el torque de la barra, en la presión de la bomba y en el desgaste del equipo en general. La variación de las características del fluido ayudará en la reducción de la vibración de la barra en perforación diamantina.

g) Estabilizar las Formaciones:

Cuando la broca penetra en una formación se suprime el apoyo lateral que ofrecen las paredes del pozo; la formación caerá en el interior del pozo a menos que sea reemplazado por el lodo hasta que el casing haya sido colocado, los mecanismos que evitan que eso ocurra dependen de la naturaleza de la formación estructural, si es firme, necesita poco sostenimiento del lodo, si es moderadamente firme (arcillas, lutitas, calizas) el lodo ofrece un apoyo suficiente, si la formación es débil y no consolidada (arena) el lodo debe ser suficientemente denso.

h) Prever Flotabilidad y Soporte a la Columna:

El fluido en el pozo proveerá algo de flotabilidad para soportar la columna de la perforación y la tubería la que será de mejor provecho en pozos más profundos las tuberías están parcialmente sostenidas por el empuje ascendente del lodo.

i) Recuperación Máxima de la Información:

El buen fluido de perforación evitará el quiebre del testigo y promueve la máxima recuperación del testigo muestra. Además, asegurará que el pozo quede abierto para facilitar cualquier corte o inspección en el fondo que se pueda requerir.

- PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS DE PERFORACION

Hay cinco propiedades en los fluidos de Perforación

- a) Viscosidad o espesor.
- b) Peso o densidad.
- c) Torta de filtro o filtración de pérdida de agua y espesor del molde de la pared.
- d) Contenido de Sólidos.
- e) Calidad o tipo de dureza del Agua

Viscosidad o Espesor:

La palabra 'viscosidad' y el término 'propiedades de corriente' son ampliamente usados, de una manera más simple, la viscosidad de un lodo puede ser definida por su resistencia al escurrimiento.

La aparición de un lodo con alta viscosidad puede describirse como 'grosso', mientras que uno con baja viscosidad, se describe como 'delgado'.

Un fluido delgado lavarà la broca y permitirà a los cuttings depositarse más rápido en los tanques de superficie, pero un fluido grosso puede ser necesario para levantar los cuttings de escoria o estabilizar el terreno suelto.

La influencia de la viscosidad deseada de un lodo tiene varios factores.

- Densidad del lodo.
- Tamaño del pozo.
- Rango de Bombeo.
- Rango de Perforación.

- Presión.
- Condiciones del pozo.

La viscosidad aparente de un fluido es la función de tres componentes.

- Viscosidad del líquido base o fase continúa.
- El tamaño, forma y número de partícula sólidas en el lodo (viscosidad plástica).
- . Fuerzas íter partículas (punto de deformación).

La viscosidad plástica es esa parte de la resistencia que corre en un lodo causado por la fricción de las partículas suspendidas y la viscosidad del líquido base.

Los agentes más importantes en la creación de la viscosidad en un lodo de perforación, son las arcillas (principalmente BENTONITA), polímeros orgánicos.

Peso o Densidad del Lodo:

El peso o densidad de un lodo es expresado en kilogramos por litro (Kg. / lt), lo que permite el fácil cálculo de presión hidrostática de la columna de lodo en el pozo, con los fluidos a base de agua, la densidad puede ser considerada como una medida de los sólidos en suspensión. La fracción coloidal de estos sólidos es la fracción reactiva que les permite reaccionar al tratamiento químico que es agregado al fluido para controlar sus propiedades.

En último de los casos, los lodos necesitan ser tratados para lograr un peso balanceado, o contenido de sólidos deseados porque el exceso de sólidos puede:

- a) Causar desgaste en las bombas, coronas y anillos de perforación.
- b) Retarda la penetración.
- c) Causar pérdida en fluido en la perforación.
- d) Causar trabajo innecesario a la bomba, haciendo que empuje el peso no deseado a los fluidos de circulación.

Se puede agregar sal para aumentar el peso del lodo sin agregar sólidos y es un método bien efectivo para aumentar el peso del lodo en la mayoría de las condiciones.

Contenido de los Sólidos:

El contenido de los sólidos de un lodo de perforación es interactivo con la viscosidad y el peso del lodo, pero necesita ser discutido separadamente. Los sólidos pueden ser agregados para aumentar la viscosidad o el peso, pueden acumularse en el fluido como cortes de perforación, partículas de arcilla desintegradas.

Calidad y Tipo de Agua:

Hay tres factores importantes para la calidad de agua que pueden afectar el rendimiento de un fluido de perforación. Estas son el pH, contenido de sal y dureza del agua.

PH DEL AGUA

El pH del agua es la medida de cual ácida o alcalina es el agua. De una escala de 1 al 14, el agua fresca normal está en un pH 7. Si el agua es ácida, el valor es menor que 7, y si es alcalina, el valor es mayor que 7.

La Bentonita se mezclará mejor si el pH del agua preparada es ajustado para estar entre 8 y 9, la hidratación de bentonita es también mejor en agua con un grado similar de alcalinidad.

Los polímeros también rinden mejor en agua preparada con un pH en el rango de 7 a 9. El pH afectará la mezcla del lodo, la viscosidad, la pérdida de agua, la estabilidad del pozo y la recuperación del testigo.

a) Contenido de Sal:

El contenido de sal del agua preparada afectará considerablemente la viscosidad de los lodos de bentonita y también el espesor, la pérdida de agua y la habilidad para mezclar.

El agua salada tiene un efecto mínimo en los polímeros en polvo, pero afectará la capacidad de viscosificar los polímeros líquidos.

El contenido de sal en el agua preparada para los lodos de bentonita, debería ser preferentemente menor que 5000 ppm. de cloruro.

b) Dureza:

El agua dura contiene calcio disuelto y/o magnesio, lo que hace difícil mezclar e hidratar la bentonita y obtener un buen rendimiento de la bentonita.

El límite deseable es menos que 100 ppm, de calcio, (una característica común de la dureza del agua es la dificultad de producir espuma con jabón), De las formaciones de perforación puede resultar contaminación de calcio, tales como anhidrita y a veces, pizarras y calizas. El cemento de perforación es otra fuente

común de contaminación de calcio y en exceso en agua preparada resultará en una pérdida anormal muy grande de agua y un rango de hidratación de la bentonita muy bajo.

ADITIVOS COMUNES EMPLEADOS

Usados en toda Perforación Diamantina, con la misma reacción solo se diferencia de marcas del fabricante como son:

- **REGULADORES DE PH.** (Para control de las aguas ácidas o básicas, ayuda mantener un pH, donde van actuar los polímeros y bentonitas).
- **ARCILLAS.** Más conocidos como bentonitas. (Son silicatos de Al, hidratado que desarrollan plasticidad cuando se mojan, las que sufren mayor hinchamiento por hidratación de la más común conocida como la bentonita).
- **POLÍMEROS.** (Deriva del griego Polys =muchos, Mero=partes o segmentos, y especial orgánicos que absorben agua y con tamaño coloide se usan como **viscosificadores**).
- **ASFALTOS.** (Es una mezcla natural o mecánica de betunes, que se obtiene de los residuos de petróleo. Actúan taponeando espacios abiertos de las paredes del pozo y estabilizando).
- **LUBRICANTES.** (Su mecanismo de acción consiste en cubrir las superficies metálicas, formando una película química resistente y suministrando así protección bajo condiciones extremas de presión).

Sus ventajas son:

- *Reduce el número de cambios de las brocas y/o coronas.
- * Disminuye la torsión de rotación

- * Mejora la velocidad de perforación al permitir mayores cargas de la broca.
- * Reduce la posibilidad de rotura de la tubería por torsión.
- * Reduce las posibilidades de pegadas de tubería.

RIESGOS EN TRABAJOS DE PERFORACION DIAMANTINA

La perforación diamantina es una actividad de alto riesgo. Las tareas que se realizan son tareas repetitivas por lo que el trabajador hace de los riesgos parte de su trabajo. La responsabilidad de la supervisión y gerencia es liderar para que los riesgos sean controlados y no causen accidentes a los colaboradores.

La perforación diamantina por lo general involucra a las siguientes personas: perforistas, dos ayudantes, controladores, supervisores, y geólogos de la empresa contratista. Los trabajos son realizados en zonas alejadas de las ciudades o de pueblos que puedan brindar un apoyo efectivo en caso de presentarse una emergencia con campamentos provisionales utilizando carpas y los accesos son trochas carro sables.

La primera medida que debe tomar toda empresa que realice trabajos de perforación diamantina es tener un plan de emergencia, para la evacuación en caso de presentarse un accidente que involucra al personal del proyecto. Es importante que la oficina de apoyo, generalmente ubicada en Lima, tenga un mapa con la ubicación exacta de donde se viene realizando los trabajos de perforación.

Existen registros en los cuales el vehículo enviado para el recojo y traslado del accidentado nunca llegó porque no se consideró un cruce en el mapa y se tomó otro rumbo, dirección desconocida, un plan de emergencia debe considerarse como primer punto un mapa detallado de la ubicación de la zona de trabajo para todos los proyectos no importado la duración.

La gran mayoría de los proyectos se encuentran ubicados entre los 4000 y 5000 m.s.n.m, En épocas de lluvia son fenómenos que se presentan las tormentas eléctricas. Una tormenta aparentemente puede estar lejos, pero por cambios atmosféricos en poco tiempo puede cambiar de dirección. Es muy importante que dentro del procedimiento para caso de tormentas eléctricas se puede contar con algún instrumento para medir a qué distancia está la tormenta.

RIESGOS FRENTE A UNA MAQUINA PERFORADORA

Es muy importante la ubicación que debe adoptar el ayudante que va guiando la maniobra. Nunca debe colocarse al costado de la máquina y cuando se traslade por una pendiente deberá ubicarse en sentido opuesto de la misma.

La ubicación de la máquina en el punto de perforación contempla varios movimientos que deben ejecutarse para que la máquina sea ubicada de acuerdo al rumbo que desea el cliente. Luego debe ser nivelada mediante tacos de madera. Para realizar las maniobras de colocar o quitar cadenas, los ayudantes deben ingresar al radio de giro de los equipos pudiendo ser atrapados golpeados, atropellados, etc.

Par evitar que suceda un accidente, se debe consignar un jefe de maniobra, quien será el encargado de coordinar con el operador y personal de terreno las tareas correspondientes. Es el único que autoriza el ingreso del personal así como el movimiento de los equipos y la ubicación de los demás trabajadores que no intervienen en la maniobra.

La comunicación con el personal involucrado debe realizarse mediante equipos de radio o código de señales manuales previamente establecido y haber desarrollado un procedimiento de esta tarea, pero lo más importante es de contar con un operador de equipo con experiencia o haber recibido un entrenamiento previo en este tipo de trabajo. No basta ser un buen operador en movimiento de tierras.

Para la instalación o armado de la máquina de perforación, corre barel, tubo interior, instalación de la bomba de conexión y posesión del castillo, los riesgos en una perforadora son menores, porque se trata de manipulación de accesorios, herramientas a nivel del piso y sin la máquina en movimiento.

Todas estas tareas tienen procedimiento escrito de trabajo, lo que no debe aceptarse es el inicio de la perforación sin haber concluido con el armado de la máquina, ubicación de los aditivos, tubería, etc.

INICIO DE LA PERFORACION DIAMANTINA

En el inicio de los pozos deben colocarse una tubería del tipo HW o casing que sirve para sostener las paredes del taladro hasta encontrar un terreno adecuado. Una vez concluida la colocación del

caising iniciamos la perforación introduciendo el corre barel con la broca y tubo interior, el cual sirve para la extracción de la muestra. Cada vez que el tubo interior se llene con la muestra debe ser retirado mediante un accesorio llamado pescador e izado por el were line(winche). Esta tarea se repite varias veces durante la guardia y el riesgo de caída del tubo está presente. Para evitar que ello ocurra, debemos poner especial énfasis en la revisión, por parte de los ayudantes, de los accesorios que tiene el cabezal, como el trompito resorte del pescador, así como la lubricación que debe realizarse.

El agua ingresa por medio de la bomba, conexión que se encuentra ubicada en la parte superior de la tubería y que en su interior tiene rodajes que deben ser lubricados con cierta periodicidad para evitar que se trabe y enrolle la manguera que lleva la alimentación de agua pudiendo atrapar al ayudante que se encuentra preparando el lodo de perforación. En algunas máquinas se dispone de un mecanismo que evita que la manguera se desplace sobre el piso de la máquina.

INSTALACION, INGRESO DE LA TUBERIA

A medida que se avanza con la perforación se va incrementando la tubería. El acople se realiza de forma manual. Para ajustar las uniones de los tubos se utiliza una llave Stilson. La posición de las manos al momento de colocar la llave es muy importante.

CAMBIO DE BROCA

Cuenta por tramos un ayudante debe de subir a la canastilla donde que se encuentra a una altura aproximadamente de 5m.Para

desenroscar el block elevador. Mientras otro ayudante ubica las uniones de los tubos y coloca la llave Stilson número 36 en sentido contrario a la rotación de la máquina para romper la unión. Esas tareas son las de mayores riesgos.

Por el torque realizado las uniones se ajustan fuertemente, teniendo que realizar maniobras para producir la rotura. La posición de las manos en las llaves, la comunicación que debe de existir entre el ayudante y el perforista, la base donde se tiene que preparar el eriazo de mucha importancia para evitar que se produzca un accidente. El ayudante que se encuentra en la canastilla debe utilizar un arnés con línea retráctil para evitar su caída.

La cantidad de tubería que se retira es proporcional a la profundidad del pozo y es colocada a un costado del castillo, para evitar su caída, debe guardar un orden de apilamiento, un buen Angulo de reposo y un piso que no permita el deslizamiento ni dañe los hilos de la tubería.

RETIRO DEL CAISING

Las uniones entre tubos son muy fuertes, de no producirse la rotura, la maquina comienza a rotar la tubería y el ayudante da golpes con un combo de 12 libras se coloca la llave Stilson número 36 en la base del castillo en sentido contrario de la rotación. Se debe utilizar una grampa que sujeta la tubería de ser necesario. Es importante verificar el punto de apoyo de la llave. En algunas máquinas se tiene

un punto de apoyo inclinado que permite que se deslice el mango de la llave.

RIESGOS EN LA SALUD Y MEDIO AMBIENTE

De todos los aditivos utilizados en la perforación, el que más daño puede ocasionar a la salud de los trabajadores es la bentonita que contiene sílice. Es utilizada en la preparación de lodos, al momento de ser vaciadas a la tina se crea una pequeña nube de polvo que puede ser fácilmente respirada por el trabajador. Todo trabajador debe utilizar respiradores con filtro para partículas.

Otro aditivo utilizado es la grasa que se embadurna a la tubería cuando ingresa al pozo luego de haber realizado el cambio de broca. Es una tarea que se realiza de forma manual los trabajadores deben de utilizar guantes que les protejan de los agentes químicos de la grasa.

El ruido producido por el motor de la máquina y la perforación varía de acuerdo a ciertas características de la ubicación, topografía del terreno de su entorno, profundidad del pozo, etc., en promedio el ruido se encuentra entre 85 y 90 decibeles, siendo obligatorio para el personal uso de protectores auditivos.

El lodo de perforación es el residuo de la perforación, su composición es una mezcla de agua con roca molida y aditivos. Toda esta masa es depositada en posas que deben construirse con dimensiones de acuerdo a las necesidades del caudal emanado, para evitar la contaminación del medio ambiente.

Además, deben utilizarse paños absorbentes en la salida de los lodos y en las pozas para captar las posibles fugas de hidrocarburos que se pudieran presentar. El perímetro de la poza debe estar cercado y señalizado para evitar caídas de persona o animales.

Una vez terminada la perforación, debe retirarse de la plataforma todos los materiales utilizados y realizar una limpieza. Debe esperarse que los sedimentos se depositen en el fondo de la poza para realizar el bombeo del agua y ser cubierta.

La captación del agua se realiza de los ríos o lagunas, mediante una motobomba que

impulsa el agua está la máquina. Para evitar la contaminación de las fuentes de agua, las motobombas deben estar sobre bandejas con paños absorbentes, que captara las fugas de aceites o derrames de petróleo al momento de ser alimentadas con combustible. En épocas de lluvia deben colocarse un techo protector para evitar que la lluvia no arrastre residuos contaminados al momento de hacer contacto con las partes de la bomba.

Los trabajos de perforación diamantina son continuos, distantes a los campamentos por esto cada máquina debe contar con un baño portátil y contar con artículos de higiene para que se laven las manos.

2.3.- Definición de términos básicos

- **Análisis de Trabajo Seguro (ATS):** Es una herramienta de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que permite determinar el procedimiento

de trabajo seguro, mediante la determinación de los riesgos potenciales y definición de sus controles para la realización de las tareas.

- **Administrador de Contratista:** Representante de la empresa contratista ante SMCV.
- **Proceso:** Conjunto de actividades (operacionales, de servicios o administrativas) mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados. Un proceso, para completarlo, debe cubrir una serie de etapas.
- **Etapas:** Conformada por grupo de actividades que tienen algo en común. Un conjunto de etapas conforma un Proceso.
- **Actividad:** Unidad básica de interacción entre los elementos componentes de un proceso, donde se producen las transformaciones de los elementos de entrada. Una actividad puede ser de tipo operacional, de servicio o administrativa, en función del objetivo que se persiga alcanzar
- **Tarea:** Secuencia lógica de pasos que sirven para desarrollar una actividad. Es la parte más básica del sistema y donde se identifican y evalúan los riesgos. Cuanto más específica sea la tarea, más sencillo será el proceso de reconocimiento de riesgos asociados.
- **Peligro:** Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de lesión a las personas o enfermedad, o daño a la propiedad o una combinación de éstos. **Nota:** DS 024-2016 EM Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente.

- **Identificación del peligro:** Proceso para reconocer si existe un peligro y definir sus características.
- **Evaluación de Riesgos:** Proceso de valoración y clasificación de los riesgos que surgen de los peligros. La evaluación de riesgos se puede realizar de manera planificada y formal aplicando la matriz de Gestión de Riesgos de Seguridad o también puede ser realizada como complemento de los controles establecidos utilizando el IPERC continuo.
- **Riesgo:** Combinación de la probabilidad de que ocurra un(os) evento(s) o exposición(es) peligroso(s) y la severidad de la lesión o enfermedad o daño a la propiedad que puede ser causada por el (los) evento(s) o exposición(es). **Nota:** DS 024-2016 EM Probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente.
- **Riesgo Puro:** Cualquier riesgo identificado y cuantificable que se mantiene en su estado original, es decir, que no ha sido mitigado por ningún control.
- **Riesgo Residual:** Cualquier riesgo identificado y cuantificable que ha sido mitigado por la implementación de controles. **Nota:** DS 024-2016 EM Es el riesgo remanente que existe después de que se haya tomado las medidas de seguridad.
- **Riesgo Alto (accionable):** Son riesgos, que de no ser controlados eficientemente y a lo largo del tiempo, podrían causar fatalidades o pérdidas que afecten el normal desarrollo de las operaciones.

- **Riesgo Aceptable:** Cualquier riesgo identificado y cuantificable cuyo nivel es tal que la organización puede tolerar tomando en cuenta sus obligaciones legales, normas aceptadas, estándares y su política de SSO.
- **Probabilidad (P):** Representa la probabilidad que un peligro o riesgo en particular pueda ocurrir y causar un suceso no deseado.
- **Consecuencia (C):** Probable severidad del evento no deseado asociado a la exposición al peligro o riesgo. El valor debe analizarse considerando el impacto a las personas (lesiones), daños a la propiedad o una combinación de estos.
- **Valoración del Riesgo:** Cálculo utilizado para cuantificar el nivel de riesgo de una tarea específica en función de la exposición y la consecuencia de la misma. Se obtiene de la multiplicación de Probabilidad (P) y Consecuencia (C).
- **Valoración del Riesgo Residual:** Proceso de evaluar el (los) riesgo(s) que surge(n) de un (os) peligro(s), teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes y de decidir si el(los) riesgo(s) es (son) aceptable(s) o no.

Abreviaturas

- IPERC: Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control
- PETS: Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro
- PETAR: Permiso Escrito para Trabajos de Alto Riesgo
- ATS: Análisis de Trabajo Seguro.

2.4.- Formulación de hipótesis

2.4.1.- Hipótesis general

Si utilizamos las herramientas de gestión, ellas influyen significativamente en el control de riesgos en los trabajos de Perforación Diamantina Cerro- Verde 2018.

2.4.2.- Hipótesis específico

Las Herramientas de Gestión influyen significativamente en Prevención, Control de riesgos en los trabajos de Perforación Diamantina Cerro – Verde 2018.

Las herramientas de gestión influyen significativamente en proteger al trabajador de los riesgos en los trabajos de perforación diamantina Cerro Verde 2018.

Las herramientas de gestión influyen significativamente en la prevención de los riesgos laborales en los trabajos de perforación diamantina Cerro Verde 2018.

2.5.- Identificación de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE (x)

Utilización de las herramientas de gestión.

VARIABLES DEPENDIENTES (y)

Controlar los riesgos en los trabajos de perforaciones diamantinas Cerro Verde 2018.

VARIABLES INTERVINIENTES

Normas Nacionales.

Normas Internacionales.

Herramientas de Gestión IPERC, ATS (Análisis de Trabajo Seguro), PETAR, CHECK List de las Herramientas, PETS perforación diamantina, ITC (Inventario de Tareas Criticas).

2.6.- Definición operacional de variables e indicadores

- Identificación de peligros, evaluación y control de los riesgos(x)
- Sensibilizar y capacitar a los colaboradores en temas de seguridad y salud en el trabajo (SST) así como divulgar y cumplir con los requisitos, legales (x)
- Índicese de resultados en seguridad, severidad y frecuencia de accidentes (Y)

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1.- Tipo de investigación

En la presente tesis se ha empleado el método empírico inductivo, puesto que se han utilizado conocimientos basados en la experiencia e inductivo porque tiene en cuenta variables que se analizan en forma particular. es decir, analiza cada una de las partes, para entender el fenómeno a estudiar. Este método nos permite conocer más del objeto de estudio.

Se puede identificar tres técnicas para realizar una investigación del tipo inductivo.

- Definir el todo a estudiar
- Observar el objeto de estudio para distinguir sus partes.

- Separar las partes del todo estudiado, hasta llegar a conocer sus principios o elementos.

Las causas de los Riesgos, accidentes en los trabajos de perforación diamantina están vinculado a toda fuente de energía, acto sub estándar o condición sub estándar de trabajo, así como también a la falta de controles administrativos.

(Esto entra en el campo de la experiencia).A partir del análisis de los puntos anteriormente mencionados, se pueden establecer normas que permiten gestionar los riesgos y controlar los peligros (esto entra en el campo inductivo).

3.2.- Métodos de investigación

El uso de las herramientas de gestión para el control de los riesgos en los trabajos de perforaciones diamantinas Cerro Verde 2018 tiene su soporte en el sistema documental.

Es importante mencionar que las metodologías de investigación por lo general se combinan entre sí y obedecen de manera sistemática a la aplicación de la investigación. Una metodología es el conjunto de estándares y procedimientos que permiten abordar un problema de investigación con el fin de lograr unos objetivos determinantes.

3.3.- Diseño de investigación.

Este estudio se elaboró a partir de una investigación con diseño no experimental porque la información que se requiere se recoge directamente en el lugar de estudio a través de la observación y recolección de datos reales, precisos y con la colaboración de personal encargado de llevar adelante los procesos a documentar y a normalizar.

3.4.- Población y muestra

3.4.1 POBLACION

Conjunto de todos los elementos (Unidad de Análisis) que pertenecen al ámbito espacial donde se desarrolla el trabajo de investigación constituido con todos los trabajadores de la minera Cerro Verde.

3.4.2 MUESTRA

Es una parte o fragmento representativo de la Población, cuyas características esenciales son las de ser objetiva y reflejo fiel de ella, donde los resultados obtenidos en la muestra puedan generalizarse a todos los elementos que conforma dicha población.

3.5.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos

REGISTROS

NOMBRE DEL REGISTRO	RESPONSABLE DEL CONTROL	TIEMPO MINIMO DE CONSERVACION
Matriz de Mapeo de Procesos	Superintendente de cada área	Permanente
Matriz de Gestión de Riesgos de Seguridad	Superintendente de cada área /Empresa contratista	Permanente
IPECR Continuo	Responsable del Área Usuaría/Empresa contratista	1 año
Análisis de Trabajo Seguro (ATS)	Responsable del Área Usuaría/Empresa contratista	1 año

3.6.- Técnicas de procesamiento y análisis de datos

CONTROL DE CAMBIOS

VERCION	DESCRIPCION DE CAMBIOS	FECHA
	El historial de cambios generados a este documento se encuentra en el documento obsoleto	

12	En el ítem 5 se indica la aplicación del Procedimiento de identificación de peligro, Evaluación y control de riesgos Ocupacionales.	Marzo – 18
12	En el ítem 5.2.se modifica el proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos.	Marzo – 18
12	En el ítem 5.3 se modifica el proceso de implementación de Controles incluyendo dentro de este ítem la Evaluación de Riesgos Residual, asimismo se indica cuando es necesario evaluar la necesidad de realizar un Análisis de Trabajo (ATS)	Marzo – 18
12	En el ítem 5.4 se incluye lo indicado en el DS.024 – 2016 – EM	Marzo – 18
12	En el ítem 5.5.se incluye lo relacionado a Mapa de Riesgo	Marzo – 18
12	En el ítem 5.6.se incluye la frecuencia de actualización y se modifica las circunstancias en que se realiza el proceso de evaluación de riesgos	Marzo – 18
12	En el ítem 8.2 se incluyó los formatos de Aros específicos y el de Análisis de trabajo Seguro (ATS)	Marzo – 18
13	Se adecua la Matriz de gestión de riesgos de seguridad al anexo 8 del DS.024 – 2016 – EM.asi mismo se modifica el procedimiento para su adecuación en los campos faltantes.	Oct – 18
14	En el ítem 5.3 en riesgo alto (accionable)se retire del texto plan de monitoreo de cumplimiento	Oct – 18
14	En la implementación de controles, se incluye el Riesgo Moni toreable junto con el riesgo medio y riesgo alto se le adiciono el texto Adicionales	Oct – 18
14	Se cambió el documento ARO de los formatos del 3 al 9por IPERC continuo.	Oct – 18
14	Se modifica el nombre de los puestos responsables de Autorizar ATS considerando en el nuevo documento: Supervisor responsable del trabajo/jefe o Supervisor de Área o Equipo donde se realiza el trabajo. Se actualiza el formato de Análisis de Trabajo Seguro (ATS)	Oct – 18
14	Se cambia la imagen de ejemplo de mapa de riesgos.	Oct – 18
15	Riesgo Alto (Accionable) se incluye el texto se debe evaluar incluir la tarea en el Programa de Gestión de Riesgos Críticos del Programa Anual de seguridad y Salud Ocupacional (PASSO). Se cambia la imagen del Mapa de Riesgo.	Oct – 18

3.7.- Tratamiento estadístico

Diferentes test y análisis que se ha practicado en las herramientas de Gestión ha generado datos considerables.

Variabes cuantitativas como cualitativos, es imprescindible el procedimiento de los datos obtenidos durante el trabajo de aplicación de las Herramientas de Gestión para el control de riesgos en los trabajos de perforaciones diamantinas aplicado las técnicas Estadísticas.

3.8.- Selección y validación de los instrumentos de investigación

“LISTA ESTANDERIZADA DE PELIGROS Y RIESGOS”

N°	PELIGRO	RIESGO
1	Trabajo en Altura	Caídas a desnivel
2	Aberturas en pisos, plataformas, pasillos, (open hole)	Caídas a distinto nivel
3	Trabajo en caliente	Quemaduras, incendios
4	Trabajos en espacios Confinados	Atrapamiento, Atmósfera enrarecida.
5	Trabajos al interior de excavaciones y zanjas	Atrapamiento, Caída de Material.
6	Excavaciones	Contacto con sustancias Peligrosas Contacto con líneas eléctricas energizadas Interrupción de procesos operativos.
7	Operación de Equipos de laje	Caída de cámara suspendida Volcaduras en maniobra Contacto con líneas eléctricas energizadas Colisión con Equipos móviles o fijos.
8	Operación de Equipos móviles (pesado y liviano)	Volcadura Colisión con equipos móviles o fijos. Atropellos/atrapamientos
9	Trabajos en equipos temporalmente desorganizados	Atrapamiento Contacto con sustancias peligrosas. Contacto con energía eléctrica.

10	Trabajos con Equipos energizado	Atrapamiento Contacto con sustancia peligrosa. Contacto con energía eléctrica.
11	Almacenamiento, transporté o uso de productos químicos	Quemaduras por contacto. Incendios. Intoxicación/sofocación/asfixia.
12	Trabajos en o próximo a taludes suelos conformados	Colapso de taludes naturales Colapso de taludes conformados. Colapso de suelos conformados.
13	Trabajos con Explosivos	Explosiones. Incendios. Proyecciones de fragmentos o partículas
14	Almacenamiento, transporte, y manipulación de tuberías flexibles y HDPE.	Atrapamiento Golpes. Caída de cargas suspendidas. Energía potencial almacenada. Contacto con equipos en movimiento.
15	Almacenamiento, transporté y manipulación de tuberías y elementos circulares.	Atrapamiento Golpes. Caída de carga suspendida. Contacto con equipos en movimiento.
16	Acarreo/Transporte de material a granel (uso de fajas transportadoras)	Caída de material Atrapamiento
17	Trabajo en o próximo a agua o embalses de líquidos peligrosos, y/o no peligrosos.	Caídas de personas Caídas de Equipos
18	Trabajos de fluidos a alta presión/temperatura	Lesiones Quemaduras.
19	Trabajos con equipos o herramientas de poder	Golpes en distintas partes del cuerpo Electrocución.
20	Trabajos con equipos o herramientas manuales.	Golpes en distintas partes del cuerpo.
21	Trabajos en o próximo a partes en movimiento	Atrapamiento Golpes en distintas partes del cuerpo.

3.9.- Orientación ética

Expresar claramente los riesgos y las garantías de Seguridad que se le brinda a los colaboradores de la empresa Geotécnica S.A.C.

Técnicas para identificar los peligros y Riesgos:

Preguntas Claves. ¿Qué podría pasar?, ¿Cómo podría ocurrir?, ¿Por qué podría ocurrir?

Solo depende de nuestra conducta y acciones el mantenernos seguros.

Contar con las herramientas de Gestión de cada tarea que se va a Realizar durante la jornada de trabajo. Orden de trabajo, evaluación de IPERC continuo.ATS (Análisis de trabajo Seguro), Permiso Escrito para Trabajo de Alto Riesgo (PETAR), Check List de las herramientas utilizadas.

Indicador de la posibilidad y consecuencia de la ocurrencia de un evento. (Riesgo).

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.- Descripción del trabajo de campo

EVALUACION DE RIESGOS EN LOS TRABAJADORES

Inicialmente se elaboró el plan estratégico de la empresa Geotécnica SAC. Identificándose a través del análisis FODA (fortalezas oportunidades, debilidades, y amenazas), planteándose la visión, misión, la política y estrategias de la empresa, así mismo se presentó un documento declarando la política general de empresa, se elaboró el reglamento interno de Seguridad y Salud Ocupacional Minera, también se elaboró documento de plan de emergencia, primeros Auxilios con los rubros correspondiente. Se han elaborado las herramientas de gestión para controlar los riesgos en base a las normas de seguridad internas, se dieron disposiciones internas de seguridad detallando una serie de normas de comportamiento de

prevención de riesgos laborales por ejemplo usando en todo momento y de manera correcta el uso de los EPPS,

Geotécnica S.A.C. mediante diferentes encuestas a los trabajadores, se evalúan en el nivel de gestión de riesgos. Los resultados obtenidos son presentados en tablas y gráficos, los cuales son analizados, tomando como base los porcentajes de las variables de los ítems de las encuestas realizadas.

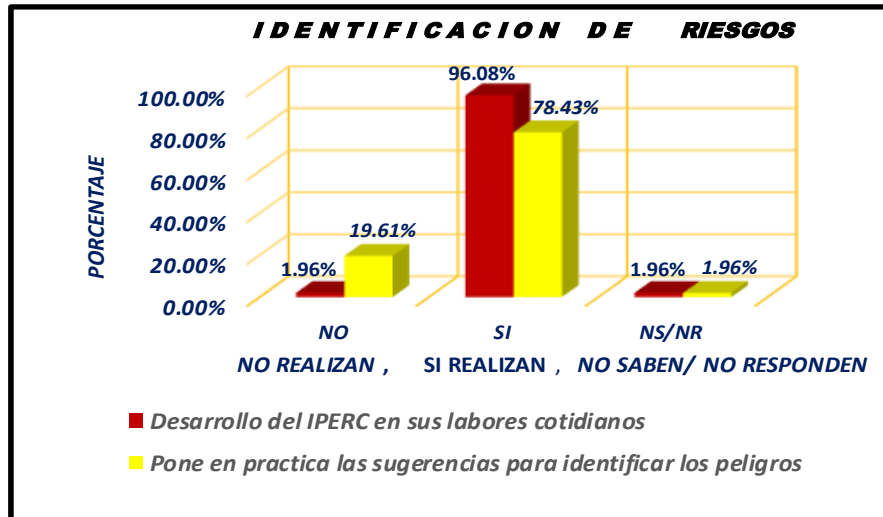
¿Los trabajadores Identifican los Peligros en su Labor?

Las investigaciones están enfocadas en la identificación de Peligro en las labores donde los trabajadores realizan sus tareas a diarios. El estudio demuestra que se cumple con la identificación de los Peligros, este se corrobora con formatos de IPERC continuo y los AST, desarrollados por los mismos trabajadores del total de los encuestados, se observa que el 98% de los trabajadores identifican los Peligros con una diferencia mínima del 1.96% que no lo hacen.

4.2.- Presentación, análisis e interpretación de resultados

CUADRO 01

Ítem	EVALUACION DE RIESGO	NO	SI	NS/NR	%
1	Desarrollo el IPREC continuo en sus labores cotidianos	1.96	96.08	1.96	100
		1	49	1	50
2	Pone en práctica las sugerencias del grupo para identificar los peligros	19.61	78.43	1.96	100
		1	40	1	50



¿Los trabajadores evalúan los Riesgos?

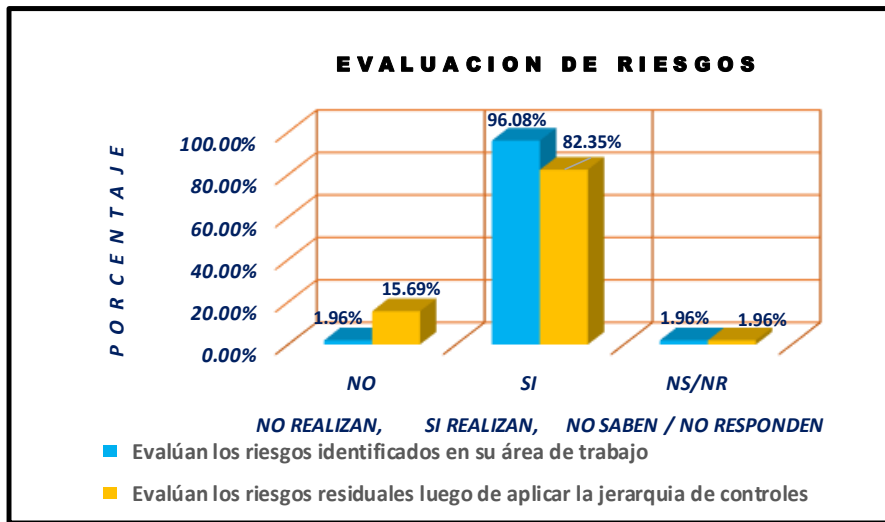
Con esta investigación se muestra que los trabajadores realizan la evaluación inicial de riesgo en un 96.08% que también es corroborado en los formatos de IPERC continuo y los AST correspondiente desarrollados por ellos mismos y la evaluación de riesgo residual es decir luego de aplicar los controles de 82.35%

CUADRO 02

Ítem	EVALUACION DE RIESGO	NO	SI	NS/NR	%
3	Evalúan los riesgos identificados en su área de trabajo.	1.96	96.08	1.96	51
		1	49	1	100
2	Evalúan los riesgos residuales luego de aplicar la jerarquía de controles	15.69	82.36	1.96	51
		8	42	1	100

Con respecto a la información de los peligros del área de trabajo y de las tareas cotidianas se muestra que los trabajadores estén informados de los riesgos, no aceptables de la organización y de los riesgos del lugar de trabajo. Pero toda la lista de las actividades críticas de la empresa, mapa de riesgos para los procesos en la zona de trabajo solo están informadas el (82.8) % del total de encuestados respectivamente.

En la siguiente tabla se resumen los resultados de la encuesta en lo que se refiere al conteo y los porcentajes obtenidos.



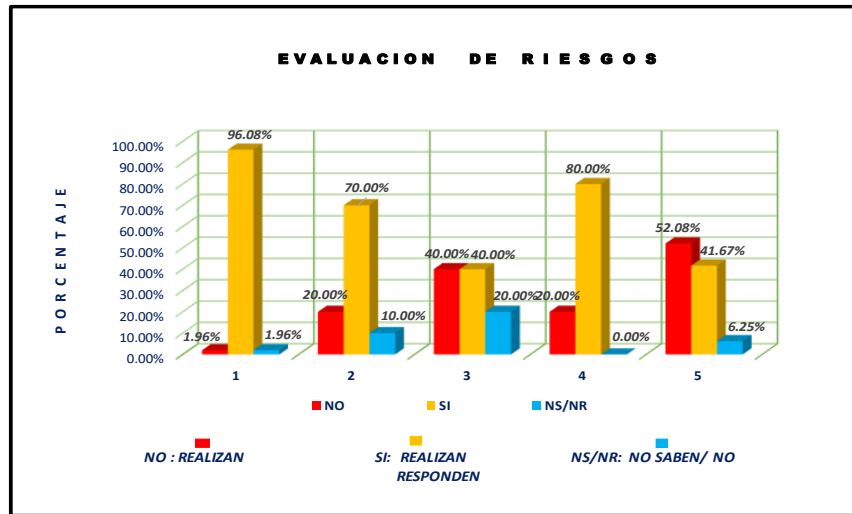
CUADRO 03

Ítem	EVALUACION DE RIESGOS	NO	SI	NS/NR	%
5	Conoce la lista de los riesgos No aceptados en los procesos de la empresa	1.96	96.08	1.96	100
		1	49	1	51
6	Conoce la lista de las actividades críticas en los procesos de la empresa	20	70	10	100
		10	35	5	50
7	Conoce el mapa de riesgos de los procesos de la empresa	40	40	20	100
		20	20	10'	50
8	Se informa sobre los riesgos relacionados con su tarea y área de trabajo	20	80	0	50
		10	40	0	100
9	Sabe de las situaciones potenciales de emergencia en su zona de trabajo	52.08	41.67	6.25	100
		25	20	3	50

¿Los trabajadores hacen uso de las herramientas de gestión para identificar los Riesgos, Peligros?

Para el caso del uso de las herramientas de gestión de seguridad para identificar los riesgos, peligros en el cuadro se aprecia que los trabajadores aplican favorablemente el Check lis (verificación de pre uso) para los equipos que operan y hacen uso del formato de reporte de actos y

condiciones inseguras y con respecto el buzón de sugerencias lo refleja deficiente practica con un 30%



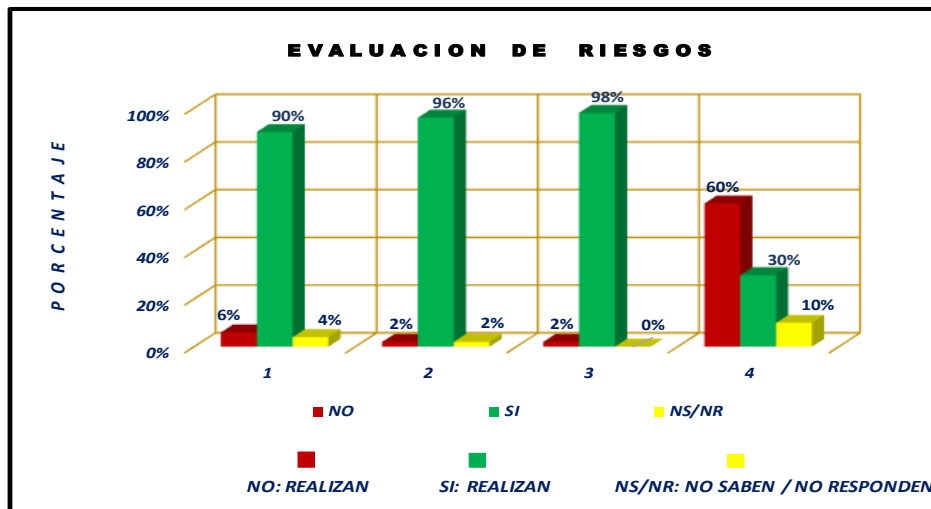
CUADRO 04

Ítem	EVALUACION DE RIESGOS	NO	SI	NS/NR	%
10	Reporta los actos y condiciones inseguras detectados en su labor	6	90	4	50
		3	45	2	100
11	Hace uso del "check list" para revisar herramientas y materiales a usar	2	96	2	100
		1	48	4	50
12	Hace uso del "check list" para revisar equipos y maquinas a usar	2	98	0	50
		1	49	0	100
13	Hace uso de los buzones para dejar sus recomendaciones de seguridad.	60	30	10	50
		30	15	5	100

¿Los Trabajadores participan en la identificación de los Riesgos, peligros a nivel de la Organización?

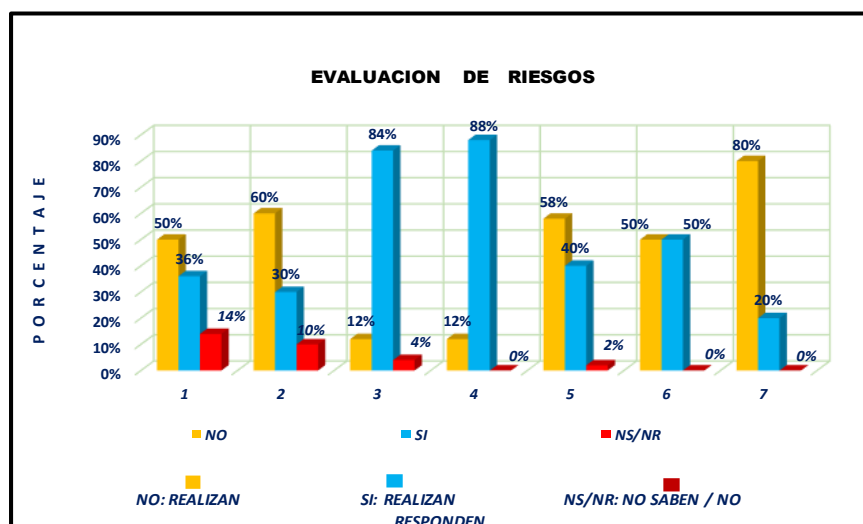
El cuadro siguiente nos muestra una deficiente participación de los trabajadores en la identificación de los riesgos, peligros, en los procesos operativos de la organización cuando se elevara y se hace la revisión del IPERC, de línea base, los estándares de trabajo, procedimiento escrito de

tareas, programa de capacitación y entrenamiento, así como en las investigaciones de incidentes potenciales y accidentes.



CUADRO 05

Ítem	EVALUACION DE RIESGOS	NO	SI	NS/NR	%
14	Participa en la elaboración de protocolos y estándares de trabajo	50	36	14	50
		25	18	7	36
15	Participa en la elaboración y revisión del IPERC línea base	60	30	10	50
		30	15	5	30
16	Participa en las inspecciones de labores como parte del comité de S y ST	12	84	4	100
		6	42	2	50
17	Participa en las revisiones del comité de seguridad y salud en el trabajo	12	88	0	100
		6	44	0	88
18	Participa en la elaboración de los PETS	58	40	2	40
19	Participa en la elaboración y revisión del programa de Capacitación	50	50	0	100
		25	25	0	50
20	Participa en las investigaciones de incidentes y accidentes.	80	20	0	100
		40	10	0	50



4.1.2.- Control de riesgos en los trabajadores

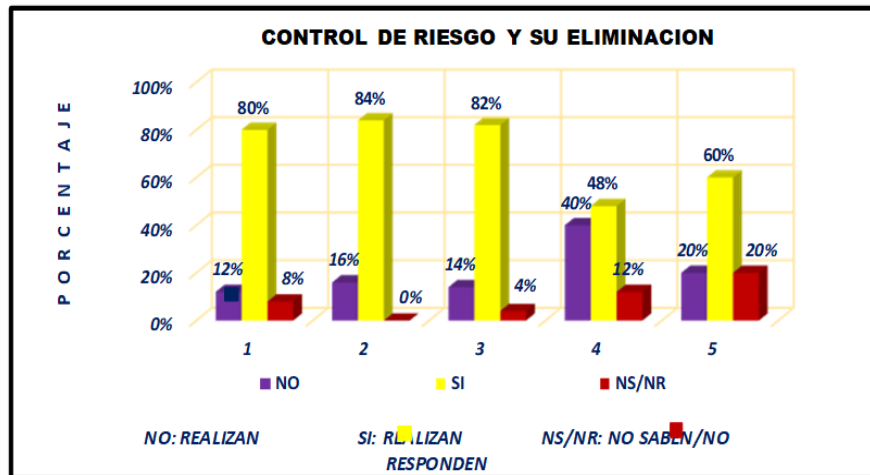
Todos los peligros identificados y los riesgos analizados en el lugar de trabajo deberían de ser oportunamente eliminados y controlados.

¿Los trabajadores eliminan los Riesgos, peligros?

En esta investigación se observa que los trabajadores por su propia iniciativa pueden dejar de operar equipos o maquinarias, eliminar las herramientas, materiales y sustancias, cuando estas representan un peligro para la seguridad y la salud de su entorno. Sin embargo, se observa que no toman ór iniciativa propia la decisión de paralizar sus trabajos porque consideran muy importante cumplir con su labor cotidiana la cual muchas veces ponen en riesgos al trabajador y su equipo de trabajo.

CUADRO 06

Ítem	CONTROL DE RIESGO (ELIMINACION)	NO	SI	NS/NR	%
21	Toma decisión para no operar equipos o maquinarias peligrosas que se encuentran en su área de trabajo	12	80	4	100
		6	40	8	50
22	Se deshace de las herramientas peligrosas en su área de trabajo	16	84	0	100
		8	42	0	50
23	Deshechos, sustancias o materiales peligrosos de su área de trabajo	14	82	4	100
		7	41	2	50
24	Toma decisión de paralizar los trabajos cuando detecta peligro inminente para la salud y seguridad en su entorno.	40	48	12	100
		20	24	6	50
25	Su prioridad es cumplir su trabajo antes que eliminar los peligros del área.	20	60	20	100
		10	30	10	50

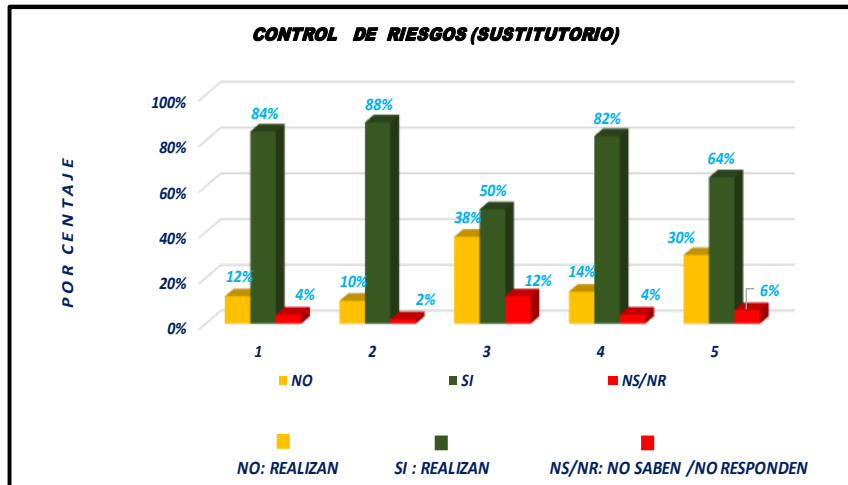


¿Los trabajadores sustituyen la actividad proceso o la sustancia por uno menos peligroso?

Esta investigación muestra que un elevado porcentaje de los trabajadores si cambian las herramientas que se les presentan en estado peligroso por otra en condiciones buenas, igualmente se observa que también sustituyen materiales, por otras menos peligrosas. Mientras que un elevado porcentaje de los encuestados indican que no pueden cambiar los diseños de una labor porque este no está a su alcance.

CUADRO 07

Ítem	CONTROL DE RIESGO(SUSTITUTORIO)	NO	SI	NR/NS	%
26	Cambia las herramientas con los que hace su tarea para otra más segura.	12	84	4	100
		6	42	2	50
27	Cambia los Equipos o maquinas por otra más segura	10	88	2	100
		5	44	1	50
28	Cambia el diseño inicial de la labor por otra más segura.	38	50	12	100
		19	25	6	50
29	Realiza el cambio de materiales de uso por otras menos peligrosas.	14	82	4	100
		7	41	2	50
30	Una vez impartida la tarea si esta es de alto riesgo cambia por otra que pueda disminuir la consecuencia del riesgo.	30	64	6	100
		15	32	3	50

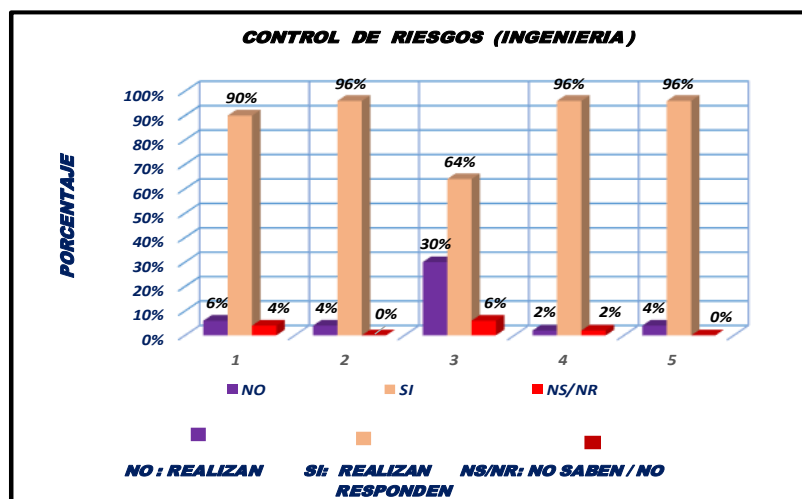


¿Los trabajadores aíslan el riesgo, peligro durante el tiempo de Operación?

El control de ingeniería (separación de rediseño) es pues aislar el riesgo, peligro con ayudas mecánicas barandas, guardas y aislamientos durante el tiempo de operación. En este estudio se evidencia que un alto porcentaje de los trabajadores bloquean el acceso al lugar de posible peligro mientras que un menor porcentaje refiere que no practican el sistema de control de energías.

CUADRO 08

Ítem	CONTROL DE RIESGOS (INGENIERIA)	SI	NO	NR/NS	%
31	Hace uso del control de energía Lock Out (bloqueo y cerrado).	6	90	4	100
		3	45	2	50
32	Dispone de procedimientos, herramientas, equipos, y materiales apropiados que cumplen con los estándares de seguridad y calidad	4	96	0	100
		2	48	0	50
33	Modifica el diseño de labores de su tarea para controlar los riesgos	30	64	6	100
		15	32	3	50
34	Las condiciones de su labor son adecuadas para el control de riesgos.	2	96	2	100
		1	48	1	96
35	Bloquear el acceso al lugar de trabajo mientras	4	96	0	100
	Existen peligros potenciales.	2	48	0	50

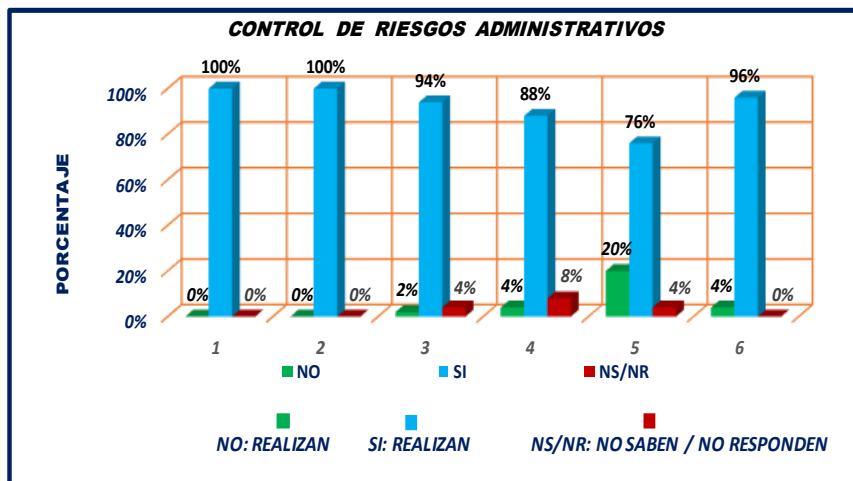


¿Los trabajadores disponen procedimientos prácticos de trabajo y entrenamiento para reducir la exposición al riesgo?

Este estudio nos permite observar que el 100% de los trabajadores han recibido inducción y orientación en temas de seguridad, salud, ocupacional y medio ambiente, reciben además capacitaciones en Seguridad impartidas por la empresa, igualmente la gran mayoría de los trabajadores conocen y disponen de los PETS y los estándares de trabajo para las labores a efectuar.

CUADRO 09

Ítem	CONTROL DE RIESGOS(ADMINISTRATIVOS)	NO	SI	NS/NR	%
36	Recibió el programa de capacitación y entrenamiento adecuado.	0	100	0	100
		0	50	0	50
37	Participa en las capacitaciones de seguridad impartidas por la empresa	0	100	0	100
		0	50	0	100
38	Cuando le cambian de labor es capacitado por su supervisor.	2	94	4	100
		1	47	2	50
39	Participa activamente en las charlas de seguridad	2	44	4	88
40	Cuenta con PETS y Estándares para el cumplimiento d sus labores	20	76	4	100
		10	38	2	50
41	Participa en la elaboración del AST antes de iniciar cualquier actividad	4	96	0	100
		2	48	0	50

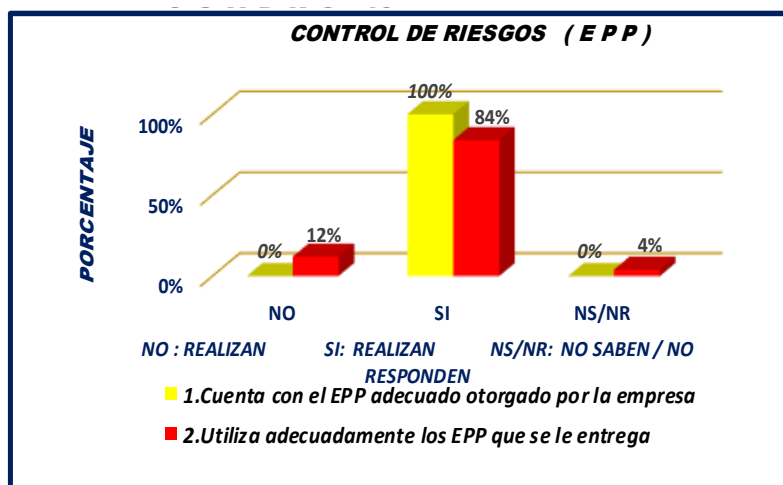


¿Los trabajadores cuentan con el EPP adecuado para protegerse de los Riesgos, Peligros?

El 100% de los trabajadores manifiestan que el empleador cumple con proporcionar los equipos de protección personal sin costo alguno y un porcentaje menor evidencia que en ocasiones no las utiliza adecuadamente.

CUADRO 10

Ítem	CONTROL DE RIESGOS (EQUPOS EPP)	NO	SI	NS/NR	%
42	Cuenta con el EPP adecuado otorgado por la empresa	0	100	0	100
		0	50	0	50
43	Utiliza adecuadamente los EPP que se le ebntrega	12	84	4	100
		6	42	2	50

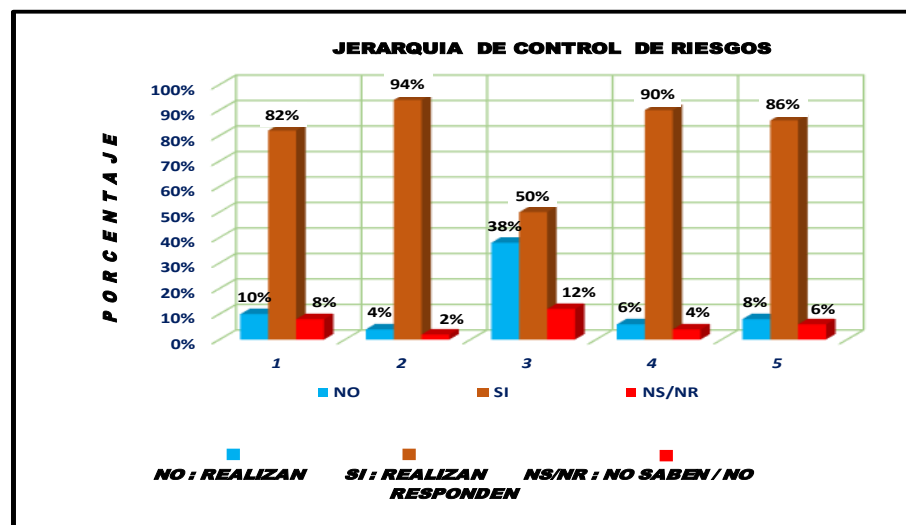


4.1.3. Resumen de control de riesgo

El nivel de control de riesgos en los trabajadores de Perforación Diamantina que GEOTECNICA SAC. ejecuta, se muestra en el cuadro de resumen. De las cinco jerarquías de control el 70.8% de las encuestas expresaron tener la práctica de eliminar los peligros el 92.3% utiliza correctamente los controles de Administración y el 92% usa adecuadamente. El equipo de protección personal. En conclusión, el control de Riesgos en los trabajadores, refleja, ser menor en las tres barreras duras: eliminación, sustitución y central de Ingeniería.

CUADRO 11

Ítem	JERARQUI DE CONTROL DE RIESGOS	NO	SI	NS/NR	%
1	Eliminación	10.0	82.0	8.0	250
		51	177	22	100
2	Sustitución	4.0	94.0	2.0	250
		52	184	14	100
3	Ingeniería	38.0	50.0	12	250
		23	221	6	100
4	Administración	6	90.0	4.0	300
		15	277	8	100
5	EPPs	8.0	86.0	6	100

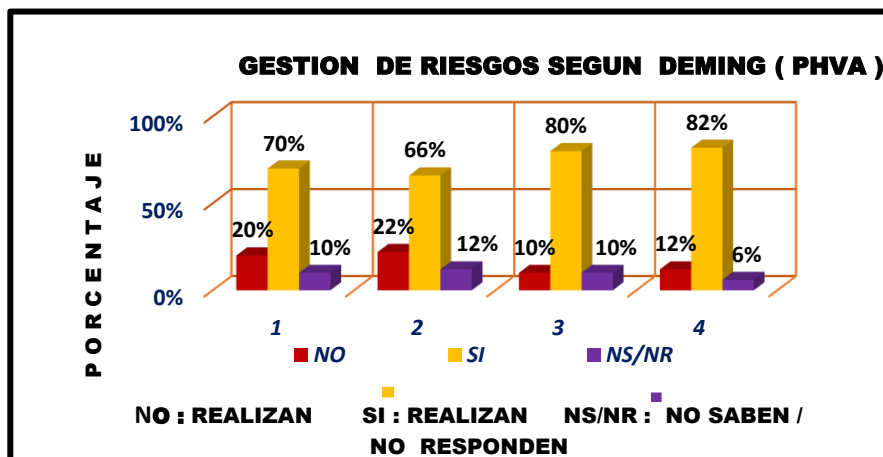


4.1.4.- La gestión de riesgos y estrategia de la supervisión en los trabajos de perforación diamantina de la empresa geotécnica sac.

Para la evaluación de gestión de Riesgos de los superiores y la estrategias aplicadas se toma en cuenta los requisitos básicos del sistema de gestión de Seguridad Salud Ocupacional OHSAS 18001 y las disposiciones generales de la ley 29783 Ley de Seguridad en el trabajo y el reglamento de Seguridad y Salud ocupacional en minería D.S.024-2016 EM y a su vez ordenado en secuencia del ciclo Deming PHVA, con los cuales la empresa GEOTECNICA S.A.C. realizara permanentemente la gestión de Seguridad y Salud en el trabajo en la unidad minera Cerro verde.

CUADRO 12

Ítem	GESTION DE RIESGOS SEGÚN EL CIGLO DE DEMIING (PHVA)	NO	SI	NS/NR	%
1	PLANEAR	10	35	5	50
		20	70	10	100
2	HACER	11	33	6	50
		22	66	12	100
3	VERIFICAR	5	40	5	50
		10	80	10	100
4	ACTUAR	6	41	3	50
		12	82	6	100



4.1.5- Análisis de los resultados

Los Colaboradores de Perforación Diamantina de la empresa GEOTECNICA SAC, en la Unidad Minera Cerro Verde, expresan que si identifican los peligros en las labores donde realiza sus tareas a diario, según lo expresado por los trabajadores encuestados en un porcentaje de 98%. Esto se corrobora en los registros de los formatos de IPERC y AST desarrollados por los mismos, el cual influye positivamente en el sistema de gestión de seguridad y salud de la organización, sin embargo, se evidenció que muchos de ellos lo realizan por obligación y no por convicción de cada Colaborador, debido que aún falta la sensibilización en tema de Seguridad y salud en el Trabajo.

4.3.- Prueba de hipótesis

Las Herramientas de Gestión influyen significativamente en identificación de peligro, evaluación de riesgos y determinación de controles en las actividades de perforación diamantina basada en la norma OHSAS 18001 – 2007 y entendiendo el proceso de perforación, permitirá mejorar el desempeño en seguridad y salud en el trabajo, logrando así prevenir, proteger, y disminuir los Riesgos, Accidentes laborales.

En consecuencia, se consigue en ahorrar tiempo, mejorar los ingresos y la eficacia e imagen de la empresa, en busca de la mejora continua.

4.4.- Discusión de resultados

El presente estudio se determina la influencia de las herramientas de Gestión en el control de riesgos en los trabajos de perforación diamantina, teniendo en cuenta que los accidentes de trabajo ocurren por el alto grado

de errores humanos que se cometen en el desarrollo de cualquier actividad laboral, ya sea como consecuencia de una formación tanto teórica como práctica generalmente inadecuada. Plantea como Problema Específico: Si la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles, en los trabajos de perforación diamantina, ayuda a disminuir los riesgos de accidentes laborales. Con la finalidad de resolver el Problema General, los Problemas Específicos y la verificación de la Hipótesis; así como el cumplimiento estricto de la Ley N° 29783: Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. 024-2016-EM y el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001:2007, se han establecido y cumplido los procedimientos.

CONCLUSIONES

- 1.- Las herramientas de gestión de seguridad, Influyen significativamente en la Prevención, control, protección, y evaluación de riesgos, en los trabajos de perforación diamantina para el desarrollo diario de tareas a realizar
- 2.- Los trabajadores, si identifican los peligros y evalúan los riesgos en las labores, influyendo positivamente en el sistema de gestión de seguridad y salud de la organización, con un nivel muy bueno (98%). La evaluación de riesgos en los trabajadores es de (74.76%), ubicándose en un nivel regular a bueno de aceptación. El control de riesgos en los trabajadores es de (83.4%), ubicándose en un nivel bueno. La Gestión de Riesgos en los supervisores es de (74.5%), ubicándose en un nivel regular a bueno.

RECOMENDACIONES

- 1.- El involucramiento de los trabajadores es considerado fundamental para obtener la información real de las prácticas diarias. Sin embargo, esto es difícil al inicio debido a la falta de capacitación en seguridad y salud. Se debe educar al personal en estos temas para que esté en capacidad de identificar peligros y riesgos adecuadamente
- 2.- Mejorar el programa de la capacitación teórica y práctica en la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles (IPERC) para todos los trabajadores. Realizar auditorías periódicas externas del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo a fin de comprobar si el Sistema Integrado de Gestión (SIG) para la seguridad y salud de los trabajadores es adecuado y eficaz, así como para verificar el cumplimiento de las normas legales de seguridad. Capacitar a los supervisores en el SIG (Sistema Integrado de Gestión), en la Ley 29783, en su Reglamento de Ley, Decreto Supremo N° 005-2012-TR y en el reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en minera Decreto Supremo N° 024-2016-EM.
- 3.- Revisar el perfil de puesto de cada trabajador (Jefe de Seguridad, Ing. Residente, supervisor, perforista, capataz, ayudantes) y considerar el conocimiento y tiempo de experiencia en gestión de riesgos laborales.
- 4.- Revisar la matriz IPER de línea base y la aplicación de Jerarquía de Controles. Revisar el Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo y los objetivos del SIG.

BIBLIOGRAFIA

- Métodos y técnicas modernas en Sondeos de investigación Minera
Martin Muñes 1977
- Henry Cambefort 1980 Perforación y Sondeo
- BRICEÑO Z. Edgar J. (2004):” Técnicas prácticas en seguridad y control de pérdidas para la minería e industria” Edic. ISEM, Lima Perú, 280 p
- CÓRDOVA, Jesús y otros (2003): “Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional”: Estándares internacionales OHSAS 18001. Ponencia presentada en la XXVI Convención Minera. Arequipa – Perú.
- ENRÍQUEZ, Antonio y José SÁNCHEZ (2008) “OHSAS 18001:2007: interpretación, aplicación y equivalencias legales”. Edic. Fundación Confederal Madrid- España.
- MALLQUI TAPIA Aníbal (2013): “Seguridad y Salud Ocupacional en Minería”, última edición Huancayo- Perú.
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS (2010) D.S. N° 055-2010-EM. “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minera”. Lima– Perú 327 pp.
- MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO (2007) “Guía Básica sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”. Lima.
- MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO (2012) D.S. N° 005-2012-TR. “Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”. Lima – Perú.



ANEXOS

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS GENERALES	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	MARCO TEORICO
¿De qué manera influye las herramientas de gestión? en el control de riesgos en los trabajos de perforación Diamantina Cerro – Verde 2018.	Determinar la influencia de las herramientas de Gestión en el control de riesgos en los trabajos de perforación Diamantina Cerro – Verde 2018	Las Herramientas de Gestión influyen significativamente en el control de riesgos en los trabajos de Perforación Diamantina Cerro- Verde 2018	VARIABLE INDEPENDIENTE HERRAMIENTAS DE CONTROL D1 Sistemas, Aplicación. D2 Controles, Soluciones D3 Cálculo, Metodología.	. Herramientas de Gestión. . Sistemas Aplicaciones. . Controles, Soluciones. . Calculo, metodológico. . Control de riesgos. . Prevención.
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS	VARIABLES DEPENDIENTES CONTROL DE IESGOS D1 Prevención y control D2 Proteger al trabajador de los Riesgos. D3 Prevención de los riesgos Laborales.	. Proteger a los Trabajadores de los riesgos. Prevención de los riesgos laborales.
¿De qué manera influye las Herramientas de Gestión? en la Prevención, Control de Riesgos en los trabajos de Perforación Diamantina Cerro – Verde 2018. ¿De qué manera influye las Herramientas de Gestión? en Proteger al trabajador de los riesgos en los trabajos de Perforación Diamantina Cerro- Verde 2018.	Fijar la Influencia de las Herramientas de Gestión en prevención, Control de los riesgos en los trabajos de Perforación Diamantina – Cerro Verde 2018 Establecer la influencia de las herramientas de Gestión en Proteger al trabajador de los Riesgos, de los trabajos en Perforación Diamantina Cerro – Verde 2018.	Las Herramientas de Gestión influyen significativamente en Prevención, Control de riesgos en los trabajos de Perforación Diamantina Cerro – Verde 2018. Las Herramientas de Gestión influyen significativamente en proteger al Trabajador de los Riesgos en los Trabajos de Perforación Diamantina Cerro Verde -2018.	VARIABLES INTERVENIENTES Utilización de las Herramientas de Gestión para el control de riesgo en los trabajos de Perforación Diamantina Cerro Verde	

<p>¿De qué manera influye las Herramientas de Gestión? en Prevención de los Riesgos laborales En los trabajos de Perforación Diamantina Cerro Verde 2018.</p>	<p>Establecer la Influencia de las Herramientas de Gestión en prevención de Riesgos Laborales en los trabajos de Perforación Diamantina Cerro – Verde 2018.</p>	<p>Las Herramientas de Gestión influyen significativamente en la Prevención de Riesgos Laborales en los trabajos de Perforación Diamantina en Cerro Verde 2018</p>	<p>2018</p>	
---	---	--	-------------	--



INDICADORES	METODOLOGIA	DEFINICIONES CONCEPTUAL	DEFENICIONES OPERACIONALES	POBLACION Y MUESTRA
<p style="text-align: center;">VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Condición de Riesgos en el área de trabajo. Capacitación, entrenamiento del equipo de trabajo (Máquinas perforadoras) Confianza en la seguridad de trabajo.</p> <p style="text-align: center;">VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Seguridad Laboral</p> <p style="text-align: center;">VARIABLE INTERVENIENTE</p> <p>Resolución Ministerial Autorización de trabajo</p>	<p style="text-align: center;">TIPO</p> <p>Es el tipo experimental y Aplicativo</p> <p style="text-align: center;">NIVEL</p> <p>Nivel Descriptivo correlaciona en primer momento y luego aplicativo</p> <p style="text-align: center;">DISEÑO</p> <p>Dada la naturaleza de las variables responde a una investigación por objetivos</p>	<p>Perforación Diamantina Sondeo a rotación con obtención de muestras alteradas, recuperar los testigos cilíndricos, de suelos, rocas, minerales que proporciona información, litológico, geológico, geotécnico del sub suelo con relación a la profundidad a explorar.</p> <p style="text-align: center;">Herramientas de Gestión</p> <p>Información necesaria para que estemos en condiciones de tomar una decisión apropiada. Estas herramientas o metodologías de gestión de riesgo deben, ayudarnos a identificar los peligros y evaluar los riesgos.</p>	<p style="text-align: center;">Modelos de Máquinas Perforadoras Diamantinas</p> <ul style="list-style-type: none"> . Procesos de ejecución de trabajos de perforación Diamantina. . Identificación de Peligros. . Evaluación de Riesgos. . Controles de riesgos en los trabajos diarios de perforación Diamantina. . Evaluación del personal capacitado en trabajos de altos riesgo de perforación Diamantina. <p>Compromiso de la política de la empresa donde se ejecuta los trabajos de perforación Diamantina</p>	<p style="text-align: center;">POBLACION</p> <p>Entorno de trabajadores responsables en desarrollar sus trabajos diarios en Perforación Diamantina en minera Cerro Verde 2018</p> <p style="text-align: center;">MUESTRA UNIDAD DE ANALISIS</p> <ul style="list-style-type: none"> . Logueo Geológico . Logueo Geo mecánico, Geotécnico . Corte de muestras, procesó de cortes. . Muestreo <p>Proceso de muestreo</p> <ul style="list-style-type: none"> . Preparación de muestras, Etiquetado, embalaje. <p>Almacenamiento o Deposito</p> <p>Proceso de Almacenamiento de muestras</p>

HERRAMIENTAS DE GESTION
PETS – PERFORACION DIAMANTINA

	PERFORACION DIAMANTINA EN SUPERFICIE		
	AREA: Geología	Versión 01	
	Código: PETS – 001	Página: 1 de 2	

<p>Personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> . Director de la labor . Ayudante . Colaboradores . Supervisor 	<p>Referencias Complementarias: (Manuales, otros PETS, estándares, etc.)</p> <p>Catalogo Maque-Mach 700,326,220, Diacoré, Exploré</p> <p>Catalogo Inge trol, Explorer 1500</p> <p>D.S.055 – 2010 – EM Reglamento de seguridad y salud ocupacional</p>
<p>Equipos/Materiales/Herramientas:</p> <p>Equipos</p> <ul style="list-style-type: none"> . Perforadoras Diamantinas modelo LM – Inge trol Explore 1500 wire line HQ, NQ, Mach 700, Mach326, Mach220. <p>Herramientas</p> <ul style="list-style-type: none"> . 01 Juego de Barretillas de 4´,6´,8´ (con paleta). . 01 Juego de barretillas de 4´,6´,8´(con punta) . Porta barretillas. . Plataforma metálica (en caso de máquinas Grandes). . Llave Francesa de N° 15´ y 12´. . Flexómetro de 5 metros . Llaves mixtas de (3/4,27´,9/16´,17´,1/2,5/8mm). . Un juego de llave circular (BQ, HQ, NQ y AQ). . Llave Stilson (36´,24´,18´, maquina grande). . Llave Stilson (18´,14´ - maquina chica). . Alien Nos, 17ml, 10ml, 9ml, 8ml, 6ml, y 3/8,5/16 pulg. . Brújula. . Arco de sierra. . Navaja. . Nivel. . Alicata Universal. . Destornilladores (plano Estrella). . Combo de goma. . Combo de 6 lbs. . Lampa y pico. 	<p>Competencias Necesarias: (Cursos, entrenamiento, Inducción, etc.)</p> <p>Supervisor: Secundaria completa y/o 03 años de experiencia como Operador en perforación diamantina, deberá tener conocimiento en temas de seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente conocimiento en temas de Perforación Diamantina.</p> <p>Operador de Perforación Diamantina deberá de haber aprobado la inducción de Seguridad General, conocimiento en temas de perforación diamantina entrenamiento constante, haber obtenido la Autorización de Operador de Perforación Diamantina.</p> <p>Ayudante de perforación diamantina. Deberá de haber aprobado la inducción de Seguridad General, conocimientos básicos de perforación diamantina entrenamiento constante.</p>

<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> . 03 fluorescentes. . Tubos de perforación. . (HQ, NQ, BQ, AQ, TT46, XRP). . 04 galoneras de 5gls. . Caja de herramientas. . Aceite DT. 25. . Aceite 15W40 de motor. . Tina de lodos. . Grasa EP – 2. . Grasea. . Trapo industrial. 	
<p>EPP:</p> <ul style="list-style-type: none"> . Casco con Barbiquejo. . Guantes ce jebe o cuero. . Lentes de seguridad. . Botas de jebe c/punta de acero. . Protector de oído. . Respirador para gases y polvo. . Mameluco con cinta reflectiva. . Correa portalámparas. 	<p>Nivel de Riesgo: Alto:</p>



	PERFORACION DIAMANTINA EN SUPERFICIE		
	AREA: Geología	Versión 01	
	Código: PETS – 001	Página: 2 de 2	

. Lámpara minera	
------------------	--

PROCEDIMIENTO
1.- Verificar las condiciones de seguridad en la estación con la ayuda del check List diario de operación, de existir condición subestandar se eliminará en el acto manteniendo orden y limpieza durante la guardia.
2.- Antes de arrancar de perforación diamantina verificar usando el check list de pre uso, las unidades de potencia, unidad de rotación, panel de mando y la bomba de lodos.
3.- Antes de arrancar la maquina verificar que las palancas de maniobra estén en punto muerto.
4.- Si se encuentra desperfectos comunicar de inmediato al mecánico para su reparación.
5.- Antes de iniciar la perforación se lava el pozo se introduce la tubería y se selecciona la tubería que está en buen estado.
6.- Preparar los aditivos de perforación de acuerdo a la necesidad y revisar las pozas de decantación.
7.- En caso de reparación y/o mantenimiento del equipo se aplicará el sistema Lock out.
8.- Retirar las tuberías en mal estado
9.- Al final de la guardia se baja el seccionador principal y se deja las válvulas principales cerradas y se deja completamente ordenada y limpia la cabina, luego el operador llenara el reporte diario de avance de perforación diamantina, y el Reporte de actos y condiciones si los hubiera.
10.- Paralizar la perforación en caso de tormenta eléctrica.

RESTRICCIONES: Todo lo que se oponga a este procedimiento, estándares y requerimiento legales.



PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SUPERVISOR DEL AREA Y TRABAJADORES			GERENTE OPERACIONES
FECHA DE ELABORACION	SUPERINTENDENTE DEL AREA	JEF DEL PROGRAMA SEGURIDAD	FECHA DE APROBACION

	CARGIO Y TRASLADO DE EQUIPO DE PERFORACION DIAMATINA		
	AREA: Geología	Versión 01	
	Código: PETS – 002	Página: 1 de 2	

Personal: <ul style="list-style-type: none"> . Director de la labor . 01 chofer . 02 ayudantes . 01 supervisor 	Referencias Complementarias: (Manuales, otros PETS, estándares, etc.) Catalogo: Maque – Mach 700,326,220. Diacore Explore. Catalogo: Inge trol Explore 1500 D.S.055 – 2010 – EM Reglamento de seguridad y salud ocupacional
Equipos/Materiales/Herramientas: Equipos: Perforadora LM – Inge trol Explore 1500 wire line HQ, NQ, Mach 700, Mach326, Mach220. <ul style="list-style-type: none"> . Camión . Lámpara minera . Juego de Barretillas de 4”,6”,8”(con paleta) . Juego de barretillas de 4”,6”,8”(con punta) . Soga de Nylon de 1/4pul. . Estrobos. . Tecele de 5 Ton en lo necesario. . Check-list 	Competencias Necesarias: (Cursos, entrenamiento, Inducción, etc.) Supervisor: Secundaria completa y/o 03 años de experiencia como Operador en perforación diamantina, deberá tener conocimiento en temas de seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente conocimiento en temas de Perforación Diamantina. Operador de Perforación Diamantina deberá de haber aprobado la inducción de Seguridad General, conocimiento en temas de perforación diamantina entrenamiento constante, haber obtenido la Autorización de Operador de Perforación Diamantina. Ayudante de perforación diamantina. Deberá de haber aprobado la inducción de Seguridad General, conocimientos básicos de perforación diamantina entrenamiento constante. Conductor deberá contar con su licencia de Conducir A2 del Ministerio de Transportes. Autorización para conducir (interna) Capacitación Control de Rocas y Suelos.
EPP: <ul style="list-style-type: none"> . Casco con Barbiquejo. . Guantes ce jebe o cuero. . Lentes de seguridad. . Botas de jebe c/punta de acero. . Protector de oído. . Respirador para gases y polvo. . Mameluco con cinta reflectiva. . Correa portalámparas. 	Nivel de Riesgo: Alto:

PROCEDIMIENTO

1	1.- Verificara el estado de su vehiculó en formato de checkist de vehículo, verificando (estado de frenos, las luces, la circulina, los tacos de los conos).
2	2.- El supervisor es la persona que dirigirá los trabajos de traslado, identificando los peligros y controlándolo.
3	3.- Se deberá realizar el levantamiento de carga contando como mínimo con 4 personas
4	4.- Flexionar las extremidades inferiores antes de levantar la carga

	CARGIO Y TRASLADO DE EQUIPO DE PERFORACION DIAMANTINA		
	AREA: Geología	Versión 01	
	Código: PETS – 002	Página: 2 de 2	

5	La carga máxima para una persona será de 25Kg
6	Para cargar el Equipo (máquina de perforación diamantina) al camión, primero colocar tabla en forma de ranfla, la tabla debe ser de 2 pul (2.40 m)
7	Mover la unidad de potencia utilizando barretillas sobre la ranfla en dirección a la carrocería. Hacer el mismo paso para subir la unidad de potencia y la bomba de lodos, esta maniobra debe realizarse con toda precaución.
8	Asegurar la unidad de potencia y el bastidor, con tacos para evitar que se mueva en la carrocería.
9	LA velocidad máxima permitida será de 20 KM/h
10	Una vez llegado a la plataforma, colocar tablas en forma de ranfla de la carrocería hacia el piso descargar utilizando barretillas adecuadas, evitar que se cae el equipo.
11	Al momento realizar el carguío y descarga se colocará los conos de seguridad a ambos lados del camión.
12	Al descargar la carga deja bien acomodado, delimitado con cinta amarilla y conos.
13	Al final de guardia el operador llenara el Reporte diario de avance de perforación diamantina y el reporte de actos y condiciones si los hubiera.

RESTRICCIONES: Todo lo que se oponga a este procedimiento, estándares y requerimiento legales.

PREPARADO POR: SUPERVISOR DEL AREA Y TRABAJADORES	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR: GERENTE OPERACIONES
FECHA DE ELABORACION	SUPERINTENDENTE DEL AREA	JEFE DEL PROGRAMA SEGURIDAD	FECHA DE APROBACION



AST – GEO - 001

ATS – MOVILIZACION E INSTALACION DE EQUIPOS DE PERFORACION DIAMANTINA

Rev. 1

APROBADO POR:

Revisión	Hecho Por	Descripción	Fecha	Revisado	Aprobado	Revisado
1	M. Santiago		14/02/17	J.Martinez	D. Landers	E. Salazar

COMENTARIOS DEL CLIENTE:

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO			
GERENCIA	MEDIO AMBIENTE	FECHA	14/02/17
EMP. CONTRATISTA	GEOTECNICA SAC	REVISION	1
SUPERVISION	MWH Perú SA	CODIGO	AST-001
TAREA	MOVILIZACION, TRASLADO E INSTALACION DE EQUIPOS DE PERFORACION DIAMANTINA	VEP	60.2
REFERENCIAS:			
Nº	PASOS BÁSICOS DEL TRABAJO	RIESGO PRESENTE EN CADA PASO Qué pasa si?	CONTROL DEL RIESGO
1	Desinstalación de equipos y accesorios	Golpes, cortes caídas y atrapamiento de manos, lesión zona lumbar.	Comunicación y coordinación de trabajos a ejecutar operador ayudante, liberar las mangueras de alta presión, desinstalación

			eléctrica de cables y luminarias.
2	Montaje de equipos de perforación y accesorios	Caída, golpes, cortes atrapamiento y aplastamiento de personas	Inspección del área de trabajo, uso correcto de epp (guantes de cuero), uso correcto de grilletes, eslingas y sogas para viento, trabajar a una distancia mínima de 6 m de equipos izados; orden y limpieza
3	Traslado al lugar de trabajo con camión grúa	Atropellamiento, volcadura y caídas de carga mal ordenada	Uso de tacos para estabilizar equipos, respetar las señales de seguridad y utilizar vigías en caso necesario, apilar tuberías en caballetes tipo T.
4	Descarga de Equipos y accesorios	Golpes, cortes atrapamiento y aplastamiento de personas	Inspección del área de trabajo, uso correcto de EPP (guantes de cuero), uso correcto de grilletes, eslingas y sogas para viento, trabajar a una distancia mínima de 6 m de equipos izados.; orden y limpieza
MIGUEL SANTIAGO		14/02/17	
PREPARADO POR		FECHA	FIRMA
JORGE MARTINEZ		14/02/17	
REVISADO POR		FECHA	FIRMA
DANIEL LANDERS		14/02/17	
APROBADO POR		FECHA	FIRMA
EDWIN SALAZAR		14/02/17	
AUTORIZADO		FECHA	FIRMA



SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE

**PRESA DE RELAVE CERRO VERDE - ESTRIBO IZQUIERDO DE
INVESTIGACION HIDRO-GEOLOGICA**

ITC – GEO - 001

INVENTARIO DE TAREAS CRÍTICAS

Rev. 1

Revisión	Hecho Por	Descripción	Fecha	Revisado	Aprobado	Revisado
1	M. Santiago	Documento Final	14/02/17	Martínez	D. Landers	E. Salazar

COMENTARIOS DEL CLIENTE:


PROCEDIMIENTO DE VALIDES Y CONFIABILIDAD

ANEXO 02

ASPECTOS DE LA EVALUACION

Indicadores	CRITERIOS	NUNCA 10-20	REGULAR 21-40	BUENO 41 – 60	MUY BUENO 61 – 80	EXCELENTE 81 - 100
Claridad	Esta formulado con un lenguaje Apropiado				71	
Objetividad	Esta expresado en capacidad observable			68		
Actualidad	Adecuado a la Autoevaluación				70	
Organización	Existe una organización lógica				75	
Suficiente	Los ítems son Suficientes y Necesarios para evaluar los indicadores precisados			67		
Consistencia	Emplea teorías Científicas				74	
Coherencia	Existe correlación Entre indicadores y variables			70		
Metodología	La estrategia Corresponde al Propósito descriptivo				72	

Puntaje Total: 72.4 puntos

LUGAR Y FECHA	DNI	Firma del Experto	Teléfono
Cerro de Pasco Enero del 2020	04064311		990352072

De acuerdo a los puntajes obtenidos en cada uno de los indicadores de evaluación son muy significativos, alcanzando un puntaje promedio de validez por el experto de 72.4 puntos. Lo que significa que el instrumento es válido, puesto que para el investigador le ha permitido

PROCEDIMIENTO DE VALIDES Y CONFIABILIDAD


ANEXO 02

ASPECTOS DE LA EVALUACION

MG. LUIS ALFONSO UGARTE GILLERMO

Indicadores	CRITERIOS	NUNCA 10-20	REGULAR 21-40	BUENO 41 – 60	MUY BUENO 61 – 80	EXCELENTE 81 – 100
Claridad	Esta formulado con un lenguaje Apropiado				72	
Objetividad	Esta expresado en capacidad observable				69	
Actualidad	Adecuado a la Autoevaluación				71	
Organización	Existe una organización lógica				76	
Suficiente	Los ítems son Suficientes y Necesarios para evaluar los indicadores precisados				69	
Consistencia	Emplea teorías Científicas				76	
Coherencia	Existe correlación Entre indicadores y variables				71	
Metodología	La estrategia Corresponde al Propósito descriptivo				73	

Puntaje Total: De acuerdo a los puntajes obtenidos en cada uno de los indicadores de evaluación son muy significativos, alcanzando un puntaje promedio de validez por el experto de **72.13** puntos. Lo que significa que el instrumento es válido, puesto que para el investigador le ha permitido

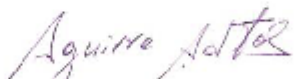
LUGAR Y FECHA	DNI	Firma del Experto	Teléfono
Cerro de Pasco Enero del 2020	04020437		970467746

**PROCEDIMIENTO DE VALIDES Y CONFIABILIDAD
ANEXO 02
ASPECTOS DE LA EVALUACION**

DR. AGUSTIN ARTURO AGUIRRE ADAUTO

Indicadores	CRITERIOS	NUNCA 10-20	REGULAR 21-40	BUENO 41 – 60	MUY BUENO 61 – 80	EXCELENTE 81 – 100
Claridad	Esta formulado con un lenguaje Apropiado				✓	
Objetividad	Esta expresado en capacidad observable					✓
Actualidad	Adecuado a la Autoevaluación				✓	
Organización	Existe una organización lógica					✓
Suficiente	Los ítems son Suficientes y Necesarios para evaluar los indicadores precisados				✓	
Consistencia	Emplea teorías Científicas					✓
Coherencia	Existe correlación Entre indicadores y variables					✓
Metodología	La estrategia Corresponde al Propósito descriptivo				✓	

Puntaje Total:

LUGAR Y FECHA	DNI	Firma del Experto	Teléfono
Cerro de Pasco Enero del 2020	19860844		964706510

De acuerdo a los puntajes obtenidos en cada uno de los indicadores de evaluación son muy significativos, alcanzando un puntaje promedio de validez por el experto de **85** puntos. Lo que significa que el instrumento es válido, puesto que para el investigador le ha permitido